



Volume 16 No. 2 Desember 2025

e ISSN 2745-3650

p ISSN 2085-3823

JURNAL TRITON

**Hasil Penelitian Terapan Bidang Penyuluhan,
Sosial Ekonomi, dan Teknik Pertanian**

**POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN
MANOKWARI**

e ISSN 2745-3650 p ISSN 2085-3823

JURNAL TRITON

Hasil Penelitian Terapan Bidang Penyuluhan, Sosial Ekonomi
dan Teknik Pertanian

Vol. 16, No. 2, Desember 2025



**Politeknik Pembangunan Pertanian
(POLBANGTAN) Manokwari**

JURNAL TRITON	Vol. 16	No. 2	Hlm 248-497	Manokwari, Desember 2025	e ISSN 2745-3650 p ISSN 2085-3823
---------------	---------	-------	-------------	--------------------------	--------------------------------------



JURNAL TRITON merupakan media publikasi ilmiah yang independen bagi Dosen, Peneliti, Widyaiswara dan Penyuluh Pertanian. Terbit dua kali setahun, pada bulan Juni dan Desember. Memuat hasil-hasil penelitian terapan dan *review* bidang Penyuluhan, Sosial Ekonomi, dan Teknik Pertanian dalam arti luas yang berbasis pada pemberdayaan masyarakat tani. Pedoman bagi penulis dicantumkan pada halaman belakang bagian jurnal.

Pembina : Dr. Oeng Anwarudin, S.Pt., M.Si.

Penanggung Jawab : Dr. Benang Purwanto, SP., M.Si.

Dewan Editor

Ketua : Dr. Oeng Anwarudin, S.Pt., M.Si.

Anggota : Bangkit Lutfiaji Syaefullah, M.Sc.
Ir. Joana da Costa Freitas, L.Agp., M.Sc., IPM.
Rifa Rafi'atu Sya'bani Wihansah, M.Si.
Aldyon Restu Azkariahman, M.Sc.
Okti Widayati, S.Pt., M.Sc.
Muhammad Abdul Aziz, M.Si.
Muhammad Eko Budicahyono, S.T.

Mitra Bestari (*Reviewer*) : Prof. Yusuf Hendrawan, S.T.P., M.App.Life.Sc, Ph.D.
Prof. Dr. Ir. Endang Yuniastuti, M.Si.
Prof. Dr. Drh. I Ketut Puja, M.Kes.
Prof. Dr. Usman Ahmad, M.Agr.
Prof. Dr. Ir. Harapin Hafid, M.Si, IPU, ASEAN Eng.
Dr. Epsi Euriga, SE. M.Sc.
Dr. drh. Budi Purwo Widiarso, MP.
Dr. Yoyon Haryanto
Dr. Neni Musyarofah, SP., M.Si.
Dr. Endah Puspitojati, S.TP., MP.
Dr. Ir. Agussalim, S.Pt., M.Sc., IPM., ASEAN Eng.
Acácio Cardoso Amaral, Ph.D.
Ir. Riyan Nugroho Aji, S.Pt., M.Sc., IPP.
Amir Husaini Karim Amrullah, M.Sc.
Nurliana Harahap, SP, M.Si.
Dr. Reni Suryanti, S.Pt., M.Si.
Dr. drh. Wida Wahidah Mubarakah, M.Sc.
Dr. Wulandari, S.Pt.
Ryan Aryadin Putra, S.Pt., M.Sc.
Danung Nur Adli SPt., MPt., MSc.

Dr. Yayuk kurnia Risna, S.Pt., M.P.
 Satria Budi Kusuma, S.Pt., M.Sc.
 Dr. Ir. Hendra Pribadi, S.P., M.P.
 Dr. Tri Ujilestari, S.Pt.
 Agus Hadi Prayitno, S.Pt., M.Sc.
 Dr. Ir. Dwi Wulandari, MP., IPU., ASEAN.Eng.
 Echan Adam, S.E., M.Si.
 Drs. Aprih Santoso, MM.
 Ahmad Syariful Jamil, M.Si.
 Mojiono, S.TP., M.Si.
 Yesi Chwenta Sari, S.Pt., M.Si.
 Dr. Benang Purwanto, SP., MP.
 Edy Permadi, S.Pt., M.Sc.
 Adib Norma Respati, S.Pt., M.Sc.
 Dr. Triman Tapi, SP., M.Si.
 Dr. Rajiman, SP., MP.
 Ni Putu Vidia Tiara Timur, M.Si.
 Prof. Dr. Lukman Effendy, M.Si.
 Tian Jihadhan Wankar, Ph.D.
 Dr. Anna Kusumawati, SP., M.Sc.
 Niati Ningsih, S.Pt., M.Sc.
 Dr. Dwi Wulan Pujiriyani, S.Ant., M.Hum.
 Mujibul Hakim, S.Kom., M.M.
 Slamet Widodo, S.Pt., M.Sc.
 Adi Firmansyah, S.P., M.P.
 Rafnel Azhari, S.P., M.Si.
 Widyaningrum, S.TP., M.Si.
 Siti Syamsiah, SP., M.Si.
 Dr. Dyah Retna Puspita, M.Hum.
 Intan Kusuma Wardani, M.Sc.
 Dr. Wahyu Trisnasari, S.ST., M.Si.
 Dr. Tri Ratna Saridewi, S.Pi., M.Si.
 Dr. Irmayani, S.P., M.Si.
 Dr. Murtiningrum, S.TP, M.Si.
 Puji Wahyu Mulyani, S.P., M.Sc.
 Ismiarti, S.Pt., M.Sc.
 Aan Andri Yano, S.Pt., M.Sc.
 Lilis Riyanti, S.Pt, M.Si
 Luthfi Adya Pradista, S.Pt., M.Pt.

Diterbitkan Oleh : Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari
 Alamat Redaksi : Jalan SPMA Reremi, Manokwari, Papua Barat, 98312
 Telfon/Fax : (0986) 211993, 213223
 Website : <https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id>
 Email : triton@polbangtanmanokwari.ac.id



DAFTAR ISI

Pengaruh Modifikasi Spektrum Cahaya terhadap Pertumbuhan Tanaman Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> L.) dan Produksi Glikosida Steviol Muhammad Tsabit Alwi, Choirul Umam, Milli Dania, Ahmad Habibi Nashrullah, Zahrotul Awwelina	248-258
Pengaruh Konsentrasi Bumbu dan Rempah Lokal terhadap Mutu Hedonik Daging Dada Broiler <i>Ungkep</i> Budi Prasetyo, Agus Hadi Prayitno, Dharwin Siswantoro, Deltaningtyas Tri Cahyaningrum, Rizqi Febrian Pramudita, Dewi Asri	259-269
Effect of Sago Pulp (<i>Arenga pinnata</i>) Supplementation in Rations on Beef Cattle Performance Pradisya Halimatu Sa'diah, Mochammad Yasrul Fathurahman, Aqila Anasya Putri, Hera Febriana Kurniawati, Nita Primastuti, Oktar Ramadhoni, Aan Andri Yano	270-283
Penggunaan Pupuk Organik Cair pada Budidaya Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) Sistem Hidroponik Rakit Apung Muhammad Rivaldi, Tharmizi Hakim, Armaniar	284-298
Potensi Infusa Biji Buah Pinang (<i>Areca catechu</i>) terhadap Tingkat Mortalitas <i>Haemonchus contortus</i> pada Domba Wida Wahidah Mubarakah, Lutfan Makmun, Edi Purwono, Aan Awaludin	299-305
Pengaruh Fortifikasi Nano Kalsium Sitrat Tulang Broiler terhadap Mutu Hedonik Bakso Daging Sapi Agus Hadi Prayitno, Noor Asrianto, Reikha Rahmasari, Hatmiyarni Tri Handayani, Choirul Huda, Waladun Musytskyfa Ramadhana, Setiyo Harlin Wicaksono, Ronaldo Yogi	306-314
Keragaan Agronomi Beberapa Galur F4 Padi (<i>Oriza sativa</i> L.) Tipe Baru pada Empat Lingkungan Suhu Rendah Trisday Yiin Parari, Syukur Karamang, Yusuf La'lang Limbongan	315-331
Respon Peternak Ayam Pelung terhadap Biosekuriti (Kasus di Kelompok "Tani Ternak Makmur" Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat) Lilis Nurlina, Indrawati Yuda Asmara, Nevi Nurjanah, Khansa Nurul Salsabilah	332-345
Penyuluhan Pemanfaatan Kulit Pisang Menjadi Eco Enzyme sebagai Bahan Desinfektan Kandang Kambing Hilwa Kuswandani, Nurlaili, Dewi Ratih Ayu Daning	346-356

Kecernaan dan Karakteristik Fermentasi Rumen Silase Sorgum dan Indigofera sebagai Pakan Sumber Energi dan Protein secara <i>In Vitro</i> Anwar Efendi Harahap, Arsyadi Ali, Bakhendri Solfan	357-365
Effect of Corn Hull Supplementation on Cattle Productivity of Simmental and Limousin Muhammad Rizky Nur Fadhillah, Malik Akbar Nur, Jordano Gilda Augusto, Mutia Syifa Nur Aini, Muchammad Rozaqi Mubarak, Faruq Reygar Fauzan, Aan Andri Yano	366-380
Kualitas Organoleptik Bakso Daging Entok dengan Penambahan Tepung Biji Nangka pada Level Berbeda Harapin Hafid, Cici Puspitasari, Fadli Ma'mun Pancar, Siti Hadranti Ananda	381-390
Kualitas Kimia Keju Berbasis Herbal Kayu Manis dengan Kultur <i>Lactobacillus plantarum</i> Kita-3 selama Penyimpanan Suhu Rendah Sava Talia Rahmah, Beta Novia Putri, Septi Setyas Tuty, Nadlirotun Luthfi, Ismiarti	391-399
Pemetaan Pengaliran Presipitasi Daerah Aliran Sungai Cisadane di Kabupaten Bogor Berdasarkan Topografi Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Gina Muthia Pasya, Intan Kusuma Wardani, Soesilo Wibowo, Mulyanto Darmawan	400-412
Kecernaan dan Produksi Gas <i>In Vitro</i> Silase Pelepah Kelapa Sawit dengan Penambahan Inokulan Bakteri Purwanta, Bangkit Lutfiaji Syaefullah, Okti Widayati, Hotmauli Febriana Pardosi	413-423
Keputusan Pembelian Petani terhadap Benih <i>East West Seed</i> dalam Mendukung Penyediaan Benih Berkualitas serta Implementasi <i>Green Agriculture</i> di Jawa Barat Anggi Mukhairokh Abdu, Yosini Deliana, Iwan Setiawan	424-444
Tahapan Adopsi Inovasi Layanan Sibadra bagi Generasi Digital di Kota Bogor Fahmi Fuad Cholagi, Pudji Muljono, Wahyu Budi Priatna	445-457
Efektivitas Penggunaan Perangkat Cahaya terhadap Tingkat Serangan <i>Spodoptera exigua</i> pada Tanaman Bawang Merah di Desa Saruran Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan Yunadia, Syarif Hidayat Amrullah, St. Aisyah Sijid	458-470
Decision-Making on Repeat Purchases of Goat and Sheep Farmers: Evidence of the "Akar Rumpun" Cooperative Rizki Yunus Firmansyah, Suci Paramitasari Syahlani	471-484
Strategi Komersialisasi Pertanian Berbasis Efisiensi Teknis: Studi pada Produksi Padi di Indonesia Helmi Noviar, Rollis Juliansyah	485-497



Pengaruh Modifikasi Spektrum Cahaya terhadap Pertumbuhan Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana* L.) dan Produksi Glikosida Steviol

Muhammad Tsabit Alwi^{1*}, Choirul Umam², Milli Dania³, Ahmad Habibi Nashrullah⁴, Zahrotul Awwelina⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo, Jalan Raya Telang, Kamal, Bangkalan, 69162, Indonesia

⁵Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo, Jalan Raya Telang, Kamal, Bangkalan, 69162, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 30/10/2024
Diterima dalam bentuk revisi 04/03/2025
Diterima dan disetujui 09/04/2025
Tersedia online 01/08/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Brix
Diabetes
LED
Stevia rebaudiana L.
Steviol glikosida

ABSTRAK

Memasuki tahun 2019, diabetes menyebabkan 57,42 kematian per 100.000 penduduk di Indonesia. Salah satu penyebab diabetes adalah konsumsi gula berlebih. Stevia memiliki kemanisan yang lebih tinggi 250-300 kali lipat dari pada gula tebu dengan kalori yang rendah sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan alternatif gula *mainstream* untuk menekan angka diabetes. Rasa manis daun stevia dihasilkan dari senyawa steviol glikosida. Produksi senyawa tersebut salah satunya dipengaruhi oleh faktor eksternal tanaman yaitu spektrum cahaya. Cahaya memainkan peran penting dalam metabolisme primer dan sekunder serta produksi berbagai senyawa bioaktif tanaman Stevia. Selama ini, para peneliti lebih berfokus pada pengaruh spektrum cahaya terhadap hasil biomassa tetapi kurang memperhatikan kadar steviol glikosida tanaman Stevia. Padahal, produk sampingan ini merupakan zat utama yang mempengaruhi kualitas tanaman Stevia. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap non faktorial. Perlakuan terdiri dari LED merah, biru, putih, ungu, dan control dengan 5 ulangan pada setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah dan luas daun tanaman Stevia namun, berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kemanisan yang merupakan cerminan dari kadar steviol glikosida tanaman Stevia. Perlakuan terbaik dari seluruh percobaan adalah pada LED merah dengan hasil 7,9 brix pada umur 28 HST atau 2 minggu perlakuan cahaya.



ABSTRACT

Entering 2019, diabetes caused 57.42 deaths per 100,000 population in Indonesia. One of the causes of diabetes is excessive sugar consumption. Stevia has 250-300 times higher sweetness than cane sugar with low calories so it has the potential to be used as an alternative to mainstream sugar to reduce diabetes. The sweetness of stevia leaves is produced from steviol glycoside compounds. The production of these compounds is influenced by external plant factors, namely the light spectrum. The Light Spectrum has important uses in primary and secondary metabolism as well as the production of various bioactive compounds of Stevia plants. So far, researchers have focused more on the effect of light

spectrum on biomass yield but less on the steviol glycoside content of Stevia plants. In fact, this by-product is the main substance affecting Stevia plants' quality. This study used non-factorial RAL method. Treatments consisted of red, blue, white, purple, and control LEDs. The results showed no significant effect on the parameters of plant height, number and leaf area of Stevia plants but, a very significant effect on the level of sweetness which is a reflection of the steviol glycoside content of Stevia plants. The best treatment of the whole experiment was the red LED with the result of 7.9 brix at the age of 28 days after planting or 2 weeks of light treatment.

PENDAHULUAN

Memasuki tahun 2019, total kematian yang disebabkan diabetes di Indonesia mencapai 57,42 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2021, Indonesia menempati urutan ke-5 sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia dengan 19,5 juta jiwa penderita (CNN Indonesia, 2023). Konsumsi gula berlebih menjadi salah satu penyebab terbesar peningkatan jumlah penderita diabetes di Indonesia. Gula merupakan pemanis makanan yang umum digunakan oleh masyarakat. Konsumsi gula berlebih dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan salah satunya adalah diabetes. Maka dari itu perlu adanya alternatif pengganti sebagai upaya menurunkan konsumsi gula untuk mencegah bertambahnya penderita diabetes. Alternatif gula yang sehat juga diharapkan dapat menjadi solusi bagi penderita diabetes untuk dapat menikmati makanan dan minuman manis yang lebih aman.

Sebagai pengganti gula, Stevia dapat menjadi alternatif baru untuk pemanis buatan menggantikan gula *mainstream*. Gula Stevia memiliki jumlah kalori yang lebih rendah dan

rasa 250-300 kali lebih manis dari gula tebu (Gandhi *et al.*, 2018). Rasa manis stevia bersumber dari senyawa steviol glikosida yang merupakan pemanis alami non karsinogenik (Samuel *et al.*, 2018). Hal ini membuat stevia berpotensi digunakan sebagai alternatif pemanis untuk mengatasi masalah kesehatan. Steviol glikosida merupakan senyawa metabolit sekunder dari tanaman stevia yang digolongkan sebagai diterpen. Senyawa ini dihasilkan oleh tumbuhan secara alami dan merupakan kondensasi dari empat unit isoprena (C_5H_8) yang dihasilkan dari jalur asam mevalonat (Libik-Konieczny *et al.*, 2021). Senyawa metabolit sekunder tidak terlibat secara langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, namun merupakan interaksi antara lingkungan dan tanaman (Gantait *et al.*, 2021). Menurut beberapa penelitian, berbagai faktor lingkungan seperti panjang hari, suhu, kekeringan, *stress* salinitas, dan ketersediaan nutrisi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serta kandungan steviol glikosida dalam tanaman stevia (Libik-Konieczny *et al.*, 2021). Selain itu, kuantitas dan kualitas cahaya juga

berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan kandungan steviol glikosida dalam tanaman stevia.

Cahaya memainkan peran penting dalam metabolisme primer dan sekunder serta produksi berbagai senyawa bioaktif (Hashim *et al.*, 2021) sehingga menjadi faktor yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian terkait pengaruh kuantitas cahaya terhadap stevia telah banyak dilakukan. Namun tidak dengan kualitas cahaya khususnya pengaruh spektrum warna. Menurut Ahmad *et al.* (2016) kualitas cahaya mengatur secara sinergis atau antagonis mekanisme sekresi metabolit sekunder. Penggunaan pencahayaan yang berbeda dapat meningkatkan produksi dan akumulasi metabolit sekunder pada tanaman stevia. Rengasamy *et al.* (2022) menyebutkan cahaya merah dan biru efektif untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian lain dari Idrees *et al.* (2018) menunjukkan bahwa spektrum cahaya yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan akar *adventitious* tanaman stevia. Spektrum ungu dapat merangsang dan spektrum merah dapat menghambat pertumbuhan biomasa (Arif *et al.*, 2024). Sedangkan, cahaya biru dapat meningkatkan akumulasi senyawa fenolik dan mempercepat pertumbuhan tunas *eksplant* stevia (Firdaus & Asmono, 2021).

Penelitian terkait pengaruh spektrum cahaya terhadap pertumbuhan tanaman sudah banyak dilakukan. Tetapi, penelitian tersebut hanya terbatas pada metabolisme primer dan penampakan morfologi tanaman saja. Para peneliti jarang melakukan riset terkait metabolisme sekunder dan produk sampingan yang dihasilkannya. Hal ini berlaku juga untuk

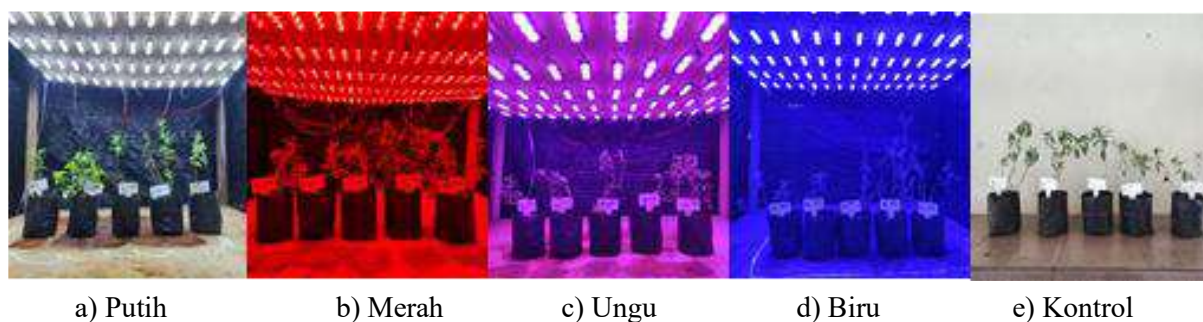
tanaman stevia, para peneliti lebih berfokus pada hasil *biomassa* tetapi kurang memperhatikan konsentrasi atau kadar steviol glikosida yang merupakan hasil sampingan dari metabolisme tanaman. Padahal, produk sampingan ini merupakan zat utama yang mempengaruhi kualitas stevia sebagai pemanis alami yang menyehatkan sebagai alternatif gula *mainstream* dan pemanis sintetik yang dinilai dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Melihat latar belakang tersebut, perlu adanya penelitian terkait pengaruh spektrum cahaya terhadap kandungan steviol glikosida dan hubungannya dengan parameter tumbuh lain.

METODE

Penelitian dilaksanakan selama 4 minggu di laboratorium dan *greenhouse* Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura. Penelitian ini dimulai pada tanggal 20 Juni sampai 11 Juli 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman stevia, tanah, arang sekam, aquades, dan aseton. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah *plant factory* dengan lampu LED berwarna merah, ungu, putih, dan biru, polibag, penggaris, kertas milimeter, ATK, *beaker glass*, corong, kertas saring, erlenmeyer, aluminium foil, labu ukur, pipet ukur, pipet tetes, spektrofotometer, detektor UV, vortex, timbangan, kuvet, tabung reaksi, dan refraktrometer. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial. Percobaan dilakukan dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Bibit Stevia akan dibudidayakan pada

modifikasi spektrum cahaya putih, merah, ungu, biru dalam *plant factory* dan kontrol dalam *greenhouse*. Setiap spektrum cahaya diisi masing-masing 5 tanaman sebagai ulangan. Durasi penyinaran disesuaikan dengan rata-rata penyinaran di Indonesia yakni 12 jam/hari.

Pengamatan parameter pertumbuhan yakni tinggi tanaman, jumlah dan luas daun serta tingkat kemanisan menggunakan refraktometer dilaksanakan setiap minggu sebanyak 3 kali. Setelah itu, dilakukan analisis kandungan klorofil.



Gambar 1. Perlakuan spektrum cahaya pada tanaman stevia



Gambar 2. Pembelian bibit tanaman stevia di Kota Batu

Prosedur analisis kandungan klorofil dilakukan dengan menimbang daun segar stevia sebanyak 1 gram kemudian dihaluskan. Setelah itu, daun stevia yang telah halus dilarutkan dalam aseton 20 ml. Langkah selanjutnya adalah menyaring dan memasukkannya ke dalam tabung reaksi untuk kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang (λ) 645 dan 663 nm. Hasil absorbansinya kemudian dikuantifikasi secara manual untuk menghitung kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Penilaian tingkat kemanisan dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Data yang diperoleh dianalisis

menggunakan uji F dan apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dengan taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektrum cahaya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman stevia. Cahaya berperan dalam proses metabolisme primer maupun sekunder tanaman stevia (Nugraheni *et al.*, 2021). Salah satu produk dari metabolisme sekunder tanaman stevia adalah *steviol glioksida*. Penelitian ini membahas terkait pengaruh spektrum cahaya terhadap

pertumbuhan dan produksi steviol glikosida tanaman stevia.

Tanaman Stevia yang dijadikan bahan penelitian merupakan hasil stek batang. Tanaman stevia dibeli dari penjual bibit di daerah Batu, Jawa Timur pada tanggal 8 Juni

2024 (Gambar 2). Tahap pertama dalam penelitian adalah pindah tanam bibit kemudian diaklimatisasi pada lingkungan sekitar selama 2 minggu. Setelah 2 minggu tanaman diberi perlakuan spektrum cahaya merah, biru, ungu, putih dan kontrol.

Tabel 1. Tingkat Kemanisan Tanaman Stevia dalam Perlakuan Spektrum Cahaya

Perlakuan	Tingkat kemanisan (%Brix)			Rerata
	Minggu ke-			
	1	2	3	
Kontrol	7,40 b	7,40 b	6,70 a	7,17
Merah	6,32 c	7,90 a	4,70 b	6,31
Biru	4,92 d	5,60 d	4,90 b	5,14
Ungu	4,60 d	5,66 d	5,00 b	5,09
Putih	8,62 a	6,30 c	4,90 b	6,61

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

Hasil analisis tingkat kemanisan (Tabel 1) menunjukkan perlakuan minggu pertama stevia pada LED putih memiliki tingkat kemanisan yang paling besar yakni 8,62 % brix, diikuti dengan perlakuan kontrol 7,4 % brix, LED merah 6,32 % brix, LED biru 4,92 % brix dan ungu 4,6 % brix. Pada minggu kedua dan ketiga terjadi penurunan pada LED putih menjadi 6,3 % brix dan 4,9 % brix. Pada perlakuan lain, tingkat kemanisan meningkat pada minggu kedua kecuali pada kontrol yang tetap pada angka 7,4 % brix. Tingkat kemanisan tertinggi pada minggu kedua didapat oleh perlakuan LED merah dengan nilai 7,9 % brix. Semua perlakuan tanaman stevia pada minggu ketiga mengalami penurunan tingkat kemanisan.

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan perlakuan terbaik diperoleh perlakuan LED merah dua minggu setelah tanam dengan nilai 7,9 % brix yang mana 1 % brix setara dengan 1 gram sukrosa dalam larutan (Budianto, 2020). Bubuk daun stevia mengandung 5-10%

senyawa steviol glikosida yang menjadi penyebab rasa manis pada daun tersebut. Menurut Mayangsari *et al.* (2019) kadar gula pada bubuk daun stevia sekitar 74,6 g/100g. Sedangkan, kandungan sukrosa yang menjadi penyebab rasa manis gula sekitar 99% (Anova & Kamsina, 2013). Sehingga dapat disimpulkan bahwa 1 gram gula setara dengan 0,125 gram bubuk daun stevia (8:1). Jadi, untuk mendapatkan gula stevia yang berkualitas dapat dilakukan pemanenan pada 2 minggu setelah perlakuan cahaya LED merah. Hal ini dikarenakan cahaya LED merah menghasilkan tingkat kemanisan tertinggi pada 2 minggu setelah perlakuan.

Tingginya tingkat kemanisan tanaman Stevia pada minggu kedua perlakuan LED merah kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya kadar steviol glikosida. Perlakuan spektrum merah yang berkepanjangan tanaman akan berdampak pada penurunan beberapa komponen fisiologis seperti kapasitas fotosintesis (Izzo *et al.*, 2020),

efisiensi penggunaan nitrogen untuk fotosintesis, massa daun per area, konduktansi stomata tidak responsif, dan gangguan pertumbuhan secara keseluruhan (Rosyida *et al.*, 2022). Terganggunya pertumbuhan akibat cekaman abiotik diduga menyebabkan tanaman stevia merespon dengan memproduksi senyawa metabolit sekunder khususnya steviol glikosida.

Penurunan tingkat kemanisan pada setiap perlakuan berhubungan dengan kandungan senyawa steviol glioksida dan umur pemanenan tanaman stevia. Menurut Parnidi *et al.* (2022) Tanaman stevia mulai berbunga pada umur 50-60 hari setelah tanam, sehingga menyebabkan

penurunan tingkat kemanisan pada tanaman stevia. Cahaya merah dapat merangsang pembungaan sehingga tanaman yang berada di bawahnya menjadi lebih cepat berbunga dibandingkan perlakuan lain. Hal ini mengakibatkan penurunan kadar steviol glikosida yang berakibat pada penurunan rasa manis paling banyak pada perlakuan cahaya merah. Sejalan dengan penelitian Sari *et al.* (2015) konsentrasi stevioside yang merupakan bagian dari steviol glioksida akan menurun seiring dengan munculnya pembungaan tanaman stevia.

Tabel 2. Rataan Tinggi Tanaman Stevia dalam Perlakuan Spektrum Cahaya

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)				Rerata
	Minggu ke-				
	0	1	2	3	
Kontrol	16,90 a	17,20 a	17,90 a	20,40 a	18,10
Merah	13,70 a	15,40 a	17,40 a	19,20 a	16,40
Biru	15,80 a	16,30 a	19,50 a	23,80 a	18,90
Ungu	16,00 a	17,00 a	17,40 a	18,50 a	17,20
Putih	17,10 a	18,60 a	20,10 a	21,80 a	19,40

Hasil analisis tinggi tanaman (Tabel 2) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata seluruh perlakuan pada parameter tinggi tanaman. LED biru memberikan pengaruh terbaik pada penambahan tinggi tanaman perminggunya kemudian diikuti dengan LED merah. Penambahan tinggi tanaman dapat diketahui dengan menghitung selisih tinggi tanaman minggu ke-0 dengan minggu terakhir. LED biru memberikan penambahan tinggi terbaik tanaman Stevia dengan nilai 7,96 kemudian diikuti LED merah 5,52 cm. Sedangkan, LED ungu dan kontrol memberikan hasil terendah yakni berturut-turut sebesar 2,5 cm dan 3,46 cm.

Pengamatan parameter jumlah daun perbedaan tidak nyata, tetapi walaupun begitu hasil dari penelitian dapat menunjukkan bahwa cahaya merah merupakan perlakuan terbaik dikarenakan memiliki rata-rata penambahan jumlah daun tertinggi daripada perlakuan lainnya yakni 78,25 (Tabel 3). Hal ini membuktikan pernyataan Putra *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa cahaya merah dapat meregulasi dominansi apikal melalui reseptor fitokrom. Hal inilah yang menyebabkan pertambahan jumlah daun yang tinggi pada tanaman stevia di bawah penyinaran cahaya merah.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Tanaman Stevia dalam Perlakuan Spektrum Cahaya

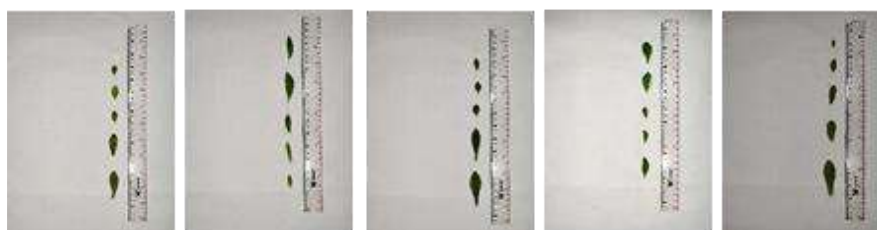
Perlakuan	Jumlah Daun				Rerata
	Minggu ke-				
	0	1	2	3	
Kontrol	27,80 a	31,00 a	75,60 a	83,60 a	54,50
Merah	48,00 a	62,40 a	79,80 a	122,80 a	78,30
Biru	47,20 a	63,00 a	76,80 a	115,40 a	75,60
Ungu	25,80 a	43,40 a	58,80 a	82,80 a	52,70
Putih	36.80 a	49.80 a	64.60 a	96.20 a	61.90

Cahaya merah pada tanaman digunakan pada fase generatif sedangkan cahaya biru digunakan pada fase vegetatif (Novinanto & Setiawan, 2019) Menurut Naomi *et al.* (2018), cahaya merah merupakan perlakuan terbaik bagi tanaman karena memiliki panjang gelombang antara 640-660 nm yang memungkinkan klorofil melakukan fotosintesis

dengan optimal. Pertumbuhan tanaman stevia pada LED biru tidak sebaik LED merah dikarenakan spektrum biru hanya diserap oleh karotenoid klorofil-b saja. Hal ini menyebabkan tanaman stevia tumbuh lebih baik pada LED merah karena lebih banyak menyerap cahaya untuk fotosintesis dibandingkan LED biru (Hanryani *et al.*, 2019).

Tabel 4. Luas Daun Tanaman Stevia dalam Perlakuan Spektrum Cahaya

Perlakuan	Luas daun (cm ²)			Rerata
	Minggu ke-			
	1	2	3	
Kontrol	1,20 a	1,40 a	2,10 a	1,60
Merah	1,60 a	1,50 a	2,10 a	1,70
Biru	1,10 a	1,70 a	2,10 a	1,60
Ungu	1,30 a	1,90 a	2,00 a	1,80
Putih	1,70 a	1,60 a	2,10 a	1,80



a) Putih b) Merah c) Ungu d) Biru e) Kontrol

(Setiap satu tanaman/ulangan diambil 5 sampel daun untuk di ukur luasnya kemudian dirata-rata)

Gambar 3. Luas daun tanaman stevia minggu terakhir

Hasil pengamatan pada parameter luas daun menunjukkan luas daun terbesar diperoleh tanaman stevia pada cahaya putih yakni 1,82 cm perminggu. Sedangkan luas daun terkecil ada pada tanaman kontrol dengan nilai 1,56 cm. Hal ini sesuai dengan temuan Novinanto &

Setiawan (2019) yang menyatakan bahwa pertumbuhan luas daun tanaman selada (*Lactuca sativa* var. Crispa L.) terbesar berada di perlakuan spektrum putih. Penambahan luas daun dari minggu pertama sampai minggu ketiga pada tanaman stevia menunjukkan

bahwa perlakuan LED biru memiliki pengaruh terbaik karena memiliki selisih luas daun tertinggi dari awal sampai akhir perlakuan yakni 1,016 cm. Klorofil banyak menyerap cahaya biru sehingga fotosintesis berjalan

dengan optimal yang membuat pertumbuhan tanaman khususnya luas daun meningkat dengan cepat (Putri *et al.*, 2021). Hasil analisis luas daun dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 3.

Tabel 5. Kandungan Klorofil Tanaman Stevia pada Minggu ke-3 Perlakuan

Perlakuan	Panjang gelombang		Klorofil		
	645 nm	663 nm	A	B	Total
Kontrol	1,81	1,74	17,24	33,35	50,57
Merah	1,92	1,77	17,30	35,67	52,95
Biru	1,99	1,79	17,43	37,11	54,52
Ungu	1,89	1,76	17,28	35,24	52,49
Putih	1,96	1,77	17,18	36,59	53,75

Perlakuan cahaya dapat meningkatkan jumlah klorofil a, klorofil b dan klorofil total tanaman Stevia. Perlakuan cahaya yang terbaik untuk klorofil a dan klorofil b adalah pada perlakuan warna biru karena memiliki jumlah klorofil yang terbanyak, sedangkan yang terburuk adalah perlakuan LED putih untuk klorofil a dan kontrol pada klorofil b. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan klorofil total terbanyak adalah pada LED biru 54,52 mg/l diikuti LED putih, LED merah, LED ungu dan yang terburuk adalah perlakuan kontrol dengan nilai klorofil total 50,57 mg/l (Tabel 5).

Klorofil merupakan senyawa metabolit primer yang sangat penting untuk proses fotosintesis tanaman (Raisawati *et al.*, 2018). Pembentukan klorofil dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti spektrum cahaya. Perbedaan spektrum cahaya secara signifikan dapat mempengaruhi fisiologi, anatomi, morfologi dan biokimia pada daun (Rehman *et al.*, 2017; Zhao *et al.*, 2018). Dari tabel 4 dan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat kemanisan maka semakin rendah kandungan klorofil tanaman. Hal ini sejalan

dengan pernyataan Setyorini & Eriyanto Yusnawan (2016) yang menyatakan produksi metabolit sekunder merupakan respon tanaman untuk mempertahankan diri dari cekaman biotik maupun abiotik. Produksi klorofil dalam cekaman akan terganggu namun sebaliknya akan memicu produksi metabolit sekunder dalam hal ini adalah steviol glioksida yang merupakan pemicu rasa manis pada daun stevia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil terbaik pada parameter tinggi dan jumlah daun tanaman stevia ada pada perlakuan LED merah kemudian diikuti oleh LED biru. Sedangkan, pada parameter luas daun yang terbaik adalah LED biru kemudian merah. Hasil uji klorofil menunjukkan bahwa kandungan klorofil total terbanyak ada pada perlakuan LED biru. Hal ini dikarenakan tanaman lebih banyak menyerap kedua spektrum cahaya tersebut. Pada parameter tingkat kemanisan, perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan LED merah dua minggu setelah perlakuan atau 28 hari setelah tanam. Tingkat kemanisan mencerminkan kadar senyawa steviol glikosida

tanaman stevia. Hubungan antara tingkat kemanisan dan kandungan klorofil adalah semakin tinggi tingkat kemanisan maka semakin rendah kandungan klorofil dalam daun stevia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam melaksanakan penelitian ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kemendikbudristek dan Belmawa selaku pihak pemberi pendanaan PKM-RE sehingga kami dapat melaksanakan penelitian dengan baik. Terima kasih juga penulis sampaikan pada Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura yang telah memberikan fasilitas dalam penelitian ini. dan pihak-pihak yang terlibat dan membantu jalannya penelitian ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Penulis pertama sebagai pengonsep dan membimbing jalannya penelitian, penulis kedua melakukan pengumpulan data dan analisis data yang telah dihasilkan, penulis ketiga melakukan penulisan draft artikel pengamatan, menyusun dan membuat metode penelitian, penulis keempat dan terakhir membantu penulis pertama dan kedua dalam mempersiapkan dan menyusun *manuscript*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Ahmad, N., & Rab, A. (2016). Light-induced biochemical variations in secondary metabolite production and antioxidant activity in callus cultures of *Stevia rebaudiana* (Bert). *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 154, 51–56.
- https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2015.11.015
- Anova, I. T., & Kamsina. (2013). Efek perbedaan jenis alpukat dan gula terhadap mutu selai buah. *Jurnal Litbang Industri*, 3(2), 91–99. https://doi.org/10.24960/jli.v3i2.628.91-99
- Arif, A. Bin, Budiyo, A., Setiawan, Cahyono, T., Sulistiyani, T. R., Marwati, T., Widayanti, S. M., Setyadjit, Manalu, L. P., Adinegoro, H., Yustiningsih, N., Hadipernata, M., Jamal, I. B., Susetyo, I. B., Herawati, H., Iswari, K., & Risfaheri. (2024). Application of red and blue led light on cultivation and postharvest of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientifica*, 2024(1). https://doi.org/10.1155/2024/3815651
- Budianto, T. H. (2020). Analisa Madu pada Koloni Lebah Trigona Berbasis Arduino. *Prosiding Seminar Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, 114–117. https://doi.org/10.33019/snppm.v4i0.2170
- CNN Indonesia, (2023) Per 2021 Indonesia di Urutan 5 Penderita Diabetes Terbanyak di Dunia. https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20231114113401-255-1023895/per-2021-indonesia-di-urutan-5-penderita-diabetes-terbanyak-di-dunia. Diakses pada tanggal 8 Maret 2024.
- Firdaus, W. M., & Asmono, S. L. (2021). Respon *Pertumbuhan Planlet Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* pada beberapa konsentrasi kinetin dengan pencahayaan lampu LED merah biru. *Proceedings: Peningkatan Produktivitas Pertanian Era Society 5.0 Pasca Pandemi*, 162–170. 10.25047/agropross.2021.218
- Gandhi, S., Gat, Y., Arya, S., Kumar, V., Panghal, A., & Kumar, A. (2018). Natural sweeteners: Health benefits of stevia. In *Foods and Raw Materials*, 6(2), 392–402. https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-2-392-402
- Gantait, S., Mahanta, M., Bera, S., & Verma, S. K. (2021). Advances in biotechnology of *emblica officinalis* Gaertn. syn. *Phyllanthus emblica* L.: a nutraceuticals-

- rich fruit tree with multifaceted ethnomedicinal uses. In *3 Biotech*, 11(2), 62. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02615-5>
- Hanryani, P., Efriyeldi, & Effendi, I. (2019). The effect of different light colors on the biomass growth of spirulina platensis. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 2(2). <https://doi.org/10.31258/ajaoas.2.2.132-137>
- Hashim, M., Ahmad, B., Drouet, S., Hano, C., Abbasi, B. H., & Anjum, S. (2021). Comparative effects of different light sources on the production of key secondary metabolites in plants in vitro cultures. *Plants* 10 (8). <https://doi.org/10.3390/plants10081521>
- Idrees, M., Sania, B., Hafsa, B., Kumari, S., Khan, H., Fazal, H., Ahmad, I., Akbar, F., Ahmad, N., Ali, S., & Ahmad, N. (2018). Spectral lights trigger biomass accumulation and production of antioxidant secondary metabolites in adventitious root cultures of *Stevia rebaudiana* (Bert.). *Comptes Rendus - Biologies*, 341(6), 334–342. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2018.05.003>
- Izzo, L. G., Hay Mele, B., Vitale, L., Vitale, E., & Arena, C. (2020). The role of monochromatic red and blue light in tomato early photomorphogenesis and photosynthetic traits. *Environmental and Experimental Botany*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104195>
- Libik-Konieczny, M., Capecka, E., Tuleja, M., & Konieczny, R. (2021). Synthesis and production of steviol glycosides: recent research trends and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105(10), 3883–3900. <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11306-x>/Published
- Mayangsari, A. S., Wahyuni, L. S., Purwadi, & Evanuarini, H. (2019). Characteristic ice cream using stevia (*Stevia rebaudiana*) leaf powder as natural sweetener. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 7(2), 600–606. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.2.29>
- Naomi, A., Pertiwi, J., Permatasari, P. A., Dini, S. N., & Saefullah, A. (2018). Keefektifan spektrum cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 93–102. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Gravity>
- Novinanto, A., & Setiawan, A. W. (2019). Pengaruh variasi sumber cahaya LED terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada dengan sistem budidaya hidroponik rakit apung. *Agric: Jurnal Ilmu Pertanian*, 31(2), 193–206. <https://doi.org/10.24246/agric.2019.v31.i2.p191-204>
- Nugraheni, E., Karno, K., & Sutarno, S. (2021). Respon pertumbuhan dan biokimia microgreens tanaman basil (*Ocimum basilicum* L.) terhadap kombinasi warna led dan lama penyinaran yang berbeda. *Jurnal Agritechno*, 14(2), 88–97. <https://doi.org/10.20956/at.v14i2.492>
- Parnidi, Hidayat, T. R., Murianingrum, A. R. M., & Marjani. (2022). Morfologi bunga dan daya kecambah benih tanaman stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M). *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek)*, 132–139. <https://doi.org/https://proceedings.ums.ac.id/snpbs/article/view/1751>
- Putra, R. R., Mercuriani, I. S., & Semiarti, E. (2016). Pengaruh cahaya dan temperatur terhadap pertumbuhan tunas dan profil protein tanaman anggrek *Phalaenopsis amabilis* transgenik pembawa gen ubipro:PaFT. *Bioeksperimen*, 2(2), 79–90. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i2.2483>
- Putri, A. S., Yushardi, & Supeno. (2021). Pengaruh spektrum dan intensitas cahaya LED terhadap pertumbuhan tanaman microgreens pakcoy (*Brassica rapa L. subsp. chinensis* (L)). *Orbita. Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 423–433. <https://doi.org/https://journal.ummat.ac.id/index.php/orbita/article/view/5974>
- Raisawati, T., Melati, M., Aziz, S. A., & Rafi, M. (2018). Kadar total klorofil, karoten, antosianin dan vitamin C daun tempuyung pada cara panen yang berbeda. *Seminar Nasional LPPM Universitas Negeri Surabaya*, 729–736.

- <https://doi.org/https://www.academia.edu/download/81191308/92.pdf>
- Rehman, M., Ullah, S., Bao, Y., Wang, B., Peng, D., & Liu, L. (2017). Light-emitting diodes: whether an efficient source of light for indoor plants?. *Environmental Science and Pollution Research*. 24 (32), 24743–24752. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0333-3>
- Rengasamy, N., Othman, R. Y., Che, H. S., & Harikrishna, J. A. (2022). Beyond the PAR spectra: impact of light quality on the germination, flowering, and metabolite content of *Stevia rebaudiana* (Bertoni). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(1), 299–311. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11359>
- Rosyida, Karno, K., Putra, F. P., & Limantara, J. C. (2022). Efek cahaya LED merah dan biru pada pertumbuhan, hasil dan kandungan klorofil tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) dalam Growbox. *Agromix*, 13(2), 168–174. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i2.3028>
- Samuel, P., Ayoob, K. T., Magnuson, B. A., Wölwer-Rieck, U., Jeppesen, P. B., Rogers, P. J., Rowland, I., & Mathews, R. (2018). Stevia Leaf to stevia sweetener: exploring its science, benefits, and future potential. *Journal of Nutrition*, 148(7), 1186S-1205S. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy102>
- Sari, C. R., Yudhono, P., & Tohari. (2015). Pengaruh takaran urea terhadap pertumbuhan dan kandungan steviosida tanaman stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.) pada berbagai umur panen di dataran rendah. *Vegetalika*, 4(1), 56–69. <https://doi.org/10.22146/veg.6423>
- Setyorini, S. D., & Eriyanto Yusnawan. (2016). Peningkatan kandungan metabolit sekunder tanaman aneka kacang sebagai respon cekaman biotik. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2), 167–174. <https://doi.org/https://scholar.archive.org/work/j2pg447ozrvt7etd6qee4b6h6m/access/wayback/http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/ippan/article/download/6091/5282>
- Zhao, X., Zhao, Q., Xu, C., Wang, J., Zhu, J., Shang, B., & Zhang, X. (2018). Phot2-regulated relocation of NPH3 mediates phototropic response to high-intensity blue light in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Integrative Plant Biology*, 60(7), 562–577. <https://doi.org/10.1111/jipb.12639>



Pengaruh Konsentrasi Bumbu dan Rempah Lokal terhadap Mutu Hedonik Daging Dada Broiler *Ungkep*

Budi Prasetyo¹, Agus Hadi Prayitno^{2*}, Dharwin Siswantoro³, Deltaningtyas Tri Cahyaningrum⁴, Rizqi Febrian Pramudita⁵, Dewi Asri⁶

^{1,2,3,6}Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

⁴Program Studi Manajemen Agroindustri, Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

⁵Program Studi Bahasa Inggris, Jurusan Bahasa, Komunikasi, dan Pariwisata, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 04/11/2024
Diterima dalam bentuk revisi 21/02/2025
Diterima dan disetujui 09/04/2025
Tersedia online 01/08/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Bumbu
Daging broiler
Mutu hedonik
Rempah
Ungkep

ABSTRAK

Daging ayam broiler banyak dikembangkan menjadi produk siap masak (*ready to cook*) salah satunya menjadi ayam rebus tradisional Indonesia '*ungkep*'. Penerapan teknik *ungkep* dengan bumbu dan rempah lokal terhadap daging broiler selama ini belum banyak dievaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda terhadap mutu hedonik daging dada broiler *ungkep*. Materi penelitian terdiri atas daging dada broiler, bawang putih, bawang merah, kunyit, kemiri, jahe, lengkuas, gula, ketumbar, garam, mononatrium glutamat, dan minyak sawit. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 3 perlakuan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yaitu 20, 25, dan 30% dari total bobot daging broiler. Formulasi terdiri dari bawang merah 15%, bawang putih 15%, kunyit 11%, kemiri 6%, jahe 1%, lengkuas 1%, ketumbar 1%, gula 5%, garam 8%, MSG 12%, dan minyak sawit 25%. Sifat sensori diuji dengan uji mutu hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih. Parameter mutu hedonik yang diuji yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, keempukan, dan juga *juiciness*. Data hasil uji mutu hedonik dianalisis dengan analisis non parametrik melalui uji *Hedonic Kruskal-Wallis* dan jika terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) diuji lanjut dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mempengaruhi mutu hedonik daging dada broiler *ungkep*. Kesimpulan penelitian adalah konsentrasi minimal 20% rempah dan bumbu lokal dapat digunakan untuk mengolah daging dada broiler *ungkep* tanpa mengubah mutu hodenik daging. Rekomendasi penelitian ini agar proses *ungkep* daging dapat menggunakan konsentrasi bumbu dan rempah sampai 20% sehingga lebih efisien.



ABSTRACT

Broiler chicken meat is extensively processed into ready-to-cook (RTC) products, including the conventional Indonesian cooking 'ungkep'. Implementing the braising method with local herbs and spices on broiler meat has not been extensively investigated. This research is intended to evaluate the impact of various concentrations of local herbs and spices on the hedonic quality of braised broiler breast meat. The research materials included broiler breast meat, garlic, shallots, turmeric, candlenuts, ginger, galangal, sugar, coriander, salt, monosodium glutamate, and palm oil. This study utilized a completely randomized design (CRD) with a one-way pattern with 3 treatments of local herbs and spices concentrations, namely 20, 25, and 30% of the total weight of broiler meat. The formulation consists of 15% shallots, 15% garlic, 11% turmeric, 6% candlenut, 1% ginger, 1% galangal, 1% coriander, 5% sugar, 8% salt, 12%

MSG, and 25% palm oil. The sensory qualities were evaluated by a hedonic quality test conducted by 40 untrained panelists. The evaluated hedonic quality parameters were color, flavor, taste, texture, tenderness, and juiciness. The hedonic quality test results have been assessed using non-parametric approaches through the hedonic Kruskal-Wallis test, and if a significant difference ($P < 0.05$) was apparent, it was further evaluated using Duncan's New Multiple Range Test. The outcomes demonstrated that different percentages of local herbs and spices had no impact on the hedonic quality of braised broiler breast meat. The study concludes that a minimum concentration of 20% local spices and herbs can be used to process braised broiler breast meat without affecting its sensory quality. The study recommends that the braising process may incorporate up to 20% spices and herbs to enhance efficiency.

PENDAHULUAN

Ayam broiler sangat populer di Indonesia sebagai pilihan unggas yang enak, lezat, dan mudah dipelihara. Daging ayam broiler mengandung protein tinggi, memiliki harga yang terjangkau, serta memiliki tekstur yang lembut dan berserat (Sigit *et al.*, 2017). Pemanfaatan daging ayam broiler sebagai sumber protein hewani terus ditingkatkan dengan pengembangan produk siap masak. Daging ayam broiler dapat diolah menjadi berbagai jenis produk untuk meningkatkan masa simpan dan nilai ekonomisnya, sambil tetap mempertahankan kandungan gizi yang tinggi (Oktafa *et al.*, 2022).

Ayam *ungkep* merupakan salah satu produk siap masak lokal Indonesia yang saat ini banyak diminati oleh masyarakat. Pasca pandemi Covid-19 terjadi perubahan perilaku dan minat masyarakat terhadap produk *ready to cook* (RTC) mengalami peningkatan karena

dengan adanya kemudahan dalam menyiapkan makanan selama di rumah (Rohmah, 2020). Ayam *ungkep* adalah daging ayam yang direbus dengan sedikit air dan dibumbui agar rasa ayam menjadi lebih gurih dan lezat (Laut, 2012).

Teknik *ungkep* adalah metode memasak dengan api kecil yang dapat memberikan rasa yang kuat dan lezat pada makanan (Joestiarto, 2015). "*Ungkep*" merupakan kata dalam bahasa Jawa, mengacu pada proses memasak bumbu dengan api kecil dalam waktu yang lebih lama. Teknik *ungkep* sebagai bagian dari budaya masak Indonesia telah lama digunakan. Dalam memasak ayam *ungkep*, tidak hanya dilakukan proses perendaman daging dengan bumbu yang lama, tetapi juga melalui proses pemasakan agar bumbu dapat melepaskan enzim yang menghasilkan aroma dan rasa yang khas (Siswanti *et al.*, 2018).

Bumbu dan rempah-rempah seperti bawang merah, bawang putih, kunyit, kemiri, jahe, lengkuas, gula, ketumbar, garam, dan minyak sawit sudah banyak digunakan dalam memasak ayam *ungkep*. Namun, sampai saat ini belum banyak yang melakukan studi yang mendalam terkait efektivitas dari penggunaan teknik *ungkep* dengan variasi konsentrasi bumbu dan rempah lokal pada daging broiler. Penelitian yang ada lebih banyak berfokus pada metode pemasakan secara umum atau pengolahan daging broiler tanpa spesifikasi pada teknik dan bahan lokal yang digunakan. Hal ini menciptakan gap penelitian yang memberikan peluang untuk melakukan kajian yang secara lebih spesifik antara korelasi dari konsentrasi bumbu dan kualitas sensori daging ayam *ungkep*, terutama sifat sensori seperti warna, aroma, rasa, tekstur, keempukan, dan *juiciness* yang dihasilkan.

Daging dada broiler memiliki nilai pH yang tinggi dan susut masak yang lebih rendah dibandingkan dengan daging paha (Septinova *et al.*, 2018). Selain itu, daging dada memiliki kadar lemak 0,48-1,75% dan kolesterol 0,63-

0,74% (Syafrizal *et al.*, 2018). Komposisi daging dada broiler lebih tinggi dibandingkan dengan daging paha broiler (Pravita *et al.*, 2015). Evaluasi sensori adalah salah satu parameter dari kualitas produk daging yang penting untuk dievaluasi (Iswoyo *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda terhadap uji mutu hedonik daging dada broiler *ungkep*.

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas daging dada broiler, bawang putih, bawang merah, kunyit, kemiri, jahe, lengkuas, gula, ketumbar, garam, mononatrium glutamat (MSG), dan minyak sawit.

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan. Penelitian ini dimulai dengan persiapan bumbu dan rempah lokal, persiapan daging, proses *ungkep*, pemasakan, dan evaluasi sensori. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 3 (tiga) perlakuan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yaitu: 20, 25, dan 30% yang dihitung dari total bobot daging broiler.

Tabel 1. Komposisi Bumbu dan Rempah Lokal untuk Masing-Masing Perlakuan

Komposisi	Konsentrasi 20% (600 g)	Konsentrasi 25% (750 g)	Konsentrasi 30% (900 g)
Bawang merah	90	112,5	135
Bawang putih	90	112,5	135
Kunyit	66	82,5	99
Kemiri	36	45	54
Jahe	6	7,5	9
Lengkuas	6	7,5	9
Ketumbar	6	7,5	9
Gula	30	37,5	45
Garam	48	60	72
MSG	72	90	108
Minyak sawit	150	187,5	225

Preparasi daging broiler. Sebanyak 9 kg daging dada broiler yang digunakan pada penelitian ini dibagi ke dalam 3 perlakuan, masing-masing menggunakan 3 kg daging yang diperoleh dari toko daging lokal yang ada di Jember.

Preparasi bumbu dan rempah lokal. Formulasi bumbu dan rempah lokal untuk proses *ungkep* daging dada broiler seperti yang dijelaskan oleh Prasetyo *et al.* (2024). Formulasi terdiri dari bawang merah 15%, bawang putih 15%, kunyit 11%, kemiri 6%, jahe 1%, lengkuas 1%, ketumbar 1%, gula 5%, garam 8%, MSG 12%, dan minyak sawit 25%. Semua bumbu dan rempah sesuai dengan komposisi dihaluskan menggunakan *blender*. Komposisi bumbu dan rempah lokal untuk masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Proses ungkep. Daging dada broiler di-*ungkep* dengan 3 perlakuan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yaitu: 20, 25, dan 30% yang

dihitung dari total bobot daging broiler. Bumbu dan rempah lokal yang telah dihaluskan ditumis dengan minyak sawit. Kemudian, air ditambahkan dengan perbandingan 1:1 (v/b) dengan daging dada broiler. Setelah itu, daging broiler dimasukkan ke dalam bumbu dan rempah lalu dicampur hingga merata. Daging dada broiler di-*ungkep* pada suhu 65°C selama 60 menit. Perhitungan waktu *ungkep* dimulai ketika suhu *ungkep* 65°C tercapai. Setelah daging broiler selesai di-*ungkep*, lalu didinginkan pada suhu ruang selama 15 menit.

Proses pemasakan. Proses pemasakan daging dada broiler yang di-*ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda dilakukan menurut Oktafa *et al.* (2022). Daging dada broiler yang telah di-*ungkep* dimasak dengan cara dikukus selama 45 menit, dan setelah daging matang didinginkan di suhu ruang sebelum dilakukan diuji mutu hedonik oleh panelis.

Tabel 2. Skor Penilaian Mutu Hedonik Daging Dada Broiler yang Di-*Ungkep* dengan Konsentrasi Bumbu dan Rempah Lokal yang Berbeda

Skor	Parameter					
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keempukan	Juiceness
1	Putih	Sangat tidak beraroma sedap	Sangat tidak gurih	Sangat kasar	Sangat keras	Sangat kering
2	Putih pucat	Tidak beraroma sedap	Tidak gurih	Kasar	Keras	Kering
3	Putih keabuan	Agak beraroma sedap	Agak gurih	Agak halus	Agak empuk	Agak berair
4	Putih kekuningan	Beroma sedap	Gurih	Halus	Empuk	Berair
5	Kekuningan	Sangat beraroma sedap	Sangat gurih	Sangat halus	Sangat empuk	Sangat berair

Uji mutu hedonik. Daging dada broiler *ungkep* yang telah dimasak dievaluasi sifat

sensorinya melalui uji mutu hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih (Sujarwanta *et al.*, 2019).

Panelis merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jember, berusia 18-25 tahun, tidak memiliki pelatihan khusus dalam uji sensori, dalam kondisi sehat, belum mengonsumsi makanan atau minuman yang beraroma kuat sebelum uji sensori, tidak memiliki preferensi kuat terhadap produk yang diujim dan bersedia mengikuti prosedur uji sensori. Sampel sebanyak 30 g untuk masing-masing perlakuan diberikan kepada panelis secara acak berdasarkan kode yang telah diberikan. Parameter uji mutu hedonik yang dinilai oleh panelis adalah: warna, aroma, rasa, tekstur, keempukan, dan juga *juiciness* (O'Neill *et al.*, 2019). Skor penilaian mutu hedonik daging dada broiler *ungkep* dengan konsentrasasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Analisis statistik. Data hasil uji mutu hedonik dianalisis dengan analisis non parametrik melalui uji *Hedonic Kruskall Wallis* dan jika terdapat perbedaan ($P < 0,05$) maka diuji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (Zhang *et al.*, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna daging dada broiler *ungkep*. Skor mutu hedonik warna daging dada broiler *ungkep* berkisar antara 2,85-2,95 yaitu dari putih pucat hingga putih keabuan. Warna daging merupakan salah satu parameter mutu daging dan produk daging olahan (Thangavelu *et al.*, 2019). Warna juga mempengaruhi

penerimaan konsumen terhadap produk, dimana warna merupakan parameter pertama yang dilihat (Saputro & Susanto, 2016).

Warna daging dada broiler *ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik dari panelis. Persepsi warna daging dapat mempengaruhi keputusan panelis dalam memilih daging dan produk olahannya (Torrico *et al.*, 2018). Peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik warna daging dada broiler *ungkep*. Secara visual panelis diduga memiliki persepsi yang hampir sama terhadap warna daging dada broiler yang di-*ungkep* dengan bumbu dan rempah lokal dengan level yang berbeda.

Aroma

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma daging dada broiler *ungkep*. Skor mutu hedonik aroma daging dada broiler *ungkep* berkisar antara 3,38-3,55 yaitu dari agak sedap hingga sedap. Aroma daging merupakan salah satu faktor penting dalam penerimaan konsumen. Aroma daging unggas terbentuk secara alami melalui proses tertentu, seperti pemanasan, di mana berbagai reaksi kimia kompleks terjadi antara prekursor nonvolatil dari jaringan lemak dan jaringan tanpa lemak (Purba, 2014).

Aroma daging dada broiler *ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik

dari panelis. Hal ini dapat terjadi karena panelis kesulitan membedakan aroma daging dada broiler *ungkep* dengan menciumnya. Aroma daging dihasilkan dari kombinasi berbagai komponen yang merangsang reseptor penciuman di saluran hidung (Torrico *et al.*, 2018). Senyawa pembentuk aroma berasal dari bumbu dan rempah lokal sebagai bumbu *ungkep* dari daging dada broiler dengan konsentrasi yang berbeda diduga memiliki aroma yang hampir sama sehingga peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik aroma daging dada broiler *ungkep*.

Rasa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap rasa daging dada broiler *ungkep*. Skor mutu hedonik rasa daging dada broiler *ungkep* berkisar antara 3,25-3,48 yaitu dari agak gurih

hingga gurih. Rasa daging merupakan kualitas sensori yang berhubungan dengan indera perasa konsumen. Komponen cita rasa utama daging olahan yaitu berupa komponen volatil dan nonvolatil berpengaruh nyata terhadap penerimaan daging olahan khususnya cita rasa daging (Purba, 2014).

Rasa dari daging dada broiler *ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik dari panelis. Hal ini dapat terjadi karena panelis kesulitan membedakan rasa daging dada broiler *ungkep* dengan mencicipinya. Hal ini mengikuti pendapat Afrianti *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa rasa daging ayam berada di antara sedikit gurih hingga gurih. Penilaian panelis terhadap rasa daging dada *ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal dengan level yang berbeda tidak mengalami perbedaan yang signifikan.

Tabel 3. Hasil Uji Mutu Hedonik Daging Dada Broiler *Ungkep* dengan Konsentrasi Bumbu dan Rempah Lokal yang Berbeda

Parameter	Konsentrasi bumbu dan rempah lokal		
	20%	25%	30%
Warna ^{ns}	2,90±1,26	2,95±1,22	2,85±1,27
Aroma ^{ns}	3,55±0,85	3,38±0,77	3,53±0,78
Rasa ^{ns}	3,38±0,90	3,25±0,63	3,48±0,75
Tekstur ^{ns}	3,35±0,83	3,35±0,80	3,48±0,72
Keempukan ^{ns}	3,55±0,78	3,60±0,74	3,68±0,76
Juiciness ^{ns}	2,63±0,81	2,93±0,94	2,98±0,92

^{ns} Tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Hal ini dapat terjadi karena panelis kesulitan membedakan rasa daging dada broiler dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal dengan level yang berbeda dengan cara dirasa sehingga peningkatan konsentrasi

bumbu dan rempah lokal tidak mempengaruhi penilaian rasa panelis. Selain itu, cita rasa daging yang dihasilkan dari kombinasi berbagai komponen yang merangsang reseptor rasa di lidah (Torrico *et al.*, 2018), sedangkan

senyawa penyedap spesifik yang berasal dari bumbu dan rempah lokal sebagai bumbu *ungkep* dari daging dada broiler dengan konsentrasi yang berbeda diduga memiliki rasa yang hampir sama sehingga peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik rasa daging dada broiler *ungkep*.

Tekstur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap tekstur daging dada broiler *ungkep*. Skor mutu hedonik tekstur daging dada broiler *ungkep* berkisar antara 3,35-3,48 yaitu dari agak halus hingga halus. Tekstur merupakan sifat sensori daging yang berhubungan dengan kehalusan daging. Tekstur juga merupakan parameter penting pada daging dan produknya yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen (Latoch, 2020). Tekstur daging dada broiler *ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik yang dilakukan oleh para panelis. Peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik tekstur daging dada broiler *ungkep*.

Hal ini menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi bumbu dan rempah tidak cukup signifikan untuk memengaruhi tingkat kehalusan atau kekasaran dari tekstur daging. Daging dada broiler memiliki tekstur yang lebih halus dan serat yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan bagian daging lainnya (Widiyanti *et al.*, 2024). Di samping itu,

daging dada broiler cenderung tidak mengalami perubahan tekstur yang berarti meskipun konsentrasi bumbu dan rempah meningkat pada penelitian ini. Prasetyo *et al.* (2024) melaporkan bahwa teknik *ungkep* yang melalui pemasakan dengan api kecil dalam waktu yang lama sudah memberikan pengaruh terhadap tekstur daging yang membuatnya lebih empuk sehingga penggunaan konsentrasi bumbu dan rempah yang meningkat tidak memberikan perubahan yang signifikan.

Keempukan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap keempukan daging dada broiler *ungkep*. Skor mutu hedonik keempukan daging dada broiler *ungkep* berkisar antara 3,55-3,68 yaitu dari agak empuk hingga empuk. Keempukan merupakan parameter utama dalam menentukan kualitas daging yang dapat diuji melalui uji sensori (Hussein *et al.*, 2019). Menurut Dunshea *et al.* (2021) keempukan daging dapat diindera dengan cara dikunyah.

Keempukan daging dada broiler *ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik dari panelis. Peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik keempukan daging dada broiler *ungkep*. Oleh karena itu, keempukan sangat penting untuk kualitas daging (Lapase *et al.*, 2016). Menurut Oktafa *et al.* (2022) keempukan daging secara keseluruhan melibatkan tiga aspek: kemudahan penetrasi awal gigi, kemudahan daging

dikunyah, dan jumlah residu yang tersisa setelah pengunyahan. Selanjutnya panelis diduga memiliki persepsi yang hampir sama terhadap tingkat keempukan daging yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan daging dada yang dikenal empuk (Devatkal *et al.*, 2019), sehingga berdasarkan persepsi tersebut, penilaian panelis terhadap mutu hedonik keempukan daging dada broiler dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berbeda pada setiap perlakuan.

Juiciness

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap *juiciness* daging dada broiler *ungkep*. Skor mutu hedonik *juiciness* daging dada broiler *ungkep* berkisar antara 2,63-2,98 yaitu dari kering hingga agak berair. *Juiciness* merupakan sifat sensori yang berhubungan dengan tingkat kebasahan daging (Hussein *et al.*, 2019).

Juiciness daging ayam broiler yang di-*ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik dari panelis. Peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik *juiciness* daging dada broiler *ungkep*. Menurut Zhuang & Savage (2013) *juiciness* adalah jumlah air dari sampel daging selama lima kunyahan pertama. Escobedo Del Bosque *et al.* (2020) menyatakan bahwa *juiciness* adalah cairan yang dikeluarkan selama tiga kunyahan pertama. *Juiciness* juga didefinisikan sebagai

air yang dirasakan selama pengunyahan (Damaziak *et al.*, 2019).

Juiciness daging juga dapat mempengaruhi persepsi rasa individu (Liu *et al.*, 2022). *Juiciness* daging ayam broiler yang di-*ungkep* dengan konsentrasi bumbu dan rempah lokal yang berbeda tidak mengalami perubahan yang nyata berdasarkan hasil evaluasi mutu hedonik dari panelis. Peningkatan konsentrasi bumbu dan rempah lokal tidak mengubah penilaian panelis terhadap mutu hedonik *juiciness* daging dada broiler *ungkep*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rempah dan bumbu lokal yang berbeda tidak berpengaruh nyata mempengaruhi mutu hedonik daging dada broiler *ungkep*. Kesimpulan penelitian adalah konsentrasi minimal 20% rempah dan bumbu lokal dapat digunakan untuk mengolah daging dada broiler *ungkep* tanpa mengubah mutu hodenik daging. Rekomendasi dari penelitian ini agar proses *ungkep* daging dapat menggunakan konsentrasi bumbu dan rempah sampai 20% sehingga lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember atas pendanaan yang telah diberikan sehingga dapat terlaksananya penelitian ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Budi Prasetyo dalam penulisan naskah ini berperan sebagai kontributor utama, Agus Hadi Prayitno dalam penulisan naskah ini

berperan sebagai korespondensi, sedangkan Dharwin Siswantoro, Deltaningtyas Tri Cahyaningrum, Rizqi Febrian Pramudita, dan Dewi Asri dalam penulisan naskah ini berperan sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, M., Dwiloka, B., & Setiani, B. E. (2013). Perubahan warna, profil protein, dan mutu organoleptik daging ayam broiler setelah direndam dengan ekstrak daun senduduk. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(3), 116–120.
- Damaziak, K., Stelmasiak, A., Riedel, J., Zdanowska-Sasiadek, Ż., Buclaw, M., Gozdowski, D., & Michalczyk, M. (2019). Sensory evaluation of poultry meat: A comparative survey of results from normal sighted and blind people. *PLoS ONE*, 14(1), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210722>
- Devatkal, S. K., Naveena, B. M., & Kotaiah, T. (2019). Quality, composition, and consumer evaluation of meat from slow-growing broilers relative to commercial broilers. *Poultry Science*, 98(11), 6177–6186. <https://doi.org/10.3382/ps/pez344>
- Dunshea, F., Ha, M., Purslow, P., Miller, R., Warner, R., Vaskoska, R. S., Wheeler, T. L., & Li, X. (2021). Meat tenderness: underlying mechanisms, instrumental measurement, and sensory assessment. *Meat and Muscle Biology*, 4(2), 1–25. <https://doi.org/10.22175/mmb.10489>
- Escobedo Del Bosque, C. I., Altmann, B. A., Ciulu, M., Halle, I., Jansen, S., Nolte, T., Weigend, S., & Mörlein, D. (2020). Meat quality parameters and sensory properties of one high-performing and two local chicken breeds fed with vicia faba. *Foods*, 9(8), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods9081052>
- Hussein, E. O. S., Suliman, G. M., Al-Owaimer, A. N., Ahmed, S. H., Abudabos, A. M., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., Saadeldin, I. M., & Swelum, A. A. (2019). Effects of stock, sex, and muscle type on carcass characteristics and meat quality attributes of parent broiler breeders and broiler chickens. *Poultry Science*, 98(12), 6586–6592. <https://doi.org/10.3382/ps/pez464>
- Iswoyo, Sampurno, A., Wibowo, C. H., Sumarmono, J., & Setyawardani, T. (2023). Komposisi proksimat dan sensori sosis daging domba masak oven dengan kadar lemak berbeda. *Jurnal Triton*, 14(2), 473–482. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i2.455>
- Joestiarto, W. (2015). *Ungkep Mengungkep*. www.republika.co.id. <https://republika.co.id/amp/nyxwlg1>, diakses tanggal 26 Februari 2024.
- Lapase, O. A., Gumilar, J., & Tanwiriah, W. (2016). Kualitas fisik (daya ikat air, susut masak, dan keempukan) daging paha ayam sentul akibat lama perebusan. *Students E-Journal*, 5(4), 1–7.
- Latoch, A. (2020). Effect of meat marinating in kefir, yoghurt and buttermilk on the texture and color of pork steaks cooked sous-vide. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2020.07.003>
- Laut, M. (2012). *Braised chicken Indonesian translation : ayam ungkep*. www.proz.com. <https://www.proz.com/kudoz/english-to-indonesian/cooking-culinary/4943897-braised-chicken.html>, diakses tanggal 26 Februari 2024.
- Liu, J., Li, K., Chen, Y., Ding, H., Wu, H., Gao, Y., Huang, S., Wu, H., Kong, D., Yang, Z., & Hu, Y. (2022). Active and smart biomass film containing cinnamon oil and curcumin for meat preservation and freshness indicator. *Food Hydrocolloids*, 133, 107979. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107979>
- O'Neill, C. M., Cruz-Romero, M. C., Duffy, G., & Kerry, J. P. (2019). Improving marinade absorption and shelf life of vacuum packed marinated pork chops through the application of high pressure processing as a hurdle. *Food Packaging and Shelf Life*, 21, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100350>
- Oktafa, H., Prayitno, A. H., Handayani, H. T.,

- & Rukmi, D. L. (2022). The effect of marinade concentrations of different local herbs and spices on the hedonic test of super native chicken breast. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 980(1), 012015. 10.1088/1755-1315/980/1/012015
- Prasetyo, B., Prayitno, A. H., Siswanto, D., Asri, D., Putra, Y. D. K., Agustin, M. N., & Ramadhanti, F. R. S. I. (2024). The Sensory Evaluation of Traditional Indonesian Braised Broiler Thigh Meat 'Ungkep' With Different Concentrations of Indigenous Herbs and Spices. *International Journal of Technology, Food and Agriculture*, 1(2), 72–77. <https://doi.org/10.25047/tefa.v1i2.4586>
- Pravita, N. P. W. N., Bidura, I. G. N. G., & Candrawati, D. P. M. A. (2015). Persentase daging dada dan paha broiler yang diberi pakan mengandung ampas tahu terfermentasi dengan khamir *Saccharomyces* sp. sebagai inokulan probiotik. *Journal of Tropical Animal Science*, 3(1), 60–80.
- Purba, M. (2014). Pembentukan flavor daging unggas oleh proses pemanasan dan oksidasi lipida. *Wartazoa*, 24(3), 109–118. <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v24i3.1068>
- Rohmah, A. (2020). Jurnal Inovasi Penelitian. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(7), 1373–1378. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i7.247>
- Saputro, M. A. P., & Susanto, W. H. (2016). Pembuatan bubuk cabai rawit (kajian konsentrasi kalsium propionat dan lama waktu perebusan terhadap kualitas produk). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 62–71. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/150471>
- Septinova, D., Hartono, M., Santosa, P. E., & Sari, S. H. (2018). Kualitas fisik daging dada dan paha broiler yang direndam dalam larutan daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(1), 83–88. <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v6i1.p83-88>
- Sigit, M., Akbar, M., & Fianti, L. (2017). Kualitas organoleptik abon ayam yang diberikan perlakuan substitusi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Fillia Cendekia*, 2(1), 67–73. ISSN 2598-6325.
- Siswanti, Anandito, R. B. K., & Affandi, D. R. (2018). IbM industri rumah tangga ayam ungkep di Gembongan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 2(1), 15–20. <https://doi.org/10.20961/prima.v2i1.36113>
- Sujarwanta, R. O., Jamhari, Suryanto, E., Yuliatmo, R., & Prayitno, A. H. (2019). Physicochemical and sensory characteristics of chicken nugget with curcuma (*Curcuma zanthorrhiza*) flour fortification. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 387, 012091. 10.1088/1755-1315/387/1/012091
- Syafrizal, S., Nurliana, N., & Sugito, S. (2018). Pengaruh Pemberian Ampas Kedelai dan Bungkil Inti Sawit (AKBIS) yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol Daging Dada Broiler. *Jurnal Agripet*, 18(2), 74–82. <https://doi.org/10.17969/agripet.v18i2.8109>
- Thangavelu, K. P., Kerry, J. P., Tiwari, B. K., & McDonnell, C. K. (2019). Novel processing technologies and ingredient strategies for the reduction of phosphate additives in processed meat. *Trends in Food Science & Technology*, 94, 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.10.001>
- Torrico, D. D., Hutchings, S. C., Ha, M., Bittner, E. P., Fuentes, S., Warner, R. D., & Dunshea, F. R. (2018). Novel techniques to understand consumer responses towards food products: A review with a focus on meat. *Meat Science*, 144, 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.006>
- Widiyanti, S., Gunawan, H., Paulina, Y., & Malianti, L. (2024). Pelatihan pengolahan hasil ternak unggas berupa daging ayam menjadi olahan bakso. *Jurnal Pengabdian Kolaborasidan Inovasi*

IPTEKS, 2(5), 1609–1617.
<https://doi.org/10.59407/jpki2.v2i5.1341>

Zhang, H., He, P., Kang, H., & Li, X. (2018). Antioxidant and antimicrobial effects of edible coating based on chitosan and bamboo vinegar in ready to cook pork chops. *LWT - Food Science and Technology*, 93, 470–476.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.005>

Zhuang, H., & Savage, E. M. (2013). Comparison of cook loss, shear force, and sensory descriptive profiles of boneless skinless white meat cooked from a frozen or thawed state. *Poultry Science*, 92(11), 3003–3009.
<https://doi.org/10.3382/ps.2012-02801>



Effect of Sago Pulp (*Arenga pinnata*) Supplementation in Rations on Beef Cattle Performance

Pradisya Halimatu Sa'diah¹, Mochammad Yasrul Fathurahman², Aqila Anasya Putri³, Hera Febriana Kurniawati⁴, Nita Primastuti⁵, Oktar Ramadhoni⁶, Aan Andri Yano^{7*}

^{1,2,3,4,5,6,7}Vocational School, Universitas Sebelas Maret, Kentingan, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia

INFO ARTICLE

Article History
Received 02/02/2025
Received in revised 25/04/2025
Accepted 28/04/2025
Available online 01/08/2025
Published 19/12/2025

Keywords
Alternative feed
Beef cattle response
Sago pulp

ABSTRACT

Sago pulp (*Arenga pinnata*) is an abundant agricultural waste in Indonesia and has potential as an alternative feed ingredient for beef cattle due to its high crude fiber content, making it an economical and sustainable option. This study aimed to explore the effect of sago pulp supplementation in rations on the performance of Simmental, Limousin, and Brangus cattle. The study was conducted from May 10, 2023 to June 1, 2023 at a commercial cattle farm in Gunung Kidul Regency, Yogyakarta Special Region, Indonesia. A total of 15 beef cattles, consisting of 5 cattles each of Limousin, Brangus, and Simmental breeds, were used in this study. This exploratory study was conducted with a uniform inclusion level of 29.2% sago pulp for all cattle. Data were analyzed using ANOVA test, with Honesty Significant Difference (HSD) for further test to separate the means if significant effects were found. The results showed that sago pulp supplementation had no significant effect on Average Daily Gain (ADG), Feed Conversion Ratio (FCR), and Feed Cost per Gain (FCG) ($P > 0.05$). On the other hand, a significant effect was observed on the increase of final body weight in all three cattle breeds, especially Simmental ($P < 0.05$). In conclusion, genetic factors play an important role in the response of cattle to sago pulp supplementation. This study is expected to provide a scientific basis for the use of sago pulp as an alternative feed for beef cattle of various breeds.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



*Corresponding Author Email : aan.yano@staff.uns.ac.id
pradisyaahs01@student.uns.ac.id¹, mochammadyasrul@student.uns.ac.id²,
anasyaaqila27@student.uns.ac.id³, herafebriana12@student.uns.ac.id⁴, ntprmstt@student.uns.ac.id⁵,
tar.errrl1@student.uns.ac.id⁶, aan.yano@staff.uns.ac.id⁷

ABSTRAK

Onggok aren (*Arenga pinnata*) merupakan limbah pertanian yang melimpah di Indonesia dan memiliki potensi sebagai bahan pakan alternatif untuk sapi potong karena kandungan serat kasarnya yang tinggi, menjadikannya pilihan yang ekonomis dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi pengaruh suplementasi onggok aren dalam ransum terhadap performa sapi Simmental, Limousin, dan Brangus. Penelitian ini dilaksanakan pada 10 Mei 2023 hingga 1 Juni 2023 di sebuah peternakan sapi komersial yang terletak di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Sebanyak 15 ekor sapi potong, terdiri atas 5 ekor masing-masing jenis Limousin, Brangus, dan Simmental, digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini bersifat eksploratif dengan level pemberian onggok aren

sebesar 29,2% untuk semua sapi. Data dianalisis menggunakan Uji ANOVA dan uji lanjut Honesty Significant Difference (HSD) untuk memisahkan rata-rata jika ditemukan efek yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi onggok aren tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap Average Daily Gain (ADG), Feed Conversion Ratio (FCR), dan Feed Cost per Gain (FCG) ($P > 0,05$). Di sisi lain, efek yang nyata terlihat pada peningkatan final body weight pada ketiga jenis sapi, terutama Simmental ($P < 0,05$). Kesimpulannya, faktor genetik memainkan peran penting dalam respons sapi terhadap suplementasi pakan onggok aren. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi penggunaan onggok aren sebagai pakan alternatif untuk sapi potong dari berbagai bangsa.

INTRODUCTION

The beef cattle subsector has a strategic role in providing animal protein to meet global food needs (Gustiani & Fahmi, 2022). In Indonesia, beef cattle are key commodity that supports domestic food security through government policies that focus on meeting the surge in beef demand (Aini *et al.*, 2021). Increasing population and incomes are driving a surge in demand for animal protein, especially beef, which, along with improving living standards, is strengthening market demand. In this context, government efforts to increase the production and efficiency of this subsector have an important contribution in supporting global food availability (Maharani *et al.*, 2024).

BPS (2023) reported that Indonesia's population has increased from 266.91 million in 2019 to 278.83 million in 2023, accompanied by fluctuations in per capita beef consumption from 2.57 kg to 2.93 kg. However, the supply of beef was not able to keep up with the increase

in demand, resulting in a growing deficit each year, from minus 258.69 thousand tons in 2022 to minus 374.10 thousand tons in 2023 (BPS, 2023). This imbalance between production and consumption results in an insufficient supply of beef to meet the needs. This imbalance reflects the need for efforts to improve the efficiency of beef production, such as optimizing feed management and selecting superior cattle breeds to improve livestock performance (Mayulu, 2023).

Feed management in beef cattle must be carried out appropriately to achieve optimal productivity (Anwar *et al.*, 2021). Feed management includes the selection of feed types, the amount of feed given according to needs, the balance ratio between forage and concentrate, the frequency and proper manner of feeding (Andini *et al.*, 2023), and the availability of excellent quality of diet (Indonesia Ministry of Agriculture, 2024). However, the availability of excellent diet

quality at an affordable cost remains a major challenge for most beef cattle farmers in Indonesia. Highly expensive feed increases production costs, reduces profitability, and limiting the expansion of the livestock industry. This situation frequently becomes challenging for farmers to provide feed according to the needs of beef cattle (Simamora & Matoneng, 2024). Therefore, it is important to discover alternative feeds that are more cost-effective and able to reduce reliance on commercial feed without reducing livestock performance.

One strategy to reduce feed costs is to replace relatively expensive feed ingredients with alternative ingredients that are more affordable, while still considering the nutrient value and availability of these substitutes (Akbar & Adrian, 2023). Efficiency in feed processing is crucial to reduce feed costs, due to its contribution up to 60-70% of production costs in feed (Maharani *et al.*, 2024), suggesting that feeding is the main source of energy for growth, development, and reproduction for livestock (Jabar *et al.*, 2023). Strategies to reduce the reliance on imported feed ingredients and conventional feed can involve utilizing alternative feed sources derived from non-conventional agricultural waste in rural areas. While agricultural waste as feed is often interpreted as having low nutrient quality and containing antinutrients, it is economically advantageous due to its low cost, making it affordable option for farmers (Lopi & Kota, 2023).

Sago pulp (*Arenga pinnata*) is an agricultural waste with promising potential as animal feed, especially for beef cattle which is

abundantly available in Indonesia. Antika *et al.* (2023) reported that Klaten Regency produces as much as 2.19 tons of sago pulp daily, however it is not well-utilized. This waste is a by-product of palm sugar processing in the form of residual pulp and fiber with high organic biomass content, thereby it has become promising alternative feed source (Febrianti *et al.*, 2020). Sago pulp contains high amounts of crude fiber, making it a cost-effective and sustainable feed alternative. The nutritional content of sago pulp is nearly similar with rice straw. It was reported that the Crude Fiber (CF) content of sago pulp is 41.66% and the Nitrogen-Free Extract (NFE) content is 57.63% (Djaeni *et al.*, 2024; Ariyani *et al.*, 2021). Meanwhile, rice straw contains 37.98% CF, and 41.16% NFE (Sandiah *et al.*, 2022). The digestibility of CF and NFE in ruminants indicates the high digestibility of feed nutrients in the rumen (Aling *et al.*, 2020). In addition, Febrianti *et al.* (2020) reported that fermentation of sago pulp significantly increased feed digestibility, with hemicellulose content reaching 22.93%, while unfermented sago pulp contained hemicellulose content of 21.67%. Based on the comparison, sago pulp shows higher efficiency as an alternative animal feed compared to rice straw.

Furthermore, the high CF content of sago pulp reaches 32.68%, making it an economically viable alternative to replace traditional feed ingredients such as grass or corn (Djaeni *et al.*, 2024). This elevated CF content plays a significant role in the mechanical digestion process within the mouth, which directly affects feed intake, animal health, and

body weight gain (Wahditiya *et al.*, 2024). However, the protein content of sago pulp is relatively low, at only 1.56% (Djaeni *et al.*, 2024). This limitation can be addressed by selecting beef cattle with superior genetic potential and performances, enabling them to utilize suboptimal feed more efficiently despite the low nutritional content.

Local cattle breeds are generally more adaptable to suboptimal feed compared to imported beef cattle (Sutarno & Setyawan, 2016). However, their performance tends to be lower when fed low-quality feed (Saili, 2020; Tahuk *et al.*, 2018). This suggests that, despite the adaptability of local breeds, imported beef cattle may perform better under similar feeding conditions.

Among all imported beef cattle breeds, the most commonly raised breeds in Indonesia are Simmental, Limousin, and Brangus (Agus, 2018; LukmanHy *et al.*, 2023). However, their carcass weight are, in fact, lower than high-performance breeds such as Belgian Blue (Galiç & Kara, 2023). Despite its superior yield, the Belgian Blue exhibit poor adaptability to tropical environments (Chalid *et al.*, 2023), limiting its suitability for local production system. Therefore, due to their relatively better adaptability and performance under tropical conditions, Simmental, Limousin, and Brangus remain the most viable choices for beef production in Indonesia.

Imported beef cattle breeds such as Simmental, Limousin, and Brangus have different characteristics in growth, feed conversion, and carcass quality, potentially showing different responses to feed quality

(Lase *et al.*, 2021). Genetically, these cattle exhibit faster body weight growth, better feed efficiency, and higher carcass weight compared to local cattle such as Bali cattle, Madura cattle and Peranakan Ongole (PO) cattle. The carcass weight of imported cattle is significantly higher than that of local cattle. Brangus cattle have an average carcass weight between 900-1000 kg, Simmental cattle typically weigh around 717.6 kg, and Limousin can reach up to 550 kg. In contrast, local cattle breeds such as Bali cattle have an average carcass weight of 175.25 kg, Madura cattle weight approximately 112 kg, and PO cattle average 236.25 kg (Mayulu, 2023; Hetharia, 2021; Agustina & Faqih, 2023; Putri *et al.*, 2021).

In this context, studies that specifically examine the effect of sago pulp on beef cattle performances, especially in comparison between cattle breeds, is still highly limited. The lack of study or literature on the utilization of sago pulp in beef cattle can be caused by several factors. One of the primary challenges is the limited awareness among farmers about its potential to improve feed efficiency. In addition, the high CF content in sago pulp, which reaches 41.66%, presents a significant obstacle due to its low digestibility without specific treatments such as fermentation (Hermawati *et al.*, 2021). The fermentation process serves to break the bonds of lignocellulose and lignohemicellulose, thereby reducing the CF content in sago pulp (Febrianti *et al.*, 2020). These factors contribute to the limited adoption and promotion of sago pulp as a source of feed ingredients within the livestock industry.

This study aims to address a critical knowledge gap regarding the effects of sago pulp supplementation on the performance of beef cattle from different breeds. Specifically, it seeks to investigate the effect of sago pulp supplementation in rations on the performance of Simmental, Limousin and Brangus cattle. By comparing the growth rate, feed conversion efficiency and economic viability among these breeds, the study is expected to generate valuable insights into the potential benefit of sago pulp supplementation. The findings of this study will provide a scientific foundation for promoting sago pulp as an alternative feed ingredient for beef cattle across various breeds.

METHOD

The research was conducted from May 10 to June 1, 2023 at a commercial cattle farm located in Gunung Kidul Regency, Special Region of Yogyakarta, Indonesia. The research location is at the coordinates of South latitude 7°52'42" and East longitude 110°44'24", with an altitude of 300 meters above sea level (MASL). Daily temperatures range from 25-30°C, with humidity levels reaching 69%. All protocols for the use of livestock were approved by the farm to conduct exploratory research. This study employed 15 cattle from two breeds, *Bos indicus* and *Bos taurus*. The cattle breeds used were Simmental, Limousin, and Brangus, each with 5 cattles.

The study was conducted in a 1.5 ha rearing facility, where 14% of the total area was used for housing. The cages were designed to be enclosed with ventilation at the top to prevent the entry of wild animals, and were equipped

with blower fans and automatic lights to ensure optimal air circulation and lighting. The floor is made of concrete with carpeting. The roof of the cage uses a gable model, and the type of cage applied is a combination of head-to-head and tail-to-tail to facilitate waste handling and feeding. The cage size is 11 × 19 × 6.5 m, with a feed bunk size of 1.15 × 0.5 × 0.3 m, a water bunk of 0.5 × 0.5 × 0.3 m, and a gutter width of 0.2 m.

All the cattle received the similar feeding per head is 2% of body weight, with a 40% : 60% concentrate-to-forage ratio, including 29.2% sago pulp to optimize livestock growth and reduce production costs. The concentrate was administered twice daily, at 07:00 AM (morning) and 03:00 PM (afternoon). The forage, consisting of fresh elephant grass (on an as fed basis), was provided once daily in the afternoon. The feed composition and nutrient content are detailed in Tabel 1. The diet nutrient composition was well-formulated based on the average body weight of all cattles to meet their nutritional requirements, as outlined in the Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries (Kearl, 1985). This feeding strategy aims to provide a balance nutrient intake to support optimal productivity and production efficiency of beef cattle.

Feed intake was recorded similar among all cattle; thus, it is not provided in this study. Feed intake was measured daily by calculating the given feed minus the leftovers. Daily feed intake is measured starting from the first day of the rearing period, with the corresponding Average Daily Gain (ADG) used as an indicator. The cattle are individually recorded

each day to evaluate the feed intake. A lower FCR indicates better economic efficiency during rearing, as reflected in FCR and FCG

values. Final body weight is determined at the end of the fattening period to assess the overall effectiveness of feed consumption.

Tabel 1. Composition and Nutrien Contents of Basal Diet

Feedstuffs	%
Commercial concentrates	14.6
Sago pulp	29.2
Beer dregs	14.6
Cassava dregs	39.0
Molasses	1.0
Salt and minerals	1.0
Vitamins	0.5
Bacterial starters	0.1
Total	100
Chemical Composition	
Dry matter (DM)	85
Crude protein (CP)	8.74
Total digestible nutrient (TDN)	55
Crude fiber (CF)	29.28
Calcium (Ca)	0.49
Phosphorus (P)	0.49

This study evaluated the performance of Limousin, Brangus, and Simmental cattle based on the parameter of ADG, Final Body Weight (BW), Feed Conversion Ratio (FCR), and Feed Cost per Gain (FCG). Data were analyzed using ANOVA test with IBM® SPSS Statistics 25.0. Honesty Significant Difference (HSD) test was then used to separate means when ANOVA revealed significant effects. This test was used to determine the effect of sago pulp supplementation on Limousin, Brangus, and Simmental cattle, using a significance level of $P < 0.05$. If the P value is close to 0.01, the result indicates a highly significant effect on these three cattle breeds.

RESULTS AND DISCUSSION

Average Daily Gain (ADG)

Average Daily Gain (ADG) is the main indicator in measuring daily weight gain in beef

cattle (Hilmia *et al.*, 2024). The results showed that sago pulp supplementation had no significant effect on ADG of all cattle breeds ($P > 0.05$) (Table 2). This indicates that the effect of sago pulp supplementation on Limousin, Brangus, and Simmental cattle was relatively similar, although the results shows ADG variations among all cattles (Figure 1).

Previous studies have reported that ADG values in Limousin, Brangus, and Simmental cattle, respectively, ranged from 1.14-1.15 kg/head/day, 0.92 kg/head/day, to 1.24 kg/head/day (Nannucci *et al.*, 2021; Kurniawan, 2024; Setiawan & Arifin, 2024). ADG value is influenced by feed quality, consumption levels, and palatability which play roles in optimizing body weight gain during the fattening period (Safitri *et al.*, 2024). In addition to feed factors, a study by Putra & Fajrina (2020) noted that

genetics also contributed significantly to body weight.

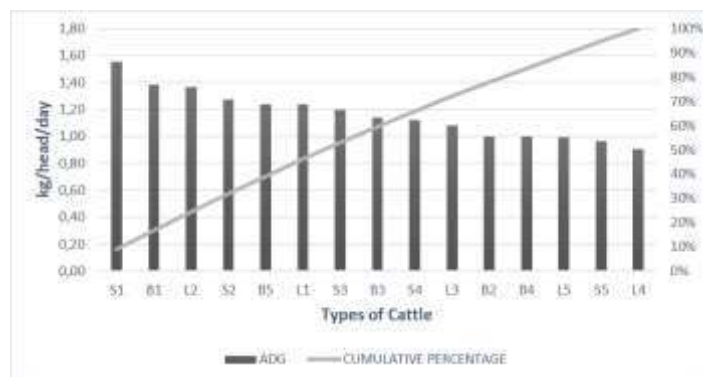


Figure 1. Distribution of cattle potential based on ADG (kg/head/day) of various beef cattle breeds, namely Limousin (L), Brangus (B), and Simmental (S)

This finding is thought to be due to the uniform amount of dry matter (DM) provided across treatments. However, there is no literature supporting effect of sago pulp supplementation on ADG performance in various beef cattle breeds. Although the results did not indicate a statistically significant difference, the descriptive analysis revealed that

Simmental had ADG of 1.22 kg/head/day, with Simmental 1 individual achieving the highest ADG among all group (Figure 1). These findings are in accordance with [Setiawan & Arifin \(2024\)](#), who recorded Simmental ADG of 1.24 kg/head/day, which is still within the range of ADG of Simmental cattle between 0.6 to 1.5 kg/head/day.

Table 2. ANOVA Test on Each Type of Cattle with Average Daily Gain (ADG) (kg/head/day), Feed Conversion Ratio (FCR), Final Body Weight (BW) (kg), and Feed Cost per Gain (FCG) (Rp/kg)

Type of Cow	ADG (kg/head/day)	FCR	Final BW (kg)	FCG (Rp/kg)
Limousin	1.12±0.08	10.54±0.77	521.8±21.18 ^a	43.480,01±3.194,48
Brangus	1.15±0.07	10.16±0.62	618.2±40.62 ^{ab}	41.903,55±2.578,08
Simmental	1.22±0.09	9.65±0.74	697.8±41.07 ^b	39.810,72±3.042,36

Notes: Columns without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$) in the 5% Honest Significant Difference (HSD) test

Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed Conversion Ratio (FCR) is a parameter used to measure the efficiency of beef cattle in converting the amount of feed digested into one kilogram of live body weight ([Sari, 2022](#)). The results showed that supplementation of sago pulp in the ration did not significantly affect the FCR of beef cattle ($P > 0.05$) (Table 1). Previous research reported

that the FCR value of Limousin cattle was 11.13; Brangus 10.47; and Simmental 12.90 ([Sholeh *et al.*, 2023](#); [Kurniawan, 2024](#)). Factors affecting FCR include livestock breeds, feed nutrient content, age, health status, environmental conditions, and maintenance management ([Hilmia *et al.*, 2024](#)). Genetically, livestock breeds with more efficient feed conversion ability show lower FCR.

Conversely, an increase in FCR value reflects a decrease in ration utilization efficiency (Suryani *et al.*, 2020).

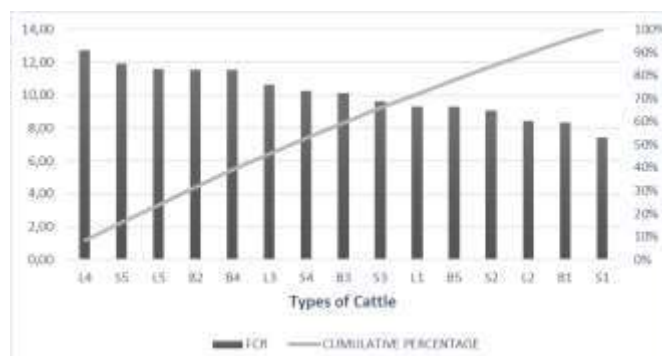


Figure 2. Distribution of cattle potential based on FCR of various beef cattle breeds, namely beef cattle breeds, namely Limousin (L), Brangus (B), and Simmental (S)

These findings are probably due to the uniform ration for each type of cattle. Although no significant effect was observed, the FCR value obtained was within the favorable range, with an optimal range of values for fattening beef cattle falling between 8.56 to 13.29 (Sholeh *et al.*, 2023). Descriptively, Simmental cattle achieved the best FCR value at 9.65 kg of feed DM for every 1 kg of beef produced. Despite the result indicate no significant difference, descriptively, Simmental 1 cattle were recorded with an FCR that was 8.4% lower than that of Limousin (Figure 2). This suggests a trend toward a potentially different feed conversion efficiency between the two breeds, although the observed difference was not statistically significant. In addition, the FCR of Simmental cattle in this study was lower than that of Sholeh *et al.* (2023), which reported a Simmental cattle FCR value of 12.90. These difference indicates that sago pulp supplementation is able to improve feed conversion efficiency, resulting in a better FCR in Simmental cattle. Although no research

directly matching these findings, this study is in line with the results reported by Hilmia *et al.* (2024), stated that FCR is also influenced by genetic factors of cattle breeds. A favorable FCR in Simmental cattle indicates a superior genetic ability to convert feed efficiently.

Final Body Weight (BW)

Final body weight is a visual indicator that reflects physiological condition and growth rate (Cho *et al.*, 2020). Under the similar environmental conditions, body weight fluctuations are influenced by individual genetic differences and cattle breeds (Hilmia *et al.*, 2024). The results showed that sago pulp supplementation had a significant effect on final weight, with a significant difference between the final weight of Limousin and Simmental cattle ($P < 0.05$) (Table 2). However, there was no significant difference between Limousin and Brangus cattle, nor between Simmental and Brangus cattle ($P > 0.05$). This variation suggests that genetic factors play an important role in determining final weight among

Limousin, Brangus and Simmental cattle breeds.

Figure 3 shows that Simmental 1 cattle achieved a final weight of 697.8 ± 41.07 kg. In line with previous studies, Simmental cattle were recorded to have the higher body weight compared to Limousin (1,000 kg), and Brangus

(455.5kg) (Jumarding *et al.*, 2023; (Göncü *et al.*, 2020), with a reported average body weight of 1.150 kg for Simmental. These findings align with the general trend observed in Simmental cattle, although no statistical comparison was made in this study.

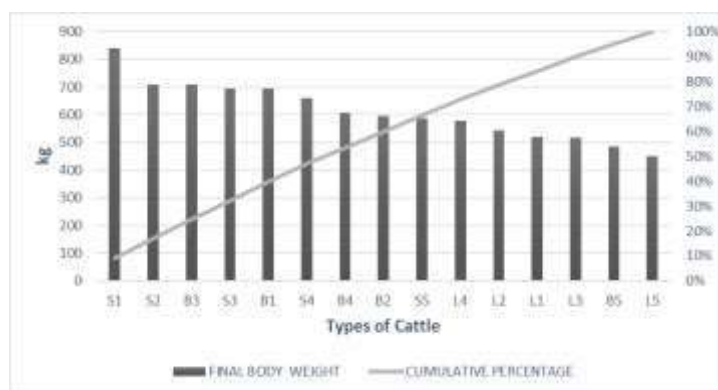


Figure 3. Distribution of cattle potential based on Final BW (kg) of various beef cattle breeds, namely Limousin (L), Brangus (B), and Simmental (S)

Although diet nutrition plays an important role in livestock growth (Anwar *et al.*, 2021), the feeding management in this study applied similar level of total dry matter (DM), and no significant differences in feed consumption were found between cattle breeds. Therefore, the higher final body weight in Simmental cattle is thought to be more influenced by genetic factors, where Simmental cattle have a larger rumen volume, higher voluntary intake, and faster metabolic rate than Limousin and Brangus cattle (Hermawansyah *et al.*, 2023), thus indicating greater digestive efficiency of Simmental cattle, which contributes to the increase in final body weight.

Feed Cost per Gain (FCG)

Feed Cost per Gain (FCG) is a parameter that represents the feed cost required to produce a kilogram of body weight gain (Widharto, 2021). FCG value is calculated by summing ration consumption (kg/head/day) multiplied by ration price (Rp/kg) divided by body weight gain (kg/head/day) (Wea *et al.*, 2021). This index is designed to assess the ability of cattle to convert feed at minimal feed cost, while ensuring livestock health and sustainability of farm profits (Ojo *et al.*, 2024). The results showed that sago pulp supplementation in the ration did not significantly affect the FCG of beef cattle ($P > 0.05$) (Table 2). Unfortunately, there is no previous study that discusses the effect of sago pulp supplementation on differences in FCG in various types of cattle.

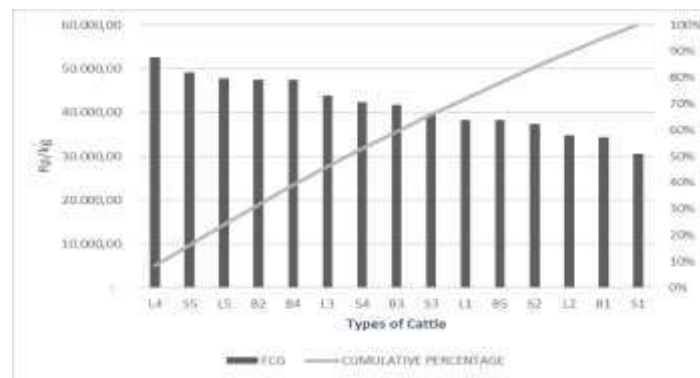


Figure 4. Distribution of cattle potential based on FCG of various beef cattle breeds, namely beef cattle breeds, namely Limousin (L), Brangus (B), and Simmental (S)

According to [Fitria *et al.* \(2022\)](#), FCG is influenced by feed intake, ADG, and feed cost. In this study, feed intake and feed cost were similar for each cattle breed, so ADG was the main factor affecting the difference in FCG results between cattle breeds.

Table 3 shows that the FCG values of Limousin, Brangus and Simmental cattle were Rp 43,480.01/kg; Rp 41,903.55/kg; and Rp 39,810.72/kg, respectively. These findings suggest that these breeds exhibit similar feed efficiency with the cost required to produce 1 kg of body weight of around Rp 39,810.72-Rp 43,480.01. Economically, Simmental cattle rearing is more efficient with an FCG value 8.4% lower than Limousin cattle, thus saving feed costs. [Cahyono *et al.* \(2023\)](#) reported that Simmental cattle with an average age of 2 years fed with forage, rice bran, pollard and corn cobs had an FCG of Rp 22,258.20. Meanwhile, [Rahmawati *et al.* \(2022\)](#) observed that Limousin cattle with an initial body weight of 380 kg and a diet consisting of corn cobs, corn kernels, straw, cassava waste, cassava leaves, soybean meal, drops, urea, peanut straw, soybean straw, elephant grass, and corn leaves

had FCG values in the range of IDR 19,780.00 to IDR 25,027.00. However, to our best knowledge, there has been no specific study evaluating the FCG value in Brangus cattle. Regardless, the FCG value in this study is higher than that of [Cahyono *et al.* \(2023\)](#) and [Rahmawati *et al.* \(2022\)](#), which is thought to be due to the high price of cassava pulp used in the proportion in the ration more than other feed ingredients.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This study showed that supplementation of sago pulp as an alternative feed ingredient for beef cattle has varying potential depending on the type of cattle used, namely Limousin, Brangus and Simmental. Although sago pulp supplementation did not have a significant effect on Average Daily Gain (ADG), Feed Conversion Ratio (FCR), and Feed Cost per Gain (FCG), a noticeable impact was observed in the increase of Final Body Weight (BW) of the three cattle breeds, especially Simmental. Simmental cattle performed best with the highest final body weight, and the most efficient FCR and FCG

values. This indicates that genetic factors play an important role in the cattle's response to the supplementation of palm sugar cane feed. This study confirms the need for further exploration involving more samples from different cattle breeds and different levels of sago pulp supplementation to improve the validity of the results.

CONTRIBUTIONS STATEMENTS

The authors contributed to the research and manuscript preparation as follows. The study was conceptualized by AAY and MYF, while data curation was conducted by PHS and HFK. Formal analysis was performed by MYF and OR, and the methodology was developed collaboratively by NP, AAP, and HFK. AAY was responsible for software implementation. In addition, validation was carried out by NP and OR, and the investigation was conducted by AAY and MYF. The original draft of the manuscript was written by PHS, NP, and AAP, whereas AAY contributed to the review and editing process. Finally, all authors have read and approved the final version of the manuscript.

REFERENCES

- Agus, A. & W. T. S. M. (2018). Current situation and prospect of beef cattle production in Indonesia: a brief review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(7), 968–975. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0233>
- Agustina, D. K., & Faqih, A. (2023). Korelasi bobot badan dengan dimensi ukuran tubuh pedet sapi madura. In *Maduranch : Jurnal Ilmu Peternakan*, 6(2), 71–75. <http://dx.doi.org/10.53712/maduranch.v6i2.1739>
- Aini, F. N., Likah, S., & Nurlaili. (2021). Mapping the potential of food crop by-products as feed to support the increasing of beef cattle population in malang district. *Pastura: Journal of Tropical Forage Science*, 10(2), 101–106. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2021.v10.i02.p08>.
- Akbar, J., & Adrian, M. (2023). PKM kelompok pembudidaya ikan air tawar dengan pakan mandiri di Desa Jelapat Baru, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. *Aquana*, 4(1), 49–58. <https://doi.org/10.20527/aquana.v4i1.62>
- Aling, C., Tuturoong, R. A. V., Tulung, Y. L. R., & Waani, M. R. (2020). Kecernaan serat kasar dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) ransum komplit berbasis tebon jagung pada sapi Peranakan Ongole. *Zootec*, 40(2), 428–438. <https://doi.org/10.35792/zot.40.2.2020.28366>
- Andini, Y. T., Margasati, F., & Unteawati, B. (2023). Manajemen pemberian pakan sapi potong pada koperasi RAK. *Jurnal Manajemen Agribisnis Terapan*, 1(2), 43–50. <https://doi.org/10.25181/jumaat.v1i2.3412>.
- Antika, A. R., Ashara, H. A., Setiabudi, B., & Hartono. (2023). Jurnal sipil dan arsitektur pemanfaatan limbah onggok aren dan ampas tebu sebagai inovasi batako ramah lingkungan. *Jurnal Sipil dan Arsitektur*, 1(2), 16–22. <https://doi.org/10.14710/pilars.1.2.2023.16-22>
- Anwar, R., Wibowo, T. A., & Untari, D. S. (2021). Manajemen pemberian pakan ternak sapi potong di Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur. *Open Science and Technology*, 1(2), 190–195. <https://doi.org/10.33292/ost.vollno2.2021.27>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Jumlah Penduduk Menurut Provinsi di Indonesia (ribu), 2019-2023*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Peternakan dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

- Cahyono, B., Purwadi, P., & Wulandari, E. C. (2023). Pengaruh pemberian tongkol jagung dalam ransum terhadap produktivitas sapi potong Simental. *Tropical Animal Science*, 5(2), 58–64. <https://doi.org/10.36596/tas.v5i2.1206>
- Chalid, T., Rusdiana, S., Hafid, A., Sianturi, R. S. G., Praharani, L., Kusumaningrum, D. A., & Anggraeni, A. (2023). Growth of belgian blue cattle and belgian blue crosses with indonesian holstein cattle at the age of 61-90 days. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0145598>
- Cho, H., Jeon, S., Lee, M., Kang, K., Kang, H., Park, E., Kim, M., Hong, S., & Seo, S. (2020). Analysis of the factors influencing body weight variation in Hanwoo steers using an automated weighing system. *Animals*, 10(8), 1–8. <https://doi.org/10.3390/ani10081270>
- Djaeni, M., Santoso, K. A., Ahlina, nur, L. A., Milus, M. Z., Adnan, M. H., Nurhidayat, Putri, S. A., Purnomo, O. S., Meilinda, R. E., Sandy, A. V., Khairunisa, A. N., Karina, N., Satyaputri, G. G. N., Yusminanda, N., & Nusantara, P. A. (2024). Pemanfaatan limbah ampas kayu aren pada sentra ukm soun Klaten: upaya mengatasi limbah produksi dengan waste to product. *Jurnal Pasopati*, 6(1), 18–21. <https://doi.org/10.14710/pasopati.2024.20924>
- Febrianti, N. H., Subrata, A., & Achmadi, J. (2020). Pengaruh interaksi antara fermentasi dengan *Trichoderma reesei* dan amoniasi terhadap kandungan komponen serat ampas aren. *Bulletin of Applied Animal Research*, 2(2), 56-60. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v49i3.15050>
- Fitria, N., Widianingrum, D., & Somanjaya, R. (2022). Performa produksi entog (*Cairina moschata*) Jantan yang diberi ransum berbasis hijauan eceng gondok (*Eichhornia crasipess*). *Tropical Livestock Science Journal*, 1(1), 51–63. <https://doi.org/10.31949/tlsj.v1i1.3569>
- Galiç, A., & Kara, N. (2023). Comparison of basic fattening performance of cattle breeds used in meat production in antalya, turkiye turkiye, antalya ili et üretiminde kullanılan sığır ırklarının temel besi performanslarının karşılaştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(4), 944–951. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1295589>
- Göncü, S., Anitaş, Ö., & Görgülü, M. (2020). The comparisons of fattening performance of angus, brangus and hereford bullocks at different initial body weight. *MOJ Ecology & Environmental Sciences*, 5(4), 188–191. <http://dx.doi.org/10.15406/mojes.2020.05.00192>
- Gustiani, E., & Fahmi, T. (2022). Peran sektor peternakan mendukung ketahanan pangan di era new normal melalui penerapan teknologi reproduksi pada sapi potong di Kabupaten Majalengka. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis*, 6(1), 70–76.
- Hermawansyah, Salido, W. L., Syamsuryadi, B., Nuraliah, S., Jannah, R., Mangalisu, A., Armayanti, A. K., Luthfi, N., Nisfimawardah, L., & Tribudi, Y. A. (2023). *Manajemen Ternak Sapi Potong*. Indie Press. Bandung. ISBN 978-623-8191-45-1.
- Hermawati, B. A., Supartono, W., & Pamungkas, A. . (2021). Pemanfaatan onggok aren (*Arenga pinnata*) dalam pembuatan biodegradable plastic. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada.
- Hetharia, C. (2021). Berat potong, berat karkas dan persentase karkas ternak sapi bali di Rumah Potong Hewan (RPH) Kabupaten Sorong. *J-MACE Jurnal Penelitian*, 1(1), 66–73. <https://doi.org/10.34124/jmace.v1i1.2>
- Hilmia, N., Dudi, D., Edianingsih, P., Pangestu, M. S. P., & Nurulhadi, D. (2024). Produktifitas sapi Peranakan Ongole pada pemeliharaan intensif. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 49(2), 282–289. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v49i2.14823>
- Indonesia Ministry of Agriculture. (2024). Info Teknologi: Kemandirian Pakan Tingkatkan Perekonomian Peternak. Pusat Perpustakaan dan Literasi Pertanian. Bogor.

- Jabar, A., Fitriyanaisya, A. I., Pramesti, A. S., Zahiyya, A. H., Zulaikha, N. L., Qalbi, R. F., Padmaningrum, D., Zainona, A., & Yahya, F. (2023). Penyuluhan pembuatan silase untuk pakan ternak di Desa Kaliwedi, Gondang, Sragen. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat dan CSR Ke-3 Fakultas Pertanian UNS* (pp. 1–9).
- Jumarding, A., Saleh, W., Jumadil, & Palisuti, P. 2023. *Pengabdian kulit sapi. Edisi ke-1*. Nas Media Pustaka. Makassar. ISBN: 978-623-115-202-0.
- Kearl, L. . (1985). Nutrient requirements of ruminants in developing countries. *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates*, 1–389. ISBN 978-0-87421-116-0.
- Lase, J. A., Ardiarini, N., Bina, K., Balai, H., Teknologi, P., Maluku, P., Komplek, U., Kusu, P., Kepulauan, K. T., & Utara, M. (2021). Membangun sinergi antar perguruan tinggi dan industri pertanian dalam rangka implementasi merdeka belajar kampus merdeka” potensi dan pola pemeliharaan sapi Bali di Maluku Utara. *Agrista: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agribisnis*, 5(1), 761–771. ISSN: 2615-7721.
- Lopi, F., & Kota, D. D. (2023). Pengaruh penggunaan nira aren dengan lama waktu fermentasi yang berbeda terhadap fraksi serat kulit kakao. *Jurnal Ilmiah Vokasi*, 6(2), 1–7. ISSN 2621-4253.
- LukmanHy, L., Yuliani, E., Zaenuri, L. A., Sumadiasa, I. W. L., Mardiansyah, M., & Putra, R. A. (2023). Artificial insemination in local beef cattle breeding using various breeds of males in west lombok regency: an evaluation of its success rate. *Jurnal Triton*, 14(2), 483–491. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i2.501>
- Maharani, I., AP, M., Amelia, J. R., & Sujatini, S. (2024). *Pembuatan biomaggot bsf sebagai pakan ternak ramah lingkungan untuk mendukung pangan darurat*. Edisi 1. Uwais Inspirasi Indonesia. Ponorogo. ISBN 978-623-133-294-3.
- Mayulu, H. (2023). *Sapi potong dan manajemen usaha*. Edisi ke-1. Rajagrafindo Persada. Depok. ISBN 978-623-231-864-9.
- Nannucci, L., Mariottini, F., Parrini, S., Sirtori, F., Bozzi, R., Falce, M., Aquilani, C., Confessore, A., Cannas, A., & Brajon, G. (2021). Cardoon meal as alternative protein source to soybean meal for limousine bulls fattening period: effects on growth performances and meat quality traits. *Animals*, 11, 1–11. <https://doi.org/10.3390/ani11123383>
- Ojo, A. O., Mulim, H. A., Campos, G. S., Junqueira, V. S., Lemenager, R. P., Schoonmaker, J. P., & Oliveira, H. R. (2024). Exploring feed efficiency in beef cattle: from data collection to genetic and nutritional modeling. *Animals*, 14(24), 1–35. <https://doi.org/10.3390/ani14243633>
- Putra, & Fajrina. (2020). Model kurva pertumbuhan berat badan pada sapi turkish holstein bulls. *Jurnal Peternakan Lingkungan*, 3(1), 23–30. <http://dx.doi.org/10.30872/jpltrop.v3i1.3677>
- Putri, R. F., Nugraha, C. D., Furqon, A., Septian, W. A., & Suyadi, S. (2021). Identifikasi keragaman genetik gen inhibin subunit alpha (INHA) dan inhibin subunit Beta A (INHBA) pada sapi Peranakan Ongole (PO). *Ternak Tropika*, 22(1), 69–76. 10.21776/ub.jtapro.2021.022.01.9
- Rahmawati, N., Lisnanti, E., Rudiono, D., Mukmin, A., Muladno, M., & Atabany, A. (2022). Comparative study several feed formulation based on agro-industrial by-product on production performance and In Vivo digestibility of beef cattle. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 977(1), 1–9. 10.1088/1755-1315/977/1/012125
- Safitri, A., Prayitno, C. H., & Haryoko, I. (2024). Pengaruh pemberian ongkok terhadap konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan harian sapi Peranakan Ongole. *Angon: Journal of Animal Science and Technology*, 6(1), 47–52. <https://doi.org/10.20884/1.angon.2024.6.1.p47-52>
- Saili, T. (2020). Production and reproduction performances of Bali Cattle in Southeast

- Sulawesi-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 465(1), 1–7. 10.1088/1755-1315/465/1/012004
- Sandiah, N., Asminaya, N. S., & Samsi, K. H. (2022). Potential production of straw rice nutrients and corn stover as alternative feeds for dairy cows in Konawe District. *JITRO: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(1), 218–225. <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v9i1.8158>
- Sari, B. (2022). Produktivitas sapi Brahman Cross tipe bull dengan bobot awal yang berbeda di PT Indo Prima Beef Lampung Tengah, Provinsi Lampung. *Skripsi. Universitas Lampung*.
- Setiawan, B., & Arifin, H. D. (2024). Male Simental cow feed at Ruminansia Maron Cattle Park, Temanggung Regency, Central Java. *JRAP: Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan*, 9(1), 55–62. <http://dx.doi.org/10.37729/jrap.v9i1.5161>
- Sholeh, M. F. B. ., Kustiawan, E., Kusuma, S. B., Dyah, D., Rukmi, L., Studi, P., Ternak, P., Peternakan, J., Jember, N., Mastrip, J., & Box 164 Jember, P. O. (2023). Studi performa penggemukan sapi di PT. Tunas Jaya Raya, Nganjuk, Jawa Timur. *The 4th National Conference of Applied Animal Science (N-CAAS) 2023* (pp. 157–162). ISSN: 2808-2311.
- Simamora, T., & Matoneng, O. W. (2024). Karakteristik peternak, sifat dan proses adopsi inovasi peternakan sapi potong di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). *JAS*, 9(1), 11–19. <https://doi.org/10.32938/ja.v9i1.5429>
- Suryani, N. N., Suarna, I. W., Mahardika, I. G., & Sarini, N. P. (2020). Peningkatan performa dan kualitas daging sapi bali yang diberi imbuhan tepung jagung dalam ransum. *Jurnal Veteriner*, 21(2), 183–192. 10.19087/jveteriner.2020.21.2.183
- Sutarno, & Setyawan, A. D. (2016). The diversity of local cattle in indonesia and the efforts to develop superior indigenous cattle breeds. *Biodiversitas*, 17(1), 275–295. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d170139>
- Tahuk, P. K., S Budhi, S. P., Panjono, & Baliarti, E. (2018). Carcass and meat characteristics of male Bali cattle in indonesian smallholder farms fed ration with different protein levels. *Tropical Animal Science Journal*, 41(3), 215–223. <https://doi.org/10.5398/tasj.2018.41.3.215>
- Wea, R., Oematan, S. R., Dami Dato, T. O., & Koten, B. B. (2021). Konsumsi dan potensi ekonomis ransum babi lokal yang diberi biji asam fermentasi. *Pastura*, 10(2), 79–83. <http://dx.doi.org/10.24843/Pastura.2021.v10.i02.p04>
- Widharto, D. (2021). Analisis ekonomi penggantian pakan komersial dengan kombinasi tepung daun mengkudu (*Morinda citrifolia L*) dan tepung daun pepaya (*Carica papaya L*) pada pemeliharaan ayam pedaging. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 5(2), 167–175. <https://doi.org/10.32585/ags.v5i2.1872>



Penggunaan Pupuk Organik Cair pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.) Sistem Hidroponik Rakit Apung

Muhammad Rivaldi^{1*}, Tharmizi Hakim², Armaniar³

^{1,2,3}Universitas Pembangunan Panca Budi, Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Sei Sikambing, Medan, 20122, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 31/12/2024
Diterima dalam bentuk revisi 08/04/2025
Diterima dan disetujui 07/05/2025
Tersedia online 10/08/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Hidroponik
Pupuk organik cair
Selada

ABSTRAK

Penelitian mengenai budidaya selada varietas araya dengan sistem hidroponik rakit apung ini dilaksanakan di Jalan Komplek Perumahan Damai Indah no rumah 96, pada ketinggian sekitar 28 MDPL, di Kabupaten Binjai Utara, Kota Binjai, Provinsi Sumatra Utara. Penelitian ini berlangsung dari Juni hingga Agustus 2024. Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kotoran kambing, limbah ampas tahu, tandan kosong kelapa sawit, limbah air cucian beras, dan air kelapa tua. Pupuk organik cair komersial ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif nutrisi untuk tanaman sayuran selada varietas araya yang dapat dibudidayakan menggunakan teknik hidroponik rakit apung. Penelitian bertujuan untuk mengetahui hasil terbaik dari empat perlakuan, yaitu R0, R1, R2, dan R3. Metode yang diterapkan adalah rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan satu faktor, empat perlakuan, dan lima ulangan, menghasilkan 20 unit percobaan. Keempat perlakuan tersebut adalah pemberian pupuk organik cair dengan simbol (R): R0 = POC (kontrol), R1 = POC 560 ppm/plot, R2 = POC 840 ppm/plot, dan R3 = POC 1040 ppm/plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi selada. Perlakuan R3 = POC 1040 ppm/plot memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman selada varietas Araya. Dengan menggunakan pupuk organik cair dengan sistem hidroponik rakit apung penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan hidroponik yang efisien. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dapat digunakan sebagai alternatif nutrisi untuk jenis tanaman hortikultura sayuran selada varietas araya.



ABSTRACT

Research on cultivating the Araya variety of lettuce using a floating raft hydroponic system was carried out at Jalan Damai Indah Housing Complex number 96, at an altitude of around 28 MDPL, in North Binjai Regency, Binjai City, North Sumatra Province. This research took place from June to August 2024. The liquid organic fertilizer used in this research came from goat manure, tofu dregs waste, empty oil palm fruit bunches, rice washing water waste, and old coconut water. This commercial liquid organic fertilizer can be used as a nutritional alternative for Araya lettuce varieties which can be cultivated using the floating raft hydroponic technique. The research aims to determine the best results from four treatments, namely R0, R1, R2, and R3. The method applied was a non-factorial completely randomized design

(CRD) with one factor, four treatments and five replications, resulting in 20 experimental units. The four treatments are the application of liquid organic fertilizer with the symbol (R): R0 = POC (control), R1 = POC 560 ppm/plot, R2 = POC 840 ppm/plot, and R3 = POC 1040 ppm/plot. The results showed that each treatment had a significant influence on lettuce growth and production. Treatment R3 = POC 1040 ppm/plot gave the best results on the growth and production of the Araya variety of lettuce plants. By using liquid organic fertilizer and a floating raft hydroponic system, this research can be used as a reference for efficient hydroponics. The results of the research show that liquid organic fertilizer can be used as an alternative nutrient for horticultural crops of the Araya variety of lettuce.

PENDAHULUAN

Hidroponik adalah metode pertanian modern yang lagi tren saat ini, memungkinkan budidaya tanaman di berbagai lokasi, seperti di area desa, kota, lahan terbuka, dan sangat bisa juga diatas atap rumah. Teknik ini dapat mengatasi berbagai masalah, seperti tanah dengan kandungan unsur hara yang rendah, terbatasnya lahan, kurangnya pasokan air dari irigasi, serta juga adanya masalah hama dan penyakit yang tidak tertangani. Keunggulan lain dari metode hidroponik dibandingkan dengan bertanam di tanah adalah lahan yang terbatas tidak menjadi hambatan, dapat menciptakan lingkungan yang lebih hijau dan asri (Siregar & Novita, 2021).

Tanaman yang umumnya dibudidayakan dengan memakai sistem sistem hidroponik adalah tanaman yang hortikultura, baik sayur-mayur maupun buah-buahan, yang memiliki nilainya ekonomi besar, contohnya semacam selada, kubis, tomat, serta yang lainnya (Delaide *et al.*, 2019; Ezziddine *et al.*, 2021; Isnainun *et al.*, 2021). Menurut Hamawi *et al.*,

(2024), budidaya selada secara hidroponik dengan menggunakan nutrisi AB-mix memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah harga yang cukup tinggi dan ketersediaannya yang terbatas di daerah kecil. Pupuk organik cair (POC) dari bekatul berpotensi menjadi alternatif atau pelengkap nutrisi dalam sistem hidroponik karena mengandung nitrogen yang cukup tinggi (2,08%). Budidaya selada hijau kini semakin banyak dilakukan dengan metode hidroponik, yang menggunakan media air yang diperkaya dengan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Teknik ini cocok diterapkan di lahan sempit dan memerlukan perawatan yang relatif mudah (Sari *et al.*, 2023).

Salah satu jenis pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian selada jenis Araya yang ditanam secara hidroponik adalah kotoran kambing yang mengandung unsur hara N. Selain itu, kotoran kambing dapat meningkatkan pH dan C organik serta mengandung unsur hara makro antara lain kalium, fosfat, dan nitrogen. Selain itu, mengandung 2% kalium (K), 1,5% fosfor (P),

dan 2,5% nitrogen (N), yang semuanya dapat mendorong proses fotosintesis (Saepuloh *et al.*, 2020). Pupuk dari kotoran kambing dipilih karena mengandung lebih banyak unsur hara dibandingkan jenis pupuk kotoran lainnya. Kandungan bahan organik juga lebih tinggi dibandingkan pupuk dari kotoran ayam, sehingga mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan penyerapan unsur hara secara optimal. Selain itu, pupuk ini mudah diperoleh (Nada, 2020).

Limbah ampas tahu memiliki kandungan senyawa N yang mudah diserap oleh akar tanaman, sehingga ampas tahu memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik dalam bentuk cair. Komponen zat gizi terdapat pada ampas tahu diantaranya nitrogen (N): 2-4%, fosfat (PO_4^{3-}): 1-2%, kalium (K): 1-2%. Kelebihan menggunakan limbah ampas tahu sebagai pupuk organik cair karena ampas tahu mudah didapatkan, harganya murah dan mempunyai kandungan protein yang tinggi (Siregar *et al.*, 2020). Ampas tahu adalah limbah padat hasil samping dari proses produksi tahu yang masih jarang dimanfaatkan, sehingga jika dibiarkan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah ini adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk organik (Harlyandra & Kafaa, 2021).

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan langkah yang positif mengingat Indonesia menghasilkan limbah padat dalam jumlah besar dari proses pengolahan kelapa sawit. Dengan ketersediaan TKKS yang melimpah, limbah ini berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan dapat

memperbaiki sifat fisik tanah (Adiguna & Aryantha, 2020). Tandan Kosong Kelapa Sawit umumnya dimanfaatkan sebagai bahan terbarukan dan pupuk padat, namun limbah cair seperti pupuk organik cair masih jarang dimanfaatkan, padahal memiliki keunggulan dalam penyediaan unsur hara yang sesuai dan aplikasi yang merata, dengan konsentrasi yang dapat disesuaikan (Dimawarnita *et al.*, 2024).

Unsur hara nitrogen (N) 2,5%, fosfor (P) 1,5%, kalium (K) 4%, dan magnesium (Mg) 1% terdapat pada tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Diperkirakan 23% dari seluruh tandan buah segar yang diolah mengandung TKKS. Penggunaan TKKS sebagai bahan sumber merupakan salah satu alternatif karena pupuk organik cair lebih mudah diserap dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (Febriyanti *et al.*, 2023). Pada tanaman kelapa sawit, dengan unsur haranya N 1,5%, P 0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9% yang terkandung dalam setiap TKKS juga dapat menggantikan pupuk (Moruk *et al.*, 2023).

POC yang dapat dengan mudah diambil dari limbah rumah tangga, termasuk limbah dari pencucian beras. Air cucian beras dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, yang berfungsi sebagai nutrisi sekaligus pupuk bagi tanaman, menurut penelitian terhadap varietas selada araya yang ditanam secara hidroponik. Selain unsur mikro lain yang tercipta selama proses fermentasi dari waktu ke waktu, air cucian beras juga mengandung unsur hara seperti nitrogen (N) 0,15%, fosfor (P) 0,05%, dan kalium (K) 0,3% (Okalia *et al.*, 2021).

Air kelapa tua ditambahkan untuk membuat pupuk organik cair untuk selada yang

ditanam secara hidroponik. karena air kelapa tua ini berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Protein, kalium, natrium, kalsium, magnesium, zat besi, belerang, dan fosfor juga banyak terdapat pada air kelapa tua (Setyawati *et al.*, 2020).

Pupuk organik cair ini yang merupakan jenisnya pupuk yang berupa cair, yang gampang larut dalam tanah, serta memiliki unsur-faktor berarti untuk menunjang perkembangan tumbuhan. Secara umum, untuk pembuatan pupuk organik cair ini baik yang berbentuk padat maupun cair, melibatkan proses dekomposisi yang dipicu oleh aktivitas mikroba. Oleh karena itu, kondisi dan jenis mikroba yang merupakan bagian dari proses pengomposan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap laju dekomposisi dan kualitas pupuk organik (Pandaleke *et al.*, 2023).

Sistem hidroponik ada beberapa macam, seperti *Dutch Bucket System* (DBS), *Floating Hydroponic System* (FHS), *Floating Raft System*, *Nutrient Flow Technique* (NFT), *Deep Flow Technique* (DFT), dan sistem sumbu yang menggunakan kain flanel (Virha *et al.*, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi pupuk organik cair yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa*.L) varietas araya yang ditanam secara hidroponik rakit apung.

Melimpahnya ketersediaan bawang putih membuka peluang untuk memanfaatkan kulitnya sebagai bahan pestisida nabati. Bawang putih maupun bawang merah mengandung berbagai zat bermanfaat bagi tubuh, seperti vitamin C, kalsium, serat, asam

folat, kalium, dan zat besi, serta memiliki kandungan senyawa acetogenin yang berfungsi sebagai bahan aktif dalam pestisida (Arifan *et al.*, 2021).

METODE

Penelitian telah dilakukan di Kota Binjai, di Jalan Komplek Perumahan Damai Indah, no rumah 96, Provinsi Sumatra Utara, yang terletak pada ketinggian kurang lebih ± 28 meter (MDPL) di atas permukaan laut, pada bulan Juni sampai Agustus 2024. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman selada (cm), panjang dari daun selada (cm), jumlah daun selada (helai), diameter batang selada (mm), panjang dari akar selada (cm), bobot tunas segar selada (g), dan bobot akar selada (g) (Saidi *et al.*, 2021).

Bahan penelitian ini menggunakan benih selada varietas araya (*Lactuca sativa* L.) sebagai bahan utama. Adapun peralatan yang diperlukan meliputi media sterofoam dengan panjang 45 cm x 30 cm x 10 cm, paranet, timbangan, alat pengukur *total dissolved solids* (TDS), pH meter, semprotan tangan (*handsprayer*), drum, netpot, alat pengukur, penggaris, kain flanel untuk sumbu, dan buku pencatatan data, rockwool, limbah air cucian beras, ampas tahu, kotoran kambing, limbah tandan kosong kelapa sawit, molases, *Effective Microorganisms-4* (EM4), air, dan air kelapa tua. Menurut Barus *et al.* (2023), menggunakan rockwool, lebih baik dibandingkan menggunakan spons, untuk media tanam hidroponik. Rockwool merupakan media tanam yang banyak digunakan dalam sistem hidroponik karena memiliki porositas mencapai 95% dan kemampuan menahan air hingga 80%.

Karakteristik ini menjadikannya cocok digunakan baik sebagai media semai maupun media tanam (Natalia *et al.*, 2020).

Sedangkan alat yang digunakan adalah timbangan, pisau, tong air, botol aqua, selang, drum dan lakban. Cara pembuatannya pertama, larutkan molases 500 ml dengan air kelapa tua 5 liter dan *Effective Microorganisms-4* (EM4) 500 ml didiamkan selama $\pm$ 2-3 jam di dalam tong air. Tandan kosong kelapa sawit dicacah halus sebanyak 5 kg, limbah ampas tahu 5kg, kotoran kambing 5kg. semua bahan dimasukkan dicampurkan dan diaduk hingga merata, lalu ditambahkan air cucian beras 5 liter dan air 5 liter. Langkah terakhir dimasukkan campuran dari molases, *Effective Microorganisms-4* (EM4), air kelapa tua, yang sudah didiamkan selama 2-3 jam ke dalam drum ukuran $\pm$ 60 liter, kemudian ditutup rapat dan dipasang selang penghubung antara drum dan botol aqua yang berisi air secara anaerob. Pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi anaerob yang membutuhkan waktu 21–30 hari dengan harapan proses fermentasi

menghasilkan nutrisi organik dengan konsentrasi tinggi (Hakim *et al.*, 2022).

Penelitian selada hidroponik rakit apung varietas araya ini menggunakan metode analisa nonfaktorial dengan empat jenis perlakuan terdiri dari lima ulangan, dan satu faktor digunakan dalam rancangan acak lengkap (RAL), dengan total semuanya menjadi 20 satuan percobaan.

R0 = POC (kontrol)

R1 = POC 560 ppm/plot

R2 = POC 840 ppm/plot

R3 = POC 1040 ppm/plot

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil pengukuran tinggi tanaman selada dari umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman selada. Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap tinggi tanaman selada umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Selada Varietas Araya (cm) Hasil Aplikasi Pupuk Organik Cair (R) untuk Usia Dua, Tiga, Empat, dan Lima Minggu Sesudah Tanam (MST)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)							
	2 MST		3 MST		4 MST		5 MST	
Pupuk Organik Cair (R)								
R0 = 0 ppm/plot	5,11	c	5,84	d	6,07	c	6,96	c
R1 = 560 ppm/plot	8,48	b	9,74	c	11,83	b	14,66	b
R2 = 840 ppm/plot	10,30	a	12,48	b	15,23	a	18,34	a
R3 = 1040 ppm/plot	10,59	a	13,73	a	16,18	a	19,99	a

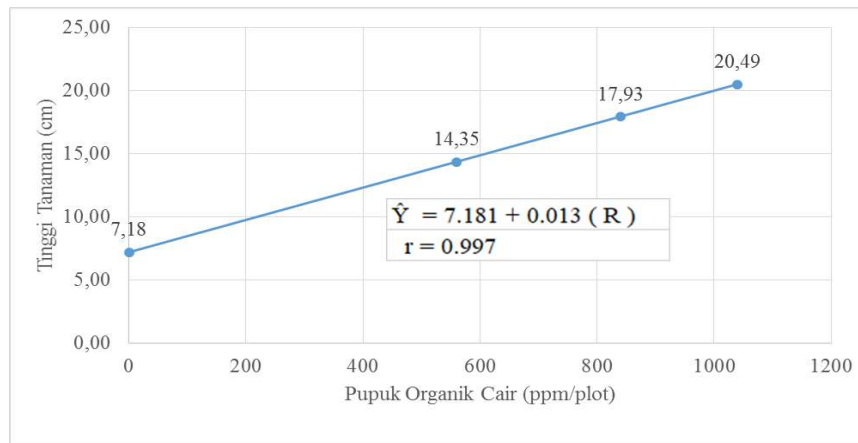
Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5%

Unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) mempengaruhi tinggi tanaman selada varietas Araya, seperti yang ditunjukkan dengan jelas pada Tabel 1. Pemberian pupuk

organik cair memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam. Dimana umur 5 minggu setelah tanam tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada

perlakuan R3 = 1040 ppm/plot yaitu 19.99 cm yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan R2 = 840 ppm/plot yaitu 18.34 cm, namun berbeda nyata dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 14.66 cm, dan dengan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 6.96 cm.

Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap tinggi tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan tinggi tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam

Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap parameter tinggi tanaman selada yang menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 7,181 + 0,013 (R)$ dengan nilai $r = 0,997$ menunjukkan bahwa tinggi tanaman semakin tinggi dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

Panjang Daun (cm)

Berdasarkan hasil pengukuran panjang daun tanaman selada dari umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap panjang daun tanaman selada. Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap panjang daun tanaman selada umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Panjang Daun (cm) Tanaman Selada Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair (R) Umur 2, 3, 4, dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST)

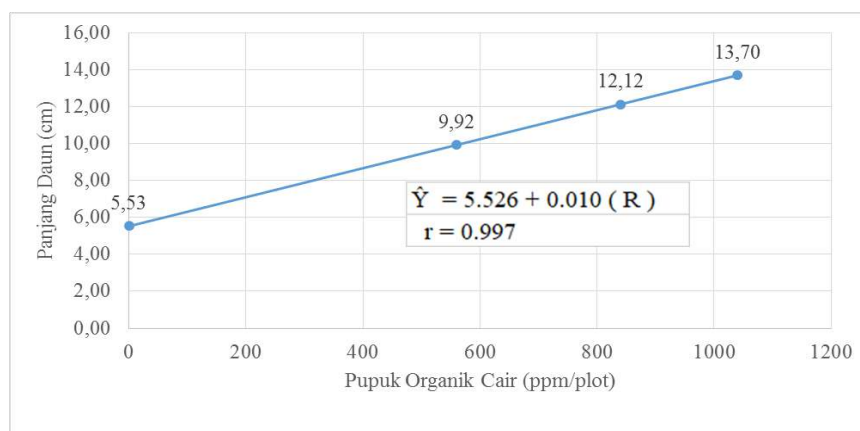
Perlakuan	Panjang Daun (cm)							
	2 MST		3 MST		4 MST		5 MST	
Pupuk Organik Cair (R)								
R0 = 0 ppm/plot	4,00	C	4,45	c	4,76	c	5,51	c
R1 = 560 ppm/plot	4,51	C	6,37	b	8,41	b	10,14	b
R2 = 840 ppm/plot	5,74	Ab	7,57	ab	9,69	ab	11,72	ab
R3 = 1040 ppm/plot	6,69	A	8,75	a	11,02	a	13,91	a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan pengaruh unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) pada pupuk organik cair terhadap panjang daun tanaman selada jenis araya. Panjang daun selada varietas araya dipengaruhi oleh penggunaan pupuk organik cair, terutama pada umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam. Dimana umur 5 minggu setelah tanam panjang daun tanaman terpanjang dijumpai pada perlakuan R3 = 1040 ppm/plot yaitu 13.91 cm yang berbeda tidak

nyata dengan perlakuan R2 = 840 ppm/plot yaitu 11,72 cm, namun berbeda nyata dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 10,14 cm, dan dengan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 5,51 cm.

Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap panjang daun tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan panjang daun tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam

Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap parameter panjang daun tanaman selada yang menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 5,526 + 0,010 (R)$ dengan nilai $r = 0,997$ menunjukkan bahwa panjang daun tanaman semakin panjang dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan dari hasil pengamatan Jumlah daun pada tanaman selada pada minggu ke dua, tiga, empat, dan lima pasca tanam menunjukkan bahwa jumlah daun sangat dipengaruhi oleh penggunaan pupuk organik cair. Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap jumlah daun tanaman selada umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Daun (helai) Hasil Aplikasi Pupuk Organik Cair (R) untuk Usia Dua, Tiga, Empat, dan Lima Minggu Setelah Tanam (MST)

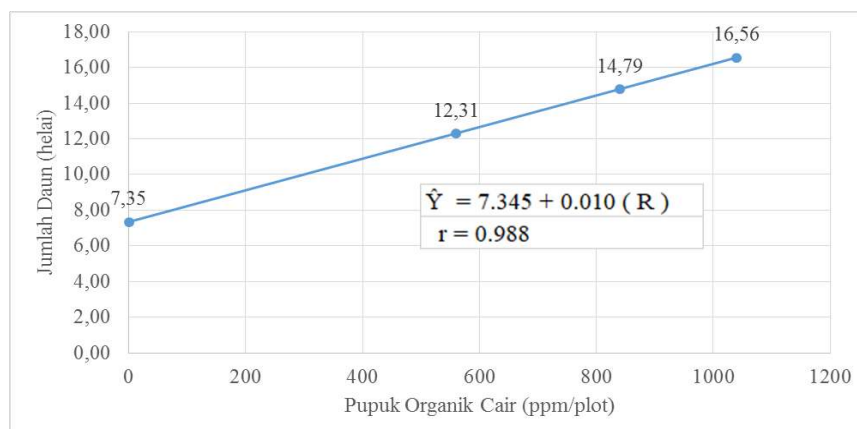
Perlakuan	Jumlah Daun (helai)							
	2 MST		3 MST		4 MST		5 MST	
Pupuk Organik Cair (R)								
R0 = 0 ppm/plot	4,75	b	5,45	c	5,90	c	6,95	d
R1 = 560 ppm/plot	5,40	a	7,25	b	9,55	b	13,20	c
R2 = 840 ppm/plot	6,35	a	8,20	a	11,15	a	14,70	b
R3 = 1040 ppm/plot	6,20	a	8,65	a	12,15	a	16,15	a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bagaimana jumlah daun yang dihasilkan dari tanaman selada varietas araya dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang terdapat dalam pupuk organik cair. Pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap jumlah daun tanaman umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam. Dimana umur 5 minggu setelah tanam jumlah daun tanaman terbanyak dijumpai pada perlakuan R3 = 1040

ppm/plot yaitu 16,15 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan R2 = 840 ppm/plot yaitu 14,70 helai, berbeda nyata dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 13,20 helai, dan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 6,89 helai.

Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap jumlah daun tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan jumlah daun tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam

Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap parameter jumlah daun tanaman selada yang menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 7,345 + 0,010 (R)$ dengan nilai $r = 0,988$ menunjukkan

bahwa jumlah daun tanaman semakin banyak dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

Diameter Batang (mm)

Berdasarkan dari pengukuran diameter batang tanaman selada varietas araya pada minggu ke dua, tiga, empat, dan lima. diameter

batang tanaman selada varietas araya sangat dipengaruhi oleh penggunaan pupuk organik cair setelah tanam. Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap

diameter batang tanaman selada umur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 4.

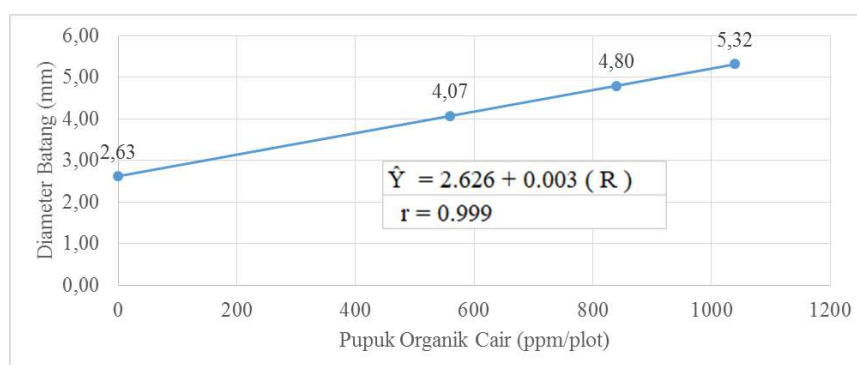
Tabel 4. Diameter Batang (mm) Hasil Aplikasi Pupuk Organik Cair (R) untuk Usia Dua, Tiga, Empat, dan Lima Minggu Sesudah Tanam (MST)

Perlakuan	Diameter Batang (mm)							
	2 MST		3 MST		4 MST		5 MST	
Pupuk Organik Cair (R)								
R0 = 0 ppm/plot	2,32	a	2,48	d	2,48	d	2,65	d
R1 = 560 ppm/plot	2,33	a	3,07	c	3,07	c	4,02	c
R2 = 840 ppm/plot	2,33	a	3,42	b	3,42	b	4,82	b
R3 = 1040 ppm/plot	3,10	a	3,67	a	3,67	a	5,34	a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Tabel 4 menggambarkan bagaimana diameter batang tanaman juga dipengaruhi oleh unsur hara yang terdapat pada pupuk organik dalam bentuk cair, yaitu kalium (K), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalsium (Ca). Pemberian pupuk organik cair memberikan dampak terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman. umur 2 minggu setelah tanam, namun memberikan pengaruh pada umur 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam. Dimana umur 5 minggu setelah tanam diameter tanaman terbesar

dijumpai pada perlakuan R3 = 1040 ppm/plot yaitu 5,34 mm yang berbeda nyata dengan perlakuan R2 = 840 ppm/plot yaitu 4,82 mm, berbeda nyata dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 4,02 mm, dan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 2,65 mm. Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap jumlah daun tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan diameter batang tanaman selada umur 5 minggu setelah tanam

Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis

yang berbeda terhadap parameter diameter batang tanaman selada yang menunjukkan

hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 2,626 + 0,003 (R)$ dengan nilai $r = 0,999$ menunjukkan bahwa diameter batang tanaman semakin besar dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

Panjang Akar (cm)

Pada panjang akar ini penggunaan pupuk organik cair berdasarkan hasil dari penelitian

dari selada varietas araya ini dengan sistem yang menggunakan hidroponik rakit apung, ternyata juga dapat memberikan pengaruh yang nyata pada panjang akar selada varietas araya ini, signifikan terhadap parameternya panjang akar (cm). Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap panjang akar tanaman selada disajikan pada Tabel 5.

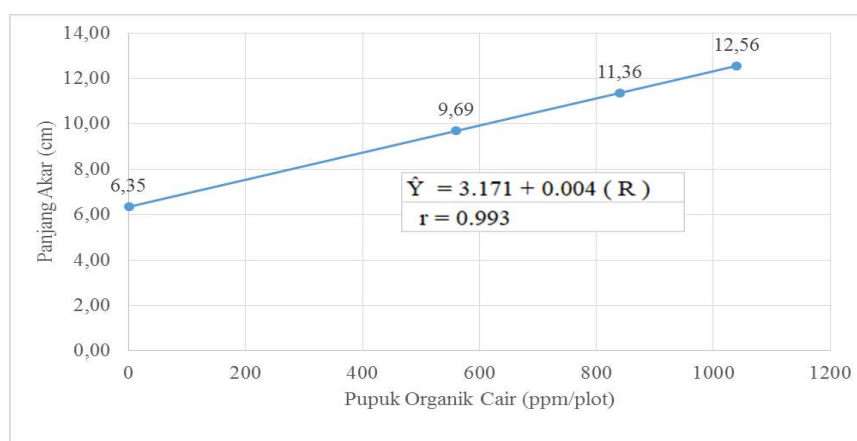
Tabel 5. Panjang akar (cm) hasil aplikasi pupuk organik cair (R) untuk usia dua, tiga, empat, dan lima minggu sesudah tanam (MST)

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Notasi
Pupuk Organik Cair (R)		
R0 = 0 ppm/plot	6,33	c
R1 = 560 ppm/plot	9,55	b
R2 = 840 ppm/plot	11,79	a
R3 = 1040 ppm/plot	12,29	a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Panjang akar tanaman dipengaruhi oleh unsur fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K) dan juga Kalsium (Ca) dari pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap panjang akar tanaman selada. Dimana panjang akar tanaman selada terpanjang dijumpai pada perlakuan R3 = 1040 ppm/plot yaitu 12,29 cm yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan R2

= 840 ppm/plot yaitu 11,79 cm, namun berbeda nyata dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 9,55 cm, dan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 6,33 cm. Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap panjang akar tanaman selada dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan panjang akar tanaman selada

Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap parameter jumlah daun

tanaman selada yang menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 3,171 + 0,004 (R)$ dengan nilai $r = 0,993$ menunjukkan

bahwa panjang akar tanaman semakin panjang dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

Berat Segar Tajuk (g)

Berdasarkan hasil penimbangan berat segar tajuk tanaman selada akibat pemberian

pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap berat segar tajuk tanaman selada. Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap berat segar tajuk tanaman selada disajikan pada Tabel 6.

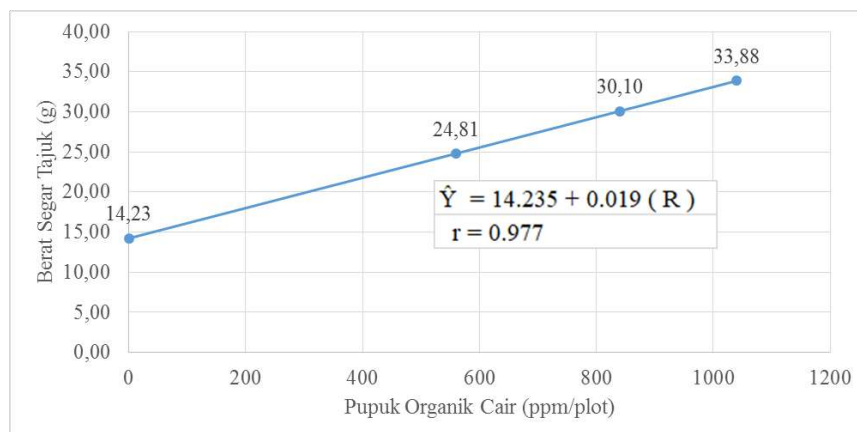
Tabel 6. Hasil Beda Rata-Rata Penimbangan Berat Segar Tajuk (g) Tanaman Selada

Perlakuan	Berat Segar Tajuk (g)	Notasi
Pupuk Organik Cair (R)		
R0 = 0 ppm/plot	13,02	b
R1 = 560 ppm/plot	27,28	a
R2 = 840 ppm/plot	30,53	a
R3 = 1040 ppm/plot	32,21	a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Unsur hara kalium (K), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalsium (Ca) berpengaruh terhadap bobot segar tanaman selada varietas araya. dari pemberian pupuk organik cair, seperti terlihat pada Tabel 6. Pemberian pupuk organik memberikan pengaruh terhadap berat segar tajuk tanaman selada. Dimana berat segar tajuk tanaman selada terberat dijumpai pada perlakuan R3 = 1040 ppm/plot yaitu 32,21 g

yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan R2 = 840 ppm/plot yaitu 30,53 g, dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 22,28 g, namun berbeda nyata dengan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 13,02 g. Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap berat segar tajuk tanaman selada dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan berat segar tajuk tanaman selada

Gambar 6 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap parameter berat segar tajuk tanaman selada yang menunjukkan

hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 14,235 + 0,019 (R)$ dengan nilai $r = 0,977$ menunjukkan bahwa berat segar tajuk tanaman

selada semakin berat dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

Bobot Akar (g)

Berdasarkan hasil penimbangan bobot akar tanaman selada akibat pemberian pupuk

organik cair memberikan pengaruh terhadap bobot akar tanaman selada. Lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap bobot akar tanaman selada disajikan pada Tabel 7.

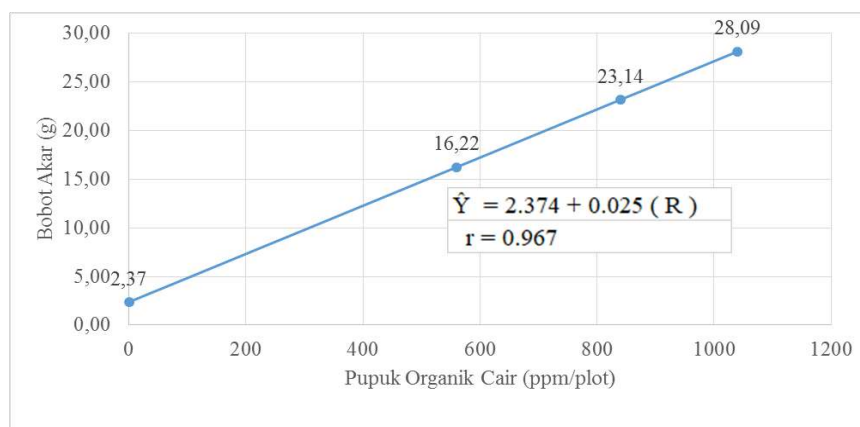
Tabel 7. Hasil Beda Rata-Rata Penimbangan Bobot Akar (g) Tanaman Selada

Perlakuan	Bobot Akar (g)	Notasi
Pupuk Organik Cair (R)		
R0 = 0 ppm/plot	4,30	d
R1 = 560 ppm/plot	12,20	c
R2 = 840 ppm/plot	22,78	b
R3 = 1040 ppm/plot	30,55	a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Menurut Tabel 7, bobot akar tanaman selada varietas Araya dipengaruhi oleh kandungan unsur hara Kalium (K), Nitrogen (N), Fosfor (P), serta Kalsium (Ca). dari pemberian pupuk organik cair memiliki pengaruh terhadap berpengaruh terhadap bobot akar tanaman. Pemberian pupuk organik memberikan pengaruh terhadap bobot akar tanaman selada. Dimana bobot akar selada

terberat dijumpai pada perlakuan R3 = 1040 ppm/plot yaitu 30,55 g yang berbeda nyata dengan perlakuan R2 = 840 ppm/plot yaitu 22,78 g, dengan perlakuan R1 = 560 ppm/plot yaitu 12,20 g, dan perlakuan R0 = 0 ppm/plot yaitu 4,30 g. Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap bobot tanaman selada dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan antara pemberian pupuk organik cair dengan bobot akar tanaman selada

Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap parameter bobot akar tanaman selada yang menunjukkan hubungan

linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 2,374 + 0,025 (R)$ dengan nilai $r = 0,967$ menunjukkan bahwa bobot akar tanaman selada semakin berat dengan peningkatan dosis pupuk organik cair.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari semua Pemberian pupuk organik cair pada tanaman selada varietas araya dipengaruhi oleh kalium (K), nitrogen (N), dan fosfor (P), dan juga Kalsium (Ca), dapat di simpulkan bahwasannya penggunaan pupuk organik cair dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi dari tanaman selada varietas araya, penggunaan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada pada semua parameter. Perlakuan R3 = 1040 ppm/plot memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman selada varietas araya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua saya, Ir. Ridwan Maulidsyah dan ibu saya Hartatik, atas dukungan dan semangatnya yang tiada henti selama saya melakukan penelitian terhadap jenis selada araya ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Semua author memiliki peran penting dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiguna, G. S., & Aryantha, I. N. P. (2020). Aplikasi fungi rizosfer sebagai pupuk hayati pada bibit kelapa sawit dengan memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai media pertumbuhan. *Manfish Journal*, 1(1), 32-42.
- Arifan, F., Broto, W., Fatimah, S., Ardianto, R., Diponegoro, U., & Soedarto, J. P. (2021). Pestisida organik bawang merah (*Allium cepa*) sebagai pengendalian hama tanaman buah. *Jurnal Penelitian Terapan Kimia*, 02(3), 1-5.
- Barus, T., Ashar, M., & Hutagalung, R. A. (2023). Pertumbuhan Pakchoi (*Brassica rapa*) dan Kale (*Brassica oleracea*) pada Jenis Media Tanam Hidroponik Berbeda: Growth of Pakchoi (*Brassica rapa*) and Kale (*Brassica oleracea*) on Different Hydroponic Growing Media. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 92-98. <https://doi.org/10.24002/biota.v8i2.5991>
- Delaide, B., Teerlinck, S., Decombel, A., & Bleyaert, P. (2019). Effect of wastewater from a pikeperch (*Sander lucioperca* L.) recirculated aquaculture system on hydroponic tomato production and quality. *Agricultural Water Management*, 226, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105814>
- Dimawarnita, F., Faramitha, Y., & Aulia, W. D. (2024). Aplikasi Pupuk Cair Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Tanaman Sorgum. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 29(2), 109-116. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v29i2.135>
- Ezziddine, M., Liltved, H., & Seljåsen, R. (2021). Hydroponic lettuce cultivation using organic nutrient solution from aerobic digested aquacultural sludge. *Agronomy*, 11(8), 1484. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081484>
- Febriyanti, P. R., Masnang, A., & Karmanah, K. (2023). Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair Cangkang Telur dan Kulit Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat Sayur (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmiah Respati*, 14(1), 107-121. <http://dx.doi.org/10.52643/jir.v14i1.3185>
- Hakim, T., Luta, D. A., & Sitepu, D. S. (2022). Teknologi True Shallots Seed dan Pemanfaatan Limbah Pertanian pada Pertumbuhan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Prosiding*, 251-264.
- Hamawi, M., Akhiriana, E., & Marwatun, S. (2024). Pengaruh Pupuk Organik Cair

- (POC) Bekatul Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) yang dibudidayakan Secara Hidroponik. *Agroteknika*, 7(2), 275-286. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v7i2.200>
- Harlyandra, Y., & Kafaa, K. A. (2021). Kolaborasi multi-stakeholder pada praktik corporate social responsibility dalam penanganan sampah di Desa Pengarengan Kabupaten Cirebon. *Gulawentah: Jurnal Studi Sosial*, 6(1), 54. <http://doi.org/10.25273/gulawentah.v6i1.9471>
- Isnainun, E., & Tini, E. W. (2021). Growth and Results of Three Varieties Celery (*Apium graveolens* L) With Addition of Alternative Nutrition in the Hydroponic Floating System. *AGROLAND The Agricultural Sciences Journal (e-Journal)*, 8(2). <https://doi.org/10.22487/agroland.v0i0.690>
- Moruk, A., Hermantoro, H., & Suparyanto, T. (2023). Monitoring Tingkat Ph dan Kandungan NPK pada Proses Composting Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Agricultural Engineering Innovation Journal*, 1(2), 121-130. <https://doi.org/10.55180/aei.v1i2.722>
- Nada, R. Q. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Program Studi Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malik Ibrahim Malang*, 13(April), 15-38.
- Natalia, M., Hamid, D., & Hidayati, R. (2020). Budidaya hidroponik sistem wick dengan media rockwool. *Jurnal Abdimas: Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat*, 2(2), 24-28.
- Okalia, D., Nopsagiarti, T., & Marlina, G. (2021). Pengaruh Biochar Dan Pupuk Organik Cair Dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1), 76-82. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2021.17.176>
- Pandaleke, Q., Butarbutar, R. R., & Mambu, S. M. (2023). Respons Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Bios Logos*, 13(1), 44-54. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i1.46546>
- Saepuloh, S., Isnaeni, S., & Firmansyah, E. (2020). Pengaruh kombinasi dosis pupuk kandang ayam dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil pagoda (*Brassicae narinosa* L.). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 34-48.
- Saidi, A. U., Martosudiro, M., & Abadi, A. L. (2023). Induction Resistance in Chili (*Capsicum frutescens* L.) to the Geminivirus Disease by *Pseudomonas fluorescens*. *Research Journal of Life Science*, 9(2), 47-60. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2022.009.02.1>
- Sari, L. A., Kismiyati, K., Rozi, R., Falatehan, N., Noviyanti, Y. T., Faradilla, A. P., ... & Yusuf, M. (2023). Penerapan Teknologi Akuaponik Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Selada (*Lactuca sativa*) di Lahan yang Terbatas di Sentra Wisata Kuliner Deles Merr, Surabaya. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2393-2401. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.1154>
- Setyawati, L., Marmaini, M., & Putri, Y. P. (2020). Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pemberian Air Kelapa Tua (*Cocos nucifera*). *Indobiosains*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v2i1.3984>
- Siregar, R. F. S., Pane, E., & Mardiana, S. (2019). Pengujian Beberapa Varietas Jamur Tiram Pada Kombinasi Mediaserbuk Ampas Tebu Dan Serbuk Gergajian Dengan Penambahan Molase Dan Limbah Ampas Tahu. *Jurnal Ilmiah*

- Pertanian (JIPERTA)*, 1(1), 26-36.
<https://doi.org/10.31289/jiperta.v1i1.92>
- Siregar, M. H. F. F., & Novita, A. (2021). Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik Dan Veltikultur. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 113-117.
- Virha, F. A., Bastamansyah, B., & Bayfurqon, F. M. (2020). Pengaruh Sistem Aerasi Dan Pemangkasan Akar Terhadap Produksi Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Pada Hidroponik Rakit Apung. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 82-92.
<https://doi.org/10.31289/agr.v5i1.4633>



Potensi Infusa Biji Buah Pinang (*Areca catechu*) terhadap Tingkat Mortalitas *Haemonchus contortus* pada Domba

Wida Wahidah Mubarakah^{1*}, Lutfan Makmun², Edi Purwono³, Aan Awaludin⁴

^{1,2,3}Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang, Jalan Magelang Kopeng, Purwosari, Tegalrejo, Magelang, 56192, Indonesia

⁴Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 17/03/2025
Diterima dalam bentuk revisi 24/04/2025
Diterima dan disetujui 09/05/2025
Tersedia online 15/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Domba
Haemonchus contortus
Infusa biji buah pinang
Mortalitas

ABSTRAK

Haemonchosis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi cacing *Haemonchus contortus* dan sering menyerang pada domba. Kerugian ekonomi terbesar karena penyakit ini adalah mortalitas, penurunan produksi, pertumbuhan terhambat, serta berat badan yang rendah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi infusa biji buah pinang (IBP) terhadap tingkat mortalitas cacing *Haemonchus contortus* pada domba. Pada penelitian ini perlakuan pada masing-masing kelompok berisi 10 ekor cacing *Haemonchus contortus*. Kelompok I diperlakukan dengan infusa biji buah pinang konsentrasi 2,5%; kelompok II diberi infusa biji buah pinang konsentrasi 5%; kelompok III diberi infusa biji buah pinang konsentrasi 7,5%; kelompok IV diberi infusa biji buah pinang konsentrasi 10%; kelompok V diberi infusa biji buah pinang konsentrasi 12,5%; kelompok VI diberi infusa biji buah pinang konsentrasi 15%; kelompok VII diberi infusa biji buah pinang konsentrasi 17,5% , sebagai kontrol negatif (NaCl 0,9%) dan sebagai kontrol positif (Albendazole). Mortalitas cacing *Haemonchus contortus* dicatat setiap satu jam sampai kematian didapatkan 100% pada kelompok perlakuan tercepat. Analisis data dengan menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infusa biji buah pinang secara signifikan mempengaruhi tingkat kematian cacing *Haemonchus contortus* pada berbagai konsentrasi. Diperoleh hasil terbaik untuk membunuh 100% cacing *Haemonchus contortus* dibutuhkan waktu selama 5 jam adalah infusa biji buah pinang konsentrasi 17,5%.



ABSTRACT

Haemonchosis is a disease caused by infection with the Haemonchus contortus worm and often attacks sheep. The greatest economic losses due to this disease are mortality, decreased production, stunted growth, and low body weight. The purpose of this study was to determine the potential of areca nut seed infusion (IBP) on the mortality rate of Haemonchus contortus worms in sheep. In this study, the treatment in each group contained 10 Haemonchus contortus worms. Group I was treated with areca nut seed infusion with a concentration of 2.5%; group II was given areca nut seed infusion with a concentration of 5%; group III was given areca nut seed infusion with a concentration of 7.5%; group IV was given areca nut seed infusion with a concentration of 10%; group V was given

areca nut seed infusion with a concentration of 12.5%; group VI was given areca nut seed infusion with a concentration of 15%; group VII was given areca nut seed infusion with a concentration of 17.5%, as a negative control (0.9% NaCl) and as a positive control (Albendazole). Mortality of Haemonchus contortus worms was recorded every hour until 100% death was achieved. Data analysis using ANOVA, followed by Duncan's further test. The results of this study indicate that areca nut seed infusion significantly affects the mortality rate of Haemonchus contortus worms at various concentrations. The best results obtained to kill 100% of Haemonchus contortus worms required 5 hours were areca nut seed infusion with a concentration of 17.5%.

PENDAHULUAN

Haemonchosis disebabkan oleh cacing *Haemonchus contortus*. Penyakit ini dapat menyerang ternak, terutama domba dan kambing (Ahmad, 2005) ditambahkan oleh Rahman & Hamid (2007), bahwa *Haemonchus*

contortus merupakan cacing lambung yang paling patogen pada ternak kambing dan domba. *Haemonchus contortus* adalah cacing pada saluran pencernaan yang menghisap darah (Gidey, 2017).



Gambar 1. Cacing *Haemonchus contortus* (Anderi, 2025)

Teridentifikasi menjadi hal yang penting bagi ruminansia (Boukhari *et al.*, 2016). Kerugian yang disebabkan adalah mortalitas, penurunan produksi, pertumbuhan terhambat, serta berat badan yang rendah (Mengist *et al.*, 2014). Saminathan *et al.*, (2015) mengemukakan pada domba yang diinfeksi

Haemonchus contortus memiliki karkas yang pucat, lemak subkutan sedikit, terdapat cairan kekuningan dalam rongga perut, organ internal pucat dan usus halus mengalami kongesti, berair dan terdapat hemoragi *petechiae*.

Siklus hidup *Haemonchus contortus* dimulai dengan telur keluar dengan feses. Telur

menetas menjadi larva stadium 1 (L1) berkembang menjadi larva stadium 2 (L2) dan larva stadium 3 (L3), yang merupakan stadium infeksi. Larva infeksi menempel pada rumput-rumputan dan tertelan oleh ternak. Selanjutnya larva akan dewasa di abomasum (Dwinata *et al.*, 2017).

Obat anti cacing sintetis yang banyak digunakan relatif mahal (Rahmana, 2016) oleh karena itu, digunakan alternatif lain yaitu biji

buah pinang. Mubarokah *et al.* (2019) menyatakan adanya kandungan tanin pada infusa biji buah pinang yang diyakini menyebabkan rusaknya protein pada kutikula cacing dan menyebabkan kematian cacing. Pinang adalah tumbuhan yang banyak ditemukan di tanah yang lembab dan beriklim tropis seperti India, Bangladesh, Sri Lanka, Malaysia, Filipina, Jepang, dan Pasifik Selatan (Hazarika & Sood, 2015).



Gambar 2. Biji buah pinang (Data Primer, 2024)

Dari pernyataan yang ada maka infusa biji buah pinang (IBP) mempunyai potensi sebagai pembunuh *Haemonchus contortus* secara *in vitro* pada domba. Maka dari itu perlunya studi ini dilakukan sebagai alternatif obat cacing.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Hewan Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang. Pembuatan infusa biji buah pinang (IBP) yaitu dengan mengiris biji buah pinang menjadi irisan-irisan kecil lalu di jemur di bawah sinar matahari sampai kering. IBP dengan konsentrasi 2,5% dibuat dengan biji buah pinang 2,5 g ditambahkan aquades 100 ml, konsentrasi 5%, dengan biji buah pinang 5 g ditambahkan

aquades 100 ml, sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan. Penelitian ini menggunakan IBP dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% dan 17,5%. Irisan pinang tersebut kemudian dipanaskan dengan suhu 90°C selama 15 menit. Setelah itu, diangkat dan didinginkan, setelah dingin lalu disaring menggunakan saringan atau kertas *whatman* (Mubarokah *et al.*, 2019).

Uji IBP dengan variasi konsentrasi masing-masing dimasukkan pada cawan petri sebanyak 25 ml dan dimasukkan juga masing-masing 10 ekor *Haemonchus contortus*. Percobaan dilakukan satu kali dengan mencatat jumlah cacing yang mati pada setiap jam. Penentuan waktu perendaman maksimal pada uji daya antelmintik dihentikan bila telah

didapatkan persentase mortalitas cacing sebesar 100%. Kematian cacing ditentukan dengan cacing yang sudah tidak bergerak saat cacing diberi stimulasi menggunakan lidi yang disentuh ke tubuh cacing. Analisis data dengan anova, dilanjutkan dengan uji lanjut metode Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian IBP terdiri dari kelompok I infusa biji buah pinang konsentrasi 2,5%, kelompok II infusa biji buah pinang konsentrasi 5%, kelompok III infusa biji buah pinang konsentrasi 7,5%, kelompok IV infusa biji buah pinang konsentrasi 10%, kelompok V infusa biji buah pinang konsentrasi 12,5%, kelompok VI infusa biji buah pinang konsentrasi 15%, kelompok VII infusa biji buah pinang konsentrasi 17,5%, sebagai kontrol negatif dengan NaCl 0,9% dan kontrol positif albendazole. Masing- masing kelompok berisi 10 ekor cacing *Haemonchus contortus*. NaCl 0,9% digunakan sebagai kontrol negatif karena merupakan cairan isotonik yang mempunyai

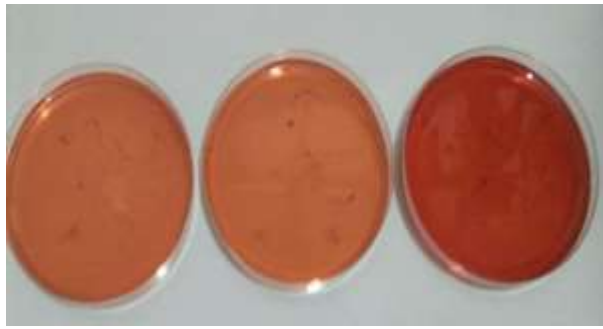
sifat yang sama dengan cairan tubuh inang sehingga ketika cacing dimasukkan ke dalam larutan tidak mengalami banyak perubahan dan albendazol sebagai kontrol positif. Penelitian mengenai hal ini, keberadaan larva (L4) pada jaringan abomasum kelompok yang diberi Albendazole, disebabkan oleh rendahnya dosis obat yang bersentuhan dengan parasit saat masuk ke dalam tubuh inang. Metabolisme obat cacing pada inang mempengaruhi konsentrasi obat cacing pada parasit (Lifschitz *et al.*, 2017).

Pada penelitian ini didapatkan mortalitas cacing *Haemonchus contortus* sampai 100% perendaman IBP selama 5 jam dengan konsentrasi 17,5% dan tidak terdapat mortalitas cacing pada kelompok dengan infusa biji buah pinang konsentrasi 2,5%. Jadi pengamatan dihentikan pada 5 jam setelah didapat kematian 100% konsentrasi tercepat yaitu 17,5%. Pada kontrol negatif (NaCl 0,9%) tidak terdapat kematian cacing *Haemonchus contortus* dan pada kontrol positif (albendazole) semua cacing mati.

Tabel 1. Jumlah Kematian Cacing *Haemonchus contortus* pada Domba dengan Perlakuan Infusa Biji Buah Pinang

Perlakuan (%)	Rerata Kematian
IBP 2,5	0±0,00 ^a
IBP 5	14±5,47 ^b
IBP 7,5	34±5,47 ^c
IBP 10	36±5,47 ^c
IBP 12,5	46±5,47 ^d
IBP 15	66±5,47 ^e
IBP 17,5	100±0,00 ^f
Albendazole	100±0,00 ^f
NaCl 0,9 %	0±0,00 ^a

a,b,c,d,e,f Superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan; superskrip yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan



Gambar 3. Infusa biji buah pinang
(Data Primer, 2024)

Mortalitas *Haemonchus contortus* disebabkan oleh kandungan tanin pada IBP. Menurut Mubarokah *et al.* (2019) terdapatnya tanin yang diyakini menyebabkan rusaknya protein pada kutikula cacing dan menyebabkan kematian cacing. Perubahan pada kutikula *H. contortus* dengan adanya kerutan-kerutan membujur dan melintang setelah diberi *Biophytum persianum* karena adanya tanin disampaikan oleh Sambodo *et al.* (2018). Penelitian Mubarokah *et al.* (2019) yang sama menggunakan infusa biji buah pinang, menyatakan bahwa infusa biji buah pinang membunuh cacing *Ascaridia galli* pada dosis 25% dan didapatkan LC 21,18% (Mubarokah *et al.*, 2018). Begitupun terhadap profil protein cacing *Ascaridia galli* menghasilkan pita protein yang lebih sedikit (Mubarokah *et al.*, 2019). Tanin terkondensasi juga dapat berinteraksi dengan lapisan ganda lipid terutama dengan mengikat kolesterol, yang dapat ditemukan dalam kutikula beberapa nematoda. Interaksi primer tanin terkondensasi kemungkinan terjadi dengan cuticlins dan melalui penyisipan tanin terkondensasi ke dalam lapisan lipid (glikosilasi). Interaksi sekunder dengan lapisan kolagen yang kaya prolin yang lebih lanjut akan mengganggu sel-

sel hipodermal (Ropiak *et al.*, 2016). Adanya kandungan tanin pada infusa biji buah pinang yang diyakini menyebabkan rusaknya protein pada kutikula cacing dan menyebabkan kematian cacing. Pengerutan kutikula pada *Haemonchus contortus* dewasa juga dilaporkan oleh Yoshihara *et al.* (2015). Infusa biji buah pinang mempunyai efek anthelmintik menyerang telur dan larva pada cacing *Ascaridia galli* (Mubarokah *et al.*, 2021). Kandungan tanin di pinang akan menghambat enzim fumarat reduktase (FR) dan suksinat dehidrogenase (SDH) sehingga sintesis ATP di mitokondria terhambat. Hambatan pada fumarat reduktase (FR) dan suksinat dehidrogenase (SDH) menyebabkan obstruksi terminal *electron acceptor*, pembentukan suksinat dihambat sehingga ATP yang terbentuk sedikit, hal tersebut menyebabkan kematian pada cacing (Dhanraj & Verakumari, 2016). Tanin bisa sebagai antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas serta mencegah kerusakan jaringan apabila digunakan bersama dengan vitamin E dan vitamin C (Vanimakal & Balasubramanian, 2016).

KESIMPULAN

Konsentrasi terbaik untuk membunuh 100% *Haemonchus contortus* selama 5 jam adalah infusa biji buah pinang konsentrasi 17,5%.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Semua penulis berpartisipasi dalam proses persiapan, merancang, mengumpulkan data, menganalisis, dan menulis naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. (2005). Pemanfaatan cendawan *Arthrobotrys oligospora* dan *Duddingtonia flagrans* untuk pengendalian *Haemonchosis* pada ruminansia kecil di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(4), 143-148.
- Anderi.(2025).https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrPrtFSMQdoSlgH9NnWQwx.;_ylu=c2VjA2ZwLWF0dHJpYgRzbGsDcnVy bA/RV=2/RE=1745330642/RO=11/RU=https%3a%2f%2fbio390parasitology.blogspot.com%2f2012%2f03%2fhaemonchus-contortus-bite-gut.html/RK=2/RS=5ZJzQ2Sr1EIXAlmrdboalLrrElk-. Diakses 19 April 2025.
- Boukhari, M. I., Elfadil, A. A., Omer, F. A., & Shuaib, Y. A. (2016). Prevalence and risk factors of *Haemonchus contortus* in sheep in khartoum state, the sudan. *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 9(2), 77-83. <https://doi.org/10.9790/2380-092177783>
- Dhanraj, K. M., & Veerakumari, L. (2016). Effect of ethanol extract of *Areca catechu* on fumarate reductase and succinate dehydrogenase of *Cotylophoron cotylophorum*. *Int. J. Res. Dev. Pharm. Life Sci*, 5(3), 2117-2123. 2278-0238
- Dwinata, I. M., Apsari, I. A. P., Suratma, N. A., & Oka, I. B. M. (2017). Modul Identifikasi Parasit Cacing. *Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana*.
- Gidey, A. (2017). Experimental *Haemonchus Contortus* Infection In Sheep: Parasitological Examination, Haematological Analysis And Anthelmintic Efficacy Trial [Internet]. [accessed 24th February 2025]. Available from:<http://213.55.79.198/xmlui/bitstream/handle/123456789/962/ADEDAY%20FINAL%20THESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hazarika, D. J., & Sood, K. (2015). In vitro antibacterial activity of peptides isolated from *Areca catechu* Linn. *Der Pharmacia Lettre*, 7(1), 1-7. 0975-5071
- Lifschitz, A., Lanusse, C., & Alvarez, L. (2017). Host pharmacokinetics and drug accumulation of anthelmintics within target helminth parasites of ruminants. *New Zealand Veterinary Journal*, 65(4), 176-184. <https://doi.org/10.1080/00480169.2017.1317222>.
- Mengist, Z., Abebe, N., Gugsu, G., & Kumar, N. (2014). Assessment of small ruminant *Haemonchosis* and its associated risk factors in and around Finoteselam, Ethiopia. *J. Agric. Vet. Sci*, 7(12), 36-41. 2319-2380
- Mubarokah, W. W., Nurcahyo, W., & Kurniasih, K. (2018). Daya anthelmintik infusa biji buah pinang (*Areca catechu*) terhadap cacing *Ascaridia galli* secara in vitro. *Jurnal Sain Veteriner*, 36(2), 254-257. <https://doi.org/10.22146/jsv.40337>
- Mubarokah, W. W., Nurcahyo, W., Prastowo, J., & Kurniasih, K. (2019). Pengaruh in vitro infusa biji buah pinang (*Areca catechu*) terhadap tingkat kematian dan morfometri *Ascaridia galli* dewasa. *Jurnal Sain Veteriner*, 37(2), 166-171. <https://doi.org/10.22146/jsv.43751>
- Mubarokah, W. W., Nurcahyo, W., Prastowo, J., & Kurniasih, K. The population, protein profile and ultrastructure of *Ascaridia galli* in chicken treated using *Areca catechu* crude aqueous extract. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 44(4), 392-399. <https://doi.org/10.14710/jitaa.44.4.392-399>
- Mubarokah, W. W., Sudarmanto, B., Nurcahyo, W., Prastowo, J., Kurniasih, K., & Sambodo, P. (2021). In vitro ovicidal and

- larvicidal activities and ultrastructure of *Ascaridia galli* in native chickens treated using betel nut (*Areca catechu*) extract. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 9(11), 1838-1843.
<http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.11.1838.1843>
- Rahmana, M.D.R., Deby, A.R., Lina, P., Habil, A.R., & Sitti, R.U. (2016). *Mommordica charantia* L. solusi antihelmintik alami atasi infeksi cacing parasit: uji in vitro pada cacing *Ascaridia galli*. *JIMKI*, 1(4), 2302-6391.
- Rahman, W. A., & Hamid, S. A. (2007). Morphological characterization of *Haemonchus contortus* in goats (*Capra hircus*) and sheep (*Ovis aries*) in Penang, Malaysia. *Tropical Biomedicine*, 24(1), 23-27.
- Ropiak, H. M., Desrues, O., Williams, A. R., Ramsay, A., Mueller-Harvey, I., & Thamsborg, S. M. (2016). Structure–activity relationship of condensed tannins and synergism with trans-cinnamaldehyde against *Caenorhabditis elegans*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(46), 8795-8805.
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b03842>
- Sambodo, P., Prastowo, J., Kurniasih, K., & Indarjulianto, S. (2018). In vitro potential anthelmintic activity of *Biophytum petersianum* on *Haemonchus contortus*. *Veterinary World*, 11 (1), 1-4.
<https://www.doi.org/10.14202/vetworld>
- Saminathan, M., Gopalakrishnan, A., Latchumikanthan, A., Milton, A. A. P., Aravind, M., Dhama, K., & Singh, R. (2015). Histopathological and parasitological study of blood-sucking *Haemonchus contortus* infection in sheep. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 3(2), 99-108.
<http://dx.doi.org/10.14737/journal.aavs/2014/2.10.557.564>
- Vanimakhal, R. R., & Ezhilarasi, B. S. (2016). Phytochemical qualitative analysis and total tannin content in the aqueous extract of *Areca catechu* nut. *Asian J. Biomed. Pharm. Sci*, 6, 8-10.
- Yoshihara, E., Minho, A. P., Tabacow, V. B. D., Cardim, S. T., & Yamamura, M. H. (2015). Ultrastructural changes in the *Haemonchus contortus* cuticle exposed to *Acacia mearnsii* extract. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(6), 3763-3768.
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n6p3763>



Pengaruh Fortifikasi Nano Kalsium Sitrat Tulang Broiler terhadap Mutu Hedonik Bakso Daging Sapi

Agus Hadi Prayitno^{1*}, Noor Asrianto², Reikha Rahmasari³, Hatmiyarni Tri Handayani⁴, Choirul Huda⁵, Waladun Musytasyfa Ramadhana⁶, Setiyo Harlin Wicaksono⁷, Ronaldo Yogi⁸

^{1,2,3,6,7,8}Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

⁴Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

⁵Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, 68121, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 11/11/2024
Diterima dalam bentuk revisi 16/04/2025
Diterima dan disetujui 22/05/2025
Tersedia online 15/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Bakso
Fortifikasi
Mutu hedonik
Nano kalsium sitrat
Tulang broiler

ABSTRAK

Sintesis hijau dapat menghasilkan nano kalsium sitrat tulang broiler yang berfungsi sebagai *food supplement* baru untuk produk olahan daging seperti bakso daging sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler terhadap mutu hedonik bakso sapi. Bahan yang digunakan terdiri atas daging sapi, tepung tapioka, putih telur, garam, bawang merah, bawang putih, monosodium glutamat, lada, isolat protein kedelai, sodium tripolifosfat, karagenan, es, jeruk nipis, akuades. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 5 (lima) perlakuan fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler yaitu P0 (0%), P1 (0,15%), P3 (0,3%), P4 (0,45%), dan P5 (0,6%) dari total adonan bakso daging sapi. Sifat sensori dievaluasi menggunakan uji mutu hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih. Parameter mutu hedonik yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, tekstur, dan kekenyalan. Data hasil uji mutu hedonik dianalisis menggunakan analisis nonparametrik melalui uji *Hedonic Kruskal-Wallis*. Jika terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), dilakukan analisis lebih lanjut dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan level fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dapat mempengaruhi kekenyalan bakso daging sapi, tetapi tidak mempengaruhi warna, aroma, dan tekstur bakso daging sapi. Kesimpulan penelitian adalah bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sebanyak 0,3% merupakan perlakuan terbaik dengan skor kekenyalan tertinggi yaitu 3,85.



ABSTRACT

Green synthesis can extract nano calcium citrate from broiler bones, serving as a novel food supplement in processed meat products such as beef meatballs, also known as 'bakso'. The purpose of this research was to determine the influence of broiler bone nano calcium citrate fortification on the hedonic quality of beef meatballs. The materials used were beef, tapioca flour, egg white, salt, shallots, garlic, monosodium glutamate, pepper, soy protein isolate, sodium tripolyphosphate, carrageenan, ice, lime, and aquadest. This study utilized a completely randomized design (CRD) with a one-way pattern with 5 (five) treatments of broiler bone nano calcium citrate fortification, namely P0 (0%), P1 (0.15%), P3 (0.3%), P4 (0.45%), and P5 (0.6%) of the total beef meatball dough. Forty untrained panelists rated sensory

characteristics using a hedonic quality test. Color, flavor, taste, texture, and toughness were the hedonic quality factors tested. The hedonic quality test results were analyzed using nonparametric analysis, specifically the hedonic Kruskal-Wallis test. If the difference is significant ($P < 0.05$), Duncan's New Multiple Range Test is used for additional investigation. The study's findings demonstrated that variations in the concentration of broiler bone nanocalcium citrate fortification could affect meatball toughness, but do not affect the color, flavor, and texture of beef meatballs. The research concluded that beef meatballs enhanced with up to 0.3% nano calcium citrate from broiler bones were the best treatment, with the highest toughness score of 3.85.

PENDAHULUAN

Tulang broiler merupakan salah satu dari limbah peternakan yang mengandung kalsium tinggi yang ketersediaannya begitu melimpah dan harganya sangat murah. Komponen utama dari tulang broiler yaitu 57,35% kalsium fosfat, 3,85% kalsium karbonat, dan 33,3% kolagen (Fasya *et al.*, 2018). Tulang broiler dapat diperoleh dari industri perunggasan. BPS (2023) mencatat produksi daging broiler pada tahun 2022 mencapai 3.765.573,09 ton. Konsumsi daging broiler yang terus meningkat pada setiap tahunnya menghasilkan limbah tulang. Limbah tulang broiler dapat ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan cara dibuat menjadi nano kalsium. Tulang broiler melalui metode *green synthesis* dapat menghasilkan kalsium berukuran nanometer yaitu sekitar 524,1 nm dengan kandungan kalsium sekitar 5,63% dan kalsium oksida 7,88% (Umam *et al.*, 2023). Metode *green synthesis* dipilih karena

mendukung aspek yang lebih *eco-friendly*. Proses *green synthesis* menggunakan bahan-bahan alami yang ramah lingkungan dan aman (Khan *et al.*, 2022).

Ukuran nanopartikel yang kecil dapat menyebabkan ekstrak mudah larut dan memiliki efisiensi penyerapan yang tinggi di usus, sedangkan kalsium yang umum berukuran mikro kalsium (Shafey, 2020). Material dalam ukuran nano memiliki kinerja yang lebih baik dengan adanya peningkatan luas permukaan (Habte *et al.*, 2019). Nano kalsium merupakan salah satu jenis oksida logam telah banyak diaplikasikan sebagai katalis (Degfie *et al.*, 2023), zat anti bakteri (Gedda *et al.*, 2015), dan juga sistem pengiriman obat (Balaganesh *et al.*, 2018) yang mampu meningkatkan kelarutan dan penyerapan oleh tubuh (Gharibzahedi & Jafari, 2017) serta nano kalsium dapat terabsorpsi oleh tubuh hampir 100% (Epple, 2018). Kalsium tulang broiler berukuran nano

berpotensi sebagai sumber kalsium pangan dan dapat menjadi komponen fungsional yang mampu memberi efek positif pada kesehatan.

Perempuan Indonesia memiliki risiko osteoporosis empat kali lebih tinggi jika dibandingkan laki-laki dan hasil penelitian International Osteoporosis Foundation (IOF) menunjukkan bahwa 1 dari 4 perempuan Indonesia dengan rentang usia 50 sampai 80 tahun memiliki risiko akan terkena osteoporosis (Audina, 2019; Maesaroh & Fauziah, 2020). Risiko osteoporosis erat kaitannya dengan rendahnya asupan kalsium ke dalam tubuh (Listianingrum *et al.*, 2018). Kebutuhan kalsium tubuh dapat dipenuhi dari makanan seperti susu dan produk olahan susu, brokoli, kedelai, dan bayam. Ada cara lain yang dapat dilakukan untuk mencukupi kebutuhan kalsium tubuh yaitu dengan cara mengonsumsi suplemen kalsium. Akan tetapi, ada sumber kalsium lainnya seperti dari nano kalsium tulang broiler belum banyak digali potensinya sebagai bahan fortifikasi untuk produk pangan fungsional. Salah satu bentuk produk pangan yang mudah diterima oleh masyarakat Indonesia berdasarkan cara mengkonsumsinya adalah bakso.

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging dan sangat digemari oleh masyarakat. Bakso menjadi makin populer berkat fleksibilitas dari sisi pemasaran dan penjualan (Sari *et al.*, 2022). Bakso yang berkualitas harus menggunakan bahan penyusun yang tepat tanpa menimbulkan bahaya bagi kesehatan tubuh (Falahudin *et al.*, 2024). Alasan utama pemilihan produk bakso karena pangsa pasar produk bakso masih

sangat besar. Perubahan pola konsumsi konsumen yang saat ini beralih ke produk yang *ready to cook* (RTC) dan *ready to eat* (RTE) serta konsumen produk bakso mencakup segala segmen usia sehingga penyajian produk dalam bentuk bakso akan membuat masyarakat lebih mudah menerima produk bakso sebagai alternatif bahan pangan yang kaya kalsium. Sifat sensori yaitu mutu hedonik dari bakso menjadi bagian penting dalam penilaian konsumen terhadap produk yang akan dikonsumsi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi pengaruh fortifikasi dari nano kalsium sitrat tulang broiler terhadap mutu hedonik bakso daging sapi.

METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daging sapi, tulang broiler, tepung tapioka, putih telur, garam, monosodium glutamat (MSG), lada, bawang putih, bawang merah, *isolate soya protein* (ISP), jeruk nipis, sodium tripolifosfat (STPP), etanol, es batu, dan akuades.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak lengkap (RAL) pola searah menggunakan fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler. Perlakuan fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler yaitu P0 (0%), P1 (0,15%), P3 (0,30%), P4 (0,45%), dan P5 (0,60%) dari total adonan bakso.

Preparasi tepung tulang broiler. Tulang broiler dicuci bersih lalu direbus selama 1 jam. Tulang broiler dicampur air dengan perbandingan 1:6 (b/v) lalu direbus dengan

menggunakan *pressure cooker* selama 2 jam. Tulang broiler lalu dioven pada suhu 105°C selama 24 jam lalu dihaluskan dengan *sample mill*.

Preparasi tepung tulang ayam broiler menjadi kalsium oksida (CaO) dibuat seperti yang dijelaskan oleh Prayitno *et al.* (2021) yang telah dimodifikasi. Tepung tulang ayam dikalsinasi pada suhu 900°C selama 4 jam sehingga diperoleh serbuk CaO.

Preparasi nano kalsium melalui sintesis hijau seperti yang dijelaskan oleh Prayitno *et al.* (2025). Kalsium oksida dari tulang broiler dicampur dengan akuades. Perasan air jeruk nipis dan juga etanol ditambahkan lalu diaduk selama 30 menit di atas *hotplate* menggunakan

magnetic stirrer pada suhu 75°C dengan kecepatan 500 rpm/menit. Sampel kemudian dikeringkan dengan sinar matahari selama 5 hari dan dihaluskan dengan *blender* sekitar 1 menit sehingga diperoleh serbuk nano kalsium sitrat.

Formulasi bakso daging yang digunakan pada penelitian ini seperti yang dijelaskan oleh Imamah *et al.* (2022). Formulasi bakso terdiri atas daging sapi (60%), tepung tapioka (4%), putih telur (12,5%), garam (1,4%), bawang merah (1%), bawang putih (2,5%), monosodium glutamat (0,8%), lada (0,5%), *isolate soy protein* (4%), *sodium tripolyphosphate* (0,3%), karagenan (0,5%), dan es (12,5%).

Tabel 1. Skor Penilaian Mutu Hedonik Bakso Daging Sapi yang Difortifikasi Nano Kalsium Sitrat Tulang Broiler

Skor	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kekenyalan
1	Putih	Sangat tidak beraroma sedap	Sangat tidak gurih	Sangat kasar	Sangat tidak kenyal
2	Kebuan terang	Tidak beraroma sedap	Tidak gurih	Kasar	Tidak kenyal
3	Abu-abu sedang	Agak beraroma sedap	Agak gurih	Agak halus	Agak kenyal
4	Keabuan	Beroma sedap	Gurih	Halus	Kenyal
5	Keabuan gelap	Sangat beraroma sedap	Sangat gurih	Sangat halus	Sangat kenyal

Proses pembuatan bakso dibuat sesuai dengan yang dijelaskan oleh Imamah *et al.* (2022). Daging dibersihkan dengan air dan dipisahkan dari jaringan lemak lalu dipotong kecil-kecil. Potongan daging digiling halus. Bumbu-bumbu dihaluskan kemudian dicampur dengan garam, lada, monosodium glutamat, dan perlakuan nano kalsium sitrat tulang broiler. Tepung tapioka, *isolate soy protein*, *sodium tripolyphosphate*, karagenan, putih

telur, dan es ditambahkan sedikit demi sedikit lalu digiling dan dicampur hingga kalis. Adonan dibentuk secara manual dengan tangan menjadi bulatan sesuai masing-masing perlakuan. Adonan bakso direndam dalam air dengan suhu 60°C selama 2 menit. Selanjutnya bakso direbus dalam air mendidih selama 10 menit. Bakso yang telah matang, diangkat, ditiriskan, lalu didinginkan pada suhu ruang. Bakso kemudian dievaluasi sensori melalui uji

mutu hedonik oleh panelis.

Bakso yang telah dimasak dievaluasi sensori melalui uji hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih (Sujarwanta *et al.*, 2019). Parameter uji mutu hedonik yang dinilai oleh panelis meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan kekenyalan (O'Neill *et al.*, 2019). Skor penilaian mutu hedonik bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler disajikan pada Tabel 1.

Data hasil uji mutu hedonik bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dianalisis dengan analisis nonparametrik melalui uji *Hedonic Kruskal-Wallis*. Jika terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), dilakukan analisis lebih lanjut dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (Zhang *et al.*, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna yang dibentuk pada daging olahan seperti bakso merupakan hasil dari berbagai proses dan reaksi yang sangat beragam (Falahudin *et al.*, 2024). Warna juga mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk, dimana warna merupakan parameter pertama yang dilihat (Saputro & Susanto, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap skor warna pada uji mutu hedonik bakso sapi. Skor warna bakso sapi berkisar antara 3,05-3,58 yaitu abu-abu sedang sampai keabuan. Hal ini dikarenakan warna bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler secara visual menurut panelis tidak menunjukkan perbedaan

yang mencolok sehingga skor penilaian mutu hedonik panelis terhadap warna bakso sapi untuk setiap perlakuan hampir sama. Bakso sapi memiliki warna dari pucat sampai kecoklatan (Falahudin *et al.*, 2024). Fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda diduga tetap memiliki warna khas bakso sapi yaitu berwarna abu-abu sedang sampai keabuan.

Aroma

Aroma adalah salah faktor penting pada produk olahan daging seperti bakso yang sukar didefinisikan secara objektif. Aroma disebut juga pencicipan jarak jauh, karena manusia dapat mengenal enaknya makanan yang belum terlihat hanya dengan mencium aromanya dari jarak jauh (Falahudin *et al.*, 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap skor aroma pada uji mutu hedonik bakso sapi. Skor aroma bakso sapi berkisar antara 3,55-3,70 yaitu agak beraroma sedap sampai beraroma sedap. Hal ini dikarenakan aroma bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan cara mencium menurut panelis tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok sehingga skor penilaian mutu hedonik panelis terhadap aroma bakso sapi untuk setiap perlakuan hampir sama. Aroma bakso dipengaruhi oleh aroma daging, tepung dan bumbu-bumbu yang digunakan dalam pembuatan bakso (Rosita *et al.*, 2015). Bakso memiliki aroma yang khas (SNI, 2014). Fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda

diduga tetap memiliki aroma yang khas bakso sapi yaitu beraroma daging.

Rasa

Rasa merupakan komponen sensori yang sangat mendominasi penerimaan konsumen terhadap produk olahan daging seperti bakso. Respon rasa diterima oleh sensori pada lidah karena adanya partikel yang terlarut dalam air maupun dalam minyak, serta kelarutan protein binding. Rasa menempati peringkat pertama terhadap penerimaan konsumen terhadap bakso (Rosita *et al.*, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap skor rasa pada uji mutu hedonik bakso sapi.

Skor rasa bakso sapi berkisar antara 3,35-3,55 yaitu agak gurih sampai gurih. Hal ini dikarenakan aroma bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan cara dikunyah menurut panelis tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok sehingga skor penilaian mutu hedonik panelis terhadap rasa bakso sapi untuk setiap perlakuan hampir sama. Bakso memiliki rasa yang khas (SNI, 2014). Fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda diduga tetap memiliki rasa yang khas bakso sapi yaitu berasa daging sehingga disukai oleh panelis. Konsumen lebih menyukai bakso yang memiliki rasa daging (Rosita *et al.*, 2015).

Tabel 2. Hasil Uji Mutu Hedonik Bakso Daging Sapi yang Difortifikasi Nano Kalsium Sitrat Tulang Broiler

Parameter	Fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler				
	0%	0,15%	0,30%	0,45%	0,60%
Warna ^{ns}	3,33	3,05	3,58	3,18	3,33
Aroma ^{ns}	3,63	3,70	3,70	3,55	3,63
Rasa ^{ns}	3,35	3,55	3,53	3,40	3,48
Tekstur ^{ns}	3,18	3,48	3,45	3,30	3,50
Kekenyalan	3,70 ^b	3,73 ^b	3,85 ^b	3,18 ^a	3,23 ^a

^{ns} Tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Tekstur

Tekstur dalam produk pangan seperti bakso dapat dipengaruhi oleh kemampuan untuk mengikat air. Koagulasi protein, gelatinisasi kolagen, pelepasan air serta pembengkakan dan gelatinisasi pati merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tekstur (Falahudin *et al.*, 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap skor tekstur pada uji mutu hedonik

bakso sapi. Skor tekstur bakso sapi berkisar antara 3,18-3,50 yaitu agak halus sampai halus. Hal ini dikarenakan tekstur bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan cara dikunyah menurut panelis tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok sehingga skor penilaian mutu hedonik panelis terhadap tekstur bakso sapi untuk setiap perlakuan hampir sama. Akan tetapi, Prayitno *et al.* (2020) melaporkan bahwa fortifikasi nano kalsium sampai level 0,30% dapat meningkatkan kekompakan bakso yang terlihat

dari mikrostruktur bakso. Tekstur bakso dapat mempengaruhi kekenyalan bakso.

Kekenyalan

Kekenyalan adalah kemampuan produk bakso ke bentuk semula setelah diberi tekanan (Falahudin *et al.*, 2024). Kekenyalan bakso erat kaitannya dengan tekstur bakso. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dengan level yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap skor kekenyalan pada uji mutu hedonik bakso sapi. Skor kekenyalan bakso sapi berkisar antara 3,18-3,85 yaitu agak kenyal sampai kenyal. Skor kekenyalan bakso sapi terendah diperoleh dengan fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sebanyak 0,45% yaitu 3,18, sedangkan skor tekstur bakso sapi tertinggi diperoleh dengan fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sebanyak 0,30% yaitu 3,85.

Fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sampai level 0,30% menyebabkan tekstur bakso sapi menjadi lebih kompak. Hal ini yang menyebabkan bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sebanyak 0,30% menjadi lebih kenyal yang terasa saat digigit oleh para panelis. Meningkatnya kekompakan bakso maka semakin meningkatkan kekenyalan bakso karena semakin tinggi kerapatan dari bakso tersebut. Panelis lebih menyukai bakso yang lebih kenyal (Falahudin *et al.*, 2024). Selain itu, Prayitno *et al.* (2020) melaporkan bahwa fortifikasi nano kalsium sebanyak 0,30% dapat meningkatkan kekenyalan bakso. Hal ini yang menyebabkan panelis lebih menyukai bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sebanyak 0,30% karena lebih

kenyal daripada perlakuan yang lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan level fortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler dapat mempengaruhi kekenyalan bakso. Kesimpulan penelitian adalah bakso sapi yang difortifikasi nano kalsium sitrat tulang broiler sebanyak 0,3% merupakan perlakuan terbaik dengan skor kekenyalan tertinggi yaitu 3,85.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember (POLIJE) sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik melalui sumber dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP).

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Agus Hadi Prayitno dalam penulisan artikel ini berperan sebagai kontributor utama dan korespondensi, sedangkan Noor Asrianto, Reikha Rahmasari, Hatmiyarni Tri Handayani, Choirul Huda, Waladun Musyatsyfa Ramadhana, Setiyo Harlin Wicaksono, dan Ronaldo Yogi dalam penulisan artikel ini berperan sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Audina, M. (2019). Suplementasi kalsium dan vitamin d pada wanita usia subur sebagai pencegahan osteoporosis postmenopause. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, 8(2), 35–40. <https://doi.org/10.30743/jkin.v8i2.27>
- Balaganesh, A. S., Sengodan, R., Ranjithkumar, R., & Chandarshekar, B. (2018). Synthesis and characterization of porous calcium oxide nanoparticles (CaO NPS). *International Journal of*

- Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 2, 2278–3075.
- BPS. (2023). *Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi (Ton)*, 2020-2022. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Degfie, T. A., Mamo, T. T., & Mekonnen, Y. S. (2023). Optimized biodiesel production from waste cooking oil (WCO) using calcium oxide (CaO) nano-catalyst. *Scientific Reports*, 13(1), 5898. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32726-x>
- Epple, M. (2018). Review of potential health risks associated with nanoscopic calcium phosphate. *Acta Biomaterialia*, 77, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2018.07.036>
- Falahudin, A., Somanjaya, R., Widianingrum, D., & Dianto, R. (2024). Kualitas fisik dan sifat organoleptik bakso daging sapi dengan Penambahan tepung oat (*Avena sativa*). *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 12(1), 52–59. <https://doi.org/10.31949/agrivet.v12i1.9620>
- Fasya, A. G., Amalia, S., Imamudin, M., Putri Nugraha, R., Ni'mah, N., & Yuliani, D. (2018). Optimasi produksi gelatin halal dari tulang ayam broiler (*Gallus Domesticus*) dengan Variasi lama perendaman dan konsentrasi asam klorida (HCl). *Indonesia Journal of Halal*, 1(2), 102–108. <https://doi.org/10.14710/halal.v1i2.3665>
- Gedda, G., Pandey, S., Lin, Y. C., & Wu, H. F. (2015). Antibacterial effect of calcium oxide nano-plates fabricated from shrimp shells. *Green Chemistry*, 17(6), 3276–3280. <https://doi.org/10.1039/c5gc00615e>
- Gharibzahedi, S. M. T., & Jafari, S. M. (2017). The importance of minerals in human nutrition: Bioavailability, food fortification, processing effects and nanoencapsulation. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 119–132. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.017>
- Habte, L., Shiferaw, N., Mulatu, D., Thenepalli, T., Chilakala, R., & Ahn, J. W. (2019). Synthesis of nano-calcium oxide from waste eggshell by sol-gel method. *Sustainability*, 11(11), 1–10. <https://doi.org/10.3390/su11113196>
- Imamah, N., Cindy, A. A. M., Fransiska, C. A., Wijianto, F., & Prayitno, A. H. (2022). *Peningkatan Karakteristik Bakso Daging Ayam dengan Penambahan Tepung Konjac Sebagai Sumber Glukomanan Yang Tinggi Serat Pangan*. Politeknik Negeri Jember.
- Khan, M. S., Ranjani, S., & Hemalatha, S. (2022). Synthesis and characterization of Kappaphycus alvarezii derived silver nanoparticles and determination of antibacterial activity. *Materials Chemistry and Physics*, 282, 125985. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2022.125985>
- Listianingrum, A., Kholidah, D., & Sutomo, R. T. K. (2018). Rasio asupan kalsium asupan fosfor serta aktivitas fisik terkait nilai bone mass density (BMD) pada lansia osteoporosis. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia*, 4(2), 150–157. <https://doi.org/https://doi.org/10.31290/ji.ki.v4i2.735>
- Maesaroh, S., & Fauziah, A. N. (2020). Efektifitas pengetahuan dalam upaya pencegahan osteoporosis pada wanita usia 45-60 tahun. *Jurnal Kebidanan Indonesia*, 11(2), 127–136. <https://doi.org/10.36419/jkebin.v11i2.380>
- O'Neill, C. M., Cruz-Romero, M. C., Duffy, G., & Kerry, J. P. (2019). Improving marinade absorption and shelf life of vacuum packed marinated pork chops through the application of high pressure processing as a hurdle. *Food Packaging and Shelf Life*, 21, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100350>
- Prayitno, A. H., Umam, M. S., Ridho, M. R., Safitri, A. R., & Roihan, N. A. (2025). Characterisation of nano-calcium citrate from waste broiler chicken bones synthesized using lime as a novel food supplement. *Buletin Peternakan*, 49(3), 187–193.

- <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v>
- Prayitno, A. H., Siswoyo, T. A., Erwanto, Y., Lindriati, T., Hartatik, S., Aji, J. M. M., Suryanto, E., & Rusman. (2021). Characterisation of nano-calcium lactate from chicken eggshells synthesized by precipitation method as food supplement. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 26(4), 139–144. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v26i4.2828>
- Prayitno, A. H., Suryanto, E., Rusman, Setiyono, Jamhari, & R, U. (2020). Karakteristik mikrostruktur dan nilai gizi bakso ayam yang difortifikasi kalsium oksida dan nanokalsium laktat kerabang telur ayam. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 653–663.
- Rosita, F., Hafid, H., & Aka, R. (2015). Susut masak dan kualitas organoleptik bakso daging sapi dengan penambahan tepung sagu pada level yang berbeda. *JITRO*, 2(1), 14–20.
- Saputro, M. A. P., & Susanto, W. H. (2016). Pembuatan bubuk cabai rawit (kajian konsentrasi kalsium propionat dan lama waktu perebusan terhadap kualitas produk). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 62–71.
- Sari, N. I., Sari, M. I., & Rahayu, J. (2022). Rancangan Strategi Usaha dengan Pendekatan Blue Ocean Strategy pada Usaha Bakso Hadirin Kencong Kabupaten Jember. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis GROWTH*, 20(1), 204–212. <https://doi.org/10.36841/growth-journal.v20i2.1951>
- Shafey, A. M. El. (2020). Green synthesis of metal and metal oxide nanoparticles from plant leaf extracts and their applications: A review. *Green Processing and Synthesis*, 9(1), 304–339. <https://doi.org/10.1515/gps-2020-0031>
- SNI. (2014). *Bakso Daging*. Badan Standardisasi Nasional.
- Sujarwanta, R. O., Jamhari, Suryanto, E., Yuliatmo, R., & Prayitno, A. H. (2019). Physicochemical and sensory characteristics of chicken nugget with curcuma (*Curcuma zanthorrhiza*) flour fortification. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 387, 012091. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/387/1/012091>
- Zhang, H., He, P., Kang, H., & Li, X. (2018). Antioxidant and antimicrobial effects of edible coating based on chitosan and bamboo vinegar in ready to cook pork chops. *LWT - Food Science and Technology*, 93, 470–476. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.005>



Keragaan Agronomi Beberapa Galur F4 Padi (*Oriza sativa* L.) Tipe Baru pada Empat Lingkungan Suhu Rendah

Trisday Yiin Parari^{1*}, Syukur Karamang², Yusuf La'lang Limbongan³

^{1,2}Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Jalan Gunung Salju Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

³Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Jalan Jenderal Sudirman No.9, Bombongan, Makale, Tana Toraja, 91811, Indonesia

ARTIKEL INFO

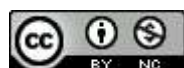
Sejarah artikel
Diterima 01/02/2025
Diterima dalam bentuk revisi 19/06/2025
Diterima dan disetujui 26/06/2025
Tersedia online 15/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Galur
Karakter agronomi
Padi tipe baru
Suhu rendah

ABSTRAK

Sebagian besar lahan sawah Indonesia berada pada lokasi ketinggian yang memiliki suhu rendah yang berdampak buruk bagi produktivitas padi. Perakitan varietas unggul baru berproduksi tinggi telah banyak dilepas oleh Kementerian Pertanian, tetapi pada dasarnya hanya ditujukan pada kondisi lingkungan optimal padi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keragaan agronomi beberapa galur harapan F4 padi tipe baru hasil persilangan. Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah di empat Kecamatan di Kabupaten Tana Toraja dan Toraja Utara yaitu Kecamatan Bittuang dengan ketinggian 1400 m dpl, Kecamatan Rantebua (680 m dpl), Kecamatan Sesean (1600 m dpl), dan Kecamatan Tallunglipu (850 m dpl). Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei 2022 hingga Januari 2023. Penelitian ini disusun dalam rancangan kelompok pada masing-masing lokasi dan dilanjutkan analisis ragam gabungan. Jumlah genotipe yang digunakan yaitu 30 galur PTB F4 dan 6 varietas pembanding yang diulang 3 kali, sehingga total 108 petak percobaan pada setiap lokasi. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis ragam gabungan dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%, serta dilakukan pengamatan suhu dan kelembapan. Hasil penelitian yaitu galur yang memiliki produktivitas di atas 6 ton/ha pada lokasi Rantebua yaitu G10, G27, G13, G16, G7, G6, G18, G14, G26, G24, G29, G8, G23, G22, dan G19 dengan produksi berturut-turut. Galur yang memiliki produktivitas di atas 6 ton/ha pada lokasi Tallunglipu yaitu G10, G13, G6, G27, G16, G8, G26, G24, G7, G18, G15, G14, G30, G23, dan G22.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRACT

Most of Indonesia's rice fields are situated at high altitudes with low temperatures, which negatively affect rice productivity. The Ministry of Agriculture has released several high-yielding superior varieties, but these varieties are primarily designed for optimal growing conditions. This study aims to evaluate the agronomic performance of various promising F4 lines of new crossbred rice. The research was conducted in rice fields across four sub-districts in Tana Toraja and North Toraja Regencies: Bittuang District (altitude: 1,400 m above sea level), Rantebua District (680 m), Sesean District (1,600 m), and Tallunglipu District (850 m). The study took place from May 2022 to January 2023 and was organized using a group design at each location, followed by combined analysis of

variance. A total of 30 PTB F4 lines and 6 comparison varieties were used, replicated three times, resulting in 108 experimental plots at each location. Data observations included various combinations, followed by a 5% BNT test, along with temperature and humidity measurements. The results indicated that lines with productivity exceeding 6 tons per hectare at the Rantebua location included G10, G27, G13, G16, G7, G6, G18, G14, G26, G24, G29, G8, G23, G22, and G19, listed in order of their production. At the Tallunglipu location, the lines achieving productivity above 6 tons per hectare included G10, G13, G6, G27, G16, G8, G26, G24, G7, G18, G15, G14, G30, G23, and G22.

PENDAHULUAN

Dataran medium dan dataran tinggi di Indonesia merupakan salah satu potensi bagi pengembangan areal penanaman padi (*Oryza sativa* L.). Sebanyak 1,54 juta dari 3,2 juta ha lahan sawah tadah hujan berada pada kelerengan 3–15%, yang terletak pada dataran menengah hingga dataran tinggi, dengan sekitar 1,13 juta hektar berada pada lereng 3-10%, dan sisanya 0,50 juta hektar pada kelerengan >15% atau sebagian berada di dataran tinggi (Sulaiman *et al.*, 2018). Luas lahan sawah potensial dataran tinggi tergolong cukup potensial tetapi umumnya mengalami kendala cekaman suhu rendah.

Cekaman suhu rendah sangat mempengaruhi fase vegetatif tanaman padi karena akan menurunkan daya kecambah, melambatkan proses pertumbuhan, menguningnya daun setelah pindah tanam, berkurangnya jumlah anakan dan tanaman tumbuh kerdil (Hsu & Hsu, 2019). Jika terjadi pada fase generatif menyebabkan degenerasi gabah, perpanjangan malai tidak lengkap dan

terjadi peningkatan sterilitas gabah sehingga dapat mengurangi produksi hasil hingga 30-40% (Mildaerizanti *et al.*, 2016).

Menurut Basuchaudhuri (2016) dan Sihalohe & Sitinjak (2021) penurunan hasil padi dataran tinggi dikarenakan adanya kondisi agroklimat spesifik meliputi suhu rendah, curah hujan relatif tinggi, ketersediaan air tanah yang rendah, fotoperiodisasi panjang dan kelembapan udara yang tinggi sehingga umur panen menjadi lama dan terjadi kemandulan bunga. Selain kondisi iklim yang tidak stabil, budidaya padi di dataran tinggi menghadapi hambatan keterbatasan aksesibilitas dan kesulitan dalam pengelolaan air yang dapat mempengaruhi hasil panen. Permasalahan tersebut berkorelasi dengan hasil penelitian Sudewi *et al.* (2020) dan Rahim *et al.* (2023) yang mengatakan bahwa salah satu faktor pembatas produksi padi sawah seperti perubahan iklim termaksud adanya pergeseran musim hujan dan kemarau.

Perakitan varietas unggul baru toleran cekaman suhu rendah spesifik agroekologi merupakan salah satu terobosan pemuliaan tanaman untuk mendukung program

intensifikasi padi dalam rangka mempertahankan kuantitas dan mutu hasil padi di wilayah tersebut (Sadimantara *et al.*, 2016). Perakitan varietas unggul bermutu tinggi dan spesifik lokasi akan terwujud apabila tersedia galur-galur harapan hasil persilangan ataupun galur harapan hasil introduksi (Rini *et al.*, 2018). Sumber genetik yang baik dalam perakitan galur spesifik adalah berasal dari plasma nutfah lokal yang telah beradaptasi spesifik di wilayah setempat sehingga dapat dimanfaatkan pada perakitan padi unggul baru spesifik wilayah (Sitaresmi *et al.*, 2013). Pada penelitian ini menggunakan padi lokal Toraja spesifik dataran tinggi sebagai donor genetik dengan persilangan padi unggul nasional dengan harapan genetik gen tersebut akan diturunkan ke galur hasil persilangan produktivitas tinggi dan toleran suhu rendah.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian persilangan beberapa padi lokal Toraja (Pare Bau', Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Ambo dan Pare Lea) yang telah beradaptasi toleran di lingkungan dataran menengah dan dataran tinggi (700-2000 mdpl) selama bertahun-tahun (Parari *et al.*, 2022). Kelima padi lokal tersebut disilangkan masing-masing dengan padi varietas unggul Inpari 4 menggunakan metode *single cross*. Hasil persilangan generasi F2-F3 dilakukan seleksi menggunakan metode *single seed descent* (SDD) dengan mengutamakan komponen umur genjah dan produksi tinggi pada setiap galur. Pada generasi F3, beberapa galur mulai menampilkan karakter agronomi baik antara lain umur panen

genjah (100-120 hari), jumlah anakan produktif (20-25), jumlah gabah isi per malai (160-250), potensi hasil per hektar (5-7 ton/ha) (Parari *et al.*, 2022; Limbongan *et al.*, 2023). Sehingga berdasarkan hal tersebut sangat penting dilakukan pengujian pada beberapa lokasi dengan perbedaan ketinggian dan kondisi lingkungan tertentu untuk menguji tingkat adaptasi beberapa galur tersebut guna memilih galur yang adaptif dan mempertahankan karakter agronomi yang baik dan berproduksi tinggi.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah di empat Kecamatan di Kabupaten Tana Toraja dan Toraja Utara yaitu Kecamatan Bittuang dengan ketinggian 1400 mdpl, Kecamatan Rantebua (650 m dpl), Kecamatan Sesean (1600 m dpl), dan Kecamatan Tallunglipu (800 m dpl). Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei 2022 hingga Januari 2023. Bahan tanam yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Bahan-bahan lain yang digunakan di lapangan antara lain pupuk NPK, SP-36, KCl, pestisida penegendali ulat dengan merk dagang Klenzect, dan pupuk cair dengan merk dagang Seprint.

Alat yang digunakan di lapangan antara lain Traktor, cangkul, arit, waring, plastik benih, plastik cetik, amplop, timbangan digital, *sprayer*, meteran, gunting, tali nilon, penggaris, alat tulis menulis, kamera, tali rafia, alat ukur kadar air benih dan karung.

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) 2 faktor yakni faktor 1 adalah genotipe yang terdiri

atas 36 genotipe (30 galur uji dan 6 tetua pembanding) dan faktor dua adalah lokasi sebanyak 4 lokasi (Rantebua, Tallunglipu, Bittuang dan Sesean). Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat sebanyak 108 petak percobaan disetiap lokasi. Setiap satuan percobaan terdiri atas 5 baris tanam, dengan ukuran petak 1,2 m x 5 m dan jarak tanam 25 x 25 cm.

Analisis data terhadap data variabel karakter agronomi adalah menggunakan analisis ragam gabungan. Model analisis gabungan antar percobaan menurut [Gomez & Gomez \(1995\)](#) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + B_{k(i)} + G_j + (GE)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Respon pada lingkungan ke-i, genotipe ke-j dan kelompok ke-k

μ = Nilai rata-rata umum

E_i = Pengaruh lingkungan ke-i, $i = 1, 2, 3$

$B_{k(i)}$ = Pengaruh kelompok ke-k tersarang pada lingkungan ke-i, $k = 1, 2, 3$

G_j = Pengaruh genotipe ke-j, $j = 1, 2, 3, \dots, 36$

$(GE)_{ij}$ = Pengaruh interaksi lingkungan ke-i dengan genotipe ke-j

ε_{ijk} = Pengaruh galat percobaan pada lingkungan ke-i, genotipe ke-j dan kelompok ke-k

Apabila hasil analisis ragam gabungan menunjukkan adanya pengaruh nyata interaksi genetik dengan lingkungan, maka dilakukan uji lanjut BNT taraf 5% dengan membandingkan rata-rata 30 galur PTB harapan terhadap keenam padi pembanding pada masing-masing lokasi penelitian.

Tabel 1. Genotipe

Kode	Genotipe	Asal Silangan
G1	F4UKIT101-2-003	Pare Ambo x Inpari 4
G2	F4UKIT101-2-124	Pare Ambo x Inpari 4
G3	F4UKIT101-2-131	Pare Ambo x Inpari 4
G4	F4UKIT101-2-218	Pare Ambo x Inpari 4
G5	F4UKIT101-2-272	Pare Ambo x Inpari 4
G6	F4UKIT102-2-010	Pare Bau x Inpari 4
G7	F4UKIT102-2-024	Pare Bau x Inpari 4
G8	F4UKIT102-2-056	Pare Bau x Inpari 4
G9	F4UKIT102-2-188	Pare Bau x Inpari 4
G10	F4UKIT102-2-312	Pare Bau x Inpari 4
G11	F4UKIT102R-2-001	Inpari 4 x Pare Bau
G12	F4UKIT102R-2-002	Inpari 4 x Pare Bau
G13	F4UKIT102R-2-018	Inpari 4 x Pare Bau
G14	F4UKIT102R-2-078	Inpari 4 x Pare Bau
G15	F4UKIT102R-2-100	Inpari 4 x Pare Bau
G16	F4UKIT103-2-019	Pare Kombong x Inpari 4
G17	F4UKIT103-2-094	Pare Kombong x Inpari 4
G18	F4UKIT103-2-100	Pare Kombong x Inpari 4
G19	F4UKIT103-2-110	Pare Kombong x Inpari 4
G20	F4UKIT103-2-188	Pare Kombong x Inpari 4
G21	F4UKIT104-2-001	Pare Lallodo x Inpari 4

Kode	Genotipe	Asal Silangan
G22	F4UKIT104-2-089	Pare Lallodo x Inpari 4
G23	F4UKIT104-2-127	Pare Lallodo x Inpari 4
G24	F4UKIT104-2-194	Pare Lallodo x Inpari 4
G25	F4UKIT104-2-197	Pare Lallodo x Inpari 4
G26	F4UKIT105-2-039	Pare Lea x Inpari 4
G27	F4UKIT105-2-042	Pare Lea x Inpari 4
G28	F4UKIT105-2-123	Pare Lea x Inpari 4
G29	F4UKIT105-2-242	Pare Lea x Inpari 4
G30	F4UKIT105-2-250	Pare Lea x Inpari 4
G31	Inpari 4	Varietas unggul
G32	Pare Ambo	Padi lokal dataran tinggi
G33	Pare Bau	Padi lokal dataran tinggi
G34	Pare Kombong	Padi lokal dataran tinggi
G35	Pare Lallodo	Padi lokal dataran tinggi
G36	Pare Lea	Padi lokal dataran tinggi

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur panen, jumlah gabah isi per malai, dan produksi per hektar. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur jarak dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi. Untuk menghitung jumlah anakan produktif, jumlah anakan dalam satu rumpun yang menghasilkan malai dicatat. Umur panen diamati dengan memperhatikan persentase malai yang sudah masak dalam petak percobaan, umur panen dicatat ketika 75% malai dalam petak tersebut telah mencapai kematangan.

Jumlah gabah isi per malai diperoleh dengan memeriksa biji yang bernas dalam satu malai, dilakukan pada tiga malai dalam satu sampel. Sedangkan pengamatan produksi per hektar dilakukan dengan menimbang berat gabah dari setiap petak percobaan dan mengkonversinya ke dalam satuan hektar.

Sedangkan pengamatan kondisi lingkungan harian seperti suhu dan kelembapan diamati dengan Termohygrometer yang telah dikalibrasi. Waktu pengamatan harian dilakukan pada Jam 09:00, Pukul 13:00, dan Pukul 17:00 WITA.

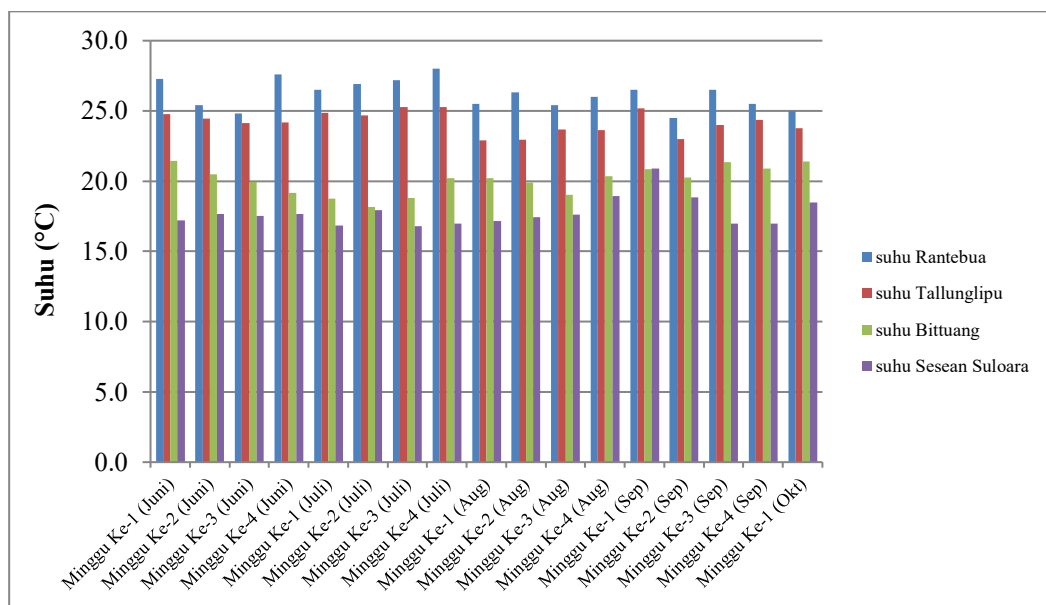
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, baik faktor abiotik maupun biotik, yang dapat memengaruhi fase vegetatif dan generatif bahkan produksi yang didapatkan (Khan *et al.*, 2024; Lu, 2024). Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan di lokasi pengujian galur selama 17 minggu (Gambar 1), lokasi Rantebua tercatat memiliki suhu tertinggi (24,5°C-28,0°C), diikuti oleh Tallunglipu (22,9°C-25,3°C), sementara Sesean Suloara menunjukkan suhu lingkungan terendah (16,8°C- 20,0°C). Lingkungan Sesean menunjukkan adanya cekaman suhu rendah

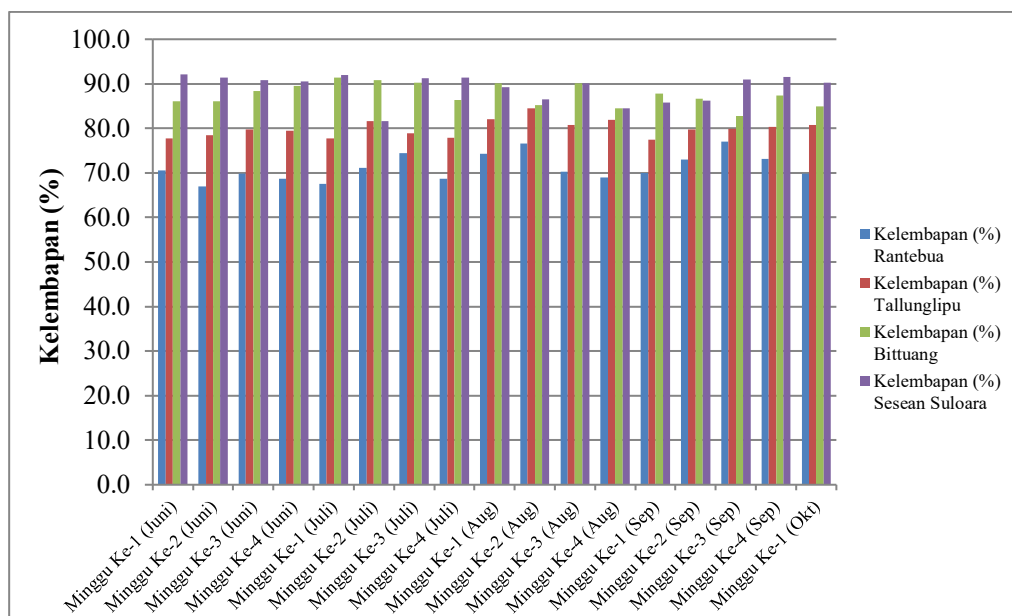
yang berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan produksi padi karena lebih rendah dari suhu optimal syarat tumbuh padi 20-30°C. Hasil penelitian oleh [Niyomugabo et al. \(2024\)](#) menunjukkan bahwa pertumbuhan padi terbaik diperoleh pada kondisi suhu terendah (33°C) di antara tiga kondisi suhu yang diamati (33°C, 34°C, dan 36°C). Selain itu, menurut [Wuli et al. \(2023\)](#), secara umum tanaman padi membutuhkan suhu antara 11°C hingga 25°C mulai dari perkecambahan hingga pembentukan biji, tetapi suhu optimal adalah kisaran 17-25°C.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kelembaban tertinggi terjadi pada lokasi

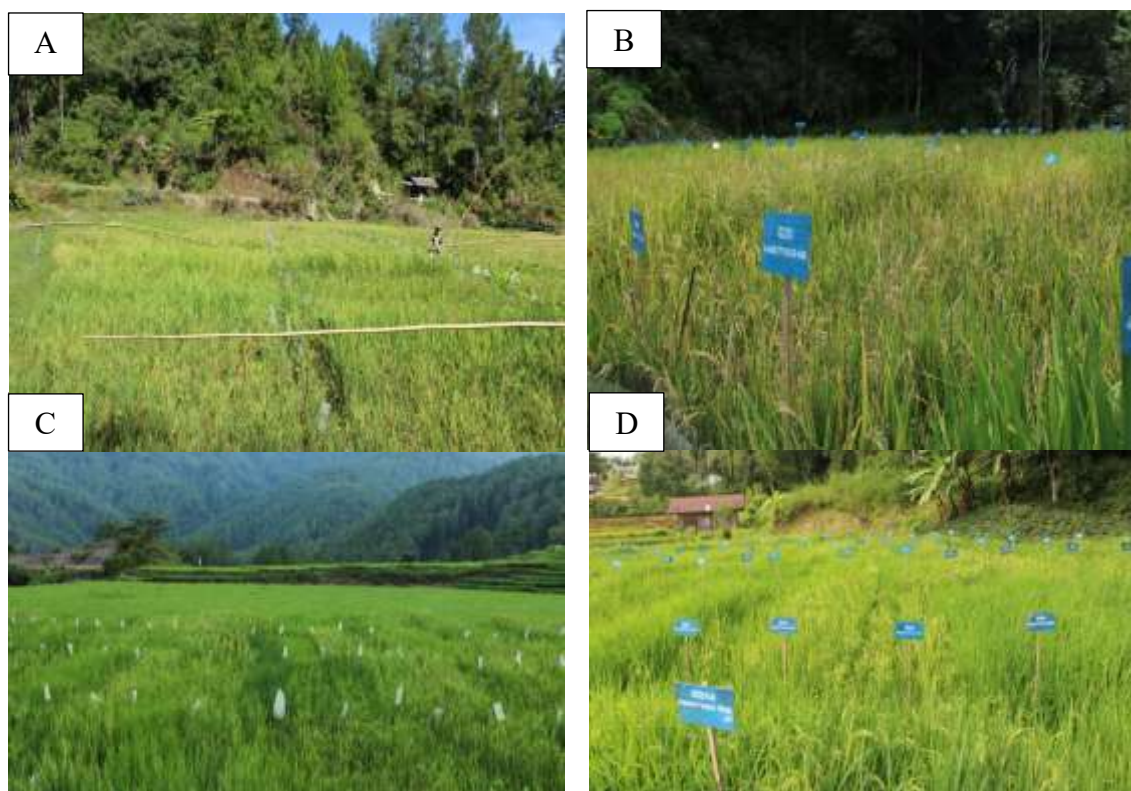
Sesean Suloara (88-94%) dan Bittuang (85-91%). Suhu memiliki korelasi dengan kelembapan yakni semakin rendah suhu maka semakin tinggi kelembapan. Hal tersebut akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman padi karena akan menghambat proses metabolisme tanaman seperti laju fotosintesis, enzimatik sel, transpirasi dan respirasi ([Song & Banyo, 2011](#)). Kelembaban optimal pertumbuhan dan produksi tanaman padi adalah (60-80%). Berdasarkan hal tersebut maka produktivitas pada dua lokasi tersebut lebih rendah.



Gambar 1. Grafik suhu rata-rata mingguan pada lokasi Rantebua, Tallunglipu, Bittuang dan Sesean Suloara selama penelitian



Gambar 2. Grafik kelembapan rata-rata mingguan pada lokasi Rantebua, Tallunglipu, Bittuang dan Sesean Suloara selama penelitian



Gambar 3. Keragaan kondisi lingkungan budidaya, (A) Bittuang, (B) Sesean, (C) Rantebua, (D) Tallunglipu

Keragaan Karakter Agronomi

Berdasarkan hasil analisis uji BNT 0.05 terhadap tinggi tanaman 36 genotipe pada

empat lokasi (Tabel 2) menunjukkan tinggi tanaman berada pada kisaran 76.7 cm hingga 148 cm. Rata-rata nilai karakter tinggi tanaman

terpendek diperoleh pada lokasi Bittuang kemudian diikuti oleh lokasi Sesean, hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh lingkungan yang bersuhu rendah sehingga rata-rata galur pada kedua lokasi tersebut mengalami kelainan pertumbuhan morfologis yakni tanaman menjadi kerdil akibat suhu rendah yang berada di bawah suhu normal pertumbuhan padi yaitu suhu 25°C. Dibandingkan pada generasi F3 galur-galur tersebut cenderung mengalami penurunan daya tahan dimana rata-rata generasi

sebelumnya memiliki ukuran batang lebih tinggi, karena adanya penurunan suhu yang signifikan pada lokasi Bittuang dan Sesean.

Menurut [De Freitas *et al.* \(2019\)](#), suhu rendah sangat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tinggi tanaman karena proses pembelahan sel yang berlangsung tidak normal, sedangkan menurut penelitian [Zeng *et al.* \(2017\)](#), tinggi tanaman terhambat akibat suhu yang rendah karena perkecambahan hingga pembentukan daun berlangsung sangat lambat.

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Tanaman 30 Genotipe Padi Tipe Baru Harapan dan 6 Varietas Pembanding pada 4 Lingkungan

Galur yang diuji	Tinggi tanaman (cm)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G1	77.3 ^a	134.5 ^a	104.5 ^a	137.1 ^a	113.4 ^a
G2	69.7 ^a	108.0 ^a	83.8 ^a	108.2 ^a	92.4 ^a
G3	97.7 ^a	142.9 ^a	110.4 ^a	143.3 ^a	123.6 ^a
G4	57.1 ^a	130.3 ^a	105.1 ^a	135.6 ^a	107.0 ^a
G5	76.2 ^a	127.1 ^a	107.4 ^a	127.6 ^a	109.6 ^a
G6	51.0 ^a	100.8 ^a	75.8 ^a	98.7	81.6 ^a
G7	44.3 ^a	94.0	87.5 ^a	99.6	81.3 ^a
G8	57.7 ^a	103.2 ^a	81.4 ^a	107.5 ^a	87.5 ^a
G9	79.4 ^a	105.4 ^a	99.6 ^a	113.0 ^a	99.4 ^a
G10	73.9 ^a	120.9 ^a	103.0 ^a	123.6 ^a	105.4 ^a
G11	49.6 ^a	110.1 ^a	94.6 ^a	121.1 ^a	93.9 ^a
G12	62.7 ^a	114.8 ^a	92.1 ^a	117.6 ^a	96.8 ^a
G13	61.4 ^a	106.4 ^a	91.3 ^a	106.3 ^a	91.3 ^a
G14	55.0 ^a	87.3	73.3 ^a	93.0	77.2 ^a
G15	80.0 ^a	107.3 ^a	94.9 ^a	116.0 ^a	95.8 ^a
G16	80.0 ^a	122.0 ^a	100.8 ^a	130.6 ^a	105.5 ^a
G17	55.1 ^a	117.2 ^a	100.8 ^a	124.2 ^a	105.5 ^a
G18	55.3 ^a	93.0	79.8 ^a	96.6	81.1 ^a
G19	53.4 ^a	87.4	70.0 ^a	96.1	76.7 ^a
G20	62.4 ^a	108.2 ^a	102.9 ^a	120.4 ^a	98.5 ^a
G21	60.0 ^a	110.6 ^a	88.4 ^a	108.4 ^a	91.9 ^a
G22	56.3 ^a	103.2 ^a	90.8 ^a	110.8 ^a	90.3 ^a
G23	57.5 ^a	104.8 ^a	83.0 ^a	105.5 ^a	87.7 ^a
G24	60.6 ^a	109.1 ^a	88.1 ^a	116.7 ^a	93.6 ^a
G25	63.1 ^a	109.1 ^a	85.5 ^a	116.0 ^a	93.4 ^a
G26	113.4 ^a	155.0 ^{abd}	159.9 ^a	158.1 ^{abd}	146.6 ^a
G27	69.1 ^a	102.0 ^a	84.6 ^a	104.0 ^a	89.9 ^a
G28	86.3 ^a	143.7 ^a	116.3 ^a	151.0 ^a	124.3 ^a
G29	75.2 ^a	148.0 ^{ad}	121.5 ^a	172.1 ^{acde}	129.2 ^a
G30	106.1 ^a	135.7 ^a	117.6 ^a	148.7 ^a	127.0 ^a
Varietas Pembanding					
Inpari 4	39.3 ^a	91.0 ^a	60.4 ^a	97.9 ^a	72.2 ^a

Galur yang diuji	Tinggi tanaman (cm)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
Pare Ambo	130.0 ^b	145.8 ^b	135.5 ^b	150.2 ^b	140.4 ^b
Pare Bau	131.0 ^c	151.4 ^c	138.6 ^c	156.3 ^c	144.3 ^c
Pare Kombong	131.7 ^d	140.9 ^d	136.6 ^d	146.5 ^d	138.9 ^d
Pare Lallodo	134.1 ^e	153.1 ^e	138.8 ^e	155.6 ^e	145.4 ^e
Pare Lea	138.8 ^f	166.9 ^f	145.6 ^f	179.8 ^f	157.8 ^f
NP BNT (0.05)	7.69	5.28	6.51	5.01	3.08
KK (%)	7.38	3.26	4.76	2.95	4.34

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf a,b,c,d,e,f signifikan lebih tinggi dibandingkan Inpari 4, Pare Ambo, Pare Bau, Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Lea, secara berurutan.

Tinggi tanaman yang menjadi tolak ukur seleksi pada penelitian ini yaitu ukuran tinggi tanaman pada lokasi Rantebua dan Tallunglipu, pada kedua lokasi tersebut menunjukkan bahwa semua galur memiliki tinggi tanaman hampir sama dengan pembanding tinggi tanaman Inpari 4, kecuali galur G26 (F4UKIT105-2-039) dan G29 (F4UKIT105-2-242). [Kartahadimaja & Syuriani \(2022\)](#) mengkategorikan tinggi tanaman pada hasil penelitiannya menjadi 3

kategori yaitu tanaman tinggi (> 130 cm), tanaman sedang (110-130 cm) dan tanaman pendek (<110 cm).

Hal tersebut memberikan gambaran bahwa rata-rata galur harapan PTB yang dihasilkan pada lingkungan dataran tinggi yang diuji telah memiliki tinggi tanaman berada dalam kategori cukup rendah karena adanya interaksi lingkungan yang bercekaman.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Anakan Produktif 30 Genotipe Padi Harapan Padi Tipe Baru dan 6 Varietas Pembanding pada 4 Lingkungan

Galur yang diuji	Jumlah Anakan Produktif				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G1	6.7 ^a	13.7	19.9	16.9 ^d	14.3
G2	6.3 ^a	16.5 ^d	21.1 ^{ace}	20.3 ^{bcd}	16.1
G3	6.5 ^a	17.9 ^{cd}	16.9	15.5	14.2
G4	8.5 ^a	14.8	17.5	16.6 ^d	14.4
G5	9.8 ^a	16.7 ^d	21.2 ^{acef}	17.1 ^d	16.2
G6	8.4 ^a	20.4 ^{bcd}	20.4	22.7 ^{abdef}	18.1 ^{abcd}
G7	12.6 ^a	20.1 ^{bcd}	20.3	21.1 ^{abcde}	18.5 ^{abcde}
G8	8.5 ^a	20.1 ^{bcd}	18.6	22.5 ^{abdef}	17.4 ^{acd}
G9	5.5 ^a	17.4 ^{cd}	19.1	18.3 ^{cde}	15.1
G10	10.3 ^a	18.9 ^{bcd}	20.4	22.3 ^{abdef}	18.0 ^{abcd}
G11	7.6 ^a	17.1 ^{cd}	19.9	19.7 ^{bcd}	16.1
G12	4.6	15.6	19.8	17.1 ^d	14.3
G13	10.1 ^a	20.9 ^{bcd}	20.7	21.7 ^{abcde}	18.4 ^{abcde}
G14	10.1 ^a	20.7 ^{bcd}	19.6	22.0 ^{abcde}	18.1 ^{abcd}
G15	12.3 ^a	16.7 ^d	21.4 ^{acef}	21.0 ^{bcd}	17.8 ^{acd}
G16	7.5 ^a	18.6 ^{cd}	18.1	20.2 ^{bcd}	16.1
G17	7.8 ^a	17.7 ^{cd}	20.8 ^c	19.0 ^{bcd}	16.3
G18	6.8 ^a	20.0 ^{bcd}	20.7	20.9 ^{bcd}	17.1 ^{ad}
G19	6.9 ^a	21.5 ^{bcd}	20.3	19.8 ^{bcd}	17.1 ^{ad}
G20	5.8 ^a	17.7 ^{cd}	18.5	16.9 ^d	14.7
G21	6.6 ^a	17.7 ^{cd}	20.9 ^{ac}	19.7 ^{bcd}	16.2
G22	4.9	18.3 ^{cd}	19.5	21.2 ^{abcde}	16.0
G23	7.9 ^a	18.9 ^{bcd}	20.2	21.2 ^{abcde}	17.1

Galur yang diuji	Jumlah Anakan Produktif				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G24	7.0 ^a	20.0 ^{bcde}	18.6	21.3 ^{abcde}	16.7 ^d
G25	6.8 ^a	18.7 ^{cd}	18.1	19.7 ^{bcde}	15.8
G26	7.9 ^a	17.7 ^{cd}	19.9	17.6 ^d	15.8
G27	7.4 ^a	21.1 ^{bcdef}	20.7	22.3 ^{abcdef}	17.9 ^{acd}
G28	8.5 ^a	17.1 ^{cd}	18.4	17.3 ^d	15.4
G29	10.7 ^a	16.5 ^d	17.7	14.1	14.8
G30	10.3 ^a	17.1 ^{cd}	17.5	19.2 ^{bcde}	16.0
Varietas Pembanding					
Inpari 4	3.2 ^a	22.0 ^a	19.2 ^a	19.6 ^a	16.0 ^a
Pare Ambo	13.8 ^b	17.0 ^b	20.0 ^b	17.3 ^b	17.0 ^b
Pare Bau	14.9 ^c	15.4 ^c	19.1 ^c	16.7 ^c	16.5 ^c
Pare Kombong	14.5 ^d	14.7 ^d	19.9 ^d	14.5 ^d	15.9 ^d
Pare lallodo	15.5 ^e	17.7 ^e	19.4 ^e	16.8 ^e	17.4 ^e
Pare Lea	15.9 ^f	19.1 ^f	19.5 ^f	20.8 ^f	18.9 ^f
NP BNT (0.05)	1.8	1.6	1.62	1.44	0.81
KK	15.37	6.48	6.08	5.5	7.3

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf a,b,c,d,e,f signifikan lebih tinggi dibandingkan Inpari 4, Pare Ambo, Pare Bau, Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Lea, secara berurutan.

Jumlah anakan produktif terbanyak dihasilkan yaitu galur G6 (F4UKIT102-2010) sebanyak 22.7 anakan pada lokasi Tallunglipu. Sedangkan pada lokasi Rantebua jumlah anakan produktif terbanyak yaitu Inpari 4 sebanyak 22.0 anakan, jika dibandingkan dengan generasi sebelumnya (F3), jumlah anakan rata-rata galur F4 di lokasi Rantebua, Sesean dan Tallunglipu cenderung sama, kecuali lokasi Bittuang, tetapi pada lokasi

sesean rata-rata galur berhasil membentuk bulir dan rata-rata hampa. Hal tersebut tidak lepas dari pengaruh suhu rendah yang menyebabkan kemandulan bunga. Menurut [Limbongan *et al.* \(2024\)](#) pada dasarnya suhu rendah paling merusak proses penyerbukan pada tanaman padi sehingga bulir-bulir padi yang berhasil terbentuk rata-rata akan menghasilkan persentase gabah hampa menjadi lebih tinggi.

Tabel 3. Rata-Rata Umur Panen 30 Genotipe Padi Harapan Padi Tipe Baru dan 6 Varietas Pembanding pada 4 Lingkungan

Galur yang diuji	Umur panen (hari setelah semai)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G1	129.4 ^{bcdef}	122.7 ^{bcdef}	135.3 ^{abcdef}	122.7 ^{bcdef}	127.5 ^{bcdef}
G2	130.6 ^{bcdef}	118.0 ^{bcdef}	136.7 ^{abcdef}	122.8 ^{bcdef}	127.0 ^{bcdef}
G3	133.5 ^{bcdef}	118.1 ^{bcdef}	140.3 ^{bcdef}	123.7 ^{bcdef}	128.9 ^{bcdef}
G4	133.5 ^{bcdef}	119.1 ^{bcdef}	141.4 ^{bcdef}	123.1 ^{bcdef}	129.3 ^{bcdef}
G5	124.5 ^{acdef}	114.3 ^{abcdef}	124.8 ^{abcdef}	117.4 ^{abcdef}	120.2 ^{abcdef}
G6	136.3 ^{bcdef}	118.2 ^{bcdef}	142.9 ^{bcdef}	121.8 ^{bcdef}	129.8 ^{bcdef}
G7	133.9 ^{bcdef}	115.1 ^{bcdef}	142.4 ^{bcdef}	118.5 ^{bcdef}	127.5 ^{bcdef}
G8	129.6 ^{bcdef}	114.2 ^{abcdef}	138.2 ^{abcdef}	115.8 ^{abcdef}	124.5 ^{bcdef}
G9	128.5 ^{bcdef}	116.1 ^{bcdef}	134.4 ^{abcdef}	120.1 ^{bcdef}	124.8 ^{bcdef}
G10	129.0 ^{bcdef}	117.1 ^{bcdef}	135.7 ^{abcdef}	118.0 ^{abcdef}	125.0 ^{bcdef}
G11	130.5 ^{bcdef}	114.8 ^{abcdef}	141.5 ^{bcdef}	118.8 ^{bcdef}	126.4 ^{bcdef}
G12	131.5 ^{bcdef}	118.9 ^{bcdef}	139.3 ^{bcdef}	124.3 ^{bcdef}	128.5 ^{bcdef}
G13	134.3 ^{bcdef}	124.3 ^{bcdef}	148.2 ^{cdef}	125.6 ^{bcdef}	133.1 ^{bcdef}

Galur yang diuji	Umur panen (hari setelah semai)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G14	134.9 ^{bcdef}	115.9 ^{bcdef}	142.2 ^{bcdef}	120.4 ^{bcdef}	128.4 ^{bcdef}
G15	132.8 ^{bcdef}	114.3 ^{abcdef}	138.9 ^{bcdef}	118.8 ^{bcdef}	126.2 ^{bcdef}
G16	129.7 ^{bcdef}	115.3 ^{bcdef}	137.6 ^{abcdef}	117.8 ^{abcdef}	125.1 ^{bcdef}
G17	130.8 ^{bcdef}	115.3 ^{bcdef}	137.6 ^{abcdef}	115.6 ^{abcdef}	124.8 ^{bcdef}
G18	130.9 ^{bcdef}	115.2 ^{bcdef}	140.0 ^{bcdef}	117.2 ^{abcdef}	125.8 ^{bcdef}
G19	129.7 ^{bcdef}	115.2 ^{bcdef}	140.2 ^{bcdef}	117.9 ^{abcdef}	125.7 ^{bcdef}
G20	129.7 ^{bcdef}	117.2 ^{bcdef}	135.5 ^{abcdef}	119.0 ^{bcdef}	125.4 ^{bcdef}
G21	133.0 ^{bcdef}	117.4 ^{bcdef}	141.0 ^{bcdef}	120.7 ^{bcdef}	128.0 ^{bcdef}
G22	136.8 ^{bcdef}	124.1 ^{bcdef}	142.1 ^{bcdef}	127.2 ^{bcdef}	132.6 ^{bcdef}
G23	137.0 ^{bcdef}	119.2 ^{bcdef}	142.7 ^{bcdef}	123.4 ^{bcdef}	130.6 ^{bcdef}
G24	136.8 ^{bcdef}	120.7 ^{bcdef}	140.0 ^{bcdef}	123.2 ^{bcdef}	130.2 ^{bcdef}
G25	135.8 ^{bcdef}	120.5 ^{bcdef}	141.4 ^{bcdef}	124.2 ^{bcdef}	130.5 ^{bcdef}
G26	127.8 ^{bcdef}	115.3 ^{bcdef}	133.3 ^{abcdef}	118.3 ^{abcdef}	123.7 ^{abcdef}
G27	137.3 ^{bcdef}	123.3 ^{bcdef}	142.0 ^{bcdef}	126.7 ^{bcdef}	132.3 ^{bcdef}
G28	143.7 ^{bcdef}	122.6 ^{bcdef}	150.8 ^{cdef}	126.4 ^{bcdef}	135.9 ^{bcdef}
G29	143.7 ^{bcdef}	129.2 ^{bcdef}	151.3 ^{cdef}	132.5 ^{bcdef}	139.2 ^{bcdef}
G30	134.9 ^{bcdef}	122.2 ^{bcdef}	138.2 ^{abcdef}	126.6 ^{bcdef}	130.5 ^{bcdef}
Varietas Pembanding					
Inpari 4	125.4 ^a	114.3 ^a	137.5 ^a	117.6 ^a	123.7 ^a
Pare Ambo	142.9 ^b	134.7 ^b	146.1 ^b	135.4 ^b	139.8 ^b
Pare Bau	165.3 ^c	154.3 ^c	174.7 ^c	162.3 ^c	164.2 ^c
Pare Kombong	167.5 ^d	163.0 ^d	175.7 ^d	168.8 ^d	168.7 ^d
Pare Lallodo	165.0 ^e	153.5 ^e	171.1 ^e	161.9 ^e	162.9 ^e
Pare Lea	183.1 ^f	174.8 ^f	194.9 ^f	179.0 ^f	182.9 ^f
NP BNT (0.05)	1.56	0.66	0.99	0.90	0.53
KK (%)	0.84	0.39	0.50	0.52	0.60

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf a,b,c,d,e,f signifikan lebih rendah dibandingkan Inpari 4, Pare Ambo, Pare Bau, Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Lea, secara berurutan.

Pemanenan suatu tanaman padi dilakukan apabila malai padi muali menguning di atas 90%, sebelum hal tersebut terjadi terdapat beberapa tahap seperti pembungaan. Umur berbunga dan umum panen memiliki korelasi yang signifikan pada suatu tanaman (Anggraeni *et al.*, 2021). Proses pembungaan pada suatu tanaman atau galur baru yang dibuat oleh pemulia biasanya memiliki waktu pembungaan yang berbeda disebabkan oleh karakter yang dikendalikan oleh gen yang berbeda di setiap tanaman atau galur baru. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mayani *et al.* (2022) dan Sengxua *et al.* (2017) yang mengatakan bahwa dikarenakan adanya perbedaan sifat genetik tanaman dan faktor

lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya matahari, dan ketinggian lokasi percobaan, karakteristik umur berbunga yang berbeda pada setiap galur dan varietas yang dibandingkan.

Hasil penelitian menunjukkan interaksi yang terjadi pada lingkungan Sesean dan Bittuang menunjukkan adanya pengaruh lingkungan terhadap genetik yakni umur panen lebih lama dibanding pada lokasi Rantebua dan Tallunglipu. Pada suhu rendah, kelembapan tinggi dan intensitas cahaya yang rendah, sedangkan pada lokasi Rantebua cenderung lebih genjah karena adanya suhu yang relatif rendah yang mendukung proses penyerbukan bunga. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya umur panen galur F3 pada lokasi

Rantebua cenderung sedikit lebih cepat (110-115 HSS) dan sama dengan lokasi Tallunglipu yakni rata-rata 115-120 HSS (Limbongan *et al.*, 2023).

Tabel 4. Rata-Rata Bobot 1000 Biji Bernas 30 Genotipe Padi Tipe Baru Harapan dan 6 Varietas Pembanding pada 4 Lingkungan

Galur yang diuji	Bobot 1000 biji bernas (g)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G1	25.0 ^a	25.9	24.7 ^a	25.8	25.4 ^a
G2	26.2 ^a	26.1 ^a	25.9 ^{adf}	29.4 ^{adf}	26.9 ^a
G3	27.0 ^{acf}	27.9 ^a	26.6 ^{adf}	29.3 ^{adf}	27.7 ^{adf}
G4	25.8 ^a	27.9 ^a	27.2 ^{adf}	28.4 ^{ad}	27.3 ^{adf}
G5	26.8 ^a	27.8 ^a	26.7 ^{adf}	27.3 ^a	27.1 ^{ad}
G6	25.7 ^a	26.5 ^a	25.2 ^a	27.7 ^{ad}	26.3 ^a
G7	30.3 ^{acdef}	30.7 ^{adf}	27.7 ^{adf}	31.9 ^{adef}	30.1 ^{adef}
G8	28.5 ^{acdf}	29.9 ^{adf}	28.3 ^{adf}	29.2 ^{adf}	29.0 ^{adf}
G9	26.3 ^a	28.0 ^{ad}	27.3 ^{adf}	30.8 ^{adf}	28.1 ^{adf}
G10	31.1 ^{acdef}	31.8 ^{adef}	30.6 ^{abdef}	32.6 ^{abdef}	31.6 ^{abdef}
G11	29.4 ^{acdef}	29.7 ^{adf}	27.4 ^{adf}	31.8 ^{adef}	29.6 ^{adef}
G12	28.0 ^{acdf}	28.7 ^{adf}	27.9 ^{adf}	28.8 ^{ad}	28.4 ^{adf}
G13	26.8 ^a	27.3 ^a	26.5 ^{adf}	27.7 ^a	27.1 ^{ad}
G14	30.8 ^{acdef}	32.0 ^{adef}	30.5 ^{abdef}	33.1 ^{abdef}	31.6 ^{abdef}
G15	29.8 ^{acdef}	30.0 ^{adf}	27.9 ^{adf}	30.9 ^{adf}	29.6 ^{adef}
G16	30.3 ^{acdef}	32.0 ^{adef}	29.8 ^{adef}	32.7 ^{abdef}	31.2 ^{adef}
G17	27.8 ^{acdf}	27.4 ^a	25.6 ^{af}	28.0 ^{ad}	27.2 ^{ad}
G18	29.9 ^{acdef}	30.1 ^{adf}	27.4 ^{adf}	31.2 ^{adf}	29.6 ^{adef}
G19	25.3 ^a	27.1 ^a	26.4 ^{adf}	28.0 ^{ad}	26.7 ^a
G20	29.3 ^{acdef}	30.9 ^{adef}	29.4 ^{adef}	30.3 ^{adf}	30.0 ^{adef}
G21	26.4 ^a	27.1 ^a	26.4 ^{adf}	27.8 ^{ad}	26.9 ^a
G22	24.6 ^a	25.4	24.6 ^a	26.0 ^a	25.2 ^a
G23	25.6 ^a	27.3 ^a	26.0 ^{adf}	28.0 ^{ad}	26.7 ^a
G24	28.6 ^{acdf}	30.4 ^{adf}	27.8 ^{adf}	31.4 ^{adef}	29.6 ^{adef}
G25	29.8 ^{acdef}	28.4 ^{ad}	27.0 ^{adf}	30.6 ^{adf}	29.0 ^{adf}
G26	27.8 ^{acdf}	28.4 ^{ad}	27.0 ^{adf}	27.5 ^a	27.7 ^{adf}
G27	27.7 ^{acdf}	27.6 ^a	27.3 ^{adf}	28.1 ^{ad}	27.7 ^{adf}
G28	28.2 ^{acdf}	28.7 ^{adf}	28.1 ^{adf}	28.0 ^{ad}	28.2 ^{adf}
G29	28.2 ^{acdf}	29.2 ^{adf}	27.6 ^{adf}	30.8 ^{adf}	28.9 ^{adf}
G30	27.6 ^{acf}	27.7 ^a	27.5 ^{adf}	27.6 ^a	27.6 ^{adf}
Varietas Pembanding					
Inpari 4	23.5 ^a	25.1 ^a	24.1 ^a	25.0 ^a	24.4 ^a
Pare Ambo	31.1 ^b	31.4 ^b	29.9 ^b	31.3 ^b	30.9 ^b
Pare Bau	32.4 ^c	32.6 ^c	31.6 ^c	32.7 ^c	32.3 ^c
Pare Kombong	27.1 ^d	27.0 ^d	25.3 ^d	26.6 ^d	26.5 ^d
Pare Lallodo	28.5 ^e	29.7 ^e	27.8 ^e	30.2 ^e	29.1 ^e
Pare Lea	26.5 ^f	27.6 ^f	25.2 ^f	27.9 ^f	26.8 ^f
NP BNT (0.05)	0.47	0.93	0.46	1.00	0.38
KK (%)	1.23	2.40	1.24	2.52	1.98

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf a,b,c,d,e,f signifikan lebih tinggi dibandingkan Inpari 4, Pare Ambo, Pare Bau, Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Lea, secara berurutan.

Karakter bobot 1000 butir gabah bernas merupakan salah satu bagian penentu produksi gabah karena dapat mempengaruhi kenaikan bobot secara menyeluruh untuk panen.

Berdasarkan hasil bobot 1000 biji pada 4 lokasi menunjukkan bahwa bobot terbaik diperoleh pada lokasi Tallunglipu (rata-rata 25-33 gram), diikuti Rantebua, Sesean dan Bittuang. Hal tersebut tidak lepas dari dukungan jumlah anakan produktif yang diperoleh pada lokasi Tallunglipu lebih banyak dibandingkan dengan lokasi lainnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Suprayogi *et al.*,

2021) menyatakan bahwa anakan produktif sangat mempengaruhi peningkatan bobot 1000 biji secara signifikan apabila kondisi lingkungan mendukung penyerbukan dan pengisian gabah. karena bobot 1000 biji meningkat maka secara langsung akan meningkatkan bobot gabah bernas per malai terhadap bobot gabah bernas per malai dan per rumpun serta bobot per hektar.



Gambar 4. Keragaan galur produksi tertinggi

Tabel 5. Rata-Rata Produksi Per Hektar 30 Galur Padi Tipe Baru Harapan dan 6 Varietas Pembanding pada 4 Lingkungan

Galur yang diuji	Potensi hasil (ton/ha)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G1	0.96	4.29	0.90 ^a	5.28	2.86
G2	1.66 ^a	4.36	1.10 ^a	5.24	3.09
G3	0.89	4.52	0.70 ^a	3.50	2.40
G4	1.10	3.01	1.02 ^a	3.23	2.09
G5	3.81 ^{adf}	3.90	2.65 ^{adf}	4.39	3.69
G6	0.61	6.73 ^{bcdef}	0.73 ^a	7.86 ^{abcdef}	3.98
G7	3.07 ^a	6.86 ^{bcdef}	3.31 ^{adf}	6.41 ^{bd}	4.91 ^{adf}
G8	0.69	6.13 ^{bcd}	0.88 ^a	7.17 ^{bcdef}	3.72
G9	0.84	5.53 ^d	0.30	5.67 ^d	3.09
G10	1.90 ^a	7.53 ^{abcdef}	0.75 ^a	8.02 ^{abcdef}	4.55 ^{ad}

Galur yang diuji	Potensi hasil (ton/ha)				
	Bittuang	Rantebua	Sesean	Tallunglipu	Rata-rata
G11	0.90	5.13 ^d	1.18 ^a	5.61 ^d	3.21
G12	0.93	4.45	1.32 ^{af}	4.57	2.82
G13	2.56 ^a	7.30 ^{bcdef}	2.80 ^{adf}	8.00 ^{abcdef}	5.17 ^{adf}
G14	1.63 ^a	6.65 ^{bcdef}	3.34 ^{adf}	6.25 ^{bd}	4.47 ^{ad}
G15	3.22 ^a	5.58 ^d	3.50 ^{adf}	6.31 ^{bd}	4.65 ^{ad}
G16	1.60 ^a	7.14 ^{bcdef}	0.42	7.40 ^{abcdef}	4.14 ^d
G17	1.55 ^a	5.50 ^d	0.65	5.12	3.21
G18	0.86	6.67 ^{bcdef}	0.27	6.32 ^{bd}	3.53
G19	0.45	6.04 ^{bd}	0.20	5.84 ^d	3.13
G20	1.52 ^a	5.93 ^{bd}	0.50	4.62	3.14
G21	0.43	5.04 ^d	0.36	5.83 ^d	2.92
G22	0.54	6.05 ^{bd}	0.29	6.06 ^d	3.23
G23	1.38 ^a	6.13 ^{bcd}	0.33	6.08 ^d	3.48
G24	1.60 ^a	6.46 ^{bcde}	0.61	6.44 ^{bd}	3.78
G25	0.80	5.82 ^{bd}	0.43	5.59 ^d	3.16
G26	2.35 ^a	6.51 ^{bcdef}	1.11 ^a	6.92 ^{bcd}	4.22 ^{ad}
G27	2.26 ^a	7.40 ^{abcdef}	1.84 ^{af}	7.71 ^{abcdef}	4.80 ^{adf}
G28	1.09	5.96 ^{bd}	1.06 ^a	5.32	3.36
G29	2.42 ^a	6.25 ^{bcde}	1.03 ^a	4.25	3.49
G30	2.27 ^a	5.80 ^{bd}	0.59	6.13 ^d	3.70
Varietas Pembanding					
Inpari 4	0.42 ^a	6.72 ^a	0.26 ^a	6.42 ^a	3.46 ^a
Pare	3.46 ^b				
Ambo		5.07 ^b	3.83 ^b	5.37 ^b	4.43 ^b
Pare Bau	3.65 ^c	5.51 ^c	4.19 ^c	5.76 ^c	4.78 ^c
Pare	2.70 ^d				
Kombong		4.29 ^d	1.67 ^d	4.77 ^d	3.36 ^d
Pare	3.99 ^c				
Lallodo		5.61 ^e	3.90 ^e	6.24 ^e	4.93 ^e
Pare Lea	2.99 ^f	5.91 ^f	1.10 ^f	6.16 ^f	4.04 ^f
NP	0.69			0.76	0.31
BNT(0.0 5)		0.59	0.42		
KK (%)	28.89	7.48	22.3	9.54	12.4

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf a,b,c,d,e,f signifikan lebih tinggi dibandingkan Inpari 4, Pare Ambo, Pare Bau, Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Lea, secara berurutan.

Rata-rata produktivitas pada 4 lokasi pengujian yaitu 2.09-5.17 ton/ha. Produktivitas terbaik di lokasi Bittuang, Rantebua, Sesean, dan Tallunglipu berturut-turut G35 (Pare Lallodo) 3.99 ton/ha, G10 (F4UKIT102-2-032) 7.53 ton/ha, G33 (Pare Bau) 4.19 ton/ha, G13 (F4UKIT102R-2-018) 8.02 ton/ha. Rata-rata produktivitas pada lokasi Tallunglipu dan Rantebua di atas 7 hingga 8 ton/ha, kecuali

pada lokasi Bittuang dan Sesean yang mengalami cekaman menunjukkan bahwa tidak terdapat galur yang memiliki produktivitas lebih berat dibandingkan dengan pembanding kelima padi lokal, kecuali Inpari 4. Hal tersebut diakibatkan karena adanya pengaruh dari suhu rendah dan kelembapan tinggi menyebabkan kemandulan bunga, daun menguning, dan pengisian biji tidak maksimal. Menurut

Sasmita *et al.* (2020) produktivitas padi varietas unggul memiliki rata-rata produksinya di atas 7 ton/ha, sehingga terdapat beberapa galur pada penelitian ini yang tergolong produksi tinggi dapat berpotensi untuk diusulkan dilepas sebagai varietas unggul padi tipe baru dataran tinggi toleran suhu rendah

KESIMPULAN

Galur-galur harapan padi tipe baru generasi F4 yang diuji di 4 lokasi menghasilkan keragaan hasil berbeda setiap lokasi, lokasi Bittuang dan Sesean mengalami cekaman suhu rendah dan kelembapan tinggi sehingga menghasilkan produktivitas di bawah 6 ton/ha. Galur-galur harapan F4 yang memiliki keragaan agronomi terbaik adalah galur ditanam di lokasi Tallunglipu yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, bobot 1000 biji dan produksi perhektar, sedangkan karakter umur genjah terbaik diperoleh pada lokasi Rantebua. Galur produktivitas di atas 7 ton/ha pada lokasi Rantebua yaitu G10, G27, G13, G16, dengan produksi berturut-turut 7.53 ton/ha, 7.40 ton/ha, 7.30 ton/ha, 7.14 ton/ha. Galur yang memiliki produktivitas di atas 7 ton/ha pada lokasi Tallunglipu yaitu G10, G13, G6, G27, G16, G8, dengan produksi dan umur panen berturut-turut 8.02 ton/ha, 8.00 ton/ha, 7.86 ton/ha, 7.71 ton/ha, 7.40 ton/ha, dan 7.14 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Riset, Teknologi dan Kebudayaan atas bantuan dana dalam program Perakitan padi variatas unggul tipe baru

sepesifik dataran tinggi tahun anggaran 2022-2023.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Dalam artikel ini, Trisday Yiin Parari berperan sebagai kontributor utama dan korespondensi sekaligus sebagai ketua tim peneliti, serta Syukur Karamang dan Yusuf L. Limbongan berperan sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, M., Sugiono, D., Samaullah, M. Y., Susanto, U., Rohaeni, W. R., Wening, R. H., & Imamuddin, A. (2021). Keragaan agronomi galur-galur padi (*Oryza sativa* L.) kandungan zn tinggi di dataran medium. *Jurnal Agronida*, 7(2), 54-62. <https://doi.org/10.30997/jag.v7i2.4675>
- Basuchaudhuri, P. (2016). Cold Tolerance In Rice Cultivaton Formerly Scientist Indian Council Agricyltural Researcah, CRC Press.
- De Freitas, G. P. M., Basu, S., Ramegowda, V., Thomas, J., Benitez, L. C., Braga, E. B., & Pereira, A. (2019). Physiological and transcriptional responses to low-temperature stress in rice genotypes at the reproductive stage. *Plant Signaling & Behavior*, 14(4), e1581557. <https://doi.org/10.1080/15592324.2019.1581557>
- Gomez, K.A., & Gomez, A. A. (1995). *Statistical Procedures for Agriculture Research*. 2th ed. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Hsu, C. H., & Hsu, Y. T. (2019). Biochemical responses of rice roots to cold stress. *Botanical studies*, 60(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40529-019-0262-1>
- Kartahadimaja, J., & Syuriani, E. E. (2022). Character Testing Of New Superior Rice Line Through Participatory Plant Breeding Method. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 22(3), 232-237. <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v22i3.2280>

- Khan, Z., Jan, R., Asif, S., Farooq, M., Jang, Y. H., Kim, E. G., ... & Kim, K. M. (2024). Exogenous melatonin induces salt and drought stress tolerance in rice by promoting plant growth and defense system. *Scientific Reports*, 14(1), 1214. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51369-0>
- Limbongan, Y. L., Driyunita, N., Parari, T. Y., & Sjahril, R. (2023). Performance of agronomic characteristics and path analysis of the highland new plant types of rice. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 1230(1), 012122. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012122>
- Limbongan, Y., Sjahril, R., Pata'dungan, A. M., & Parari, T. Y. (2024). Genetic performance, heritability, and correlation of traits in new plant type of rice lines for highland ecosystem. *Reproduction and Breeding*, 4(4), 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.repbre.2024.08.002>
- Lu, M. (2024). Impact of climate change on rice and adaptation strategies: A review. *Advances in Resources Research*, 4(2), 252-262. https://doi.org/10.50908/arr.4.2_252
- Mayani, S., Azizah, E. Samaullah, MY., & Susanto, U. (2022). Penampilan Karakter Agronomi Galur-Galur Padi (*Oryza sativa* L.) Kandungan Zn Tinggi di Dataran Medium. *Jurnal Agrotek Indonesia*, (7)1, 39-48. <https://doi.org/10.33661/jai.v7i1.5995>
- Mildaerizanti, & Pangestuti, R. (2016). Pengaruh Cekaman Suhu Rendah Terhadap Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Membangun Pertanian Modern dan Inovatif Berkelanjutan dalam Rangka Mendukung MEA*, 1(1), 185–187. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/6902>
- Niyomugabo, P., MacCarthy, D.S & Adiku, S. G.K. (2024). Growth and yield of rice as influenced by different levels of temperature, water and nitrogen under greenhouse condition. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2374620>
- Parari, T. Y., Limbongan, Y., & Samboan, S. (2022). Characterization And Selection Of Cross Lines F2 Inpari 4 X Red Local Rice Toraja Pare Lea (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrosains Karya Kreatif Dan Inovatif*, 7(1), 08–15. <https://doi.org/10.31102/agrosains.2022.7.1.08-15>
- Parari, T., Riadi, M., Sjahril, R., Limbongan, L., & Putra, Y. (2022). Uji keberhasilan persilangan, heterosis dan penampilan F1 padi lokal Pare Bau x Impari 4. *Jurnal Agro*, 8(1), 116–130. <https://doi.org/10.15575/14987>
- Rahim, S., Suwarno, W. B., & Aswidinnoor, H. (2023). Genotype by Environment Interaction of IPB New Plant Type Rice Lines in Three Irrigated Lowland Locations. *Agrivita*, 45(1), 163-172. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v45i1.3685>
- Rini, F. M., Wurnas, D., & Nindita, A. (2018). Keragaman Populasi F2 Padi (*Oryza sativa* L.) pada Kondisi Cekaman Suhu Tinggi. *Buletin Agrohorti*, 6(3), 307. <https://doi.org/10.29244/agrob.6.3.307-316>
- Sadimantaraa, G. R., Ginting, S., Suliartini, N. W. S., & Muhidina, M. (2016). The potential yield of some superior breeding lines of upland rice of southeast Sulawesi Indonesia. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 13(4), 1867–1870. <https://doi.org/10.13005/bbra/2341>
- Sasmita, P., Suprihanto, Y., Nugraha, I., Hasmi., Satoto, I.A., Rumanti, Z., Susanti, B., Kusbiantoro., Rahmini, A., Hairmansis, T., Sitaresmi., Suharna, M., Norvyani, D., & Arismati. (2020). *Deskripsi Varietas Unggul Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Sengxua, P., Benjamin, K., Samson, Chay, B., Sisavanh, X., Khamsook, D., Dome, H., Tamara, M., Jackson., & Len, J. Wade. (2017). Adaptation of Rice (*Oryza Sativa* L.) Genotypes in the Rainfed Lowlands of Lao PDR. *Plant Production Science*, 20(4), 477–484. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2017.1403290>

- Sihaloho, A. N., & Wahyunita, S. W. (2021). Keragaman dan Kemajuan Genetik Galur F4 Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Di Dataran Tinggi. *Agrin*, 25(2), 189-201. <http://dx.doi.org/10.20884/1.agrin.2021.25.2.650>
- Sitairesmi, T., Rina, H. W., Ami, T. R., Nani, Y., & Untung, S. (2013). Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi Varietas Lokal Dalam Perakitan Varietas Unggul. *Iptek Tanaman Pangan*, 8 (1), 22-30.
- Sudewi, S., Ala, A., Baharuddin, B., & Bdr, M. F. (2020). Keragaman Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada Tanaman Padi Varietas Unggul Baru (VUB) dan Varietas Lokal pada Percobaan Semi Lapangan. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata (Journal of Agribusiness and Agritourism)*, 31(1), 15. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i1.25046>
- Song, A. N., & Banyo, Y. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), 166. <https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.202>
- Suprayogi, S., Praptiwi, M. A., Iqbal, A., & Agustono, T. J. (2021). Keragaan Agronomik Populasi F4 Hasil Persilangan Padi IR 36 dengan Padi Merah PWR. *Magazine Mitra Investor (Edisi Elektronik)*, 10(2), 81. <https://doi.org/10.22146/veg.36231>
- Sulaiman A., Subagyo, K., Las, I., Zaini, Z., Suryani, S., Susilowati, H., Heryani, N., Mulyani, A., & Hamdani, A. (2018). *Membangkitkan Empat Juta Hektar Lahan Sawah Tadah Hujan*. Kementerian Pertanian IAARD Press.
- Wuli, R. N., Loda, W & Noy, J.F. (2023). Pengaruh Jarak Tanam pada Sistem Jajar Legowo Terhadap Produktivitas Padi Varietas Inpari 30 Di Desa Pape Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada. *Jurnal Pertanian Unggul*, 1(2), 1-9.
- Zeng, Y., Zhang, Y., Xiang, J., Uphoff, N. T., Pan, X., & Zhu, D. (2017). Effects of Low Temperature Stress on Spikelet-Related Parameters during Anthesis in Indica–Japonica Hybrid Rice. *Frontiers in Plant*

Respon Peternak Ayam Pelung terhadap Biosekuriti (Kasus di Kelompok “Tani Ternak Makmur” Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat)

Lilis Nurlina^{1*}, Indrawati Yuda Asmara², Nevi Nurjanah³, Khansa Nurul Salsabilah⁴

^{1,3,4}Departemen Sosial Ekonomi, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jalan Ir. Soekarno, Jatinangor, Sumedang, 45363, Indonesia

²Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jalan Ir. Soekarno, Jatinangor, Sumedang, 45363, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 13/01/2025
Diterima dalam bentuk revisi 16/05/2025
Diterima dan disetujui 05/06/2025
Tersedia online 19/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Ayam pelung
Biosekuriti
Korelasi
Respon peternak

ABSTRAK

Pengetahuan peternak tentang biosekuriti akan memengaruhi sikap mereka terhadap pentingnya pencegahan penyakit, yang kemudian menentukan tindakan nyata yang mereka ambil dalam menerapkan prosedur biosekuriti di peternakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara respon tertutup (pengetahuan dan sikap) peternak tentang biosekuriti dengan respon terbuka (tindakan). Objek pada penelitian ini adalah respon peternak ayam pelung terhadap biosekuriti dan tingkat penerapannya. Subjek pada penelitian adalah peternak ayam pelung yang tergabung dalam Kelompok Tani Ternak Makmur di Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur. Pengambilan data dilakukan dengan metode sensus terhadap 20 peternak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek pengetahuan peternak berada pada kategori rendah (55%), aspek sikap (afeksi) berada pada kategori sedang (50%), dan tindakan (psikomotorik) berada pada kategori sedang (70%). Korelasi antara respon tertutup (pengetahuan dan sikap) dan respon terbuka (tindakan) menghasilkan nilai $r_s = 0,554$. Hasil ini menunjukkan hubungan antara respon tertutup dan terbuka berada pada kategori sedang atau berbanding lurus. Artinya, semakin tinggi pengetahuan peternak tentang biosekuriti, semakin tinggi pula tindakan yang dilaksanakan. Upaya untuk meningkatkan pengetahuan peternak dapat dilakukan dengan penyuluhan yang interaktif dan mudah diakses, seperti program penyuluhan digital, media visual di lokasi strategis, penyuluhan keliling, dan mentoring oleh peternak berpengalaman. Kerja sama dengan instansi atau akademisi terkait juga dapat mendukung pelaksanaan upaya tersebut.

ABSTRACT

Farmers' knowledge of biosecurity will influence their attitude towards the importance of disease prevention, which in turn determines the real actions they take in implementing biosecurity procedures on their farms. This study aims to determine the correlation of closed responses (knowledge and attitude) of farmers about biosecurity to open responses (actions). The object of this research is the response of Pelung chicken farmers to biosecurity and the level of implementation. Meanwhile, the subjects of this study were pheasant farmers who are members of the Makmur Livestock Farmer Group in Cipetir Village, Cibeber District, Cianjur Regency. Data were collected using the census method as many as 20 farmers. Based on the results of the study, it is known that the knowledge aspect of farmers is in the low category (55%), the attitude

(affection) aspect is in the medium category (50%), and the action (psychomotor) is in the medium category (70%). The correlation between covert response (knowledge and attitude) and overt response (action) resulted in $r_s = 0.554$ which means it has a moderate/sufficient relationship or is directly proportional. This means that the higher the farmer's knowledge about biosecurity, the higher the biosecurity actions that will be implemented. Efforts that can be made to improve farmers' knowledge of biosecurity are interactive and easily accessible extension such as digital extension programs, the use of visual media in strategic locations, mobile extension programs, and mentoring by experienced farmers which can be done in collaboration with related agencies or academics.

PENDAHULUAN

Ayam lokal memiliki peran penting dalam perekonomian masyarakat peternak di Indonesia. [Utami & Samudra \(2021\)](#) menyatakan industri peternakan ayam merupakan sektor yang penting karena terus berkembang, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, dimana produksinya tidak hanya berasal dari perusahaan besar tetapi juga dari usaha kecil dan budidaya pekarangan.

[Nataamijaya \(2010\)](#) menyebutkan bahwa terdapat berbagai jenis ayam lokal yang tersebar di wilayah Indonesia dan dapat digolongkan sebagai tipe pedaging, petelur, dan dwiguna. Salah satu jenis ayam lokal yang berperan penting dalam perekonomian masyarakat adalah ayam pelung, yang berasal dari Kabupaten Cianjur. Ayam ini tergolong sebagai ayam dwiguna (pedaging dan suara) dan dikenal karena suaranya yang merdu dan mengalun panjang. Saat ini, pemeliharaan ayam pelung sebagian besar ditujukan untuk tujuan kegemaran (*fancy*) dan didukung oleh adanya kontes ayam pelung yang menunjukkan

tingginya minat masyarakat terhadap jenis ayam ini ([Fitriani *et al.*, 2019](#)).

Tingginya minat masyarakat terhadap ayam pelung dapat dilihat dari banyaknya kontes ayam pelung yang diselenggarakan. [Fitriani *et al.* \(2019\)](#) menyatakan ketertarikan masyarakat terhadap budidaya ayam pelung menjadi modal dalam mempertahankan sumberdaya genetik lokal meskipun dengan pemeliharaan relatif sederhana. Kabupaten Cianjur adalah salah satu kabupaten di Jawa Barat yang merupakan tempat asal ayam pelung dan memiliki populasi ayam pelung yang tinggi serta banyak menghasilkan ayam pelung unggulan dalam kontes. Hal ini ditunjukkan dalam penelitian yang dilakukan [Hensputra \(2023\)](#) bahwa populasi ayam pelung di Kabupaten Cianjur sebanyak 1030 ekor dan angka ini lebih tinggi dibanding jumlah populasi ayam pelung di Kabupaten Bandung yaitu sebanyak 650 ekor ([Putri *et al.*, 2022](#)).

Minat masyarakat terhadap budidaya ayam pelung memberikan potensi besar dalam mendorong perekonomian peternak sekaligus

melestarikan sumber daya genetik lokal. Namun, untuk memastikan produktivitas yang optimal, pengendalian penyakit menjadi faktor utama. Kesehatan ternak merupakan aspek penting dalam keberhasilan budidaya, sehingga langkah-langkah pencegahan melalui biosekuriti perlu diterapkan secara konsisten. [Department of Agriculture Fisheries and Forestry \(DAFF\) Australia \(2009\)](#) menjelaskan bahwa biosekuriti mencakup tindakan pencegahan untuk mengendalikan masuknya dan penyebaran penyakit. Hal ini dilakukan melalui sanitasi kandang, desinfeksi peralatan, pengolahan air, serta pembatasan kontak antara unggas dengan hewan lain. [Trijaya \(2017\)](#) menjelaskan bahwa langkah biosekuriti mencakup pemberantasan dan pengendalian penyakit, menciptakan lingkungan yang layak bagi ternak, serta menjamin keamanan produk bagi konsumen.

Beberapa peternak ayam pelung di masyarakat sudah mulai menerapkan tindakan biosekuriti secara terbatas seperti isolasi ternak berdasarkan umur atau kondisi sakit, serta menjaga kebersihan kandang melalui sanitasi rutin. Namun, penerapan ini masih bersifat sederhana dan belum menyeluruh. Beberapa aspek penting seperti kontrol lalu lintas (akses keluar-masuk manusia dan hewan), desinfeksi peralatan, dan pemahaman menyeluruh tentang tujuan biosekuriti masih belum optimal.

Respon peternak terhadap biosekuriti memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan penerapannya. Pernyataan tersebut didukung oleh [Mahalubi *et al.* \(2019\)](#) yang menyatakan bahwa setiap tingkah laku atau tindakan peternak pada dasarnya adalah

respon terhadap stimulus. Respon ini dapat mencerminkan sejauh mana peternak memahami dan melaksanakan langkah-langkah biosekuriti, yang meliputi tiga aspek utama: pengetahuan (kognisi), sikap (afeksi), dan tindakan (psikomotorik). Pengetahuan peternak tentang biosekuriti akan mempengaruhi sikap mereka terhadap pentingnya pencegahan penyakit, yang pada akhirnya menentukan tindakan nyata yang mereka ambil dalam menerapkan prosedur biosekuriti di peternakannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon para peternak ayam pelung yang tergabung dalam Kelompok Tani Ternak Makmur di Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur. Fokus penelitian adalah memahami sejauh mana pengetahuan, dan sikap anggota kelompok terhadap biosekuriti, serta tingkat penerapannya. Kajian mengenai biosekuriti pada ayam pelung, sebagai salah satu ras ayam lokal khas Indonesia, masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana pengetahuan, sikap, dan tindakan peternaknya dalam menerapkan langkah-langkah pencegahan penyakit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang perhatian peternak ayam pelung terhadap kesehatan ternak dan langkah-langkah yang telah dilakukan untuk menjaga produktivitas serta mendukung pelestarian ayam pelung sebagai salah satu sumber daya genetik lokal unggulan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dan korelasional dimana

hasil penelitian berupa perhitungan selanjutnya akan dideskripsikan. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* di Kelompok Tani Ternak Makmur di Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur dengan pertimbangan bahwa wilayah tersebut merupakan sentra pembudidayaan ayam pelung di Kabupaten Cianjur dan Kelompok Tani Ternak Makmur merupakan kelompok tani yang cukup aktif dibanding kelompok lain yang ada di Kecamatan Cibeber.

Metode penelitian adalah survey dengan penentuan responden melalui sensus. Sensus merupakan teknik penelitian yang mengambil satu kelompok populasi sebagai sampel secara keseluruhan (Usman & Akbar, 2008). Penentuan responden dilakukan dengan cara mengambil sampel secara keseluruhan. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 20 peternak ayam pelung yang ada di kelompok Tani Ternak Makmur di Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur. Data yang digunakan pada penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara dan observasi yang dilakukan terhadap peternak ayam pelung yang berada di Kelompok Tani Ternak Makmur di Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur. Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari studi literatur yang bersumber dari jurnal ilmiah, buku referensi, laporan instansi terkait, dan dokumen resmi yang relevan dengan objek penelitian.

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui respon peternak yang terdiri dari

pengetahuan (*kognisi*), sikap (*afeksi*) dan tindakannya (*psikomotorik*) berdasarkan jawaban dari interview kepada peternak menggunakan kuesioner. Kategori skor jawaban menggunakan skala likert yang diklasifikasikan menjadi 3 kelas yaitu Tinggi (T), Sedang (S), dan Rendah (R). Analisis korelasional digunakan untuk mengetahui korelasi variabel X respon *tertutup* (pengetahuan dan sikap) dengan variabel Y respon terbuka yaitu tingkat penerapan sebagai tindakan nyata (*psikomotorik*). Analisis korelasi diuji secara statistik menggunakan korelasi Spearman Rank untuk menguji hipotesis asosiatif atau hubungan dua variabel bila datanya berskala ordinal (ranking). Penghitungan koefisien korelasi Spearman Rank dilakukan menggunakan aplikasi *SPSS for windows* versi 22. Rakhmat (1998) menyatakan bahwa penafsiran terhadap koefisien korelasi dapat berpedoman pada aturan Guilford yang tertera pada Tabel 1.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah: (1) Variabel respon tertutup (pengetahuan dan sikap) yaitu respon seseorang terhadap stimulus bisa dalam bentuk tertutup karena belum dapat diamati, respons terhadap stimulus ini masih terbatas pada persepsi, pengetahuan, dan sikap (Notoatmodjo, 2003) dan (2) Variabel respon terbuka (tindakan nyata) yaitu respon seseorang terhadap stimulus dalam bentuk tindakan nyata atau terbuka dan respons sudah jelas serta dapat diamati atau dilihat orang lain.

Tabel 1. Pedoman Interpretasi Koefisien Korelasi

No	Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
1	$rs < 0,20$	Sangat Rendah
2	$0,20 < rs < 0,40$	Rendah
3	$0,40 < rs < 0,70$	Sedang
4	$0,70 < rs < 0,90$	Kuat
5	$0,90 < rs < 1,00$	Sangat Kuat

Keterangan: rs = koefisien korelasi peringkat Spearman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Tani Ternak Makmur Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian ditentukan di Desa Cipetir karena merupakan sentra pembudidayaan ayam pelung di Kabupaten Cianjur dan Kelompok Tani Ternak Makmur merupakan kelompok tani yang aktif.

Desa Cipetir yang berada di Kabupaten Cianjur merupakan desa sentra pengembangan ayam pelung dengan luas wilayah 390,425 ha. Secara geografis Desa Cipetir berada di ketinggian 456 mdpl, suhu rata-rata 26°C, dan curah hujan 3.250 mm/tahun. Mata pencaharian penduduk Desa Cipetir sebagian petani (24,56%), hal ini dikarenakan penggunaan lahan di Desa Cipetir sebagian besar digunakan untuk lahan sawah dan ladang (75%). Luasnya lahan pertanian di Desa Cipetir dapat menunjang dilakukannya usaha ternak.

Karakteristik Responden

Umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan pengalaman beternak. Undang-undang Tenaga Kerja No. 13 Tahun 2003 menyatakan bahwa usia produktif kerja dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu: usia muda/belum produktif (≤ 14 tahun), usia

kerja/produktif (15-64 tahun), dan usia tidak produktif (> 65 tahun) (Indonesia, 2003). Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2, diketahui bahwa di Desa Cipetir Kabupaten Cianjur umur responden terbanyak berada pada usia produktif dan hal ini dapat menunjang kegiatan usaha ternak yang dijalankannya. Peternak yang bekerja pada usia produktif akan lebih kuat secara fisik dalam bekerja, memiliki pola pikir yang lebih matang dalam menentukan keputusan yang berhubungan dengan usaha ternak. Hal ini sejalan dengan pendapat (Setiyowati *et al.*, 2022) bahwa umur produktif dapat mempengaruhi kemampuan fisik dalam bekerja, cara berpikir, dan kemampuan dalam menerima dan mengadopsi inovasi yang berhubungan dengan usahanya.

Seluruh responden dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki. Hal ini dapat terjadi karena selain menjadi hobi, ayam pelung juga dijadikan sebagai mata pencaharian sampingan. Dominasi laki-laki dalam kepemilikan ayam pelung berhubungan dengan kegiatan yang biasa dilakukan peternak seperti berpartisipasi dalam kontes ayam pelung di luar kota atau daerah.

Tingkat pendidikan responden terbanyak berada pada tingkat Sekolah Dasar (SD) 11 orang (55%) dan dapat disimpulkan bahwa

tingkat pendidikan peternak masih rendah. Tingkat pendidikan seorang individu dapat mempengaruhi pengetahuan dan kemampuan individu dalam melakukan kegiatan usaha (Listiana *et al.*, 2020). Lestari (2019) dan Widayati *et al.* (2024) menyatakan bahwa wawasan ilmu pengetahuan dan kecerdasan petani dapat diperoleh dari faktor lain selain pendidikan seperti kondisi lingkungan sekitar, pengalaman, dan pendidikan non formal.

Pengalaman beternak antara 6-10 tahun berada pada persentase terbanyak yaitu 40% atau sebanyak 8 orang. Sundari (2016), menyatakan bahwa peternak dengan pengalaman dalam menjalankan usaha ternak yang cukup lama akan lebih memahami usaha yang dikelolanya sehingga akan lebih mudah dalam menghadapi masalah dan mengetahui bagaimana sistem pemeliharaan ternak yang terbaik untuk menghasilkan produksi yang baik walaupun pengelolaannya secara tradisional.

Tabel 2. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah (Orang) (n=20)	%
Umur		
≤ 14 tahun	0	0
15 – 64 tahun	19	95
>65 tahun	1	5
Jenis Kelamin		
Laki-laki	20	100
Perempuan	0	0
Tingkat Pendidikan		
Tidak Sekolah	0	0
SD/Sederajat	11	55
SMP/Sederajat	3	15
SMA/Sederajat	5	25
Sekolah Pendidikan Guru	1	5
Pengalaman Beternak		
3-5 tahun	4	20
6-10 tahun	8	40
11-20 tahun	6	30
>20 tahun	2	10

Jumlah kepemilikan, sistem pemeliharaan dan vaksinasi. Jumlah ayam pelung di Kelompok Tani Ternak Makmur sebanyak 416 ekor. Rata-rata kepemilikan ayam pelung umur ayam < 6 bulan yaitu 9 ekor per peternak, sedangkan rata-rata kepemilikan dengan umur ayam > 6 bulan adalah 11 ekor per peternak. Sistem pemeliharaan yang dilakukan peternak sebagian besar dengan cara dikandangkan namun terdapat halaman

umbaran. Sebagian besar peternak ayam pelung menggunakan kandang berbahan dasar kayu dan bambu dengan atap seng atau rumbia yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat dan dilengkapi halaman umbaran. Akses pakan dan air minum dilakukan secara manual oleh peternak, dengan pemberian pakan 2–3 kali sehari berupa campuran dedak, jagung, dan konsentrat. Tempat pakan dan minum diletakkan pada posisi yang mudah dijangkau

ayam dan dibersihkan secara rutin untuk menjaga kebersihan serta mencegah penularan penyakit.

Sebesar 80% atau 16 orang responden pernah melakukan vaksinasi, 7 orang diantaranya melakukan vaksinasi dengan rutin yaitu 1 kali dalam 3 bulan dan dilakukan oleh peternaknya sendiri.

Respon Peternak Ayam Pelung terhadap Biosekuriti

Aspek pengetahuan (kognisi). Pengetahuan merupakan hasil dari “tahu” dan terbentuk setelah seseorang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu (Octavira *et al.*, 2016). Aspek kognisi pada penelitian ini dinilai berdasarkan 9 indikator yang ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan peternak ayam pelung di Kelompok Tani Ternak Makmur terkait biosekuriti berada pada tingkat rendah (55%). Widayati *et al.* (2023) menyatakan bahwa tingkat pengetahuan peternak terbentuk oleh beberapa faktor, seperti pengalaman, kemudahan memperoleh informasi, dan kepribadian responden. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui rendahnya pengetahuan peternak tentang biosekuriti karena terbatasnya informasi yang diakses peternak. Rata-rata peternak mengetahui informasi tentang biosekuriti hanya dari 1 informan, yaitu ketua kelompok atau sesama peternak dan informasi tersebut diperoleh ketika melakukan pertemuan rutin 1 kali dalam seminggu dan peternak tidak aktif mengikuti penyuluhan.

Hal ini didukung dengan fakta di lapangan bahwa peternak mengaku hanya

menjadikan usaha ayam pelung sebagai usaha sampingan sehingga tidak cukup waktu untuk mengikuti penyuluhan atau pelatihan. Penyampaian materi melalui metode partisipatif seperti simulasi atau praktik langsung dapat membantu meningkatkan pemahaman peternak terkait biosekuriti. Selain itu, penggunaan teknologi digital seperti aplikasi seluler untuk memberikan informasi biosekuriti juga dapat dipertimbangkan (Conan *et al.*, 2012).

Indikator dengan persentase tertinggi terbesar adalah “pengetahuan isolasi” (55%). Tingginya pemahaman terkait isolasi menunjukkan bahwa sebagian besar peternak sudah menyadari pentingnya penerapan isolasi pada ternak seperti memisahkan unggas berdasarkan umur, kondisi kesehatan, atau karantina untuk mencegah penyebaran penyakit. Hasil wawancara menyatakan bahwa peternak melakukan pemisahan pada ayam sakit agar tidak menulari ayam sehat lainnya dan pemisahan pada ayam baru agar tidak terjadi saling mematuk. Pemisahan ayam dilakukan selama kurang dari 1 minggu pada kandang kecil terpisah.

Indikator pengetahuan “kebersihan” memperoleh persentase kategori sedang terbesar (75%). Diketahui masih ada sebagian peternak ayam pelung yang belum sepenuhnya konsisten menjaga kebersihan sekitar kandang. Hal ini karena kurangnya sarana sanitasi yang memadai atau kesibukan peternak yang membuat mereka kurang memperhatikan aspek ini secara rutin.

Indikator dengan persentase kategori rendah terbesar adalah pengetahuan “tujuan biosekuriti”. Rendahnya pemahaman ini

mencerminkan bahwa peternak belum sepenuhnya memahami manfaat strategis biosekuriti dalam meningkatkan produktivitas peternakan secara keseluruhan. Sebagian besar peternak mungkin hanya mengetahui langkah-langkah biosekuriti secara praktis tanpa memahami bagaimana tindakan tersebut dapat mengurangi biaya pengobatan, meningkatkan

hasil ternak, dan mencegah risiko penyakit pada tingkat yang lebih luas. Menurut [Siburian *et al.* \(2024\)](#), penerapan biosekuriti yang konsisten dapat mengurangi risiko penularan penyakit menular, memperpanjang masa produksi ayam, dan pada akhirnya meningkatkan keuntungan bagi peternak.

Tabel 3. Pengetahuan (Kognisi) Peternak Ayam Pelung tentang Biosekuriti di Kelompok Tani Ternak Makmur Desa Cipetir

No.	Indikator	Persentase (%)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Sumber Informasi Biosekuriti	5	25	70
2	Pengertian Biosekuriti	5	25	70
3	Tujuan Biosekuriti	0	10	90
4	Keuntungan Biosekuriti	0	35	65
5	Isolasi	55	30	15
6	Pemagaran	0	55	45
7	Kontrol Lalu Lintas	10	25	65
8	Kebersihan	4	75	20
9	Desinfeksi	30	30	40
Rekapitulasi Pengetahuan Peternak		0	45	55

Aspek sikap (afeksi). Sikap merupakan kecenderungan seseorang untuk bertindak atau melakukan sesuatu. Sejalan dengan pernyataan [Octavira *et al.* \(2016\)](#), sikap merupakan faktor penentu perilaku karena berhubungan dengan persepsi, kepribadian, dan motivasi. Aspek sikap pada penelitian ini ditinjau dari 8 aspek seperti yang tertera pada Tabel 4. Rekapitulasi pada Tabel 4 menunjukkan aspek sikap peternak tentang biosekuriti berada pada tingkat sedang (50%). Hal ini menunjukkan peternak ayam pelung sudah memiliki kesiapan dalam mengaplikasi-kan biosekuriti di peternakannya.

Penilaian peternak terhadap indikator “biosekuriti dapat mencegah penyakit ke lingkungan” berada pada kategori tinggi dengan persentase paling besar yaitu 75%, artinya

peternak menunjukkan sikap sangat setuju bahwa biosekuriti dapat mencegah penyebaran penyakit ke lingkungan baik dari area peternakan ke lingkungan luar maupun dari luar ke dalam area peternakan. Sikap ini mencerminkan kesadaran yang baik tentang dampak biosekuriti terhadap kesehatan ternak dan komunitas sekitar. Keadaan ini serupa dengan penelitian [Aini *et al.* \(2022\)](#) pada peternakan ayam petelur di Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur yang menunjukkan bahwa mayoritas peternak menerapkan biosekuriti dan menyoroti pentingnya penerapan biosekuriti dalam mencegah penyebaran penyakit pada peternakan ayam.

Indikator dengan persentase terbesar pada kategori sedang ada pada indikator

“kemudahan dalam memahami biosekuriti” yaitu sebesar 65%. Peternak mengaku kurang setuju terkait kemudahan dalam memahami biosekuriti karena setiap peternak memiliki kemampuan memahami yang berbeda. Penilaian sikap peternak mengenai “biosekuriti tidak rumit untuk dicoba” berada pada kategori sedang (55%). Berdasarkan hasil wawancara diketahui peternak berpendapat bahwa beberapa tindakan biosekuriti masih sulit untuk diterapkan dan mereka cenderung memilih praktik-praktik yang sudah umum dilakukan di masyarakat yang dianggap lebih sederhana. Salah satu contohnya terlihat pada penerapan biosekuriti dalam penanganan kotoran ternak (sanitasi), yang umumnya masih dilakukan secara sederhana, yakni dengan menyimpannya dalam karung. Hal ini dilakukan karena peternak merasa cara tersebut lebih mudah diterapkan dan telah menjadi kebiasaan sejak lama. Jika dikaitkan dengan risiko penularan virus, kandang yang kotor memiliki risiko penularan virus flu burung yang lebih besar (Direktorat Jenderal Peternakan, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian pada aspek afeksi, diketahui sikap peternak ayam pelung

adalah siap untuk mengaplikasikan biosekuriti di peternakannya namun masih sulit dalam memahami konsep biosekuriti, sehingga peternak belum terbiasa menerapkan biosekuriti secara tepat dan menyeluruh. Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar peternak menerapkan biosekuriti secara sederhana, berdasarkan pemahaman turun-temurun, seperti upaya isolasi dan sanitasi dasar. Hal ini ditunjukkan dengan indikator “kesesuaian dengan kebiasaan peternak” yang berada pada persentase rendah terbesar (30%). Perlu adanya upaya untuk mewujudkan sikap menjadi perbuatan nyata dengan meningkatkan pengetahuan peternak agar lebih mudah mengadopsi biosekuriti. Penelitian [Siburian *et al.* \(2024\)](#) terkait penyuluhan biosekuriti peternakan ayam kampung di Namorambe menyatakan penyampaian materi dengan pendekatan interaktif dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman peternak terkait langkah-langkah biosekuriti karena peternak juga aktif bertanya, berdiskusi, dan mempraktikkan biosekuriti.

Tabel 4. Sikap (Afeksi) Peternak Ayam Pelung tentang Biosekuriti di Kelompok Tani Ternak Makmur Desa Cipetir

No.	Indikator	Persentase (%)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Kemudahan mendapat informasi	40	60	0
2	Menekan biaya pengobatan	65	35	0
3	Penerimaan program biosekuriti	45	40	15
4	Pencegahan penyebaran penyakit ke lingkungan	75	25	0
5	Kesesuaian dengan kebiasaan peternak	15	55	30
6	Kemudahan dalam memahami biosekuriti	20	65	15
7	Biosekuriti tidak rumit untuk dicoba	30	55	15
8	Kemudahan mendeteksi penyakit	45	50	5

No.	Indikator	Persentase (%)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
	Rekapitulasi Sikap Peternak	45	50	5

Aspek tindakan (psikomotorik).

Tindakan adalah keseluruhan respon yang menunjukkan pilihan yang dapat diamati atau dilihat oleh orang lain (Octavira *et al.*, 2016). Aspek tindakan biosekuriti yang ditinjau pada penelitian ini terdiri dari isolasi, kontrol lalu lintas, dan sanitasi. Sesuai dengan pernyataan Buhman *et al.* (2000), bahwa komponen utama biosekuriti adalah: isolasi, kontrol lalu lintas, dan sanitasi. Rekapitulasi penerapan biosekuriti pada Tabel 5 menunjukkan persentase terbesar pada kategori sedang, yaitu sebesar 70%. Tindakan isolasi dan sanitasi terlihat sudah cukup baik namun pelaksanaannya masih bersifat sederhana dan belum mencerminkan penerapan biosekuriti yang menyeluruh. Hal ini sejalan pada aspek sikap yang menunjukkan bahwa peternak masih kesulitan dalam memahami konsep biosekuriti sehingga belum terbiasa melaksanakannya secara menyeluruh. Adapun pada tindakan kontrol lalu lintas, tingkat penerapannya lebih rendah dibandingkan isolasi dan sanitasi.

Hasil rekapitulasi pada aspek isolasi menunjukkan persentase terbesar ada pada kategori sedang, yaitu sebesar 55%. Hasil ini mendandakan peternak sudah cukup baik dalam melakukan tindakan biosekuriti aspek isolasi. Isolasi merupakan pemisahan hewan dari suatu lingkungan untuk melindungi dan menjauhi hewan dari patogen (Mappanganro *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian mayoritas peternak sudah melakukan pemisahan unggas berdasarkan umur dan pemisahan unggas yang

sakit. Direktorat Kesehatan Hewan (2024) isolasi ternak berdasarkan kelompok umur perlu dilakukan karena unggas muda lebih rentan terserang penyakit dibanding unggas tua dan menghindari unggas muda dipatuk oleh unggas tua.

Aspek kontrol lalu lintas kurang diperhatikan peternak ayam pelung. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 5 bahwa tidak ada yang termasuk kategori tinggi sementara persentase tertinggi ada pada kategori sedang yaitu sebesar 80%. Hal ini dikarenakan usaha ayam pelung yang dijalankan berada pada skala kecil karena merupakan usaha sampingan sehingga aspek kontrol lalu lintas tidak begitu diperhatikan. Kondisi ini serupa dengan penelitian Correia-gomes & Sparks (2020) terkait sikap peternak unggas di halaman belakang rumah (*backyard poultries*) di Inggris terhadap kesehatan dan biosekuriti dimana langkah-langkah biosekuriti pada peternak *backyard poultries* kurang umum karena persepsi peternak menganggap hal ini kurang penting dan tidak terlalu membawa risiko tambahan pada kegiatan usaha ternak karena usaha yang dijalankan berskala kecil.

Sejalan dengan penelitian Indrawan *et al.* (2020) bahwa variasi dalam penerapan biosekuriti sangat bergantung pada jenis usaha peternakan dan insentif yang tersedia. Usaha peternakan skala besar cenderung memiliki tingkat biosekuriti lebih tinggi karena insentif finansial untuk mencegah penyakit lebih besar pada usaha mandiri.

Pengendalian lalu lintas dilakukan untuk mencegah penularan dan penyebaran penyakit baik melalui pekerja, alat, barang, maupun hewan lain ke peternakan (Sandriya *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil penelitian diketahui mayoritas peternak sudah melakukan pemagaran dan penguncian pada kandang namun pintu pagar tidak dibuat *all in all out* karena peternak tidak mengetahui pintu pagar yang ideal adalah *all in all out*. Pemagaran bertujuan untuk mencegah lalu lintas orang yang tidak berkepentingan dan hewan liar, serta

berpindahanya operator ke kandang lain (Haqiqi *et al.*, 2021). Hasil wawancara menunjukkan peternak tidak terlalu mengontrol atau memperhatikan keluar-masuknya orang, tamu, dan hewan liar ke dalam kandang karena peternak menilai ayam pelung memiliki daya tahan tubuh cukup kuat dibanding ayam broiler. Menurut Sandriya *et al.* (2023), pembatasan jumlah kunjungan pada peternakan perlu dilakukan untuk mengurangi risiko terbawanya patogen dari luar ke dalam peternakan.

Tabel 5. Tindakan (*Psikomotorik*) Peternak Ayam Pelung tentang Biosekuriti di Kelompok Tani Ternak Makmur Desa Cipetir

No.	Indikator	Persentase (%)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Isolasi	45	55	0
2	Pengontrolan lalu lintas	0	80	20
3	Sanitasi dan desinfeksi	10	50	40
Rekapitulasi Tindakan Peternak		0	70	15

Korelasi Antara Respon Tertutup (Pengetahuan dan Sikap) dengan Respon Terbuka (Tindakan) Peternak Ayam Pelung Terkait Biosekuriti

Hasil perhitungan menggunakan Rank Spearman menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara pengetahuan dan sikap peternak Ayam Pelung (respon tertutup) tentang

biosekuriti dengan tingkat penerapannya (respon terbuka) dengan nilai korelasi sebesar 0,554. Berdasarkan kriteria Guilford, nilai ini berada dalam kategori "sedang" atau "cukup", yang berarti hubungan antara kedua variabel tersebut cukup kuat.

Tabel 6. Korelasi Antara Respon *Tertutup* (Pengetahuan dan Sikap) Peternak Ayam Pelung tentang Biosekuriti dengan Respon *Terbuka* (Tingkat Penerapan)

		X	Y
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1.000	0.554**
	Sig. (1-tailed)	.	0.006
	N	20	20
	Correlation Coefficient	0.554**	1.000
	Sig. (1-tailed)	0.006	.
	N	20	20

Hubungan positif ini mengindikasikan bahwa semakin baik pengetahuan dan sikap peternak terhadap biosekuriti, maka semakin tinggi pula tingkat penerapannya dalam praktik peternakan mereka. Hal ini menunjukkan peningkatan pemahaman dan sikap positif peternak terhadap biosekuriti cenderung diikuti oleh peningkatan dalam penerapan langkah-langkah biosekuriti di peternakan mereka. Sejalan dengan hasil penelitian Moffo *et al.* (2020) terkait pengetahuan, sikap, dan tindakan peternak unggas di pedesaan Kamerun terhadap penggunaan dan resistensi antimikroba dimana diketahui pengetahuan adalah prediktor positif dari perubahan perilaku dan terdapat korelasi positif antara pengetahuan dengan tingkat penggunaan antimikroba sehingga pelatihan atau penyuluhan berperan penting dalam menambah pengetahuan peternak tentang penggunaan antimikroba, tindakan hygiene, dan biosekuriti. Penelitian Ningsih (2021) terkait respons peternak ayam ras pedaging terhadap tingkat penerapan biosekuriti di Kabupaten Jeneponto menunjukkan bahwa pengetahuan dan sikap peternak terhadap penerapan biosekuriti memiliki hubungan yang signifikan.

Dengan demikian, upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan sikap peternak terhadap biosekuriti dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan penerapan biosekuriti di peternakan Ayam Pelung. Peningkatan ini dapat dicapai melalui program penyuluhan digital, penggunaan media visual di lokasi strategis, program penyuluhan keliling, dan mentoring oleh peternak berpengalaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan aspek pengetahuan (kognisi) peternak Ayam Pelung anggota kelompok Tani Ternak Makmur di Desa Cipetir, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur berada pada kategori rendah (55%), aspek sikap (afeksi) pada kategori sedang (50%), dan tindakan (psikomotorik) pada kategori sedang (70%). Terdapat hubungan yang cukup kuat antara pengetahuan dan sikap (*respon covert*) dan tindakan (*respon overt*) dengan nilai korelasi $r_s = 0,554$ yang artinya memiliki hubungan “sedang/cukup” atau berbanding lurus. Rendahnya pengetahuan menunjukkan perlunya penyuluhan yang interaktif dan mudah diakses seperti melalui media digital, visual, penyuluhan keliling, serta mentoring oleh peternak berpengalaman bekerja sama dengan instansi atau akademisi terkait.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Semua penulis berpartisipasi dalam proses persiapan, merancang, mengumpulkan data, menganalisis, dan menulis naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, L. N., Huda, K., Siswara, H. N., Dwi Putra, T., & Oktavia, F. Z. (2022). Evaluasi Penerapan Tingkatan Biosekuriti Pada Peternakan Ayam Petelur Di Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur. *Wahana Peternakan*, 6(3), 150–158. <https://doi.org/10.37090/jwputb.v6i3.633>
- Buhman, M., Dewell, G., & Griffin, D. D. (2000). G00-1411 Biosecurity Basics for Cattle Operations and Good Management Practices (GMP) for Controlling Infectious Diseases. *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*, 223. <https://doi.org/https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/223>

- Conan, A., Goutard, F. L., Sorn, S., & Vong, S. (2012). Biosecurity measures for backyard poultry in developing countries: A systematic review. *BMC Veterinary Research*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-240>
- Correia-gomes, C., & Sparks, N. (2020). Exploring the attitudes of backyard poultry keepers to health and biosecurity. *Preventive Veterinary Medicine*, 174(September 2019), 104812. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104812>
- Department of Agriculture Fisheries and Forestry (DAFF) Australia. (2009). National Farm Biosecurity Manual Poultry Production 1st ed. <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/animal-plant/pests-diseases/biosecurity/poultry-bio-manual/poultry-biosecurity-manual.pdf>
- Direktorat Jenderal Peternakan. (2005). Bagaimana Terhindar dari Flu Burung (Avian Influenza). *Direktorat Jenderal Peternakan Republik Indonesia*.
- Direktorat Kesehatan Hewan (2024). Pedoman Biosekuriti Pada Peternakan Unggas Komersial. *Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI*.
- Fitriani, A., Alim, S., & Herlina, L. (2019). Strategi Pengembangan Usaha Pemeliharaan Ayam Pelung di Kabupaten Cianjur. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 21(1), 34. <https://doi.org/10.25077/jpi.21.1.34-50.2019>
- Haqiqi, M., Hertamawati, R. T., & Rahmasari, R. (2021). Tingkat penerapan biosekuriti pada usaha peternakan ayam ras petelur di Kabupaten Jember. *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.25047/animpro.2021.7>
- Hensputra, M. A. F. (2023). Dokumentasi Populasi Ayam Pelung di Lima Kecamatan di Kabupaten Cianjur. *Universitas Padjadjaran*.
- Indonesia. (2003). Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
- Indrawan, D., Cahyadi, E. R., Daryanto, A., & Hogeveen, H. (2020). The role of farm business type on biosecurity practices in West Java broiler farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 176(November 2018), 104910. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104910>
- Lestari, M. (2019). Hubungan Pola Asuh Orang Tua dengan Kemandirian Anak. *Jurnal Pendidikan Anak*, 8(1), 84–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpa.v8i1.26777>
- Listiana, I., Rangga, K. K., Anggoroseto, P., & Purwatiningsih, N. A. (2020). Respons Petani terhadap Penggunaan Combine Harvester pada Waktu Panen Padi Sawah di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 23(3), 259–269. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/13523>
- Mahalubi, R. I., Rintjap, A. K., Malingkas, J. A., & Oley, F. S. G. (2019). Respon Peternak Sapi Potong terhadap Penerapan Teknologi Inseminasi Buatan (IB) di Desa Tondegesan Dua Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Zootec*, 39(1), 71–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.35792/zot.39.1.2019.22557>
- Mappanganro, R., Syam, J., & Ali, C. (2019). Tingkat Penerapan Biosekuriti Pada Peternakan Ayam Petelur Di Kecamatan Panca Rijang Kabupaten Sidrap. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan*, 4(1), 60–73. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jiip.v4i1.9809>
- Moffo, F., Moctar, M., Mouiche, M., Landjekpo, F., Bouna, J., Kapnang, H., Tombe, P., Kahtita, C., Pemi, N., Mingoas, J. K., & Awah-ndukum, J. (2020). Knowledge , attitudes , practices and risk perception of rural poultry farmers in Cameroon to antimicrobial use and resistance. *Preventive Veterinary Medicine*, 182(February), 105087. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105087>

- Nataamijaya, A. G. (2010). Pengembangan Potensi Ayam Lokal untuk Menunjang Peningkatan Kesejahteraan Petani. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 29(4), 131–138.
- Ningsih, D. S. (2021). Respons Peternak Terhadap Tingkat Penerapan Biosekuriti Pada Peternakan Ayam Ras Pedaging Di Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto. In *KIK-P Pertanian. Politeknik Pembangunan Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian*.
- Notoatmodjo, S. (2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Octavira, R. A., Nurlina, L., & Sulistyati, M. (2016). Respon Peternak Terhadap Pola Bagi Hasil Anakan Usaha Ternak Kambing Perah (Studi Kasus Pada Kelompok Mandiri, Desa Girikerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, Yogyakarta). *Students E-Journal*, 1–15.
- Putri, E. F. S., Asmara, I. Y., & Garnida, D. (2022). Dokumentasi Populasi Ayam Pelung di Empat Kecamatan di Kabupaten Bandung. *Journal of Animal Husbandry Science*, 7(1), 21–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.52434/janhus.v7i1.2146>
- Rakhmat, J. (1998). Metode Penelitian. *Rosdakarya*.
- Sandriya, A., Sujoko, H., Wibowo, S., Silitonga, L., Yuanita, I., & Aritonang, N. (2023). Tingkat Penerapan Biosekuriti pada Peternakan Ayam Broiler di Kota Palangka Raya. *Buletin Veteriner Udayana*, 15(5), 905–914. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i05.p26>
- Setiyowati, T., Fatchiya, A., & Amanah, S. (2022). Pengaruh Karakteristik Petani terhadap Pengetahuan Inovasi Budidaya Cengkeh di Kabupaten Halmahera Timur. *Jurnal Penyuluhan*, 18(2), 208–218. <https://doi.org/https://doi.org/10.25015/18202239038>
- Siburian, F., & Ginting, T. T. M. (2024). Meningkatkan Kesadaran Peternak tentang Biosekuriti: Kunci untuk Kesehatan Ayam Kampung yang Lebih Baik di Namorambe. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(1), 2432–2438. 3031- 0059
- Sundari, A. ., Rejeki, & Triatmaja, H. (2016). Analisis Pendapatan Peternak Sapi Potong Sistem Pemeliharaan Intensif dan Konvensional di Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Sains Peternakan*, 7(2), 73. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v7i2.1080>
- Trijaya, G. (2017). Penerapan Biosecurity pada Peternakan Ayam Broiler Milik Orang Asli Papua (OAP) di Kabupaten Nabire. *Jurnal Fapertanak*, 2(1), 61–73.
- Usman, H., & Akbar, P. S. (2008). *Metodologi Penelitian Sosial*. PT Bumi Aksara.
- Utami, K. B., & Samudra, F. B. (2021). Evaluasi Penerapan Biosekuriti di Peternakan Ayam Joper di Jawa Timur. *Jurnal Agriekstensi*, 20(2), 183–190. <https://jurnal.polbangtanmalang.ac.id/index.php/agriekstensi/article/view/1839>
- Widayati, O., Degey, A. B., Sudarmi, N., & Sadoeitoeboen, P. D. (2023). Evaluasi Penyuluhan Pengaruh Pemberian Pakan SKomersial Terhadap Performa Babi Jantan Periode Starter Di Kampung Sairo Distrik Manokwari Utara Kabupaten Manokwari. *Journal of Sustainable Agriculture Extension*, 1(2), 84–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.47687/josae.v1i2.617>
- Widayati, O., Purwanta, & Rayar, H. Z. (2024). Peningkatan Pengetahuan Peternak Penerapan Biosekuriti pada Ayam Petelur di Kampung Aimasi Distrik Aimasi Kabupaten Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari*, 461–477. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v5i1.1129>



Penyuluhan Pemanfaatan Kulit Pisang Menjadi *Eco Enzyme* sebagai Bahan Desinfektan Kandang Kambing

Hilwa Kuswandani^{1*}, Nurlaili², Dewi Ratih Ayu Daning³

^{1,2}Program Studi Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Jalan Dr. Cipto, Lawang, Malang, 65215, Indonesia

³Program Studi Agribisnis Peternakan, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Jalan Dr. Cipto, Lawang, Malang, 65215, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 25/03/2025
Diterima dalam bentuk revisi 03/05/2025
Diterima dan disetujui 23/06/2025
Tersedia online 19/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Desinfektan
Ecoenzyme
Kulit Pisang
Penyuluhan

ABSTRAK

Penyuluhan peternakan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam mengelola usaha ternaknya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada masyarakat Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, dalam memanfaatkan limbah kulit pisang menjadi ecoenzyme sebagai desinfektan alami untuk kandang kambing. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif deskriptif dengan kegiatan penyuluhan kepada 30 petani yang merupakan anggota Kelompok Tani Ampelsari Makmur II. Data dikumpulkan melalui *pre-test* dan *post-test* yang berisi pertanyaan mengenai pengetahuan, sikap dan keterampilan petani terkait ecoenzyme. Proses pembuatan ecoenzyme menggunakan kulit pisang, molasses, dan air dengan perbandingan 3:1:10, serta penambahan ragi roti untuk mempercepat fermentasi dalam 10 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ecoenzyme yang dihasilkan memiliki karakteristik dengan pH 3,6, jumlah cemaran mikroba sebesar $8,7 \times 10^5$ cfu/ml, warna coklat muda, dan aroma asam segar, yang memenuhi standar kualitas sebagai desinfektan alami. Selain itu, hasil evaluasi penyuluhan menunjukkan peningkatan signifikan pada pengetahuan sebesar (36,9%) sikap (28,1%) dan observasi keterampilan sebesar (90%) setelah mengikuti kegiatan penyuluhan. Hasil ini membuktikan bahwa pemanfaatan ecoenzyme dari limbah kulit pisang efektif sebagai desinfektan kandang kambing serta memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan bagi peternak. Sebagai tindak lanjut, disarankan untuk mengembangkan variasi bahan organik lain dalam pembuatan ecoenzyme serta memperluas program penyuluhan kepada petani dan peternak di daerah lain guna mendorong adopsi teknologi yang lebih luas.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRACT

Livestock extension is one effort to enhance the knowledge and skills of farmers in managing their livestock businesses. This research aims to provide understanding and skills to the community of Tambaksari Village, Purwodadi Subdistrict, Pasuruan Regency, in utilizing banana peel waste to produce eco-enzyme as a natural disinfectant for goat barns. The method employed in this research is a descriptive quantitative approach involving extension activities for 30 farmers who are members of the Ampelsari Makmur II Farmer Group. Data were collected through pre-tests and post-tests containing questions regarding the farmers' knowledge, attitudes, and skills related to ecoenzyme. The process of making ecoenzyme involves using banana peels, molasses, and water in a 3:1:10 ratio, with the addition of baker's yeast to accelerate fermentation in 10 days. The research

results show that the produced ecoenzyme has characteristics with a pH of 3.6, a microbial contamination level of 8.7×10^5 cfu/ml, light brown color, and a fresh acidic aroma, meeting the quality standards as a natural disinfectant. Additionally, the evaluation results of the extension showed a significant increase in knowledge (36.9%), attitude (28.1%), and observed skills (90%) after participating in the extension activities. These results prove that the utilization of ecoenzyme from banana peel waste is effective as a disinfectant for goat pens and provides both economic and environmental benefits for farmers. As a follow-up, it is recommended to explore the development of other organic material variations in ecoenzyme production and expand the extension program to farmers and livestock breeders in other regions to encourage broader technology adoption.

PENDAHULUAN

Penyuluhan merupakan sebuah pendekatan pendidikan nonformal yang bertujuan untuk memfasilitasi perubahan perilaku dan peningkatan kapasitas individu maupun kelompok dalam mengadopsi inovasi yang relevan dengan kebutuhan lokal. Dalam konteks pembangunan pertanian dan peternakan, penyuluhan memegang peranan krusial dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta mengubah sikap peternak. Dengan demikian, peternak diharapkan mampu mengambil keputusan yang tepat dalam mengelola usaha mereka secara mandiri dan berkelanjutan (Hidayat & Nurlaili, 2021).

Subsektor peternakan, sebagai bagian integral dari sektor pertanian, memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Hildawati, 2018). Pemerintah secara berkelanjutan mendukung peningkatan

dan pengembangan subsektor ini. Salah satu komoditas peternakan yang memiliki prospek menjanjikan adalah usaha ternak kambing, yang memiliki populasi cukup tinggi dibandingkan ruminansia kecil lainnya (Puspitasari, 2021). Potensi usaha ternak kambing akan semakin optimal apabila kaidah-kaidah peternakan diperhatikan. Salah satu aspek penting dalam kaidah tersebut adalah tata laksana pemeliharaan yang baik, yang mencakup kesehatan lingkungan peternakan melalui penerapan *biosecurity* dan sanitasi kandang (Karyono, 2022).

Penerapan *biosecurity* dan sanitasi merupakan langkah preventif dalam pengendalian penyakit, yang dilakukan melalui pembersihan kandang, peralatan, serta lingkungan sekitar kandang agar terbebas dari agen penyakit seperti virus, bakteri, dan parasit (Sirat *et al.*, 2021). Tindakan sanitasi yang esensial adalah penggunaan desinfektan saat

membersihkan kandang (Dewi *et al.*, 2019). Desinfektan didefinisikan sebagai bahan yang memiliki kemampuan untuk menghancurkan atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan benda (Imelda *et al.*, 2021). Namun, desinfektan kimiawi seringkali mengandung senyawa berbahaya yang bersifat korosif, toksik, atau iritatif, yang berpotensi menimbulkan efek samping negatif terhadap kesehatan ternak maupun peternaknya.

Sebagai alternatif, ecoenzyme muncul sebagai cairan kaya manfaat yang berpotensi menjadi bahan disinfeksi organik dan ramah lingkungan (Chandra *et al.*, 2022). Pemanfaatan bahan alami dalam pembuatan ecoenzyme dapat menjadi solusi pengganti bahan kimia berbahaya yang dapat mencemari lingkungan. Ecoenzyme merupakan larutan organik hasil fermentasi limbah organik, gula (molases atau gula merah), dan air dengan perbandingan 3:1:10 (Yanti & Awalina, 2021). Limbah organik, seperti kulit pisang yang mengandung alkohol dan asam asetat hasil fermentasi, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku ecoenzyme yang memiliki sifat antibakteri (Viza, 2022).

Potensi pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi ecoenzyme sangat relevan dalam mendukung kesehatan lingkungan peternakan, terutama pada usaha ternak kambing yang memerlukan sanitasi kandang secara rutin. Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, merupakan salah satu wilayah dengan potensi sekaligus kebutuhan akan solusi desinfektan alami ini. Tercatat sebagai desa dengan populasi kambing terbanyak di kecamatan tersebut (650 ekor), sanitasi kandang

menjadi permasalahan utama. Kelompok Tani Ampelsari Makmur II, yang mayoritas anggotanya beternak kambing dengan kepemilikan rata-rata 8-10 ekor per anggota, menunjukkan bahwa sebagian besar peternak hanya membersihkan kandang dengan air karena mahalnya desinfektan kimiawi. Di sisi lain, Desa Tambaksari juga dikenal sebagai sentra penghasil pisang dengan hasil panen mencapai 4 ton/ha. Ironisnya, pemanfaatan pisang masih terfokus pada buahnya, sementara kulitnya dibuang begitu saja.

Meskipun peternak umumnya familiar dengan berbagai jenis desinfektan kimiawi yang tersedia di pasaran, pemahaman mereka terhadap alternatif desinfektan alami seperti ecoenzyme masih terbatas. Keterbatasan pengetahuan ini menyebabkan minimnya pilihan teknologi sanitasi yang diterapkan. Oleh karena itu, peningkatan pengetahuan dan keterampilan peternak menjadi krusial agar mereka mampu memilih dan menerapkan teknologi sanitasi yang tepat guna, efektif, dan ramah lingkungan. Dalam konteks ini, kegiatan penyuluhan menjadi pendekatan yang strategis untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada peternak terkait alternatif desinfektan alami. Melalui kegiatan penyuluhan, peternak tidak hanya menerima informasi, tetapi juga didorong untuk berpikir kritis, mandiri, serta meningkatkan daya saing dalam mengembangkan usaha mereka. Penyuluhan juga berfungsi sebagai media untuk memperkenalkan teknologi tepat guna yang sesuai dengan kebutuhan lokal, termasuk pengolahan limbah menjadi produk bernilai. Amam & Rusdinana (2022) menegaskan bahwa

penyuluhan peternak merupakan upaya untuk meningkatkan kemandirian, memfasilitasi kemajuan usaha, serta meningkatkan daya saing dan kesejahteraan peternak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilaksanakanlah penyuluhan mengenai pembuatan bahan aktif ecoenzyme dari fermentasi limbah kulit pisang (*Musa paradica*) sebagai bahan desinfektan kandang kambing di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan. Kegiatan penyuluhan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada masyarakat Desa Tambaksari dalam memanfaatkan limbah kulit pisang menjadi ecoenzyme sebagai desinfektan alami untuk kandang kambing, yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan akan produk desinfektan yang terjangkau, ramah lingkungan, dan aman bagi kesehatan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan suatu fenomena secara sistematis, faktual, dan akurat melalui pendekatan numerik (Sugiyono, 2019). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota Kelompok Tani Ampelsari Makmur II yang berjumlah 30 orang. Karena jumlah populasi relatif kecil dan dapat dijangkau sepenuhnya, maka digunakan teknik sampel jenuh (*total sampling*), yaitu seluruh populasi dijadikan sampel penelitian (Arikunto, 2013).

Pengumpulan data dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test* yang mencakup tiga aspek, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Aspek pengetahuan diukur menggunakan

15 butir soal pilihan ganda yang mencakup materi tentang fungsi dan manfaat desinfektan, pengertian ecoenzyme, bahan dan tahapan pembuatannya, serta manfaat bagi sanitasi kandang. Skor jawaban dikategorikan menggunakan skala ordinal berdasarkan jumlah jawaban benar (misalnya: rendah, sedang, tinggi).

Aspek keterampilan diamati melalui 3 indikator praktik, yaitu ketepatan pencampuran bahan, kebersihan alat dan bahan, serta prosedur fermentasi. Penilaian dilakukan menggunakan lembar observasi dengan skala penilaian ordinal (misalnya: kurang, cukup, baik).

Aspek sikap diukur menggunakan 10 butir pernyataan sikap yang disusun dalam skala Likert lima poin (1 = sangat tidak setuju sampai 5 = sangat setuju), meliputi persepsi terhadap pentingnya sanitasi kandang, kesediaan mengadopsi teknologi ecoenzyme, dan kepedulian terhadap lingkungan.

Data dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui profil responden dan tingkat perubahan sebelum dan sesudah penyuluhan. Selanjutnya, dilakukan analisis inferensial dengan uji Wilcoxon (untuk data non-parametrik) dan uji t berpasangan (*paired sample t-test*) untuk data parametrik guna menguji signifikansi perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah penyuluhan, menggunakan bantuan software IBM SPSS 26 (Yuniarti & Bahri, 2024).

Pembuatan ecoenzyme dilakukan dengan menggunakan kulit pisang, molase, dan air dengan perbandingan 3:1:10 dan difermentasi selama 10 hari, disertai penambahan ragi

Saccharomyces cerevisiae sebesar 1% dari total berat bahan untuk mempercepat fermentasi (Afifi, 2023). Dalam percobaan ini digunakan 300 gram kulit pisang, 100 gram molase, dan 1000 gram air, sehingga total berat bahan mencapai 1400 gram, dan ditambahkan 14 gram ragi. Prosedur ini merujuk pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa waktu optimal pembuatan desinfektan berbasis ecoenzyme adalah 8–10 hari dengan tambahan

ragi untuk mempercepat proses fermentasi (Afifi, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ecoenzyme

Ecoenzyme yang dibuat menggunakan sisa sampah organik yaitu kulit pisang dan gula melalui proses fermentasi anaerob selama 10 hari. Proses ini menghasilkan senyawa asam, hal ini diukur berdasarkan karakteristik ecoenzyme yang disajikan pada tabel berikut

Tabel 1. Hasil Pengamatan Karakteristik Ecoenzyme

Parameter	Hasil Pengamatan	Standar Pengamatan
pH	3,6	<4
TPC	$8,7 \times 10^5$ cfu/ml	$<10^6$ cfu/ml
Warna	Coklat Muda	Coklat
Aroma	Asam Segar	Asam Segar

Sumber: Data diolah (2024)

Pada Tabel 1. disajikan hasil parameter pengamatan terkait dengan karakteristik ecoenzyme. Penambahan ragi pada penelitian ini bertujuan mempercepat proses fermentasi. Ragi yang digunakan adalah ragi roti komersial merk Fernipan yang mengandung *Saccharomyces cerevisiae*. Ecoenzyme yang dihasilkan dengan penambahan ragi memenuhi standar pengamatan berdasarkan penelitian terdahulu, termasuk tingkat keasaman, warna, aroma, dan jumlah cemaran mikroba melalui uji TPC (*Total Plate Count*) yang dihitung berdasarkan SNI 01-2897-1992.

Hasil fermentasi menunjukkan bahwa tingkat keasaman berada di bawah 4 yaitu 3,6 yang berarti bersifat asam dengan pH rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rochyani *et al.* (2020) yang menjelaskan bahwa kecenderungan larutan ecoenzyme yang dihasilkan dari bahan organik menghasilkan

parameter kimia bersifat asam dengan nilai pH rendah. Asam organik adalah kunci penting dalam penentuan keasaman. Dengan demikian, ecoenzyme yang memiliki nilai pH rendah dalam penelitian ini sebagai akibat dari kandungan asam organik yang tinggi.

Kemudian pada pengujian jumlah cemaran mikroba menggunakan metode *Total Plate count* yang ditemukan sebanyak $8,7 \times 10^5$ cfu/ml. Karena sifatnya yang asam maka jumlah bakteri yang tumbuh merupakan jenis bakteri probiotik yaitu asam asetat yang bisa membunuh bakteri patogen pada kandang. Sebagaimana diketahui jika kandungan ecoenzyme adalah Asam Asetat (CH_3COOH), yang dapat membunuh kuman, virus dan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Pratamadina & Wikaningrum (2022) yang menjelaskan bahwa ecoenzyme dapat

membunuh kuman, bakteri, dan virus karena memiliki kandungan asam asetat dan alkohol.

Berdasarkan warna dan aroma ecoenzyme, maka dapat dikatakan berhasil apabila beraroma asam segar sesuai dengan material pendukungnya (aroma kulit buahnya), berwarna coklat tua atau muda yang mana tergantung pada kombinasi limbah organik (buah ataupun sayuran) yang digunakan.

Ecoenzyme yang dihasilkan dari kulit pisang menunjukkan kualitas yang baik sebagai desinfektan. Tingkat keasaman yang rendah (pH 3,6) menunjukkan bahwa ecoenzyme mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Kandungan senyawa aktif seperti asam

asetat berperan penting dalam efektivitas ecoenzyme sebagai desinfektan alami yang memberikan sifat pembersih baik. Kombinasi dari enzim, asam organik, alkohol, dan mikroorganisme inilah yang membuat ecoenzyme efektif sebagai pembersih alami, baik untuk membersihkan permukaan, menetralkan bau, maupun untuk membunuh bakteri atau jamur.

Pelaksanaan Penyuluhan

Pelaksanaan penyuluhan dilakukan di Kelompok Tani Ampelsari Makmur II sebanyak 30 orang dengan karakteristik disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Karakteristik Anggota Kelompok Tani Ampelsari Makmur II

Karakteristik	Kategori	N-30 (orang)	Presentase (%)
Umur (tahun)	(30-50) tahun	13	43%
	(51-70) tahun	15	50%
	(71-90) tahun	2	7%
Pendidikan Formal	SD (6 tahun)	17	57%
	SMP (9 tahun)	10	33%
	SMA (12 tahun)	3	10%
Lama Berusahatani	(5-10) tahun	4	13%
	(11-20) tahun	7	24%
	(21-40) tahun	19	63%

Sumber: Data diolah Peneliti, 2024

Menurut [Rahman *et al.* \(2017\)](#) Penyuluhan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam mengelola usaha ternaknya, terutama dalam pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi ecoenzyme sebagai desinfektan kandang kambing. Sasaran penyuluhan terdiri dari 30 orang anggota Kelompok Tani Ampelsari Makmur II yang memiliki karakteristik dengan mayoritas berusia 51-70 tahun, menurut [kemenkes RI \(2023\)](#) usia produktif berkisar pada rentang 15-64 tahun sehingga berdasarkan

hal tersebut maka dapat dikatakan mayoritas anggota poktan Ampelsari Makmur II termasuk dalam kategori produktif.

Selanjutnya untuk pendidikan dasar mayoritas berpendidikan tamat SD sebanyak 57% artinya dari tingkat pendidikan formal petani dikategorikan dalam taraf belum memadai untuk menyerap inovasi, namun tidak selamanya tingkat pendidikan formal berpengaruh terhadap pola pikir, karakteristik dengan tingkat rasa ingin tahu merupakan sifat alami manusia yang mendorong mereka untuk

mencari sesuatu secara mendalam ([Fawwaz et al., 2023](#)). Anggota poktan Ampelsari Makmur II juga memiliki pengalaman berusaha tani lebih dari 21 tahun. Meskipun sebagian besar memiliki tingkat pendidikan rendah, mayoritas petani menunjukkan rasa ingin tahu yang besar terhadap materi yang disampaikan, yang tercermin dalam partisipasi aktif mereka selama kegiatan penyuluhan. Hal ini mengindikasikan bahwa mereka memiliki potensi untuk menerima dan mengadopsi teknologi baru yang dapat mendukung usaha mereka.

Materi penyuluhan meliputi pemanfaatan kulit pisang untuk membuat ecoenzyme, pembuatan ecoenzyme itu sendiri, dan penggunaannya sebagai desinfektan kandang kambing. Penyuluhan dilakukan dalam tiga pertemuan yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap anggota kelompok tani. Melalui materi ini, diharapkan petani dapat mengadopsi teknologi ini dan menyebarkannya kepada petani lain di desa mereka.

Metode penyuluhan yang digunakan mencakup ceramah, diskusi, dan demonstrasi cara. Dengan metode ini, petani dapat memperoleh informasi secara langsung dan terlibat aktif dalam pembuatan serta penggunaan ecoenzyme. Media penyuluhan yang digunakan termasuk leaflet dan benda sesungguhnya untuk mendemonstrasikan proses pembuatan ecoenzyme. Evaluasi

dilakukan dengan mengisi kuesioner *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani setelah mengikuti kegiatan penyuluhan.

Pelaksanaan penyuluhan dimulai dengan tahap perencanaan yang melibatkan diskusi dengan pengurus dan anggota Kelompok Tani Ampelsari Makmur II. Pertemuan pertama fokus pada peningkatan pengetahuan dengan metode ceramah, diskusi, dan penggunaan media leaflet serta benda sesungguhnya, diakhiri dengan pengisian kuesioner *pre post-test*. Pertemuan kedua melakukan pembuatan ecoenzyme dari limbah kulit pisang, dimana petani dibagi dalam dua kelompok kecil untuk praktik langsung. Pertemuan ketiga dilaksanakan mengevaluasi sikap petani terhadap penggunaan ecoenzyme sebagai desinfektan, dengan beberapa petani yang sudah mencoba melaporkan hasil positif, seperti tidak ada bau pada kandang. Kegiatan ditutup dengan pengisian *post-test* dan apresiasi dari koordinator BPP Purwodadi atas partisipasi aktif anggota kelompok tani.

Efektivitas Penyuluhan

Untuk mengevaluasi efektivitas penyuluhan dilakukan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* yang mengacu pada [Arikunto \(2013\)](#) terkait dengan penilaian yang dapat dikategorikan kedalam 3 kriteria yaitu rendah, sedang, tinggi. Hasil evaluasi dari ketiga kriteria dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Evaluasi *Pre-Post Test* Aspek Pengetahuan Sikap dan Keterampilan

Aspek	Pre Test (%)	Post Test (%)	Peningkatan (%)	Uji Statistik
Pengetahuan	55,3 (cukup)	92,2 (tinggi)	36,9	Wilcoxon sig. (2-tailed) = 0,000 (<0,05)
Sikap	54,3 (cukup)	82,3 (tinggi)	28,1	Uji T berpasangan sig. (2-tailed) = 0,000 (<0,05)
Keterampilan	-	90 (tinggi)	-	Observasi

Sumber : Data diolah (2024)

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, setiap aspek mengalami peningkatan yang cukup signifikan setelah penyuluhan. Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai peningkatan yang terjadi pada masing-masing aspek.

Pengetahuan: Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam aspek pengetahuan petani setelah penyuluhan. Hal ini terlihat dari kenaikan skor *pre-test* sebesar 55,3% menjadi 92,2% pada *post-test*. Uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi 0,000, yang berarti penyuluhan berhasil meningkatkan pemahaman petani mengenai ecoenzyme secara signifikan.

Sikap: Hasil analisis aspek sikap mengalami peningkatan dari 54,3% pada *pre-test* menjadi 82,3% pada *post-test*. Berdasarkan uji T berpasangan, nilai signifikansi 0,000 menunjukkan bahwa perubahan sikap petani terhadap inovasi ecoenzyme cukup signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa petani lebih terbuka dan antusias dalam mengadopsi inovasi yang diperkenalkan.

Keterampilan: Evaluasi keterampilan dilakukan melalui observasi langsung terhadap praktik pembuatan ecoenzyme. Hasil menunjukkan bahwa seluruh responden masuk dalam kategori sangat terampil dengan

persentase 90%. Hal ini mengindikasikan bahwa petani mampu menerapkan keterampilan yang diperoleh selama penyuluhan dengan baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyuluhan mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi ecoenzyme memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap petani. Peningkatan pengetahuan petani terlihat dari hasil uji Wilcoxon yang menunjukkan perubahan signifikan sebelum dan sesudah penyuluhan. Selain itu, perubahan sikap positif terhadap inovasi pertanian juga diperkuat dengan hasil uji T berpasangan yang menunjukkan perbedaan signifikan setelah penyuluhan dilakukan. Sementara itu, keterampilan petani dalam mempraktikkan pembuatan ecoenzyme meningkat secara nyata berdasarkan hasil observasi langsung.

Dengan adanya peningkatan dalam ketiga aspek ini, dapat disimpulkan bahwa metode penyuluhan yang diterapkan efektif dalam mendorong adopsi teknologi ecoenzyme di kalangan petani. Keberhasilan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan program penyuluhan serupa guna meningkatkan inovasi dalam pertanian dan peternakan secara lebih luas. Selain itu, rencana tindak lanjut disusun berdasarkan hasil dari kegiatan penyuluhan serta evaluasi yang telah

dilaksanakan. Rencana tindak lanjut ini meliputi: (1) Melakukan koordinasi dengan berbagai pihak terkait, seperti dinas pertanian, BPP, Gapoktan, kelompok tani, petani-peternak, dan pemerintah desa untuk lebih meningkatkan produktivitas ecoenzyme setelah dilakukannya kegiatan penyuluhan di Desa Tambaksari. (2) Melakukan monitoring secara berkala kepada anggota kelompok tani Ampelsari Makmur II terkait ecoenzyme yang telah diproduksi, sehingga dapat menciptakan nilai jual dari produk ecoenzyme tersebut. (3) Melakukan rekomendasi variasi bahan dalam pembuatan ecoenzyme selain dari kulit pisang, misalnya dengan kulit jeruk, yang memiliki aroma lebih khas dan kuat. Dengan hasil yang signifikan pada semua aspek yang diukur, diharapkan inovasi ini dapat diterapkan secara luas dalam praktik pertanian dan peternakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penyuluhan yang dilakukan berhasil meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani dalam memanfaatkan ecoenzyme. Peningkatan pengetahuan sebesar 36,9%, sikap sebesar 28,1%, dan keterampilan sebesar 90% menunjukkan keberhasilan dalam mengadopsi teknologi ini. Ecoenzyme dari kulit pisang memiliki potensi yang besar sebagai alternatif desinfektan alami yang ramah lingkungan dan ekonomis bagi peternakan kambing.

Saran dari penelitian ini yaitu pembuatan eco enzyme sebagai desinfektan kandang kambing harus lebih diupayakan lagi dengan berbagai macam variasi limbah organik, peningkatan sosialisasi dan penyuluhan, untuk

memperluas program dengan melibatkan lebih banyak kelompok tani dan peternak di desa-desa lain. Hal ini dapat dilakukan dengan memperkenalkan berbagai metode pembuatan ecoenzyme dan manfaatnya dalam peternakan.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Penulis pertama bertindak sebagai pelaksana utama penelitian yang mencakup penyusunan konsep, pengumpulan data, serta analisis data. Penulis kedua berperan sebagai pembimbing yang memberikan arahan terhadap pelaksanaan penelitian serta memastikan kesesuaian metode yang digunakan. Penulis ketiga berperan sebagai pembimbing dalam penyusunan sistematika penulisan, memberikan masukan substansial pada draf artikel, serta membantu penyempurnaan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, A. R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Eco-Enzyme Dari Bahan Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr) Dengan Penambahan Ragi Roti Dan Ragi Tape Pada Bakteri *Escherichia coli*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Amam, A., & Rusdiana, S. (2022). Peranan kelembagaan peternakan, sebuah eksistensi bukan hanya mimpi: Ulasan dengan metode Systematic Literature Review (SLR). *Jurnal Peternakan*, 19(1), 9-21. <http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v19i1.14244>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta Rineka Cipta.
- Chandra, Y. N., Hartati, C. D., Wijayanti, G., & Gunawan, H. G. (2020, December). Sosialisasi pemanfaatan limbah organik menjadi bahan pembersih rumah tangga. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 1, pp. SNPPM2020LPK-9).

- Dewi, D. A. P. R., Irvati, S., & Sarto (2019). Efektivitas Desinfektan terhadap Bakteri Ruang Bedah Intalasi Bedah Sentral (IBS) Rumah Sakit Sanglah Denpasar (Effectiveness of Disinfectant Against Bacterial Isolates from Operating Rooms of Central Operating Departement in Sanglah Academic Hospital Denpasar).
- Fawwaz, M. N., Septiana D., Kurnia S., Laila N., dan Ramadhani, S. (2023). Pengaruh Pendidikan Gratis Terhadap Kemajuan Pola Pikir Anak Di Kota Palembang (Studi Kasus Rumah Belajar Ceria). Program Studi Ilmu Komunikasi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Uin Raden Fatah Palembang.
- Hidayat, R., & Nurlaili, A. (2021). Peran Penyuluhan Pertanian dalam Peningkatan Kapasitas Petani. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 16(2), 45–52.
- Hildawati, H., Iswandi, R. M., & Suriana, S. (2018). Analisis komoditas basis dan non basis sub sektor peternakan di Kecamatan Kusambi Kabupaten Muna Barat. *Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 3(1), 281403. <http://dx.doi.org/10.33772/jia.v3i1.6736>
- Imelda, D., Alif, A. B., & Satriawan, B. D. (2021). Pembuatan Produk Multipurpose Cleaner dengan Pemanfaatan Eco Enzyme dari Limbah Kulit Buah sebagai Bahan Aktif Natural Antimikroba. *Universitas Jayabaya, Jakarta*.
- Karyono, T., & Setiawan, B. D. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Tatalaksana Kesehatan Dan Kebersihan Kandang Kambing Di Desa Air Satan Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Masda*, 1(1), 30-37. <https://doi.org/10.58328/jm.v1i1.51>
- Kemenkes. (2023). Mengoptimalkan Bonus Demografi: Kesehatan Masyarakat Sebagai Kunci Keberhasilan.
- Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan Ecoenzyme pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik. *Serambi Engineering*, 3(1), 2722-2728.
- Puspitasari, R. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Usaha Penggemukan Ternak Kambing Di Kabupaten Tulang Bawang Barat. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rahman, U., Sasmi, M., & Roza, L. D. (2017). Kinerja Penyuluh Peternakan Dalam Pengembangan Usaha Peternakan Sapi Potong Di Kecamatan Benai Kabupaten Kuantan Singingi. *JAS (Jurnal Agri Sains)*, 1(2). <https://doi.org/10.36355/jas.v1i2.144>
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Ecoenzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) Dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135-140. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Sirat, M. M. P., Hartono, M., Santosa, P. E., Ermawati, R., Siswanto, S., Setiawan, F., ... & Fatmawati, S. T. (2021). Penyuluhan manajemen kesehatan, reproduksi, sanitasi kandang, dan pengobatan massal ternak kambing. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 303-313. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.7.3.303-313>
- SNI 01-2897-1992. (1992). Sistem Informasi Standar Nasional Indonesia Cara Uji Cemarkan Mikroba. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/3934>
- Sugiyono, P. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D (D. Sutopo. S. Pd, MT, Ir. Bandung: Alfabeta.
- Viza, R. Y. (2022). Uji organoleptik eco-enzyme dari limbah kulit buah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 24-30. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3387>
- Yanti, D., & Awalina, R. (2021). Sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik menjadi Eco-Enzyme. *Warta Pengabdian Andalas*, 28(2), 84-90. <https://doi.org/10.25077/jwa.28.2.84-90.2021>

Yuniarti, R., & Bahri, S. Y. (2023). Studi data sampel berpasangan pada pendekatan statistika parametrik dan non parametrik. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 1(6), 327-333. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i6.601>



Kecernaan dan Karakteristik Fermentasi Rumen Silase Sorgum dan Indigofera sebagai Pakan Sumber Energi dan Protein secara *In Vitro*

Anwar Efendi Harahap^{1*}, Arsyadi Ali², Bakhendri Solfan³

^{1,2,3}Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jalan HR. Soebrantas, Simpang Baru, Pekanbaru, 28293, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 11/04/2025
Diterima dalam bentuk revisi 19/06/2025
Diterima dan disetujui 09/07/2025
Tersedia online 19/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Fermentasi
Kecernaan
Rumen
Sorgum

ABSTRAK

Tanaman sorgum dan *legume indigofera* merupakan hijauan sumber energi dan protein yang dapat dikombinasi menjadi pakan silase lengkap kaya nutrisi dan murah sehingga dapat menjadi pengganti pakan konsentrat pabrikan yang mahal harganya berkibat mampu mengurangi biaya pakan bagi peternak. Silase merupakan pengolahan pakan dengan metode fermentasi *anerob* dengan melibatkan kerja bakteri asam laktat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas silase berbahan dasar sorgum dan *indigofera* berdasarkan penilaian karakteristik fermentasi rumen dan kecernaan secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu S0 (100% sorgum), S1 (70% sorgum+30 % *legume indigofera*), S2 (30 % sorgum + 70% *legume indigofera*) + S3 (100% *legume indigofera*) dengan masing perlakuan ditambahkan dengan molases, tepung jagung dan dedak padi. Parameter yang diamati yaitu produksi NH₃ (mM), total VFA (mM), KcBK (%) dan KcBO (%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi sorgum + *legume indigofera* mempengaruhi ($p<0,05$) peningkatan seluruh parameter yang diamati. Berdasarkan proporsi terbaik terdapat pada perlakuan S3 (100 % *legume indigofera*) karena mampu meningkatkan secara optimal nilai kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), produksi NH₃, total VFA secara keseluruhan dibandingkan proporsi perlakuan lainnya. Silase dengan proporsi hijauan 100 % *legume indigofera* merupakan perlakuan terbaik sebagai pakan unggulan ternak ruminansia.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRACT

Sorghum and indigofera are forage sources of energy and crude protein that can be combined into complete and cheap silage feed to replace expensive concentrate feed so that farmers spend lower feed production costs. This study aims to evaluate the forage quality of a combination of sorghum forage and indigofera legume in silage form based on the assessment of rumen fermentation and overall in vitro digestibility. The research method with an experimental design using a complete randomized design of 4 treatments and 5 replicates. The treatments used were S0 (100% sorghum silage), S1 (7% sorghum silage + 30% indigofera legume), S2 (30% sorghum silage + 70% indigofera legume) + S3 (100% indigofera legume silage) with each

treatment added with molasses, corn flour and rice bran. The parameters observed were NH₃ production (mM), total VFA (mM), DMD (%) and OMD (%). The results showed that the combination treatment of sorghum + indigofera legume affected ($p < 0.05$) all parameters observed. Based on the best proportion is in treatment S3 (100% indigofera legume) because it is able to optimally increase the value of digestibility of dry matter, digestibility of organic matter, NH₃ production, total VFA as a whole compared to other treatment proportions. Silage with 100% indigofera legume forage proportion is the best treatment as a superior feed for ruminants.

PENDAHULUAN

Penyediaan pakan ruminansia sebagai sumber serat pada peternakan tradisional dan konvesional umumnya berasal dari rumput lapang. Rumput lapang yang digunakan sebagai pakan memiliki keterbatasan diantaranya memiliki nilai gizi rendah berupa protein kasar rendah dan serat kasar yang tinggi. [Hambakodu et al. \(2020\)](#) menyebutkan bahwa berbagai jenis rumput lapang mengandung protein kasar 3,21%-4,59% dan serat kasar tinggi 39,63%-59,58%. Lebih lanjut [Ranja et al. \(2021\)](#) menyampaikan rumput lapang pada padang penggembalaan memiliki serat kasar 41.70%-42.02% serta protein kasar 3.21%-4,03%. Selain itu rumput lapang memiliki keterbatasan ketersediaan yang fluktuatif yaitu bila musim hujan tersedia dalam jumlah besar dan relatif sedikit bila musim kemarau. Kondisi ini mempengaruhi pemenuhan kebutuhan pokok dan produksi ternak ruminansia secara menyeluruh terutama komposisi energi dan protein.

Berbagai permasalahan tersebut harus dicari alternatif dengan mengeksplorasi sumber bahan pakan hijauan lainnya yang memiliki

nilai nutrisi tinggi dan ketersediaannya berkelanjutan. Salah satu variasi hijauan lainnya yaitu sorgum dan *indigofera* yang memiliki potensi sebagai sumber energi dan protein. Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) telah melakukan pemuliaan tanaman sorgum mutan radiasi untuk meningkatkan performa tanaman sorgum yaitu varietas samurai (*sorgum mutan radiasi*) I yang memiliki potensi digunakan sebagai hijauan pakan ([Sihono et al., 2010](#)). [Harahap et al. \(2024\)](#) menyebutkan bahwa sorgum samurai I yang dipanen dengan pemberian pupuk urea berbeda menghasilkan nilai *gross energi* (GE) yaitu 3948,82-4088,64 kkal/kg. [Hajar et al. \(2019\)](#) menyampaikan bahwa sorgum dengan jenis *variasi* hybrid dan ditanam dengan jarak tanam yang berbeda menghasilkan nilai protein kasar 6,47%-9,18% dan serat kasar 23,01%-31,71%. *Legume indigofera* merupakan tanaman pakan yang berpotensi sebagai penyumbang konsentrat hijau. Selanjutnya [Solehudin et al. \(2019\)](#) menyampaikan bahwa *legume indigofera* menghasilkan nilai protein kasar 24,17%. Ketersediaan sorgum dan *legume indigofera* ini ternyata mampu

menyeimbangkan kebutuhan nutrisi energi dan protein ternak ruminansia sehingga biaya produksi pakan yang dikeluarkan lebih murah dan ekonomis. Pakan kombinasi sorgum dan *legume indigofera* merupakan sumber hijauan yang memiliki kadar air cukup tinggi (>70-80%). Kondisi ini mengakibatkan bahan hijauan akan lebih mudah rusak, busuk, tidak awet simpan, dan mudah berjamur berakibat pada perubahan nilai nutrisi secara menyeluruh. Hal ini mengakibatkan pemberian hijauan harus secara langsung pada ternak. Untuk menjamin keawetan penyediaan sorgum dan *legume indigofera* dalam jumlah besar pada kandang perlu adanya teknologi fermentasi yang disebut silase.

Silase merupakan teknik pengawetan hijauan dengan kadar air 60-70% dengan mekanisme kerja bakteri asam laktat melalui pemanfaatan *water soluble carbohydrate* (WSC) sehingga menurunkan pH berakibat pakan lebih awet simpan. Landupari *et al.* (2020) menjelaskan bahwa silase merupakan pengolahan pakan hijauan yang dicacah dan difermentasi secara *anaerob*. Lebih lanjut Adelina *et al.* (2024) menjelaskan bahwa silase merupakan pengawetan pakan yang berkadar air tinggi menjadi awet simpan dengan indikator penurunan pH. Pada umumnya peternak menghasilkan produk silase berasal dari tanaman pakan sumber energi saja sehingga kandungan protein yang dihasilkan rendah yaitu sekitar 7-11%, kondisi tersebut dapat diperbaiki dengan penambahan hijauan *indigofera* sebagai sumber protein potensial sehingga produk silase lebih komplit. Tujuan penelitian ini mengevaluasi kualitas silase

berbahan dasar sorgum dan *indigofera* dalam berdasarkan penilaian karakteristik fermentasi rumen dan pencernaan secara *in vitro*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Ternak Perah, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Penelitian dimulai dengan pembuatan silase sorgum dengan *indigofera*. Bagian sorgum yang digunakan yaitu batang dan daun sedangkan bagian *indigofera* yang digunakan yaitu daun. Proses pencacahan secara manual menggunakan *parang* dengan estimasi ukuran 3-5 cm diikuti dengan pelayuan selama 7- 8 jam sehingga kadar airnya turun mencapai 60-70%. Selanjutnya penyusunan kombinasi perlakuan bahan yang dijadikan silase dengan penambahan aditif molases maksimum 5 %-10% tepung jagung dan 10 % dedak padi dari total bahan. Tujuan penambahan konsentrat kering yaitu mempercepat proses kematangan pada silase. Selanjutnya bahan dicampur dan dimasukkan pada silo skala kecil dengan ukuran 1 kg serta pemadatan dengan *vacuum pump* untuk menghindari proses oksidasi pada silo serta dilakukan penyimpanan selama 3 minggu. Setelah proses fermentasi maka dilakukan pengujian fermentasi rumen dan pencernaan *in vitro* meliputi produksi NH₃, *volatile fatty acids* (VFA) total, pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO). Pengujian total produksi NH₃ dan VFA, KcBK dan KcBO secara *in vitro* mengacu pada metode Tilley & Terry (1963). Studi fermentabilitas dan pencernaan dilakukan dengan menggunakan metode *in vitro* dua

tahap. Cairan rumen diperoleh dari sapi yang dipelihara di laboratorium lapangan Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Uji fermentabilitas dilakukan dalam tabung fermentasi 100 ml. Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 40 ml buffer McDougall yang telah dihangatkan dan dicampur 10 ml cairan rumen. Tabung ditambahkan gas CO₂ selama 30 detik untuk menghasilkan kondisi *anaerob*. Tabung ditutup menggunakan sumbat karet berventilasi dan dimasukkan ke dalam air bersuhu 39°C selama 4 jam. Setelah fermentasi, tabung disentrifugasi dengan kecepatan 3500 g selama 15 menit. Supernatan dihasilkan untuk pengukuran NH₃ dan VFA. Kadar NH₃ diukur dengan menggunakan Conway, sedangkan VFA diukur dengan menggunakan metode distilasi uap. Uji pencernaan dilakukan dengan menggunakan dua langkah. Langkah pertama menggunakan prosedur yang sama dengan uji fermentasi. Namun, fermentasi berlangsung selama 48 jam. Setelah fermentasi dihentikan, tabung disentrifugasi pada 3,500 g selama 15 menit. Residu dikumpulkan dan ditambahkan dengan 40 ml larutan HCl-pensin. Tabung dimasukkan ke dalam air 39°C selama 48 jam secara aerobik. Setelah 48 jam pencernaan enzimatik, residu disaring, dikeringkan, dan ditimbang untuk menentukan residu bahan kering. Residu bahan organik ditentukan setelah pembakaran oven suhu 600°C selama 6 jam.

Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu S0 (silase 100% sorgum), S1 (silase 70 % sorgum + 30 % *legume indigofera*),

S2 (silase 30 % sorgum + 70 % *legume indigofera*) + S3 (silase 100 % *legume indigofera*) dengan masing perlakuan ditambahkan dengan molases dan tepung jagung dan dedak padi. Tabulasi data dianalisis menggunakan *software* SPSS 20 dan bila berbeda diuji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi Rumen Silase Sorgum dan *Legume Indigofera*

Fermentasi rumen berlangsung dalam kondisi *anaerob* yang biasanya dalam tabung dengan meniru kondisi rumen sebenarnya. Nilai fermentasi rumen dan pencernaan rumen pakan silase sorgum dan *legume indigofera* tersaji pada Tabel 1.

Proporsi silase sorgum dan *legume indigofera* mempengaruhi ($p<0,05$) terhadap produksi NH₃. Produksi NH₃ tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (100% *legume indigofera*) dengan nilai 14,57% dan terendah terdapat pada perlakuan S0 (100% sorgum) dengan nilai 7,64%. Tingginya produksi NH₃ pada perlakuan S3 disebabkan karena *legume indigofera* memiliki kandungan protein yang tinggi berakibat nitrogen yang diproduksi pada rumen juga semakin tinggi. Protein yang tinggi dalam pakan mengakibatkan mikroba rumen mampu mencernanya dengan mudah. Hasil metabolisme sebagian diubah menjadi asam amino dan sebagian lagi menjadi ammonia, berbeda dengan perlakuan S1 yang kecukupan proteinnya masih rendah sehingga berpengaruh pada rendahnya produksi NH₃. [Ahmed et al. \(2023\)](#) menyampaikan bahwa penggunaan

hijauan *legume* berprotein tinggi mampu memanipulasi rumen dengan baik sehingga memproduksi NH_3 dengan maksimal. Ketersediaan protein merupakan faktor utama dalam keberlanjutan aktivitas mikroba pada rumen karena fermentasi pakan sangat dipengaruhi aktivitas mikroba rumen (Wang *et al.*, 2021). Amonia merupakan sumber nitrogen untuk sintesa mikroba pada rumen (Wu *et al.*, 2020). Perlakuan S2 (30 % sorgum + 70 % *legume indigofera*) merupakan perlakuan

terbaik. Nilai produksi NH_3 penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Holik *et al.* (2019) menghasilkan produksi NH_3 yaitu 6,50-8,96 mM menggunakan silase tanaman sorgum *bicolor* dengan penambahan *legume Indigofera* sp. Hasil riset ini juga lebih tinggi dibandingkan riset Bria *et al.* (2024) menggunakan silase pakan dengan perbandingan rumput odot dan isi rumen menghasilkan produksi NH_3 yaitu 10,21 mM-11,06 mM.

Tabel 1. Nilai Fermentasi Rumen

Parameter	Perlakuan	Rataan
Produksi NH_3 (mM)	S0	7,64 $\pm$ 0,28 ^a
	S1	9,49 $\pm$ 0,75 ^b
	S2	12,13 $\pm$ 0,79 ^c
	S3	14,57 $\pm$ 1,09 ^d
Total VFA(mM)	S0	76,81 $\pm$ 5,24 ^a
	S1	106,49 $\pm$ 18,58 ^b
	S2	119,57 $\pm$ 10,38 ^b
	S3	141,47 $\pm$ 11,95 ^c

Keterangan : S0 (100% sorgum) ; S1 (70 % sorgum + 30 % *indigofera*) S2 (30 % sorgum + 70 % *indigofera*); S3 (100 % *legume indigofera*); Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Kombinasi silase sorgum dengan *legume indigofera* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai VFA Total. Kandungan VFA total tertinggi terdapat perlakuan S3 (100 % *legume indigofera*) dengan nilai 141,47 mM dan VFA total terendah terdapat perlakuan S0 (100% sorgum) menghasilkan nilai yaitu 76,81%. Russel *et al.* (1992) dan Ceconi *et al.* (2005) menyampaikan bahwa pakan yang mengandung protein yang mampu menyediakan energi dan protein bagi bakteri untuk menghasilkan asam lemak *volatile* dan protein bakteri melalui fermentasi bakteri, rumen merupakan *bioreactor* yang mempunyai peran dalam degradasi serat. Nilai VFA total

riset ini lebih rendah bila dibandingkan riset Usboko *et al.* (2024) pada silase sorgum dan *Alysicarpus vaginalis* menghasilkan VFA total rumen yaitu 136,81 mM-146,16 mM.

Kecernaan *In vitro* Silase Sorgum dan *Legume Indigofera*

Kecernaan *in vitro* merupakan gambaran kemampuan mikroba dalam mencerna pakan yang dapat dipengaruhi komposisi pakan, ukuran partikel pakan serta pH lingkungan rumen. Kecernaan rumen pakan silase sorgum dan *legume indigofera* tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan In Vitro Rumen

Parameter	Perlakuan	Rataan
KcBK (%)	S0	62,58 ± 1,25 ^a
	S1	67,27 ± 0,99 ^b
	S2	69,52 ± 0,71 ^c
	S3	73,92 ± 1,08 ^d
KcBO (%)	S0	62,19 ± 1,37 ^a
	S1	66,97 ± 0,94 ^b
	S2	68,75 ± 0,67 ^c
	S3	72,94 ± 1,23 ^d

Keterangan : S0 (silase 100% sorgum) ; S1 (silase 70 % sorgum + 30 % *legume indigofera*); S2 (silase 30 % sorgum + 70 % *legume indigofera*); S3 (silase 100 % *legume indigofera*); Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Perlakuan perbedaan komposisi silase sorgum dan *legume indigofera* mempengaruhi ($p < 0,05$) nilai kecernaan bahan kering (KcBK). Nilai KcBK tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (100% *legume indigofera*) dengan nilai 73,92% dan terendah terdapat perlakuan S0 (100% sorgum) dengan nilai 62,58%. Tingginya kandungan KcBK pada perlakuan S3 disebabkan karena tanaman *indigofera* memiliki komponen protein kasar yang tinggi sebesar 22,41% (Ali *et al.*, 2024). Tingginya nilai protein kasar berakibat pada stimulasi mikroba rumen semakin efektif dalam mencerna komponen komponen bahan kering, selain itu *indigofera* memiliki komposisi serat yang rendah (dinding sel yang lebih lunak) termasuk komponen lignin sehingga kemampuan cerna bahan kering dalam rumen semakin tinggi. Hal ini berbeda pada tanaman sorgum yang memiliki komponen karbohidrat non struktural berupa glukosa yang cukup tinggi tetapi komponen dinding sel tanaman keras juga cukup tinggi berakibat mikroba rumen tidak optimal mencerna bahan kering secara keseluruhan. Rahmawati *et al.* (2021) melaporkan bahwa nilai KcBK yang berbeda

pada hijauan dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dan jenis hijauan yang digunakan. Rahalus *et al.* (2014) juga menambahkan bahwa rendahnya protein pada pakan hijauan menyebabkan pH semakin rendah berakibat mikroba rumen memiliki kemampuan rendah dalam mencerna pakan hijauan. Hasil penelitian ini hampir sama dibandingkan Penelitian Antari *et al.* (2023) menggunakan *legume indigofera* sebagai pakan sapi menghasilkan nilai kecernaan bahan kering rumen yaitu 72,6% serta jauh lebih tinggi dibandingkan penelitian Tscherning *et al.* (2005) menggunakan *legume kaliandra* menghasilkan kecernaan bahan kering yaitu 21,3%. Perlakuan silase *legume indigofera* merupakan perlakuan terbaik dengan nilai KcBK yaitu 73,92%. Nilai KcBK pada penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan hasil riset Ndun *et al.* (2024) menghasilkan nilai KcBK yaitu 57,30%-65,53% pada silase campuran rumput kume (*Sorghum plumosum* var *Timorensis*) dengan penambahan daun gamal dengan level berbeda.

Nilai KcBO dipengaruhi ($p < 0,05$) komposisi antara sorgum dan *legume*

indigofera pada pakan silase. Nilai KcBO tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (100% *legume indigofera*) dengan nilai 72,94% dan terendah terdapat pada perlakuan S0 (100% sorgum) menghasilkan nilai KcBO yaitu 62,19%. Tingginya nilai KcBO pada perlakuan S3 disebabkan nilai serat pada *legume indigofera* tergolong rendah sehingga mikroba rumen efektif memanfaatkan bahan organik yang tersedia terutama protein untuk pertumbuhan, berbeda pada bahan tanaman sorgum yang memiliki komponen serat lebih tinggi terutama rasio selulosa, hemiselulosa dan lignin sehingga mikroba kesulitan memanfaatkan substrat yang tersedia. Johnson & Johnson (1995) menyatakan bahwa nilai pencernaan bahan organik rumen dipengaruhi oleh karbohidrat yang dapat difermentasi melalui perubahan produksi SCFA (*Short chain fatty acid*) sehingga mampu menghasilkan perubahan asam propionate dan asetat. Lebih lanjut Ibarruri *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa fermentasi karbohidrat dalam rumen mampu menyediakan energi dalam bentuk SCFA untuk pertumbuhan mikroba dalam jumlah yang tinggi. Kombinasi silase sorgum dan *legume* dengan proporsi 30 % sorgum + 70 % *legume indigofera* mampu menghasilkan nilai pencernaan bahan organik yaitu 68,75%. Nilai KcBO hasil riset ini lebih tinggi dibandingkan hasil riset Say *et al.* (2024) pada silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* pada imbalanced berbeda menghasilkan nilai KcBO antara 37,23%-52,67%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan proporsi silase *legume indigofera* 100 % meningkatkan KcBK, KcBO, peningkatan produksi NH₃ dan total VFA sehingga dapat dijadikan sebagai pakan unggulan ternak ruminasia.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Anwar Efendi Harahap memiliki kontribusi melaksanakan riset, mengumpulkan, mengolah data dan menulis manuskrip artikel. Arsyadi Ali dan Bakhendri Solfan memiliki kontribusi membantu pelaksanaan riset, mengolah data dan menulis manuskrip artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, T., Saleh, E., Harahap, A.E., & Hidayat, M.R. (2024). Nilai VFA total, NH₃ dan pencernaan *in vitro* limbah sayur kol dan sawi yang disilase dengan berbagai sumber karbohidrat. *Buletin Peternakan Tropis*, 5(2), 150-157. <https://doi.org/10.31186/bpt.5.2.150-157>
- Ahmed, M.G., Sagher, A.A., El Waziry, A.M., Zarkouny S.Z., & Elwakeel, E.A. (2023). Ensiling characteristics, *in vitro* rumen fermentation patterns, feed degradability, and methane and ammonia production of berseem (*trifolium alexandrinum* L.) co-ensiled with artichoke bracts (*Cynara cardunculus* L.). *Animals*, 13(9), 2-16. <https://doi.org/10.3390/ani13091543>
- Ali, A., Solfan, B., Harahap, A.E., Juliantoni, J., Harianti, F., , Andini, S. (2024). Kualitas hijauan sorgum dan *legume indigofera* berbentuk silase berdasarkan karaktersitik nutrisi sebagai pakan ruminansia. *Agriekstensi*, 23(2), 1-8. <https://doi.org/10.34145/agriekstensi.v23i2.3415>
- Antari, R., Ginting, S.P., Anggraeny, Y.N., Mclellan, S.R. (2023). The Potential Role Of *Indigofera Zollingeriana* As a High-Quality Forage For Cattle In Indonesia. *Tropical Grasslands-Forrages Tropicales*, 11(3), 183–197. [https://doi.org/10.17138/tgft\(11\)183-197](https://doi.org/10.17138/tgft(11)183-197)

- Bria, M.S., Hilakore, M.A., Lazarus, E.J.L., & WieLawa, E.D.W. Pengaruh perbandingan rumput odot dan isi rumen sapi pada silase pakan komplit terhadap kandungan protein kasar, kandungan serat kasar, dan konsentrasi VFA, serta NH_3 *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Rekasatwa*, 6(1), 22-29. <https://doi.org/10.33474/rekasatwa.v6i1.22192>
- Ceconi, I., Ruiz-Moreno, M., DiLorenzo, N., DiCostanz., A., & Crawford, G.I. (2015). Effect of urea inclusion in diets containing corn dried distillers grains on feedlot cattle performance, carcass characteristics, ruminal fermentation, total tract digestibility, and purine derivatives-to-creatinine index. *J. Anim Sci*, (93), 357–369. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8214>
- Hajar, Abdulah, L., & Diapari, L. (2019). Produksi dan kandungan nutrisi beberapa varietas sorgum hibrid dengan jarak tanam berbeda sebagai sumber pakan. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(1), 1-5. <https://doi.org/10.29244/jintp.17.1.1-5>
- Hambakodu, M., Pawulung, J.P., Nara, M.C., Amah, U.A.R., Ranja, E.P., & Tarapanjang, A.H. (2020). Identifikasi hijauan makanan ternak di lahan pertanian dan padang penggembalaan Kecamatan Haharu Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 8(1), 43-50. <https://doi.org/10.33772/jitro.v8i1.14601>
- Harahap, A E, Abdullah, L, Karti, PDM, & Despal. (2024). Pengaruh usia potong dan dosis pupuk urea terhadap kandungan nutrisi dan pencernaan sorgum varietas samurai 1 sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v6i2.53268>
- Holik, Y.L.A., Abdullah, L & Karti, PDMH. Evaluasi nutrisi silase kultivar baru tanaman sorgum (*Sorghum bicolor*) dengan penambahan legum *Indigofera sp.* pada taraf berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(2), 38-46. <https://doi.org/10.29244/jintp.17.2.38-46>
- Ibarruri, J., Goiri, I., Cebrian M., & Rodriguez, AG. (2021). Solid state fermentation as a tool to stabilize and improve nutritive value of fruit and vegetable Discards: Effect on Nutritional Composition, In Vitro Ruminal Fermentation and Organic Matter Digestibility. *Animals*, 11(6), 2-11. <https://doi.org/10.3390/ani11061653>
- Johnson, K.A & Johnson, D.E. (1995). Methane Emissions From Cattle. *J. Anim. Sci.*, 73, 2483-2492. <https://doi.org/10.2527/1995.7382483x>
- Landupari, M., Foekh, A.H.B., & Utami, K.B. (2020). Pembuatan silase rumput gajah odot (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan penambahan berbagai dosis molasses. *Jurnal Peternak Indonesia*, 22(2), 249. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.249-253.2020>
- Ndun, A.N., Mulik, S.E., & Nifu, S.E. (2024). Nilai pencernaan *in vitro* silase campuran rumput kume (*Sorghum plumosum var. Timorensis*) dan daun gamal (*Gliricidia sepium*) dengan level berbeda. *JITP*, 12(1), 14-19. <https://doi.org/10.20956/jitp.v12i1.31178>
- Rahalus, R., Tulung, B., Maaruf, K., & Wolayan, F.R., (2014). Pengaruh penggunaan konsentrat dalam pakan rumput benggala (*Panicum maximum*) terhadap pencernaan NDF dan ADF pada kambing lokal. *J. Zooteh*, 34(1), 75 – 82. <https://doi.org/10.35792/zot.34.1.2014.3872>
- Rahmawati, P.D., Pangestu, E., Nuswatara, L.K., & Christiyanto, M. (2021). Pencernaan Bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan nilai total digestible nutrient hijauan pakan kambing. *Jurnal Agripet*, 21(1), 71-77. <https://doi.org/10.17969/agripet.v21i1.18449>
- Ranja, E.P., Sudarma, I.M.A. & Hambakodu, M. (2021). Nilai VFA dan NH_3 rumput alam padang penggembalaan Kecamatan Haharu Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 5(1), 8-12. <https://doi.org/10.25047/jipt.v5i1.2588>
- Russell, J.B., O'Connor, J.D., Fox, D.G., Van Soest, P.J., & Sniffen, C.J. (1992). A net

- carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.*, 70, 3551–3561.
<https://doi.org/10.2527/1992.70113551x>
- Say, Y.K., Nikolaus, T.T., & Lestari, A.G.Y. (2024). Pengaruh silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbalanced yang berbeda terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik dan metabolisme energi secara *in vitro*. *Animal Agricultura*, 2(1), 417-425.
<https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.60>
- Sihono, W. M. Indratama, & S. Human. (2010). Perbaikan Kualitas Sorgum Manis Melalui Teknik Mutasi untuk Bioetanol. *in Prosiding Pekan Serealia Nasional 2010*, 438–445.
- Solehudin, Mubarak, A.S., Syawal, M., & Ginting, S.P. (2019). Pemenuhan nutrisi ternak dari legum indigofera dan rumput gajah kerdil di lokasi Demfarm Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Media Kontak Tani Ternak*, 1(2), 16-20.
<https://doi.org/10.24198/mkttv1i2.24927>
- Tilley, J.M.A., & Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Grass Forage Sci.*, 18(2), 104–111. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x>
- Tscherning, K., Barrios, E., Lascano, C., Peters, M., & Schultze-Kraft, R. (2005). Effects of sample post harvest treatment on aerobic decomposition and anaerobic *in-vitro* digestion of tropical legumes with contrasting quality. *Plant and Soil*, 269(1–2), 159–17.
<https://doi.org/10.1007/s11104-004-0398-x>
- Usboko, M.Y.G., Enawati, L.S., & Maranatha, G. (2024). Pengaruh imbalanced silase rumput kume (*sorghum plumosum var timorensis*) dan *Alysicarpus vaginalis* yang berbeda terhadap pH, Konsentrasi NH₃ dan VFA residu fermentasi *In Vitro*. *Animal Agricultura*, 1(3), 214-220.
<https://doi.org/10.59891/animacultura.v1i3.38>
- Wang Q, Zeng Y, Zeng X, Wang X, Wang Y, Dai C, Li, J, Huang P, Huang J, Hussain T, Zhu M, & Yang H. (2021). Effects of dietary energy levels on rumen fermentation, gastrointestinal tract histology, and bacterial community diversity in fattening male hu lambs. *Front Microbiol*, 12, 695445.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.695445>
- Wu J, X. Zhang, R. Wang, M. Wang, Z. He, Z. Tan & J. Jiao. (2020). Replacing corn grain with corn gluten feed: Effects on the rumen microbial protein synthesis, functional bacterial groups and epithelial amino acid chemosensing in growing goats. *Anim. Feed Sci. Technol*, 270, 114684.
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114684>



Effect of Corn Hull Supplementation on Cattle Productivity of Simmental and Limousin

Muhammad Rizky Nur Fadhillah¹, Malik Akbar Nur², Jordano Gilda Augusto³, Mutia Syifa Nur Aini⁴,
Muchammad Rozaqi Mubarak⁵, Faruq Reygar Fauzan⁶, Aan Andri Yano^{7*}

^{1,2,3,4,5,6,7}Vocational School, Universitas Sebelas Maret, Kentingan, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia

INFO ARTICLE

Article History

Received 30/01/2025

Received in revised 19/06/2025

Accepted 26/06/2025

Available online 19/09/2025

Published 19/12/2025

Keywords

Corn hull

Limousin

Simmental

ABSTRACT

Corn hull, a local feed ingredient derived from corn waste, has the potential to serve as an alternative to increase beef cattle productivity in order to meet the demand for meat in Indonesia. This study aimed to evaluate the effects of corn hull on productivity of Limousin and Simmental cattle. The study was conducted on July 2-31, 2024 at a commercial cattle farm, involving 5 Simmental and 5 Limousin aged 1.5 years of age. This study was exploratory research. Total feed per cattle was 3.2% of body weight with 30% corn hull in the ration consisting of concentrate (65%) and forage (35%). Cattle were kept individually in pens, and data collected included final body weight, average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), and feed cost per gain (FCG). Data were analyzed using independent sample t test with SPSS version 25.0 at a significance level of $P < 0.05$. The results showed no significant differences between Simmental and Limousin groups for all tested parameters (ADG, final body weight, FCR, and FCG) ($P > 0.05$). Descriptively, Simmental cattle were superior in ADG and final body weight, while Limousin cattle were superior in FCR and FCG. In conclusion, both cattle breeds demonstrated similar performance, suggesting their potential to support meat consumption. Further research is needed to examine the effects of corn stover supplementation on various other ruminants to improve feed efficiency and growth performance.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



*Corresponding Author Email : aan.yano@staff.uns.ac.id
rizkyfdl14@student.uns.ac.id¹, malikakbarnur123@gmail.com², jordanogilda19@student.uns.ac.id³,
mutiasyifanuraini@student.uns.ac.id⁴, rozaqi_mubarak22@student.uns.ac.id⁵,
faruquns1945@student.uns.ac.id⁶, aan.yano@staff.uns.ac.id⁷

ABSTRAK

Tumpi jagung, bahan pakan lokal dari limbah jagung, berpotensi sebagai pakan alternatif untuk meningkatkan produktivitas sapi potong dalam rangka memenuhi konsumsi daging di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efek suplementasi tumpi jagung terhadap produktivitas sapi Limousin dan Simmental. Penelitian dilakukan pada 2-31 Juli 2024 di peternakan sapi komersial, menggunakan 5 sapi Simmental dan 5 sapi Limousin berusia 1,5 tahun. Penelitian ini bersifat eksploratif. Total pakan sapi per ekor yaitu 3,2% dari bobot badan dengan pemberian tumpi jagung 30% dalam ransum yang terdiri atas konsentrat (65%) dan hijauan (35%). Sapi dipelihara secara individual dalam kandang individu. Variabel yang diamati adalah bobot badan akhir (final body weight), pertambahan bobot badan harian (PBBH), feed

conversion ratio (FCR), dan feed cost per gain (FCG). Data dianalisis dengan Independent sample t test menggunakan SPSS versi 25.0 dengan tingkat signifikansi $P < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok Simmental dan Limousin untuk semua parameter uji (PBBH, bobot akhir, FCR, dan FCG). Secara deskriptif, sapi Simmental unggul dalam PBBH dan bobot akhir, sedangkan sapi Limousin unggul dalam FCR dan FCG. Kesimpulannya, kedua jenis sapi memiliki performa yang tidak jauh berbeda sehingga berpotensi untuk mendukung pemenuhan konsumsi daging masyarakat. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkaji efek suplementasi tumpi jagung pada berbagai jenis ruminansia lainnya guna meningkatkan efisiensi pakan dan performa pertumbuhan.

INTRODUCTION

Beef is one of the significant sources of animal protein in Indonesia, with consumption continuing to rise annually (Puradireja *et al.*, 2021). According to the Chafid (2023) in the Beef Livestock Commodity Outlook, per capita beef consumption in Indonesia has increased over the past five years (2018-2022), with an average annual growth of 0.28%. Concurrently, the beef cattle population in Indonesia has experienced positive growth, with an annual increase of 3.81% from 2013 to 2022. However, the domestic cattle population remain insufficient to meet the national demand, leading to continued reliance on cattle and beef imports. Central Bureau of Statistics (2023) reported that in 2022, beef ranked among the highest imported commodities, with an average import volume of 19,065.90 tonnes per month.

The quality of imported beef is generally considered superior to that of local beef. Pertiwi & Soenarno (2020) noted that the physical quality of imported frozen beef exceeds that of locally produced beef, suggesting that the

processing, distribution and rearing methods of imported cattle are better than local cattle. Some types of cattle that have been raised in Indonesia are Limousin and Simmental cattle. Various studies reported the superiority of these two breeds of cattle. Limousin cattle are known with excellent beef production quality (Hristov *et al.*, 2023), while Setiawan (2023) reported that the carcass characteristics and meat bone ratio of Simmental cattle were greater than those of Peranakan Ongole (PO) cattle, which is a kind of local or domestic cattle. In addition, Rahayu & Suhendra (2024) confirmed, Limousin and Simmental cattle breeds tend to have a higher average daily gain (ADG) and more efficient feed conversion compared to local cattle breeds such as Bali and PO cattle.

Various studies have reported ADG and Feed Conversion Ratio (FCR) of different cattle breeds. Simmental cattle exhibit an ADG ranging from 1.84 to 1.87 kg/day (Koch *et al.*, 2023) and 0.77 to 1.14 kg/day (Syahniar *et al.*, 2023), while Limousin cattle show an ADG between 1.04 kg/day (Callegaro *et al.*, 2024)

and 1.14 to 1.15 kg/day (Nannucci *et al.*, 2021). Local cattle exhibit lower ADG of 600 g/day for PO and 574 g/day for Madura cattle (Meles *et al.*, 2021). In term of FCR, both imported and local cattle have relatively similar values. Studies reported that the FCR of Simmental cattle ranged from 12.1 to 13.6 (Syahnar *et al.*, 2023) while Limousin cattle ranged from 11.4 to 11.5 (Nannucci *et al.*, 2021). As for local cattle, the FCR ranges from 9.78 to 10.06 for PO (Mariyono *et al.*, 2022) and 12.1 for Bali cattle (Mastur *et al.*, 2022). These findings validates that Simmental and Limousin cattle exhibit superior ADG and FCR efficiency compared to local cattle, making these breeds more favorable for meat production due to their higher productivity.

Livestock productivity is influenced by two main factors: environmental and genetic factors. Among environmental factors, feeding management is the most influential, contributing approximately 60% to livestock productivity (Supriyanton *et al.*, 2020). This underscores the importance of proper feeding, as even with high genetic potential, suboptimal feeding in terms of the quantity and quality will prevent achievement of optimal production. Mayulu (2021) noted that in an intensive beef cattle fattening system, the provision of concentrates in larger quantities aimed at increasing ADG. The supplementation of concentrates over forage is intended to increase crude protein intake and, which subsequently promote increased production and body weight gain (Ali & Mardhotillah, 2023). On the other hand, the high cost of concentrates presents significant challenge for farmers. Therefore,

alternative feeds are needed to replace concentrate ingredients, reduce production costs, and maintain high nutritive value.

Corn stover, better referred to as corn hull, is a promising alternative feed ingredient with high potential to enhance livestock productivity. According to the Central Bureau of Statistics (2024), the total production of dry corn kernels in Indonesia in 2024 reached 15.21 million tons on a land area of 2.58 million hectares. This high level of production also generates a significant amount of agricultural waste including corn hulls. As reported by Yuzaria *et al.* (2020), the availability of corn hull in West Pasaman Regency alone reached 1,854.9 tons per year. This indicates that corn hull have strong potential alternative feed ingredient with high potential to support livestock productivity.

Nutritionally, corn hull contains 91.2% dry matter (DM), 8.7-12% crude protein (CP), 1.8-4% crude fat, 2-6.2% ash, 50% heteroxylan, 20% cellulose, 4-5% starch, and 4-5% phenolic acids (ferulic and diferulic acids) (Hao *et al.*, 2021; Hussain *et al.*, 2021). Ferulic acid, either directly added or produced by microorganisms in diet, has been shown to improve digestibility, antioxidant activity of diet, and support the growth and development of goats (Andrada *et al.*, 2022). Valadez-García *et al.* (2021) reported that the inclusion of ferulic acid in lamb feed at levels up to 250 mg/kg is not detrimental to livestock health and may confer beneficial physiological effects. In other small ruminant, Toghdory *et al.* (2020) reported that supplementation up to 21% corn hull in sheep rations did not result in adverse effects.

Additionally, Hao *et al.* (2021) demonstrated that incorporating corn hull up to 17% in the ration of fattening sheep led to a 12.6% increase in final weight compared to the control group, along with a 35% improvement in ADG (263.9 g/day).

Although the effect of corn hull has been extensively studied in small ruminants, such as goats and sheep, similar studies in large ruminants, especially Limousin and Simmental cattle, are limited. Therefore, this aim of this study is to address this gap by evaluating the effect of corn hull supplementation on the productivity of Limousin and Simmental cattle. The findings are expected to provide valuable insights into the potential of corn hull as an efficient and nutritious balanced alternative feed ingredient in beef cattle fattening systems.

METHOD

This study was conducted from 2 to 31 July 2024 at the commercial cattle farm in Wonogiri Regency, Central Java, Indonesia (7°54'22" South latitude and 110°58'33" East longitude) at an altitude of 300 m above sea level (MASL). The temperature in this area ranges from 26.4 to 32°C, while the humidity ranges from 50-60%.

All protocols for the use of livestock were approved by the farm to conduct exploratory research. A total of 10 cattles were employed in this study, specifically employing five Simmental and five Limousin cattle, each. The age of the Simmental and Limousin cattle used in this study had an average age of 1.5 years old, and the experimental period lasted for one month.

All the cattles were housed in individual cage units, measuring 12.4 m long, 3 m wide and 4 m high. The dimensions of the feeding and drinking area were 12.4 m x 0.76 m x 0.9 m with a head-to-head cage design, where the cattles face each other. The roofing structure was of the gable type, characterized by two sloping meeting at a peak, forming a triangle shape. The floor of the cage was constructed from cast concrete and is covered with a 2-m by 1-m mat to reduce the risk of cows slipping on the potentially slippery surface. The floor was designed with a 3% slope to facilitate waste removal and ensure proper drainage, preventing water accumulation during sanitation or urine management.

The feed given were concentrates and forage with a ratio of 65% : 35%. Forage was fed two hours before concentrate, with concentrate given twice daily at 09:00 and 14:00, and forage provided at 11:00 and 16:00. Drinking water was available *ad libitum*. Total cattle feed allocation per head was 3.2% of body weight, with 30% corn hull included in the diet for all cattle to optimise growth and reduce production costs. In detail, the concentrate mixture consisted of 26.3% commercial concentrate, 8.7% pollard, and the remaining portion made up of corn hull, while forage component was provided in the form of hay.

The diet nutrient composition was formulated based on the average body weight of the study objects to meet their basic nutritional requirements, as outlined in the Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries (Kearl, 1982). The diet consisted of 85.15% DM, 10.86% CP, 55.59% Total

Digestible Nutrient (TDN), 19.37% crude fibre, 0.62% calcium (Ca), and 0.31% phosphorus (P).

Daily feed intake was recorded by measuring the amount of feed given and the residual feed using a weighing scale (Talun *et al.*, 2024). The remaining feed was weighed the following day. The weight of each cow was recorded individually. The ADG was calculated by subtracting the initial weight from the final weight and dividing the difference by the number of days in the study (Aji *et al.*, 2021). Feed intake and weight gain were then used to predict feed conversion ratio, while feed cost per gain (FCG) was determined by dividing the daily feed cost by the ADG (Laili *et al.*, 2022).

Cattle productivity data including final body weight, FCR, FCG and ADG were presented as mean $\pm$ standard mean error. Data were analysed using IBM® SPSS Statistics 25.0

for Windows. Independent sample t test was employed to compare the effect of corn hull supplementation on Simmental and Limousin cattle with a significance level of $P < 0.05$. If the P value was close to 0.01, the data indicates highly significant.

RESULT AND DISCUSSION

Table 1 shows the impact of corn hull supplementation on the performance of Simmental and Limousin cattle. The results indicate that there were no significant differences between the two breeds across the parameters measured, including Average Daily Gain (ADG), Final Weight, Feed Conversion Ratio (FCR), and Feed Cost per Gain (FCG). These findings suggest that corn hull supplementation does not significantly affect livestock performance in this study.

Table 1. The Effect of Corn Hull Supplementation on Livestock Performance on Simmental and Limousin

Parameter	Jenis	Mean $\pm$ SEM	P-value	Information
ADG (kg/ekor/hari)	Simmental	1.27 $\pm$ 0.18	0.929	ns
	Limousin	1.25 $\pm$ 0.11	0.930	ns
Final Weight (kg)	Simmental	756.00 $\pm$ 34.85	0.667	ns
	Limousin	734.80 $\pm$ 32.13	0.667	ns
FCR	Simmental	13.78 $\pm$ 1.86	0.823	ns
	Limousin	13.28 $\pm$ 1.08	0.825	ns
FCG (Rp/kg)	Simmental	31,526.80 $\pm$ 4,258.14	0.823	ns
	Limousin	30,384.60 $\pm$ 5,569.57	0.824	ns

*ns = Non Significant

Avarage Daily Gain (ADG)

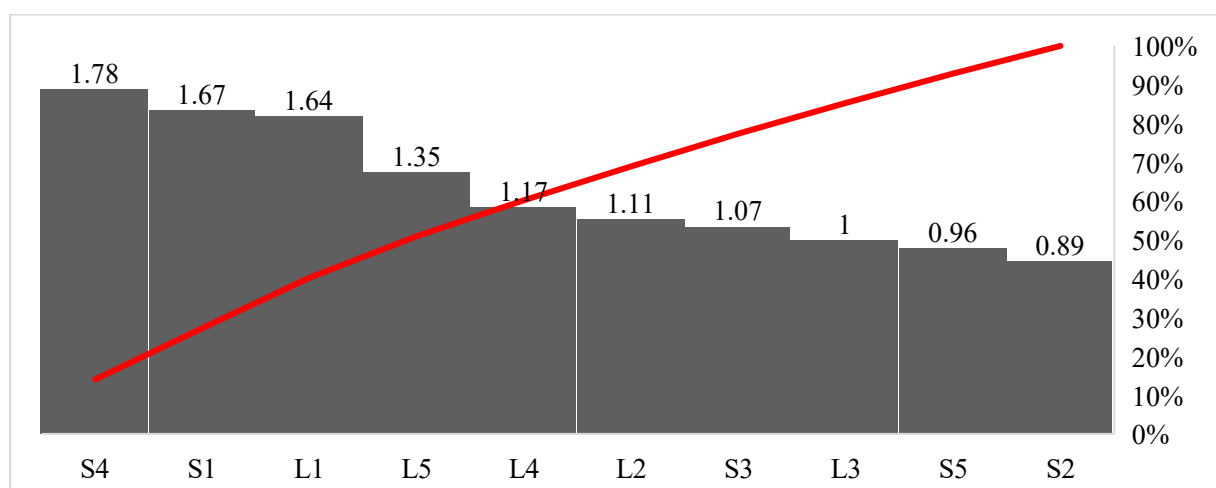
Animal body weight gain is the result of the absorption of nutrients obtained through feed intake, both from concentrates and forages, which are then used for meat formation. ADG can be used as an indicator to assess the quality of animal feed ingredients, which is expressed

in kg/head/day (Yanto, 2024). The results showed that corn hull supplementation did not give significant differences in ADG of Limousin and Simmental cattle (Table 1). In other words, this indicates that both cows have relatively similar ADG, with the average of 1.2 kg/day. Descriptively, Simmental cattle had a

slightly higher ADG (20 g/day) than Limousin cattle. In more detail, Simmental cattle 4 and 1 have the highest potential in producing ADG (Figure 1). Unfortunately, to our best knowledge, there is no similar previous research report regarding corn hull supplementation on ADG of Simmental and Limousin cattle. However, [Wulandari *et al.* \(2018\)](#) reported that fermented corn hull at a 60% inclusion level can significantly increase ADG of the male fat-tailed sheep. This suggests that the corn hull inclusion level in this study may not high enough to produce a significant increase of ADG.

Additionally, corn hull feeding produced better ADG in Limousin and Simmental cattle

compared to elephant grass as reported by [Sholeh *et al.* \(2023\)](#). This is thought to be because the fibre content of corn hull is easier to digest than elephant grass. According to [Yahya *et al.* \(2023\)](#), the corn hull contains 8% protein and 25.38% fibre, while [Muhiddin *et al.* \(2022\)](#) reported that the protein and fibre content of elephant grass were 9.66% and 30.86%, respectively. In addition, [Zullaikah *et al.* \(2022\)](#) noted that high crude fibre content affects livestock growth because most of the crude fibre components are difficult to digest and only act as fillers, resulting in decreased feed intake and an adverse effect on ADG.



Note: S= Simmental; L= Limousin

Figure 1. The distribution of cattle's potential to achieve optimum ADG (kg/head/day)

Furthermore, the findings of this study reflect that Simmental and Limousin cattle have equal potential to utilise the nutrients contained in the ration to support their growth. Descriptively, the ADG of Simmental cattle was 1.6% higher than Limousin cattle. These findings are inversely proportional to the findings of [Sholeh *et al.* \(2023\)](#) who reported

that the ADG of Limousin cattle was 1.03 kg/head/day and Simmental cattle was 0.85 kg/head/day. The body weight gain occurs when livestock can absorb nutrients and convert them into fat or meat. ADG is influenced by various internal and external factors. Internal factors are influenced by genetics, while external factors are the environment including

feeding management that affects ADG. According to [Azzahra *et al.* \(2022\)](#), the higher the nutrient intake received by livestock, the greater the nutrients that can be absorbed. [Oktavia *et al.* \(2021\)](#) also noted that maximum nutrient absorption will produce optimal body weight.

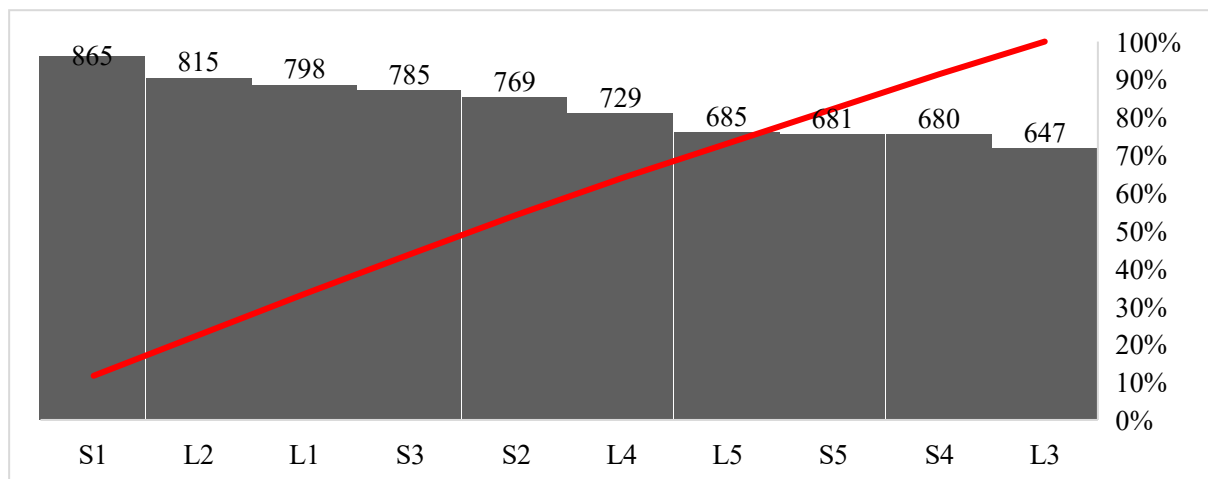
Final Body Weight

Final body weight gain is an indicator of growth rate during livestock rearing ([Ananda *et al.*, 2021](#)). The results showed that corn hull supplementation did not give a significant difference in the final weight of Limousin and Simmental cattle (Table 1). Descriptively, Simmental cattle exhibited a 2.89% higher weight percentage (21.20 kg) compared to Limousin cattle. In particular, a sample of Simmental 1 demonstrated greater final weights (Figure 2). It was reported that Simmental cattle can reach a body weight up to 1400 kg for adult males and 600-800 kg for adult females ([Setiawan & Arifin, 2024](#)), while Limousin body weight can achieve up to 800-1200 kg ([Dakhlan *et al.*, 2021](#)).

In this study, the final weight of both cattle tended to be similar at around 700 kg. In line with [Izzudin \(2024\)](#) that Simmental exhibit

superior performance compared to Limousin. Furthermore, these findings are probably due to the provision of the similar feed ingredients and levels to all cattle including the similar corn hull nutritional content such as protein. Although protein is essential for muscle growth and development in animals ([Idowu *et al.*, 2024](#)), similar protein levels in the feed may explain the comparable final body weights observed. This further suggests that all cattle exhibit a similar capacity for protein absorption.

Additionally, the findings are likely attributable to the fact that the feed used did not contain any additional feed additives. [Daka *et al.* \(2023\)](#) noted that 1.5-year-old Limousin cattle produced insignificant final weights in the control group, while the treatment group with feed additives in the form of probiotics in diet produced significant final body weights. Furthermore, [Nguyen *et al.* \(2021\)](#) stated that final weight is influenced by high nutritional feed including feed and protein intake. However, for ruminants, the need for high-grade protein in diet is relatively low because protein processing naturally occurs in the rumen and intestine with the help of microorganisms ([Ramaiyulis *et al.*, 2022](#)).



Note: S= Simmental; L= Limousin

Figure 2. The distribution of potential cattle in achieving final weight (kg)

Protein in ruminant feed is categorized into two types: Rumen Undegradable Protein (RUDP) and Rumen Degradable Protein (RDP). RUDP is not degraded in the rumen and is directly absorbed in the small intestine, while RDP is degraded in the rumen by proteolytic bacteria, producing amino acids which are then absorbed by the body (Maharani, 2023).

However, the effect of corn hull protein on the final weight of livestock can be maximized by the fermentation method, where during the 4-day incubation period it will reduce the levels of NDF and ADF, which affect the fiber content in corn hull so that it can increase the digestibility of corn hull (Nurazizah, 2021). Unfortunately, this study utilized the unfermented corn hull, which limited the optimization of rumen fermentation.

Additionally, rumen microbes also produce proteins that account for 50-80% of the total protein that can be absorbed in the small intestine (Achmadi & Surono, 2021). These microbial proteins are degraded with the help of digestive enzymes such as protease, peptidase, and deaminase, into peptides, amino acids, and

NH₃ (Putri *et al.*, 2021). The absorbed amino acids enter the bloodstream, distributed to various body tissues, including muscles. Within muscle tissue, amino acids are utilised in the process of muscle protein synthesis, ultimately forming muscle fibres and contributing to increased body weight.

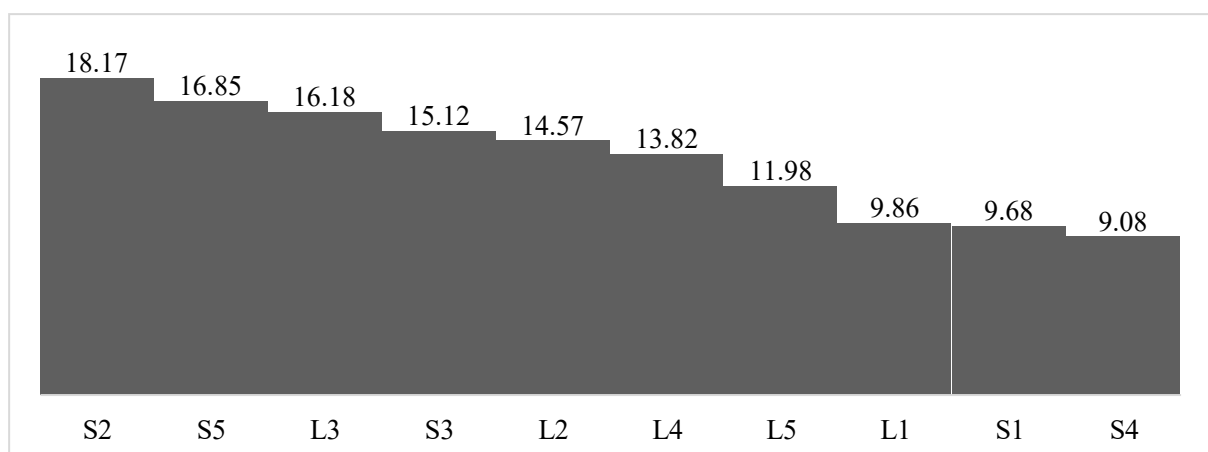
Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed Conversion Ratio (FCR) is a value that reflects the efficiency of the amount of feed consumed by livestock to support growth, especially the increase in body weight within a certain period of time (Laili *et al.*, 2022). According to Hasyim (2022), FCR defined as the amount of feed digested by livestock that can be converted into one kilogram of live body weight. Sholeh *et al.* (2023) reported the standard FCR of Limousin cattle was 11.13, while Simmental cattle was 12.90. A high FCR value indicates low efficiency, which further suggests that poor absorption of nutrients in the intestine, thereby making inefficient feed the conversion into beef (Mahardika *et al.*, 2020). Gompi *et al.* (2023) added that the lower the FCR value, the higher the level of feed

efficiency, which in turn increases profit potential.

The results (Table 1) showed that corn hull supplementation did not give a significant difference on the FCR of Limousin and Simmental cattle ($P>0.05$). Descriptively, Limousin cattle had 3.75% higher efficiency than Simmental cattle. Specifically, samples of Simmental 1 and 4 exhibit the best potential to produce the most significant FCR (Figure 3). To our best knowledge, no study has specifically examined the effect of corn hull on FCR in ruminants especially Limousin and Simmental cattle. Regardless with Nannucci *et al.* (2021) reported that Limousin cattle fed soy bean meal (SBM) had an FCR of 11.4, while Limousin

cattle fed cardoon meal had an FCR of 11.55. Syahnir *et al.* (2023) reported that the FCR of Simmental cattle using elephant grass was 13.52. Therefore, feeding Limousin cattle using corn hull had a higher FCR than using SBM and cardoon meal, while corn hull and elephant grass exhibited relatively similar FCR. These findings suggest that feed type affects FCR. In detail, Gaillard *et al.* (2020) observed that FCR is influenced by feed intake, feed digestibility, and feed digestion efficiency. In this study, the feed intake of both Simmental and Limousin cattle was similar. Thus, cattle with a lower FCR are probably due to poor feed digestion process associated with the condition of the cattle's rumen.



Note: S= Simmental; L= Limousin

Figure 3. The distribution of potential cows to produce an efficient FCR

The condition of the rumen is influenced by several factors, such as the number of microbes in the rumen, the diversity and balance of these microbes, and the optimal rumen pH. These conditions allow more efficient feed fermentation, thereby enhancing nutrients absorption. Yasin *et al.* (2021) emphasized that microbial diversity in the rumen is crucial to optimise the digestive

process in ruminants. These microbes consist of bacteria, protozoa, and fungi, each of which has a specific role in degrading feed components.

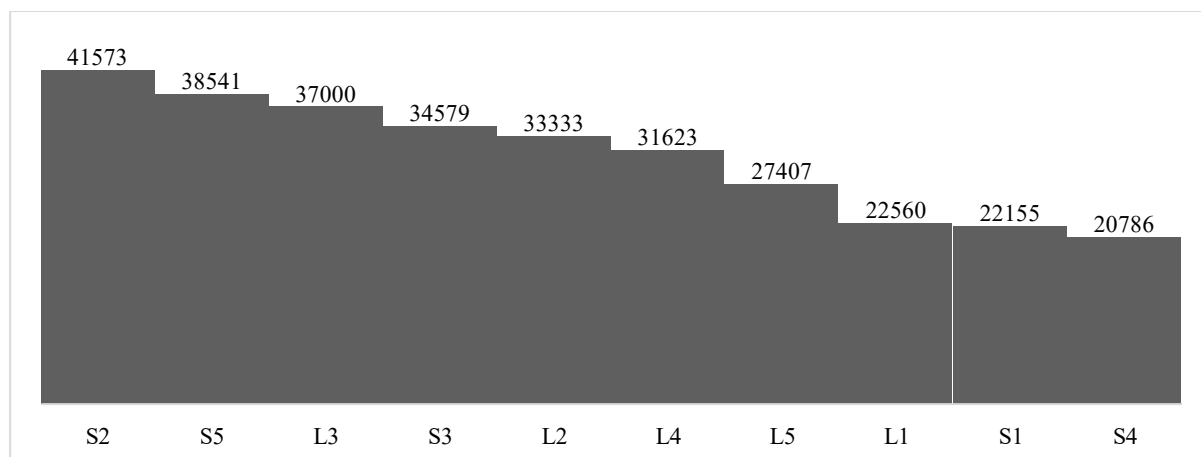
Feed Cost per Gain (FCG)

Feed Cost per Gain (FCG) is a metric used to assess cost required to produce 1 kg of body weight in livestock. FCG is influenced by both the price and type of feed provided. A low FCG value reflects more efficient feed

utilization and reduced production costs. FCG is considered favorable when the feed cost to produce 1 kg of body weight is minimized (Akbar, 2024). FCG calculation is performed by dividing the total daily feed cost by the ADG to determine the feed cost per kilogram of body weight (Rivaldi, 2023).

The results (Table 1) of this study showed that corn hull supplementation did not give a significant difference in the FCG value of Limousin and Simmental cattle. Descriptively, Simmental cattle exhibit a 3.75% greater FCG value than Limousin cattle, with a price difference of Rp 1,142.00/kg. Thus, feeding Limousin is more cost-effective than Simmental cattle. However, samples of Simmental cattle 1 and 4 demonstrated the most efficient FCG values (Figure 4). Lower FCG values indicate better feed efficiency (Nur, 2024). In contrast, Ramadhan (2024) reported that the FCG value of Limousin cattle was Rp

23,809.00/kg, while Simmental was Rp 24,000.00/kg using fermented pineapple peel. These findings suggest that feeding pineapple peel yields more efficient FCG than feeding corn hull. The variation in FCG value can be influenced by various factors such as the price of feed ingredients and ADG achieved (Nur, 2024). Presumably, the difference in FCG value can be caused by the higher price of corn hull compared to pineapple peel. It was reported that the price of pineapple peels as animal feed was IDR 400.00/kg (Ramadhan, 2024), while the price of corn hull for animal feed was IDR 900.00/kg (Priyadi *et al.*, 2023). Additionally, a significantly higher FCG value was reported by Emaryanawan (2024) for concentrate feed, priced at IDR 65,979/kg. This indicates that the FCG from feeding corn hull is more affordable than the concentrate fed in Emaryanawan's (2024) study.



Note: S= Simmental; L= Limousin

Figure 4. The distribution of potential cattle in producing FCG (Rp/kg)

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Supplementation of corn hull up to 30% had no negative impact on beef cattle

performance. Simmental and Limousin cattle exhibit relatively equal performance in beef production in terms of ADG, Final Body Weight, FCR, and FCG. Although both cattle

breeds have similar ADG and final body weight, Simmental cattle are slightly superior in terms of feed efficiency. However, the lack of significant impact may be due to the relatively low energy and protein content of corn hull. The high fiber content, although digestible, may not have provided sufficient nutrients for improved growth or feed efficiency. Further research is needed to examine the effect of corn hull supplementation on various other ruminants to compare feed efficiency and growth performance.

CONTRIBUTIONS STATEMENTS

The authors' contributions to the research and manuscript preparation are outlined as follows. The study was conceived by AAY and MAN, while MRNF and JGA handled data curation. MSNA and MRM were responsible for formal analysis, and the methodology was developed through the joint efforts of FRF, AAY, and MRNF. AAY took charge of software implementation. Validation was carried out by both MAN and MRNF, with AAY and MRM overseeing the investigation. The original manuscript draft was written by MRNF, JGA, and MRM, while AAY contributed to the review and editing stages. All authors have read and approved the final manuscript version.

REFERENCE

- Achmadi, J., & Surono. (2021). Sintesis protein Mikroba Rumen. In *UNDIP Press. Semarang*.
- Aji, L. B., Kustiawan, E., Wulandari, S., & Hasanah, N. (2021). Studi Performa Domba Sapudi Pada Berbagai Umur di UPT Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Jember - Jawa Timur. In *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 2, 45–55. <https://doi.org/10.25047/animpro.2021.6>
- Akbar, A. (2024). Manajemen Pemeliharaan dan Analisis Usaha Penggemukan Sapi Potong di Sunarto Farm Klaten, Jawa Tengah. In *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret.
- Ali, U., & Mardhotillah, A. B. A. (2023). IPTEKS Pengembangan Usaha Penggemukan Kambing Peranakan Etawah. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(2), 1973–1983. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i2.13861>
- Ananda, P., Usman, Y., & Yaman, M. A. (2021). Perbandingan Bobot Badan Domba Lokal Jantan dan Betina Akibat Perbedaan Komposisi Pakan Basal, Konsentrat Fermentasi, dan Silase Eceng Gondok. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 88–97.
- Andrada, E., Mechoud, M. A., Abeijón-Mukdsi, M. C., Chagra Dib, E. P., Cerviño, S., Perez Chaia, A., & Medina, R. B. (2022). Ferulic Acid Esterase Producing *Lactobacillus Johnsonii* from Goat Feces as Corn Silage Inoculants. *Microorganisms*, 10(9), 1732. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091732>
- Azzahra, R. H., Husni, A., Liman, L., & Muhtarudin, M. (2022). Pengaruh Substitusi Ramban Dengan Silase Rumput Gama Umami Terhadap Konsumsi Pertambahan Bobot Tubuh dan Efisiensi Ransum Domba Lokal. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 6(4), 436–443. <https://doi.org/10.23960/jrip.2022.6.4.436-443>
- Callegaro, S., Tiezzi, F., Fabbri, M. C., Biffani, S., & Bozzi, R. (2024). Evaluating Genotype by Environment Interaction for Growth Traits in Limousine Cattle. *Animal*, 18(11), 101344. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101344>
- Central Bureau of Statistics (BPS). (2023). Produksi Daging Sapi menurut Provinsi (Ton), 2020-2022. In *Badan Pusat*

- Statistik*.
<https://www.bps.go.id/indicator/24/480/1/produksi-daging-sapi-menurut-provinsi.html>
- Central Bureau of Statistics (BPS). (2024). Luas Panen dan Produksi Jagung di Indonesia 2024. In *Bps.Go.Id* (Issue 75). <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/08/16/fa2d1e4d5414f76a9bc3c713/luas-panen-dan-produksi-jagung-di-indonesia-2023.html>
- Chafid, M. (2023). *Outlook Daging Sapi*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Daka, D. I., Prayitno, C. H., & Haryoko, I. (2023). Pengaruh Penambahan Level Probiotik yang Berbeda Terhadap PBBH, Konversi dan Efisiensi Pakan Pada Sapi Limousin. *Journal of Animal Science and Technology*, 5(1), 88–94. <https://doi.org/10.20884/1.angon.2023.5.1.p88-94>
- Dakhlan, A., Roniadi, B., Siswanto, & Hamdani, M. D. I. (2021). Korelasi dan Regresi antara Bobot Badan, Lingkar Skrotum, dan Volume Semen Sapi Limousin di Balai Inseminasi Buatan Lembang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(2), 109–116. <https://doi.org/10.24198/jit.v21i2.33376>
- Emaryanawan, E. P. Y. (2024). Manajemen Pemeliharaan dan Analisis Usaha Penggemukan Sapi Potong di TKTDW FARM, Boyolali, Jawa Tengah. In *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret.
- Gaillard, C., Brossard, L., & Dourmad, J.-Y. (2020). Improvement of Feed and Nutrient Efficiency in Pig Production Through Precision Feeding. *Animal Feed Science and Technology*, 268. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114611>
- Gompi, W., Sambali, H., Kalesaran J., O., Ngangi L.A., E., Mudeng D., J., & Mingkid M., W. (2023). Studi Kasus Rasio Konversi Pakan (FCR) di Tambak Intensif Udang Vanname (Litopenaeus vannamei) CV. Sinar Limunga. *E-Journal Budidaya Perairan*, 11(2), 309–320.
- Hao, X. Y., Zhang, M. Z., Zhang, X. Z., Mu, C. T., Zhang, C. X., Zhao, J. X., & Zhang, J. X. (2021). Effects of Feeding Corn Bran and Soybean Hulls on Nutrient Digestibility, Rumen Microbial Protein Synthesis, and Growth Performance of Finishing Lambs. *Animal*, 15(3), 100172. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100172>
- Hasyim, M. (2022). Pengaruh Pemberian Tongkol Jagung Teramoniasi Terhadap Performa dan IOFC Domba Ekor Tipis. In *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Hristov, M., Markov, N., Dimitrova, T., Mondeshka, L., & Stoycheva, S. (2023). Limousin Breed-Creation, Approval, Specifications and Challenges. Review. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXVI(2), 308–315.
- Hussain, M., Saeed, F., Niaz, B., Afzaal, M., Ikram, A., Hussain, S., Mohamed, A. A., Alamri, M. S., & Anjum, F. M. (2021). Biochemical and Nutritional Profile of Maize Bran-Enriched Flour in Relation to its end-use Quality. *Food Science and Nutrition*, 9(6), 3336–3345. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2323>
- Idowu, M., Taiwo, G., Sidney, T., Treon, E., Leal, Y., Ologunagba, D., Eichie, F., Pech-Cervantes, A., & Ogunade, I. M. (2024). Effects of rumen-bypass protein supplement on growth performance, hepatic mitochondrial protein complexes, and hepatic immune gene expression of beef steers with divergent residual feed intake. *PLoS ONE*, 19(7), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293718>
- Izzudin, M. N. (2024). Perbedaan Performa Produksi Sapi Limousin dan Simmental Berdasarkan Umur. In *Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Jember.
- Kearl, L. C. (1982). Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. In *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates*, 1(1). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-483370-8.50009-4>
- Koch, C., Schönleben, M., Mentschel, J., Göres, N., Fissore, P., Cohrs, I., Sauerwein, H., & Ghaffari, M. H. (2023). Growth performance and economic impact of

- Simmental fattening bulls fed dry or corn silage-based total mixed rations. *Animal*, 17(4), 100762. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100762>
- Laili, A. R., Damayanti, R., Setiawan, B., & Hidanah, S. (2022). Comparison of Broiler Performance in Closed House and Open House Systems in Trenggalek. *Journal of Applied Veterinary Science And Technology*, 3(1), 6–11. <https://doi.org/10.20473/javest.v3.i1.2022.6-11>
- Maharani, S. (2023). Proteksi Protein Indigofera zollingeriana dengan Ekstrak Tanin Kondensasi Dari Daun Sengon (*Paraserianthes falcataria*) Terhadap Konsentrasi Amonia, Protein Total, dan Rumen Undegraded Dietary Protein. In *Skripsi*. Universitas Jambi.
- Mahardika, C. B. D. P., Pello, W. Y., & Pallo, M. (2020). Performa Usaha Kemitraan Ayam Ras Pedaging. *PARTNER*, 25(1), 1270–1281. <https://doi.org/10.35726/jp.v25i1.450>
- Mariyono, Anggraeny, Y. N., Antari, R., Krishna, N. H., Sukmasari, P. K., Sukmasari, P. K., Sukmasari, P. K., & Putri, A. S. (2022). Feed Intake and Feed Conversion Ratio of Ongole Crossbred Cattle Fattened at Different Ages and Feed. *KnE Life Sciences*, 348–358. <https://doi.org/10.18502/cls.v0i0.11818>
- Mastur, Harjono, Sutaryono, Y. ., Hidjaz, T., & Sukarne. (2022). Komposisi Botani, Konsumsi dan Konversi Pakan Sapi Bali Jantan di Kelompok Tunas Karya Desa Teruwai Kabupaten Lombok Tengah (Botanical Composition, Feed Consumption and Feed Conversion of Male Bali Cattle in The Tunas Karya Group, Teruwai Village, Centra. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 8(2), 85–93. 2656-4645.
- Mayulu, H. (2021). *Sapi Potong dan Manajemen Usaha*. Rajawali Pers.
- Meles, D. K., Mustofa, I., Wurlina, W., & Hariadi, M. (2021). Fattening of Cow Cattle Using Green-Free Feed (Complete Feed) in the COVID-19 Pandemic Era. *Buletin Pengabdian Bulletin of Community Services*, 1(2), 50–58. <https://doi.org/10.24815/bulpengmas.v1i2.21640>
- Muhiddin, H., Sulistijo, E. D., & Panca Nastiti, H. (2022). Pengaruh Level Pupuk Cair Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kandungan Nutrisi Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) pada Tanah Bekas Tambang Mangan. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4(3), 2220–2228. <https://doi.org/10.57089/jplk.v4i3.1270>
- Nannucci, L., Mariottini, F., Parrini, S., Sirtori, F., Bozzi, R., Falce, M., Aquilani, C., Confessore, A., Cannas, A., & Brajon, G. (2021). Cardoon Meal as Alternative Protein Source to Soybean Meal for Limousine Bulls Fattening Period: Effects on Growth Performances and Meat Quality Traits. *Animals*, 11(12), 3383. <https://doi.org/10.3390/ani11123383>
- Nguyen, D. V., Tran, N. B. T., Vang, M. A., Le, H. T. T., Nguyen, G. T. T., Nguyen, Q. H., Blanchard, M., Bailey, A., & Ives, S. (2021). Live Weight and Body Conformation Responses of Culled Local Yellow Cows Fed Maize Silage and Urea-Treated Rice Straw in an Intensive Feedlot System in Northwest Vietnam. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 9(8), 1283–1291. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.8.1283.1291>
- Nur, M. A. (2024). Evaluasi Manajemen Penggemukan Sapi Potong di Bala Ranch di Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. In *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret.
- Nurazizah. (2021). Kandungan NDF dan ADF Tumpi Jagung yang Difermentasi Dengan Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Cairan Rumen. In *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Oktavia, H., Rochmi, S. E., Suprayogi, T. W., & Legowo, D. (2021). Weight Gain and Feed Conversion of Broiler Chickens in Reviewed from Cage Temperature and Humidity. *Journal of Applied Veterinary Science And Technology*, 2(1), 5. <https://doi.org/10.20473/javest.v2.i1.2021.5-9>
- Pertiwi, A. F., & Soenarno, M. S. (2020). Persepsi Masyarakat Desa Situgede Kota

- Bogor terhadap Daging Sapi Beku Impor dan Daging Sapi Segar Lokal. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 850–859.
- Priyadi, D. A., Wibowo, G. H., & Liliyanti, M. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Ransum Pakan Ternak Domba bagi Peternak Kecil Kecamatan Rogojampi, Kabupaten Banyuwangi. *Bakti Budaya*, 6(1), 18–30. <https://doi.org/10.22146/bakti.6178>
- Puradireja, R. H., L., H., & H., A. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Daging Sapi di Provinsi Lampung. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 7(2), 1439. <https://doi.org/10.25157/ma.v7i2.5444>
- Putri, E. M., Zain, M., Warly, L., & Hermon, H. (2021). Effects of Rumen-Degradable-to-Undegradable Protein Ratio in Ruminant Diet on in vitro Digestibility, Rumen Fermentation, and Microbial Protein Synthesis. *Veterinary World*, 14(3), 640–648. <https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2021.640-648>
- Rahayu, T. P., & Suhendra, D. (2024). Gambaran Profil Sapi yang di Potong di Rumah Potong Hewan (RPH) Kabupaten Temanggung. *Bulletin of Applied Animal Research*, 6(1), 87–94.
- Ramadhan, S. S. (2024). Evaluasi Manajemen Penggemukan Sapi Potong di Grand Farm Lampung. In *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret.
- Ramaiyulis, Salvia, & Dewi, M. (2022). Ilmu Nutrisi Ternak. In *Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh*.
- Rivaldi, S. N. (2023). Analisis Usaha Pemeliharaan Sapi Potong di Lembu Suro 05, Boyolali, Jawa Tengah. In *Tugas Akhir*.
- Setiawan, B., & Arifin, H. D. (2024). Male Simmental Cow Feed at Ruminansia Maron Cattle Park, Temanggung Regency, Central Java. *JRAP (Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan)*, 9(1), 55–62. <https://doi.org/10.37729/jrap.v9i1.5161>
- Setiawan, D. Y. (2023). *Karakteristik Karkas dan Meat Bone Ratio Pada Sapi Potong di Rumah Potong Hewan (RPH) Ungaran* (Issue Skripsi). Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI.
- Sholeh, M. F. B. A., Kustiawan, E., Kusuma, S. B., & Rukmi, D. L. (2023). Studi Performa Penggemukan Sapi di PT. Tunas Jaya Raya, Nganjuk, Jawa Timur. In *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 7(8), 157–162. <https://doi.org/10.25047/animpro.2023.564>
- Supriyantono, A., Iyai, D. A., & Ollong, A. R. (2020). Peningkatan Produktivitas Sapi Potong Melalui Introduksi Pakan Konsentrat Dengan Bahan Lokal Pada Masyarakat Asli Papua. *IGKOJEI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.46549/igkojei.v1i1.126>
- Syahniar, T. M., Setiawan, D. A., & Andriani, M. (2023). Assessing Nutrient Consumption and Fattening Performances of Simmental Crossbred Bulls Fed Concentrate Feed and Chopped Forage Under Different Times on Feed Offered. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 18(3), 134–139. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.18.3.134-139>
- Talun, H. F., Noywuli, N., & Loda, W. (2024). Perbandingan Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH) Babi Batam dan Babi Lokal Fase Grower Dengan Menggunakan Pakan Lokal di Desa Turekisa Kecamatan Golewa Barat Kabupaten Ngada. *Jurnal Pertanian Unggul*, 3(2), 104–111.
- Toghdory, A., Ghoorchi, T., Asadi, M., & Kamali, R. (2020). Effects of Different Levels of Maize Bran on Microbial Population, Rumen and Blood Parameters and Nitrogen Retention in Dalagh Ewes. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 33(127), 177–188. <http://dx.doi.org/10.22092/asj.2019.124222.1811>
- Valadez-García, K. M., Avendaño-Reyes, L., Meza-Herrera, C. A., Mellado, M., Díaz-Molina, R., González-Ríos, H., & Macías-Cruz, U. (2021). Ferulic Acid in Animal Feeding: Mechanisms of Action, Productive Benefits, and Future

- Perspectives in Meat Production. *Food Bioscience*, 43(July), 101247. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101247>
- Wulandari, S., Subagja, H., & Mutmainnah, S. (2018). Pemanfaatan Tumpi Jagung Fermentasi pada Penggemukan Domba Jantan Ekor Gemuk. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 17(3), 132–138. <https://doi.org/10.25047/jii.v17i3.556>
- Yahya, R., Irwan, M., & M, A. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi Tumpi Jagung Menggunakan Yakult Sebagai Alternatif Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(2), 30–39. <https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i2.1876>
- Yanto, L. F. (2024). *Analisis Distribusi Pemberian Pakan dan Pertumbuhan Bobot Badan Sapi Brahman Cross (BX) di PT Indo Prima Beef II*.
- Yasin, M. Y., Hupron, M. Z., Khomarudin, M., Hadiarto, A. F., & Lestariningsih. (2021). Peran Penting Mikroba Rumen pada Ternak Ruminansia. *International Journal of Animal Science*, 4(01), 33–42. <https://doi.org/10.30736/ijasc.v4i01.32>
- Yuzaria, D., Rias, M. I., & Zaki, M. (2020). Potensi Ketersediaan Limbah Tanaman Jagung Sebagai Pakan Alternatif untuk Peningkatan Populasi Sapi Potong di Kabupaten Pasaman Barat. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan*, 119–128.
- Zullaikah, S., Pramujati, B., Prasetyo, E. N., Jannah, A., Wicaksono, S. T., Nikmah, H., Haryanto, H., Wardhana, A. G. S., Prakoso, A., Mujiburrosyid, A., Maulana, A., Gianfranco, E., Ihsan, H., Widagda, I. C., Febrada, M. H., Wilhan Ariawan, M. E., Darajat, M. I., Majid Alifan, M., Rizky Sanjaya, M., ... Raja, R. (2022). Teknologi Pembuatan Pakan Konsentrat Sapi Potong Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) Berbasis Limbah Pertanian. *Sewagati*, 6(5), 626–636. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i5.398>



Kualitas Organoleptik Bakso Daging Entok dengan Penambahan Tepung Biji Nangka pada Level Berbeda

Harapin Hafid^{1*}, Cici Puspitasari², Fadli Ma'mun Pancar³, Siti Hadrayanti Ananda⁴

^{1,2,3}Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Anduonohu, Kambu, Kendari, 93232, Indonesia

⁴Program Studi Gizi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karya Kesehatan, Jalan Jenderal AH. Nasution, Anduonohu, Kambu, Kendari, 93561, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 11/03/2025
Diterima dalam bentuk revisi 10/06/2025
Diterima dan disetujui 09/07/2025
Tersedia online 20/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Bakso
Daging entok
Kualitas organoleptik
Tepung biji nangka

ABSTRAK

Bakso adalah produk olahan daging yang terkenal di Indonesia, memiliki tekstur kenyal, cita rasa yang gurih, terbuat dari kombinasi daging giling, tepung dan bumbu yang dibentuk bulat, direbus hingga matang dengan variasi bahan dasar seperti daging ayam, sapi, ikan hingga daging entok. Upaya meningkatkan kualitas dan nilai gizi bakso yaitu dengan memanfaatkan bahan potensial yang mengandung bahan pengikat pati amilosa yakni tepung biji nangka. Tujuan studi ini yaitu untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kualitas organoleptik bakso entok yang ditambahkan tepung biji nangka dengan level yang berbeda-beda. Pelaksanaan studi ini yaitu di Laboratorium Unit Teknologi Hasil Ternak pada bulan Mei - Juni 2024. Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan pada studi ini, melalui 4 perlakuan dan 4 ulangan. P0= tanpa penambahan tepung biji nangka; P1= 10% penambahan tepung biji nangka; P2= 15% penambahan tepung biji nangka; P3= 20% penambahan tepung biji nangka. Temuan studi menunjukkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka pada kualitas organoleptik bakso daging entok mempengaruhi ($P < 0,05$) bentuk, warna, tekstur, aroma, kekenyalan, rasa dan penerimaan umum secara nyata. Hal tersebut terlihat dari perlakuan terbaik pada uji kualitas organoleptik terdapat pada perlakuan P1 yang merupakan campuran 10% tepung tapioka dan 10% tepung biji nangka. Kualitas ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan nilai gizi produk akhir serta memberikan variasi baru yang dapat diterima oleh konsumen.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRACT

Bakso is a processed meat product that is well known in Indonesia, has a chewy texture, savory taste, made from a combination of ground meat, flour and seasonings that are formed round, boiled until cooked with a variety of basic ingredients such as chicken, beef, fish and duck meat. Efforts to improve the quality and nutritional value of meatballs are by utilizing potential ingredients that contain amylose starch binders, namely jackfruit seed flour. The purpose of this study was to identify and evaluate the organoleptic quality of duck meatballs added with different levels of jackfruit seed flour. This study was conducted in the Laboratory of Animal Product Technology Unit from May to June 2024. The Completely Randomized Design (CRD) method was used in this study, through 4 treatments and 4

replicates. P0= no addition of jackfruit seed flour; P1= 10% addition of jackfruit seed flour; P2= 15% addition of jackfruit seed flour; P3= 20% addition of jackfruit seed flour. The study findings showed that the addition of jackfruit seed flour on the organoleptic quality of meatballs influenced ($P<0.05$) the shape, color, texture, aroma, chewiness, taste and general acceptance significantly. This can be seen from the best treatment in the organoleptic quality test found in the P1 treatment which is a mixture of 10% tapioca flour and 10% jackfruit seed flour. This quality is expected to improve the quality and nutritional value of the final product and provide new variations that can be accepted.

PENDAHULUAN

Entok adalah jenis unggas yang potensial sebagai penghasil daging alternatif yang baik, peluang sebagai produksi pangan hewani dan menunjang daya saing sebagai sumber pangan asal hewan dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional (Lase & Lestari, 2020). Daging entok mengandung protein yang setara dengan daging ayam, disertai kandungan lemak yang rendah dan profil rasa yang identik (Malaini, 2020).

Konsumsi daging entok kurang digemari jika dibandingkan dengan daging ayam. Salah satu faktor penting adalah rasa khas daging entok yang meskipun menarik bagi sebagian konsumen, mungkin tidak sesuai dengan preferensi masyarakat umum yang terbiasa dengan tekstur dan rasa daging ayam yang lebih lembut menyebabkan daya saing lebih rendah (Lase & Lestari, 2020), sehingga perlu adanya inovasi dalam pemanfaatan daging entok. Salah satu pemanfaatan daging entok adalah melalui pengolahan bakso. Bakso adalah produk pangan hasil olahan yang terdiri dari daging yang dihaluskan, dicampur dengan bahan

pengikat seperti tepung dan bumbu, lalu dibentuk bola dan direbus (Hafid, 2017; Wibowo, 2014).

Bahan baku utama dalam pembuatan bakso biasanya terdiri dari daging dengan proporsi minimal 50%, yang dipadukan dengan pati atau sereal, baik dengan penambahan bahan makanan lain maupun tanpa, serta bahan tambahan pangan yang sesuai dengan ketentuan yang diizinkan. Umumnya, daging yang digunakan meliputi daging sapi, ayam, dan ikan, sementara bahan pengikatnya yaitu tepung tapioka (Rismawati *et al.*, 2019). Selain tepung tapioka tepung biji nangka juga mempunyai potensi untuk menjadi bahan pengikat dalam pembuatan bakso.

Pemanfaatan biji nangka masih terbatas, umumnya masyarakat hanya mengolahnya dengan cara direbus, disangrai, digoreng, atau dikukus. Sementara, biji nangka mengandung sejumlah gizi yang baik, yaitu karbohidrat 36,7%, protein 4,2%, dan lemak 0,1%. Selain itu, biji nangka juga berfungsi sebagai sumber mineral, dengan kandungan fosfor (200 mg),

kalsium (33 mg), dan besi (1 mg) per 100 g (Nusa *et al.*, 2014).

Pemanfaatan teknologi pangan mendorong optimalisasi biji nangka melalui pengolahannya menjadi tepung, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai produk makanan olahan (Hasnita *et al.*, 2021). Biji nangka mengandung pati tinggi, sekitar 40-50% (Winarti & Purnomo, 2006), yang menjadikannya potensial sebagai sumber pati. Pati dari biji nangka memiliki daya serap air yang melebihi tepung tapioka, sebab kandungan *amilosa* yang dimiliki lebih besar. Gabungan pati biji nangka dan tepung tapioka dapat menjadi bahan pengikat yang efektif, serta mampu meningkatkan kualitas produk bakso, daya tarik dan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Astuti & Tribudi, 2017).

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penambahan tepung biji nangka pada campuran bakso ayam, ikan dan itik dapat mempengaruhi sifat fisik dan organoleptik pada bakso (Sitohang *et al.*, 2023; Saraswati *et al.*, 2013; Fariadin *et al.*, 2018; Gathaya, 2020). Namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan pengembangan produk olahan daging entok menjadi bakso dengan penambahan tepung biji nangka dari kualitas organoleptik (warna, bentuk, aroma, citarasa, tekstur, kekenyalan dan penerimaan umum).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dan mengevaluasi pengaruh pemberian tepung biji nangka dengan level berbeda terhadap organoleptik bakso entok.

METODE

Pembuatan bakso dilakukan dengan persiapan peralatan dan bahan dalam penelitian pembuatan bakso. Daging entok ditimbang sebanyak 300 g, berasal dari bagian paha dan dada. Kemudian, daging dicuci hingga bersih dan dicincang halus untuk mempermudah proses penggilingan dengan menggunakan *chopper* selama 2 menit. Selama penggilingan, es batu ditambahkan sebanyak 20 g untuk menurunkan suhu akibat gesekan, menghambat pertumbuhan bakteri, dan berfungsi sebagai bahan pengikat. Selanjutnya, tepung biji nangka ditambahkan sesuai dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P3, bersama dengan bumbu seperti merica bubuk, garam, bawang putih dan penyedap rasa. Selanjutnya adonan digiling kembali selama 2 sampai 3 menit hingga adonan rata. Kemudian air dipanaskan hingga mendidih setelah itu adonan dibentuk bulat dan direbus hingga mengapung. Setelah itu bakso ditiriskan kedalam wadah dan bakso siap diuji (Montolalu *et al.*, 2017).

Rancangan penelitian yang diterapkan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) melalui 4 perlakuan dan 4 ulangan, seperti di bawah ini:

P0 = 0% tanpa penambahan tepung biji nangka + tepung tapioka 20%

P1 = 10% tepung biji nangka + 10% tepung tapioka

P2 = 15% tepung biji nangka + 5% tepung tapioka

P3 = 20% tepung biji nangka

Metode matematik yang diterapkan antara lain :

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke- i ,
ulangan ke j

μ = nilai tengah umum

π_i = dampak perlakuan ke i

ϵ_{ij} = dampak acak (kesalahan penelitian) pada
perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

i = jumlah perlakuan

j = jumlah ulangan

Pengujian organoleptik melalui panelis semi terlatih sejumlah 25 orang adalah parameter yang diamati pada studi ini. Kriteria panelis yang diwajibkan antara lain sehat, tidak dalam kondisi sakit dan lapar, serta tidak buta warna. Panelis semi terlatih disini termasuk kelompok mahasiswa peternakan, baik laki-laki maupun perempuan yang berumur 19 sampai 23 tahun dengan kategori mengetahui sejumlah sifat sensori dari sampel yang dievaluasi. Cara pengujian organoleptik ini panelis diberikan penjelasan tentang cara penilaian bakso entok dan bakso entok ditimbang sebanyak 10 gram untuk masing-masing panelis. Pada pengujian ini, peneliti menyediakan bakso entok yang telah mengalami perlakuan dan diletakan dalam wadah berupa piring yang ditandai kode berbeda pada setiap perlakuan. Panelis

mencicipi bakso entok sebanyak 3 kali sesuai perlakuan kemudian panelis menetralsir bakso entok dengan cara meminum air. Jumlah Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *scoring* dimana *scoring* tertinggi 5 dan yang terendah adalah 1 dengan keterangan: (5=sangat suka, 4= suka, 3= agak suka, 2=tidak suka dan 1=sangat tidak suka) (Irawati *et al.*, 2015).

Teknik analisis pada data yang terkumpul yaitu dengan analisis ragam melalui rancangan acak lengkap (RAL). Apabila perlakuan memperlihatkan perbedaan yang signifikan, dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT), untuk melihat perbedaan terhadap setiap sampel perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Organoleptik

Hasil analisa data pengukuran skala hedonik terhadap 25 panelis semi terlatih ditabulasi pada tiap-tiap perlakuan seperti bentuk, warna, tekstur, aroma, kekenyalan, rasa dan penerimaan umum terhadap bakso daging entok dengan penambahan tepung biji nangka.

Tabel 1. Nilai Rataan Skala Hedonik Bakso Daging Entok dengan Penambahan Tepung Biji Nangka Pada Level yang Berbeda

Variabel	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
Bentuk	4,16 ± 0,47 ^b	4,12 ± 0,60 ^b	4,00 ± 0,60 ^b	3,32 ± 0,75 ^a
Warna	2,40 ± 1,80 ^a	3,84 ± 1,62 ^b	3,08 ± 1,69 ^{ab}	3,84 ± 1,69 ^{ab}
Tekstur	3,84 ± 0,69 ^b	3,80 ± 0,41 ^b	3,76 ± 0,52 ^b	3,08 ± 0,64 ^a
Aroma	4,04 ± 0,68 ^b	3,56 ± 0,77 ^a	3,44 ± 0,58 ^a	3,20 ± 0,76 ^a
Kekenyalan	3,96 ± 0,45 ^c	3,66 ± 0,54 ^b	3,68 ± 0,56 ^{bc}	3,00 ± 0,71 ^a
Rasa	4,00 ± 0,71 ^b	3,40 ± 0,71 ^a	3,68 ± 0,56 ^{ab}	3,52 ± 0,51 ^a
Penerimaan umum	4,12 ± 0,53 ^c	3,80 ± 0,50 ^{bc}	3,76 ± 0,60 ^b	3,24 ± 0,72 ^a

Superskrip menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)

Bentuk. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka dalam pembuatan bakso daging entok berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bentuk. Hal ini terlihat dari perolehan rataan skor bentuk dari 25 panelis yaitu pada rentang 3,32-4,16. Berdasarkan uji lanjutan DMRT bahwasanya penambahan tepung biji nangka pada perlakuan P0 menunjukkan perbedaan signifikan terhadap perlakuan P3. Akan tetapi, tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan P1 dan P2. Terlihat perbedaan pada P3 terhadap P0, P1 dan P2 secara signifikan.

Rataan bentuk bakso maksimum yaitu pada perlakuan P0 (4,16 bulat), serta minimumnya yaitu pada perlakuan P3 (3,32 agak bulat). Nilai rata-rata bentuk bakso cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya persentase pemberian tepung biji nangka. Hal ini diduga kemampuan kandungan pati yang terdapat dalam tepung biji nangka memiliki kemampuan untuk menyerap air lebih tinggi yang nantinya akan berpengaruh terhadap tekstur adonan dan bentuk bakso (Osburn & Keeton, 2004; Kusnandar, 2010). Menurut Sitohang *et al.* (2023), kandungan serat kasar yang terdapat dalam tepung biji nangka sebesar 6,79%, dengan penambahan persentase tepung biji nangka didalam bakso berpotensi mengganggu struktur jaringan bakso sehingga berpengaruh terhadap bentuk yang kurang kompak dan tidak seragam.

Warna. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka dalam pembuatan bakso daging entok berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna bakso. Hal ini terlihat dari perolehan

rataan skor warna dari 25 panelis yaitu pada rentang 2,40 - 3,84. Berdasarkan uji lanjutan DMRT, bahwasanya penambahan tepung biji nangka pada perlakuan P0 menunjukkan perbedaan secara signifikan terhadap perlakuan P1. Namun, tidak berbeda terhadap P2 dan P3. Dengan demikian, terlihat perbedaan pada P1 terhadap P0 secara nyata, tetapi tidak berbeda dengan P2 dan P3.

Rataan skor warna maksimum yaitu pada perlakuan P1 (3,84; coklat merah muda) serta minimumnya yaitu pada perlakuan P0 (2,40; abu - abu kecoklatan). Menurut Hafid (2017) warna bakso yang lebih disukai dengan skala 5 adalah warna abu-abu muda yang merata, dengan skala terendah yaitu 1 adalah hitam kecoklatan. Perlakuan P1, P2 dan P3 menunjukkan preferensi rataan warna bakso masih tergolong baik, hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung biji nangka sampai dengan persentase 10% (P1), 15%(P2) dan 20% (P3) tidak menurunkan kualitas warna pada bakso. Sebagaimana dengan pernyataan (Hasnita *et al.*, 2021), yang mengemukakan bahwasanya perubahan warna pada bakso disebabkan oleh tepung biji nangka yang ditambahkan berwarna putih kecoklatan, akibat aktivitas *enzim polifenolase* yang bekerja saat biji nangka dipotong. Proses pemasakan juga memengaruhi warna bakso daging ayam, sebab selama pemanasan terjadi reaksi *Maillard*. Protein pada tepung biji nangka bertindak sebagai sumber asam amino, yang memberikan reaksi dengan gula pereduksi saat pemanasan, sehingga menimbulkan warna bakso yang kurang terang.

Tekstur. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka dalam pembuatan bakso daging entok berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur bakso. Hal tersebut terlihat dari perolehan rata-rata aroma dari 25 panelis yaitu pada rentang 3,08 - 3,84. Berdasarkan uji DMRT, bahwasanya nilai tekstur maksimum yaitu pada P0 yang menunjukkan perbedaan terhadap P3 secara signifikan. Namun, tidak ada perbedaan terhadap P1 dan P2.

Rataan tekstur maksimum yaitu pada perlakuan P0 (3,84; Halus), dan minimumnya yaitu pada P (3,08; agak kasar). Proses pembuatan dan pengolahan bakso serta penambahan tepung biji nangka pada adonan bakso turut memengaruhi perbedaan tekstur bakso. Menurut [Fariadin *et al.* \(2018\)](#), kualitas dan kuantitas daging serta metode pengolahan dan bahan tambahan yang digunakan memengaruhi tekstur bakso. Menurut [Saraswati *et al.* \(2013\)](#), tingginya kandungan amilopektin pada pati biji nangka memengaruhi pembentukan gel. Substitusi pati biji nangka yang semakin tinggi, diikuti oleh kemampuan mengikat air yang semakin rendah, yang menyebabkan penurunan nilai tekstur, sehingga menghasilkan tekstur yang cenderung menjadi lebih empuk. [Husain *et al.* \(2022\)](#), tekstur daging yang empuk dan pemberian tepung akan didapatkan keempukan jika dilakukan dengan pemasakan pada waktu yang tepat. Tekstur bakso akan semakin bagus serta daging akan berasa karena dilakukan pemanasan yang secara terus menerus.

Aroma. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya aroma dari bakso

entok dengan penambahan tepung biji nangka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma bakso, nilai rata-rata bakso berkisar 3,20 - 4,04. Berdasarkan uji DMRT, bahwasanya nilai aroma tertinggi yaitu pada perlakuan P0, yang berbeda terhadap P1, P2 dan P3 secara signifikan. Dengan demikian, terdapat perbedaan pada P1 terhadap P0, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan P0.

Rataan nilai maksimum yaitu pada perlakuan P0 (4,04; beraroma daging) serta minimumnya yaitu pada perlakuan P3 (3,20; cukup beraroma daging dan tepung biji nangka) rendahnya rata-rata nilai aroma pada perlakuan P3 dikarenakan tingginya tepung biji nangka yang ditambahkan. Hal ini sejalan penelitian dengan [Sitohang *et al.* \(2023\)](#) bahwa terjadi penurunan aroma bakso seiring dengan peningkatan penambahan persentase tepung biji nangka. Menurut [Soekarto \(1990\)](#), Bahan pengisi pada bakso seperti tepung tapioka dan bahan tambahan lainnya dapat bereaksi dengan komponen daging sehingga mengurangi aroma khas daging sebagai bahan utama. Pernyataan ini diperkuat oleh [Hasnita *et al.* \(2021\)](#), menyatakan bahwasanya penggunaan tepung biji nangka dan daging ayam yang tinggi protein memengaruhi aroma bakso. Tak hanya itu, penambahan bahan pangan juga turut memengaruhi, diantaranya merica, bawang putih dan merah serta merica. Sebagaimana dengan pernyataan [Fariadin *et al.* \(2018\)](#), yang mengemukakan bahwasanya spesies, usia, jenis kelamin pada ternak serta makanan dan bahan tambahan selama pemasakan memengaruhi aroma. Tingginya level tepung biji nangka yang ditambahkan, akan diikuti penurunan pada kualitas aroma.

Aroma adalah reaksi dari makanan yang memengaruhi konsumen sebelum mencicipi makanan tersebut (Andi *et al.*, 2023). Menurut Hafid *et al.* (2020), aroma daging, tepung pengisi, bumbu dan bahan tambahan lainnya berpengaruh pada aroma bakso.

Kekenyalan. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka pada pembuatan bakso entok berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kekenyalan bakso. Hal ini terlihat dari perolehan rata-ran kekenyalan dari 25 panelis yaitu pada rentang 3,00 - 3,96. Sebagaimana uji DMRT, bahwasanya nilai rata-ran kekenyalan P0 menunjukkan perbedaan terhadap P1 dan P3 secara signifikan. Namun, berbeda nyata terhadap perlakuan P2. Nilai rata-ran kekenyalan pada P0, P1 dan P2 menunjukkan kekenyalan yang serupa yaitu kenyal, sementara P3 menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih rendah, yaitu cukup suka. Hal tersebut disebabkan oleh penambahan tepung biji nangka yang tinggi, sehingga kekenyalan bakso menjadi berkurang, sifat dari pati tepung biji nangka yang mempunyai kandungan amilosa dan amilopektin bersifat menyerap air dan membentuk gel apabila bersuspensi dengan air sehingga mempengaruhi kekenyalan dari bakso (Smith, 2001). Menurut Fariadin *et al.* (2018), bahwasanya kualitas dan kuantitas daging, metode pengolahan serta bahan tambahan yang digunakan memengaruhi kekenyalan bakso. Tingginya level tambahan tepung, akan diikuti oleh menurunnya kualitas kekenyalan.

Cita rasa. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka pada bakso entok berpengaruh nyata

($P<0,05$) terhadap rasa bakso. Hal ini terlihat dari analisis lanjut DMRT, yang mana nilai rata-ran rasa bakso pada P0 menunjukkan perbedaan terhadap P1 dan P3 secara signifikan. Namun, tidak berbeda terhadap P2. Tidak ada perbedaan secara signifikan pada P1 terhadap P2 dan P3. Namun, berbeda terhadap P0.

Nilai rata-ran rasa bakso entok memperoleh angka berkisar antara 3,40 - 4,00. Rasa bakso entok yang ditambahkan tepung biji nangka pada perlakuan P0 (tanpa tepung biji nangka) mendapatkan skor maksimum (4,0; berasa daging). Sedangkan perlakuan P1 dengan penambahan tepung biji nangka 5% yaitu (3,40; cukup berasa daging dan tepung biji nangka) turunya nilai kesukaan terhadap nilai cita rasa bakso dengan penambahan tepung biji nangka dipengaruhi banyaknya penambahan tepung biji nangka. Sebagaimana dengan pernyataan Hasnita *et al.* (2021), bahwasanya penambahan tepung biji nangka dengan level tinggi akan menghasilkan rasa bakso yang khas tepung biji nangka, yang menyebabkan penurunan skor panelis. Hal tersebut dikarenakan hidrolisis granula tepung biji nangka menghasilkan monosakarida, yang selanjutnya digunakan untuk menghasilkan asam organik. Menurut Rosita *et al.* (2015), rasa merupakan salah satu komponen organoleptik utama dalam produk pangan yang sangat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap bakso.

Penerimaan umum. Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwasanya penambahan tepung biji nangka pada pembuatan bakso entok berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap penerimaan umum. Sebagaimana analisis lanjutan DMRT, bahwasanya perlakuan P0

menunjukkan perbedaan terhadap perlakuan P2 dan P3 secara nyata. Namun, tidak berbeda terhadap P1. Tidak terdapat perbedaan pada P1 terhadap P0 dan P2. Namun, berbeda terhadap P3. Terdapat perbedaan pada P3 terhadap P0, P1 dan P2 secara signifikan. Rataan nilai dari penerimaan umum yang diperoleh dari 25 panelis yaitu 3,24-3,76. Nilai spesifikasi daya terima yang didapatkan yaitu panelis suka dengan bakso yang dihasilkan, khususnya pada P0 yaitu tanpa penambahan tepung biji nangka. Menurut Utami & Farida (2022), bahwasanya warna, rasa, bau sangat berpengaruh pada pilihan dan kesukaan konsumsi konsumen. Perlakuan tanpa pemberian tepung biji nangka mempertahankan karakteristik rasa, aroma dan bentuk bakso, masyarakat cenderung menyukai bakso yang teksturnya kenyal dan tidak menyukai bakso yang terlalu empuk dan terlalu keras (Pramuditya & Yuwono, 2014). Dengan demikian, wajar apabila banyak bahan pangan dengan warna, aroma, dan rasa yang kurang diminati sehingga tidak dipilih oleh konsumen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan pada studi ini yaitu penambahan tepung biji nangka terhadap kualitas organoleptik bakso daging entok berpengaruh nyata) terhadap bentuk, warna, tekstur, aroma, kekenyalan, rasa dan penerimaan umum. Perlakuan terbaik pada uji kualitas organoleptik terdapat pada perlakuan P1 (10% tepung biji nangka).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan penghargaan kepada pimpinan Fakultas Peternakan, Staf Laboratorium Unit Teknologi Hasil Ternak Universitas Halu

Oleo Kendari serta seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan studi ini. Semoga Allah Subhana Wa Ta'ala memberikan balasan yang setimpal atas segala bentuk budi baik yang diberikan.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Pada penyusunan studi ini, Harapin Hafid merupakan kontributor utama dan kontributor korespondensi, sementara Cici Puspitasari dan Fadli Ma'mun Pancar sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, S.S., Hafid, H., & Fitrianiingsih. (2023). Pengaruh penambahan kikil terhadap kualitas organoleptik bakso sapi. *JIPHO*, 5(3), 216-223.
<https://doi.org/10.56625/jipho.v5i3.38434>
- Astuti, F.K., & Tribudi, Y.A. (2017). Penambahan pati biji nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk*) terhadap kualitas kimia bakso ayam. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 33-39.
<https://doi.org/10.35791/jeta.v8i2.18703>
- Fariadin, F., Hidayati, P.I., & Yulianti, D.L. (2018). Pengaruh pemberian tepung biji nangka sebagai bahan pengisi terhadap kualitas bakso daging itik petelur afkir. *Jurnal Sains Peternakan*, 6(1), 33-41.
<https://doi.org/10.21067/jsp.v6i01.2692>
- Gathaya, P.K. (2020). Proporsi tepung biji nangka dan tapioka terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik bakso ayam (Tesis).
<https://repository.ukwms.ac.id/id/eprint/22259>. Accessed 2 Mei 2024.
- Hafid H. (2017). *Pengantar Pengelolaan Daging: teori dan praktik*. Cetakan ke- 1. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Hafid, H., Heriawan & Sandiah, N. (2020). Pengaruh fase rigormortis terhadap kualitas kimia bakso sapi. *JIPHO (Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo)*, 2(4).
<http://dx.doi.org/10.56625/jipho.v2i4.16931>
- Hasnita, H., Halimah, H & Jusniar, J. (2021). Pengaruh penambahan tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk.*) sebagai

- substitusi tepung tapioka terhadap mutu bakso daging ayam. *Jurnal Chemica*, 22(2), 1-11.
<https://doi.org/10.35580/chemica.v22i2.26202>
- Husain, I., Hafid, H., & Libriani, R. (2022). Pengaruh lama pengasapan dan penyimpanan terhadap organoleptik daging itik. *Jurnal Ilmiah Peternakan HaluOleo*, 4(2), 131-136.
<https://doi.org/10.56625/jipho.v4i2.25070>
- Irawati, A., Warnoto & Kususiya. (2015). Pengaruh pemberian jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap pH, DMA, susut masak dan uji organoleptik sosis daging ayam broiler. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 10(2), 125- 135. 1978-3000.
- Kusndanar, F. (2010). *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Lase, J.A., & Lestari, D. (2020). Potensi ternak entok (*Carina muschata*) sebagai sumber daging alternatif dalam mendukung ketahanan pangan nasional. *Semnas UNS*, 4(1), 449-490.
- Malaini, Y. (2020). Kualitas Fisik dan Organoleptik Daging Entok yang ditambah Pasta Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rb) dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
<http://repository.uin-suska.ac.id/id/eprint/27336>. Accessed 3 Juni 2024
- Montolalu, S., Lontaan, N., Sakul,S.,& Mirah, D.A. (2017). Sifat fisiko-kimia dan mutu organoleptik bakso broiler dengan menggunakan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* l). *Jurnal zooteh*, 32(5), 1- 10.
<https://doi.org/10.35792/zot.32.5.2013.986>
- Nusa, M.L., Fuadi, M., & Fatimah, S. (2014). Studi pengolahan biji buah nangka dalam pembuatan minuman instan. *Agrium*, 19(1), 31-38.
<https://doi.org/10.30596/agrium.v19i1.329>
- Osburn, W.N., & Keeton, J.T. (2004). Evaluation of low-fat sausage containing desinewed lamb and konjac gel. *Meat Sci.*, 68, 221-233.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.03.001>
- Pramuditya, G. & Yuwono, S. S. (2014). Penentuan atribut mutu tekstur bakso sebagai syarat tambahan dalam sni dan pengaruh lama pemanasan terhadap tekstur bakso. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 200–209. 2685-2861.
- Rismawati, F., Hidayati, P.I., & Yulianti., D.L. (2019). Penggunaan tepung biji durian dan nagka pada berbagai level terhadap kualitas bakso daging itik petelur afkir. *Jurnal Sains Peternakan*, 7(1), 70 - 74.
<https://doi.org/10.21067/jsp.v7i1.3616>
- Rosita, F., Hafid, H., & Aka, R. (2015). Susut masak dan kualitas organoleptik bakso daging sapi dengan penambahantepung sagupada level yang berbeda. *JITRO*, 2(1), 14-20.
<http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v2i1.3783>
- Saraswati, D.N., Rosyidi, D., & Widati, A.S. (2013). Substitusi tepung tapioka dengan pati biji nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk*) terhadap sifat fisik bakso daging ayam (Tesis) (*Doctoral dissertation*, Universitas Brawijaya).
<https://repository.ub.ac.id/id/eprint/136906/>. Accessed 4 April 2024
- Sitohang, L.I., Yusa, N.M., & Sugitha, I.M. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap karakteristik bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *ITEPA*, 12(4).
<https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i04.p03>
- Smith, D. M. (2001). Functional properties of muscle proteins in processed poultry Product. *Poultry Meat Processing*. CRC Press, USA.
<http://dx.doi.org/10.1201/b15805-12>
- Soekarto. S.T. (1990). *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhatara Aksara, Jakarta.
- Utami, N.A.,& Farida, E. (2022). Kandungan zat besi, vitamin C dan aktivitas antioksidan kombinasi jus buah bit dan jambu biji merah sebagai minuman potensial penderita anemia. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(3), 372-381.
<http://dx.doi.org/10.15294/IJPHN.V2I3.53428>

Wibowo, S. (2014). *50 Jenis Bakso*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Winarti, S., & Purnomo, Y. (2006). *Olahan Biji Buah*. Trubus Agrisarana, Surabaya.



Kualitas Kimia Keju Berbasis Herbal Kayu Manis dengan Kultur *Lactobacillus plantarum* Kita-3 selama Penyimpanan Suhu Rendah

Sava Talia Rahmah¹, Beta Novia Putri², Septi Setyas Tuty³, Nadlirotun Luthfi⁴, Ismiarti^{5*} 

^{1,2,3,5}Fakultas Peternakan, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman, Ungaran, Semarang, 50514, Indonesia

⁴Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 11/04/2025
Diterima dalam bentuk revisi 11/07/2025
Diterima dan disetujui 01/08/2025
Tersedia online 26/09/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Cinnamomum burmannii
Keju herbal
Lactobacillus plantarum Kita-3
Probiotik

ABSTRAK

Pengembangan pangan fungsional berbasis susu salah satunya produk keju yang disuplementasi dengan herbal, sehingga menghasilkan keju herbal dengan karakteristik fisiko-kimia yang baik. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi kualitas keju yang diasamkan secara tidak langsung menggunakan *Lactobacillus plantarum* Kita-3 dengan penambahan ekstrak kayu manis. Keju dibuat dari susu sapi yang dibeli dari Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, kulit kayu manis, *rennet* hewani komersial, dan kultur bakteri *Lactobacillus plantarum* Kita-3 dari Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) Universitas Gadjah Mada. Penelitian eksperimen ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah yang terdiri atas 4 perlakuan dan diulang 6 kali. Perlakuan terdiri atas penambahan ekstrak kayu manis 0% (P1), 3% (P2), 6% (P3), dan 9% (P4) (v/v). Keju disimpan selama 7 hari pada suhu rendah (4-10°C) dan dilakukan pengujian parameter. Parameter yang diuji diantaranya nilai pH, Total Asam Titrasi (TAT), Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, dan total padatan. Analisis data dilakukan dengan analisis variansi (Anova) dan *post-hoc Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk data yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai pH, TAT, dan ALB. Nilai pH menurun dan TAT serta ALB meningkat seiring dengan naiknya level ekstrak kayu manis pada keju hari ke 7. Penambahan ekstrak kayu manis tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air dan total padatan. Kesimpulannya, penambahan ekstrak kayu manis 6% menghasilkan keju dengan kualitas kimia terbaik pada penyimpanan suhu rendah selama 7 hari.



ABSTRACT

The development of milk-based functional foods, such as cheese supplemented by herbal plant, it produced herbal cheese with excellent physico-chemical characteristics. The objective of the study was investigating the quality of cheese acidified indirectly with *Lactobacillus plantarum* Kita-3 and supplemented by cinnamon extract. Cheese was made by cow milk purchased from Faculty of Animal and Agricultural Sciences Diponegoro University, cinnamon bark, commercial animal rennet, and *Lactobacillus plantarum* Kita-3 culture from Food and Nutritional Culture Collection (FNCC) Universitas Gadjah Mada. This experimental study conducted by Completely Randomized Design (CRD), consisted of 4 treatments and 6 repetitions. The treatments consisted of the addition of cinnamon extract 0% (P0), 3% (P1), 6%(P2), and 9% (P3)

(%/v). Cheese was stored under low temperature (4-10°C) for 7 days, then the parameters were measured. Parameters consisted of pH, titratable acidity (TA), free fatty acid (FFA), moisture content (MC), and total solid (TS). Data was analysed using analysis of variance (Anova) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) for significant data. The study showed that the addition of cinnamon extract affected ($p < 0.05$) to pH, TA, and FFA. The pH decreased, then TA and FFA increased along with the enhancement level of cinnamon extract. Moreover, the addition of cinnamon extract not affected ($p > 0.05$) to MC and TS. In summary, the addition of cinnamon extract 6% could produce the best chemical quality of cheese stored under low temperature for 7 days.

PENDAHULUAN

Dewasa ini, kesadaran masyarakat semakin meningkat untuk mengonsumsi pangan sehat. Selain untuk memenuhi kebutuhan pokok, efek kesehatan juga menjadi pertimbangan. Oleh karenanya, pengembangan pangan fungsional semakin beragam, salah satunya produk probiotik (Ismiarti *et al.*, 2023). Probiotik didefinisikan sebagai substansi yang bermanfaat bagi kesehatan dengan cara menyeimbangkan mikroflora *intestine* (Christaki *et al.*, 2021). Produk peternakan seperti susu banyak dikembangkan menjadi produk yang lebih beragam seperti yogurt, kefir, maupun keju dengan karakteristik probiotik yang berpotensi sebagai pangan fungsional. Probiotik dapat tumbuh dengan baik pada produk keju karena nilai pH dan kadar lemak yang cukup tinggi, serta konsistensi yang padat sehingga mampu memproteksi bakteri asam laktat (BAL) (Setyawardani *et al.*, 2019; Ismiarti *et al.*, 2023).

Penelitian Sumarmono *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penambahan BAL dengan

karakteristik probiotik mampu meningkatkan kualitas kimia dan menghasilkan keju dengan karakteristik probiotik. *Lactobacillus plantarum* Kita-3 merupakan kelompok BAL yang diisolasi dari keju Haloumi (A'inurrofiqin *et al.*, 2022). Selain meningkatkan kualitas, penambahan BAL pada keju bertujuan untuk menurunkan nilai pH sehingga proses koagulasi berjalan secara efektif. Penambahan *Lactobacillus plantarum* Kita-3 pada keju menghasilkan total BAL 7,96 log CFU/g pada penyimpanan hari ke 0 (Ismiarti *et al.*, 2025). Jumlah tersebut memenuhi persyaratan probiotik menurut FAO & WHO (2002), yaitu 5-7 log CFU/g.

Pengembangan produk keju dapat dilakukan dengan berbagai macam inovasi yang mampu meningkatkan nilai fungsional dan sifat sensoris. Beberapa penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan penambahan herbal seperti daun kelor, bidara, dan salam (Setyawardani *et al.*, 2021); teh hitam orthodox (Fadhlurrohman *et al.*, 2023), serta kayu manis (Ismiarti *et al.*, 2025) mampu meningkatkan

kualitas fisiko-kimia dan mikrobiologis keju segar. Senyawa pada herbal tersebut cukup beragam, salah satunya tinggi kandungan antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat proses oksidasi melalui reaksinya dalam menghambat radikal bebas. Radikal bebas diproduksi melalui proses fisiologis, kontak dengan lingkungan tertetu, dan pola konsumsi pangan yang tidak sehat (Stobiecka *et al.*, 2022). Salah satu rempah yang cukup populer bagi masyarakat Indonesia (Ismiarti & Sumarmono, 2023), mengandung tinggi antioksidan yaitu kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Kayu manis mengandung sinamaldehyd sebagai zat aktif utama, pada minyak esensial asal kayu manis terdapat 92% sinamaldehyd (Pratiwi *et al.*, 2015). Komponen lain diantaranya terpen, fenilpropanoid, ligans, flavonoid, aromatik, dan komponen alifatik. Selain itu kumarin, alkaloid, steroid, dan zat aktif lainnya juga terdapat didalamnya (Chen *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Ismiarti *et al.* (2025), penambahan ekstrak kayu manis menghasilkan keju dengan karakteristik warna, tekstur, dan komposisi kimia yang berbeda selama penyimpanan dingin 20 hari. Namun demikian, pengamatan pada rentang waktu yang lebih pendek belum dilakukan. Sementara itu, adanya penambahan BAL pada keju memungkinkan proses metabolisme yang hasilnya mempengaruhi kualitas, khususnya kualitas kimia. Pengamatan keju selama penyimpanan suhu rendah perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas kimia. Penambahan ekstrak kayu manis bertujuan menghasilkan keju yang berkualitas

berdasar nilai pH, total asam tertitrasi (TAT), asam lemak bebas (ALB), kadar air, dan total padatan pada penyimpanan 7 hari di suhu rendah (4-10°C).

METODE

Keju dibuat dari susu sapi sebanyak 48 L (mengandung 2,80% protein dan 3,62% lemak) yang dibeli dari Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, kulit kayu manis 2 kg, *rennet* hewani komersial, dan kultur *Lactobacillus plantarum* Kita-3 koleksi dari Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) Universitas Gadjah Mada. Penelitian eksperimen ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dan pengulangan 6 kali. Perlakuan terdiri atas penambahan ekstrak kayu manis dalam bentuk cair sebanyak 0% (P0), 3% (P1), 6% (P2), dan 9% (P3) dari volume susu setelah dipasteurisasi. Pengujian parameter dilakukan setelah keju disimpan pada suhu rendah (4-10°C) selama 7 hari.

Preparasi starter bakteri dilakukan dengan menyiapkan kultur *Lactobacillus plantarum* Kita-3 dalam media *deMan Rogosa Sharpe* (MRS) *broth* mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Ouwehand *et al.* (2001) dan Ismiarti *et al.* (2025). Susu skim sebanyak 18 g ditambah 100 mL *aquadest* dan disterilisasi pada suhu 110°C selama 15 menit. Setelah suhu turun menjadi 45°C, sebanyak 100 µL kultur *Lactobacillus plantarum* Kita-3 ditambahkan ke dalamnya dan diinkubasi pada suhu 45°C selama 18 jam. Hasilnya berupa kultur induk yang kemudian diinokulasi kembali dengan

cara yang sama untuk menghasilkan kultur kerja dan siap digunakan sebagai starter.

Ekstraksi kayu manis mengacu pada [Ismiarti & Sumarmono \(2023\)](#) dengan sedikit modifikasi pada waktu pemanasan. Kulit kayu manis yang telah diikeringkan dan digiling kemudian ditimbang sebanyak 100 g. Sebanyak 1.500 mL *aquadest* ditambahkan ke dalam bubuk kayu manis tersebut dan diaduk hingga homogen dan disaring menggunakan kain saring. Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya dipanaskan pada suhu 100°C sampai mendidih selama 5 menit, didinginkan, dan siap untuk digunakan.

Pembuatan keju mengacu pada [Fadhlurrohman *et al.* \(2023\)](#) dan [Ismiarti *et al.* \(2023\)](#). Sebanyak 2 L susu sapi pada masing-masing perlakuan dipasteurisasi pada suhu 63°C selama 30 menit kemudian ditambah ekstrak kayu manis sesuai perlakuan (0, 3, 6, dan 9%). Starter *Lactobacillus plantarum* Kita-3 sebanyak 5% ($\frac{w}{v}$) dari volume susu masing-masing perlakuan ditambahkan setelah campuran susu dan ekstrak kayu manis suhunya menurun di 37°C, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C sampai pH menurun menjadi 6,1. *Rennet* ditambahkan sebanyak 0,06 mL/L dan didiamkan selama 30 menit sampai terbentuk *curd*. *Curd* kemudian disaring menggunakan kain saring untuk memisahkannya dari *whey*. Pengepresan *curd* dilakukan selama 1 jam sampai padat, kemudian direndam di dalam larutan garam 5% ($\frac{w}{v}$) selama 30 menit. Keju disimpan di refrigerator pada suhu 4-10°C selama 7 hari, kemudian dilakukan pengujian parameter.

Pengujian pH menggunakan pH meter digital (Hanna Instrument, Romania) ([Ismiarti *et al.*, 2023](#)). pH meter dikalibrasi pada larutan *buffer* pH 4 dan 7 secara bertahap sebelum digunakan. Sebanyak 10 g sampel keju dihancurkan dan ditambahkan *aquadest* dengan perbandingan 1:1 untuk mengencerkan. Batang elektroda dicelupkan pada sampel tersebut dan nilai pH akan muncul. Pengujian dilakukan secara duplo. Pengujian TAT, ALB, kadar air, dan total padatan mengacu pada [Sudarmadji *et al.* \(2007\)](#). Pengujian TAT dilakukan dengan menyiapkan 10 g sampel dan dihaluskan, kemudian ditambahkan *aquadest* 10 mL dan 2 tetes indikator *phenolphthalein* 1%. Sampel kemudian dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda. Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode termogravimetri dengan menimbang sampel sebanyak 2 g dan dipanaskan pada suhu 105°C sampai mencapai bobot konstan. Nilai total padatan dihitung dari 100% dikurangi persentase kadar air. Pengujian ALB dilakukan dengan menyiapkan sampel sebanyak 10 g dan dihaluskan. Ke dalam sampel tersebut ditambahkan 50 mL etanol absolut 96% yang telah dipanaskan, kemudian dihomogenkan dan ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein*. Sampel kemudian dititrasi hingga terbentuk warna merah muda.

Data hasil pengujian parameter kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis variansi (Anova). Data yang menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) ([Ismiarti *et al.*, 2025](#)).

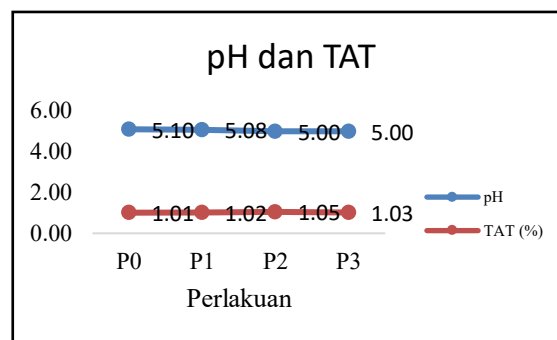
Analisis data dilakukan menggunakan instrumen SPSS versi 24.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan herbal pada keju memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas kimia produk dengan adanya komponen bioaktif yang mampu menghambat berbagai

penyakit (Al-Hamdani *et al.*, 2021). Hasil penelitian tersaji pada Tabel 1.

Nilai pH dan TAT. Penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai pH dan TAT keju yang disimpan selama 7 hari pada suhu rendah (Gambar 1). Nilai pH dan TAT dapat digunakan sebagai indikator aktivitas *Lactobacillus plantarum* Kita-3 yang ditambahkan.



Gambar 1. pH dan TAT keju dengan ekstrak kayu manis pada penyimpanan suhu rendah

Nilai pH mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan ekstrak kayu manis. Begitu juga dengan TAT yang meningkat pada penambahan 6%. Hal ini diduga karena penambahan ekstrak kayu manis tidak mengganggu metabolisme *Lactobacillus plantarum* Kita-3 pada keju selama penyimpanan. Sesuai dengan penelitian Ismiarti *et al.* (2025), viabilitas BAL keju dengan penambahan ekstrak kayu manis mengalami peningkatan selama penyimpanan. Artinya, ekstrak kayu manis tidak menurunkan kemampuan *Lactobacillus plantarum* Kita-3 untuk bermetabolisme selama keju disimpan pada suhu rendah selama 7 hari. Proses metabolisme tersebut menghasilkan asam laktat yang menyebabkan penurunan pH dan

meningkatkan TAT. Menurunnya pH dan meningkatnya TAT pada penambahan ekstrak kayu manis 6% (P2) mengindikasikan starter *Lactobacillus plantarum* Kita-3 yang ditambahkan mampu tumbuh dengan baik selama keju disimpan selama 7 hari. Ekstrak kayu manis pada penelitian memiliki pH 5,7 atau cenderung asam. Sejalan dengan penelitian Budiman *et al.* (2017), penurunan pH menjadi indikator tingginya aktivitas metabolisme BAL yang menghasilkan asam laktat, sehingga berpengaruh terhadap keasaman keju.

Asam Lemak Bebas (ALB). Penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada keju yang disimpan 7 hari di suhu rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Asam Lemak Bebas Keju dengan Ekstrak Kayu Manis pada Penyimpanan Suhu Rendah

Perlakuan	Asam Lemak Bebas (%)
P0	4,15 ± 0,39 ^a
P1	4,33 ± 0,15 ^a
P2	4,88 ± 0,50 ^b
P3	4,44 ± 0,22 ^{ab}

Keterangan: superskrip yang menyertai angka pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Penambahan ekstrak kayu manis 6% menghasilkan keju dengan ALB tertinggi yaitu 4,88%. Semakin tinggi level ekstrak kayu manis yang ditambahkan menunjukkan ALB yang lebih tinggi. Asam lemak bebas berpengaruh terhadap *flavour* keju (Amar *et al.*, 2017), melalui mekanisme kerja enzim lipase pada BAL. Berdasar hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan ALB seiring peningkatan level ekstrak kayu manis, yang artinya lipolisis yang terjadi lebih tinggi. Berdasar hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu manis 6% berkontribusi pada proses lipolisis yang lebih tinggi, sehingga menghasilkan keju dengan nilai ALB yang lebih tinggi. Peningkatan ALB pada keju selama disimpan dikarenakan adanya proses lipolisis dari *rennet*, susu, kultur starter,

maupun kombinasinya (Amar *et al.*, 2017; Setyawardani *et al.*, 2017). Nilai ALB keju dengan penambahan 6% ekstrak kayu manis (P2) setelah disimpan pada suhu rendah selama 7 hari lebih tinggi dibandingkan penelitian dengan perlakuan yang sama tanpa penyimpanan (Ismiarti *et al.*, 2025). Hal ini sesuai dengan pendapat Dopieralska *et al.* (2020) bahwa terjadi perubahan komposisi asam lemak selama keju disimpan karena adanya oksidasi lemak khususnya asam lemak tidak jenuh yang cukup rentan.

Kadar air dan total padatan.

Penambahan ekstrak kayu manis tidak mempengaruhi ($p > 0,05$) kadar air dan total padatan keju yang disimpan 7 hari pada suhu rendah (Tabel 2).

Tabel 2. Kadar Air dan Total Padatan Keju dengan Ekstrak Kayu Manis pada Penyimpanan Suhu Rendah

Perlakuan	KA (%)	TP (%)
P0	51,45 ± 1,11	48,10 ± 1,24
P1	53,38 ± 2,21	46,61 ± 2,48
P2	54,60 ± 2,24	45,29 ± 2,50
P3	51,45 ± 2,11	48,54 ± 2,36

Keterangan: KA :Kadar Air; TP : Total Padatan

Kadar air keju pada penelitian ini berkisar 51,45-54,60 % yang dapat dikategorikan sebagai keju lunak (Wulandari *et al.*, 2021; Ismiarti *et al.*, 2023). Penambahan ekstrak kayu manis dalam bentuk cair tidak

mempengaruhi kadar air dan total padatan keju. Hal ini menunjukkan pada proses penggumpalan dan pengepresan keju, *whey* pada seluruh perlakuan dapat terpisah dari *curd* dengan maksimal sehingga tidak ada perbedaan

kadar air dan total padatan pada setiap perlakuan. Total padatan menurut Sumarmono & Suhartati (2012) dipengaruhi salah satunya oleh keasaman susu selama proses. Tingkat keasaman susu berpengaruh terhadap proses penggumpalan *curd* dan mudah tidaknya *curd* terpisah dari *whey* saat pengepresan maupun penyimpanan. Hal ini menunjukkan keasaman susu pada pembuatan keju cukup baik (6,1), sehingga proses penggumpalan *curd* dan pemisahannya dengan *whey* berjalan maksimal. Wasliyah *et al.* (2022) lebih lanjut menyatakan bahwa kadar air dan padatan keju dipengaruhi oleh proses pemisahan *curd* dan *whey* pada proses pembuatannya. Semakin mudah memisah maka padatan semakin tinggi dan kadar air semakin rendah. Hal ini berkaitan dengan hasil penelitian, bahwa proses pemisahan *whey* dan *curd* pada keju dengan penambahan ekstrak kayu manis terjadi dengan baik, sehingga menghasilkan keju dengan kadar air yang baik dan total padatan lebih tinggi dibanding penelitian-penelitian sebelumnya. Total padatan keju dengan penambahan ekstrak kayu manis berkisar 45,29-48,54%. Sementara itu, pada perlakuan kontrol (P0) total padatannya 48,10%. Penelitian Al-Hamdani *et al.* (2021), keju dengan penambahan herbal seperti jahe, kayu manis, *olive oil*, dan *lycopene* menghasilkan padatan berkisar 40,50-41,50%. Setyawardani *et al.* (2021) meneliti keju rendah lemak dengan penambahan kombinasi herbal daun salam, bidara, dan kelor menghasilkan padatan berkisar 36,82-46,79% pada hari ke-0. Sementara itu, penelitian serupa oleh Ismiarti *et al.* (2025) menunjukkan total padatan keju dengan penambahan ekstrak kayu manis

menghasilkan total padatan pada kisaran 43,53-44,68% pada pengamatan hari ke-0 dan terjadi kecenderungan meningkat pada pengamatan hari ke-10.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulannya, penambahan ekstrak kayu manis mampu meningkatkan kualitas keju, menghasilkan keju dengan pH dan TAT yang baik serta ALB lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol. Selain itu, kadar air pada kisaran 51,45-54,60% dapat dikategorikan sebagai keju segar dan total padatan pada kisaran 45,29-48,54% menunjukkan proses penggumpalan terjadi secara maksimal. Level terbaik ekstrak kayu manis yang disarankan yaitu 6%.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Sebanyak 5 penulis berkontribusi pada penelitian ini. Masing-masing penulis berperan aktif pada penelitian dan penyusunan artikel ini dengan porsi yang seimbang.

DAFTAR PUSTAKA

- A'inurrofiqin, M., Rahayu, E. S., Suroto, D. A., Utami, T., & Mayangsari, Y. (2022). Safety assessment of the indigenous probiotic strain *Lactiplantibacillus plantarum* subsp. *plantarum* Kita-3 using Sprague–Dawley rats as a model. *Micribiology*, 8(4), 403–421. 10.3934/microbiol.2022028
- Al-Hamdani, H. M. S., Ahmed, S. H., & Khudadat, S. (2021). Developing Soft Cheese Industry Supported With Medicinal Herbs As Functional Food. *Iraq Journal of Market Research and Consumer Protection*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.28936/jmracpc13.1.2021.1>
- Amar, A., Marwati, M., & Damang, S. M. (2017). Karakteristik Keju Lunak Saga (*Adenanthera pavonina*, Linn.) dengan

- berbagai Kemasan dan Waktu Simpan yang berbeda. *Jurnal IPTEK*, 1(2), 99–106. <https://doi.org/10.31543/jii.v1i2.128>
- Budiman, S., Hadju, R., Siswosubroto, S. E., & Rembet, G. D. G. (2017). Pemnafaatan enzim rennet dan *Lactobacillus plantarum* YN 1.3 terhadap pH, curd dan total padatan keju. *Zootek*, 37(2), 321–328. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16139>
- Chen, P., Liu, L., Zhang, X., Massounga Bora, A. F., Li, X., Zhao, M., Hao, X., & Wang, Y. (2019). Antioxidant activity of Cheddar cheese during its ripening time and after simulated gastrointestinal digestion as affected by probiotic bacteria. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 218–229. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1579836>
- Christaki, S., Moschakis, T., Kyriakoudi, A., Biliaderis, C. G., & Mourtzinis, I. (2021). Recent advances in plant essential oils and extracts: Delivery systems and potential uses as preservatives and antioxidants in cheese. *Trends in Food Science and Technology*, 116(April), 264–278. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.07.029>
- Dopieralska, P., Barłowska, J., Teter, A., Król, J., Brodziak, A., & Domaradzki, P. (2020). Changes in fatty acid and volatile compound profiles during storage of smoked cheese made from the milk of native polish cow breeds raised in the low beskids. *Animals*, 10(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ani10112103>
- Fadhlurrohman, I., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2023). Development of Cheese as an Antioxidant Functional Food with the Addition of Orthodox Black Tea. *Tropical Animal Science Journal*, 46(3), 367–374. <https://doi.org/10.5398/tasj.2023.46.3.367>
- FAO, & WHO. (2002). *Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Report of a joint FAO/WHO working group on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food, London Ontario, Canada, April 30 and May 1, 2002*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy;
- World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland.
- Ismiarti, Tanjung, A. D., & Sari, R. D. (2023). Chemical and microbiological qualities of soft cheese supplemented with porang flour and *Lactobacillus rhamnosus* during cool storage. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 6(2), 64–71. <https://doi.org/10.25047/jipt.v6i2.3506>
- Ismiarti, & Sumarmono, J. (2023). Kualitas Susu Sapi Pasteurisasi dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) pada Penyimpanan Dingin. *Jurnal Triton*, 14(1), 153–161. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.401>
- Ismiarti, Luthfi, N., & Putri, B. N. (2023). Karakteristik Keju Lunak dengan Kultur Tunggal dan Campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* pada Penyimpanan Dingin. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 340–349. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.657>
- Ismiarti, Luthfi, N., Novia Putri, B., Setyas Tuty, S., & Talia Rahmah, S. (2025). Properties of Soft Cheese Supplemented with Cinnamon Extract (*Cinnamomum burmannii*) During Storage. *Buletin Peternakan*, 49(1). <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v49i1.89819>
- Ouweland, A. C., Tuomola, E. M., Tolkkio, S., & Salminen, S. (2001). Assessment of adhesion properties of novel probiotic strains to human intestinal mucus. In *International Journal of Food Microbiology* (Vol. 64). [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00440-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00440-2)
- Pratiwi, S. U. T., Lagendijk, E. L., de Weert, S., Idroes, R., Hertiani, T., & Van den Hondel, C. (2015). Effect of *Cinnamomum burmannii* Nees ex Bl. and *Massoia aromatica* Becc. Essential oils on planktonic growth and biofilm formation of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* In Vitro. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 8(2), 1–13.

- Setyawardani, T., Rahardjo, A. H. D., & Sulistyowati, M. (2017). Chemical characteristics of goat cheese with different percentages of mixed indigenous probiotic culture during ripening. *Media Peternakan*, 40(1), 55–62. <https://doi.org/10.5398/medpet.2017.40.1.55>
- Setyawardani, T., Sumarmono, J., & Dwiyantri, H. (2021). Preliminary Investigation on the Processability of Low-Fat Herbal Cheese Manufactured with the Addition of Moringa, Bidara, and Bay Leaves Extracts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012081>
- Setyawardani, T., Sumarmono, J., & Widayaka, K. (2019). Effect of cold and frozen temperatures on artisanal goat cheese containing probiotic lactic acid bacteria isolates (*Lactobacillus plantarum* TW14 and *Lactobacillus rhamnosus* TW2). *Veterinary World*, 12(3), 409–417. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.409-417>
- Stobiecka, M., Król, J., & Brodziak, A. (2022). Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products. *Animals*, 245(12). <https://doi.org/10.3390/ani12030245>
- Sudarmadji, S., Haryono, & Suhardi. (2007). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Unpublished.
- Sumarmono, J., Setyawardani, T., & Santosa, S. A. (2020). Effect of Storage Conditions on The Characteristics and Composition of Fresh Goat Cheese Containing Probiotics. *Animal Production*, 21(1), 56. <https://doi.org/10.20884/1.jap.2019.21.1.776>
- Sumarmono, J., & Suhartati, F. M. (2012). Dengan Teknik Direct Acidification Menggunakan Ekstrak Buah Lokal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 65–68.
- Wasliyah, U., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2022). Pengaruh penambahan bubuk daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap kadar protein dan total padatan keju rendah lemak. *Bulletin of Applied Animal Research*, 4(2), 53–57. <https://doi.org/10.36423/baar.v4i2.1016>
- Wulandari, E., Harlia, E., & Permatasari, M. C. (2021). The Effect of Strawberry (*Fragaria ananassa*) Extract Concentration as Coagulant on Physical and Chemical Characteristic Fresh Cheese. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(2), 117. <https://doi.org/10.24198/jit.v21i2.36318>



Pemetaan Pengaliran Presipitasi Daerah Aliran Sungai Cisadane di Kabupaten Bogor Berdasarkan Topografi Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Gina Muthia Pasya¹, Intan Kusuma Wardani^{2*}, Soesilo Wibowo³, Mulyanto Darmawan⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Pertanian, Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor, Pasir Jaya, Bogor, 16119, Indonesia

⁴Pusat Riset Geoinformatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Nanggewer, Bogor, 16912, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 05/03/2025
Diterima dalam bentuk revisi 16/07/2025
Diterima dan disetujui 01/08/2025
Tersedia online 06/10/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Arah aliran sungai
DAS Cisadane
Pemetaan DAS
Presipitasi
Sistem informasi geografis

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan utama dalam budidaya pertanian, sehingga diperlukan perencanaan dan pengelolaan yang optimal. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah pemetaan arah aliran sungai sebagai dasar perancangan jaringan irigasi. Penelitian dilaksanakan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisadane melingkupi Sub DAS Cianten, Cisadane Hulu, dan Cisadane Tengah yang terletak di Kabupaten Bogor. Tujuan penelitian adalah memetakan kondisi topografi, kontur curah hujan, penggunaan lahan, dan analisis arah aliran sungai. Data sekunder penelitian meliputi data topografi, curah hujan, dan penggunaan lahan yang masing-masing berasal dari *Digital Elevation Model* (DEM), *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), BMKG, dan ESRI. DAS Cisadane membentang dari pegunungan di bagian Selatan ke arah Utara. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kemiringan lereng didominasi oleh kemiringan lereng 8-15%, seluas 31,695 ha dengan persentase 29,37%. Curah hujan tahunan sebesar 2.500-3.000 mm/tahun yang termasuk klasifikasi sedang dengan persentase 85,38%. Berdasarkan penggunaan lahan, pada bagian utara dan timur yaitu Kecamatan Gunung Sindur, Parung, Tajurhalang, dan Kemang didominasi oleh daerah pembangunan dan perkebunan, sedangkan bagian selatan dan barat yaitu Kecamatan Pamijahan, Nanggung, Suka Jaya, dan Leuwisadeng didominasi hutan dengan persentase 48,41%. Hasil analisis arah aliran air menunjukkan bahwa air mengalir dari selatan ke utara. Oleh karena itu, dapat ditentukan arah aliran DAS Cisadane sebagai dasar pendugaan awal lokasi embung dan rancangan jaringan irigasi.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



*Email Penulis Korespondensi : intanindan@gmail.com
ginamuthia0@gmail.com¹, intanindan@gmail.com², soesilowbw@gmail.com³,
drmoel2011@gmail.com⁴

ABSTRACT

Water serves a fundamental role in supporting agricultural cultivation. Effective management is needed to optimize its utilization. One of method to optimize the water management is mapping flow direction. It is fundamental reference to design the irrigation network. This research was conducted in Cisadane Watershed that consists of Cianten, Upper Cisadane, and Central Cisadane located in Bogor Regency. The objectives of research are mapping topographic, rainfall, land use, and flow direction. The sources of secondary data are topographic data derived from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) and Digital Elevation Model (DEM), rainfall data from the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG), and land use data obtained from ESRI. The Cisadane Watershed extends from south to north. The findings indicate that the watershed is predominantly characterized by gentle slopes 8-15%, covering approximately

31,695 hectares, or 29.37% of the total area. Annual rainfall ranges from 2,500 to 3,000 mm/year, which is classified as moderate and accounts for 85.38% of the region. In terms of land use, the northern and eastern zones specifically the districts of Gunung Sindur, Parung, Tajurhalang, and Kemang are primarily composed of development and plantation areas. In contrast, the southern and western zones namely the districts of Pamijahan, Nanggung, Suka Jaya, and Leuwisadeng are predominantly forested, representing 48.41% of the land cover. The river flow direction analysis reveals a general south to north flow direction. Consequently, this directional flow can serve as a crucial reference for the preliminary identification of potential reservoir sites and for informing the design and development of irrigation infrastructure.

PENDAHULUAN

Menurut [Badan Pusat Statistika Kabupaten Bogor \(2023\)](#), secara umum memiliki curah hujan rata-rata setiap tahun sekitar 3.500 – 4.000 mm, terbesar pada bulan Desember dan Januari. Air merupakan sumber kebutuhan yang utama bagi manusia, terutama dalam kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian dan yang lainnya. Air tanah merupakan kebutuhan yang amat penting bagi kehidupan, tetapi kondisi yang ada saat ini, telah terjadi ketidakseimbangan antara ketersediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat ([Nurhasanah et al., 2021](#)). Hal ini dikarenakan perubahan tata guna lahan dan peningkatan jumlah penduduk. Secara siklus hidrologi, semakin banyak mengalami penurunan kemampuan tanah untuk infiltrasi dan perkolasi, sehingga air berubah menjadi aliran permukaan (*runoff*) ([Hendrayana, 2018](#); [Perdana et al., 2015](#); [Santi, 2022](#)). Sumber

daya air dapat dimanfaatkan untuk jaringan irigasi guna memenuhi kebutuhan pertanian. Sumber daya air yang sering dimanfaatkan yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS). Salah satu DAS yang terdapat di Kabupaten Bogor yaitu DAS Cisadane. Sungai Cisadane merupakan sungai terluas dan mempunyai keterkaitan erat dengan daerah pertanian di bagian utara. Penggunaan lahan pada bagian hulu, meliputi Kabupaten Bogor dan sebagian Kota Bogor didominasi oleh hutan, ladang, perkebunan, pemukiman, dan lahan kosong ([Sudinda, 2021](#)).

Pemodelan DAS biasanya digunakan untuk menduga bagian dari limpasan permukaan (*run off*) dan arah aliran sungai ([Abdillah et al., 2020](#)). Pemetaan spasial merupakan salah satu cara untuk menggambarkan arah aliran sungai. Hasil analisis tersebut memberikan informasi terkait curah hujan dan penggunaan lahan pertanian. Selain itu, juga dapat digunakan untuk

pembuatan model prediksi (Santoso *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pemetaan arah aliran sungai pada penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geospasial (SIG).

Metode SIG merupakan suatu sistem informasi sumber daya lahan yang berhubungan dengan data spasial. Sistem prosedurnya berkaitan dengan penyimpanan, pengelolaan, dan penyajian data yang mempunyai manfaat bagi sektor pertanian dan sektor lainnya. SIG memerlukan masukkan dalam bentuk data spasial atau deskriptif (Rahmawati *et al.*, 2013; Yumai *et al.*, 2019). Menurut (Priyoadi & Setiawan, 2020), pola aliran menggambarkan arah limpasan air yang dipengaruhi oleh perbedaan topografi lahan. Sedangkan presipitasi adalah segala bentuk air yang turun dari atmosfer ke permukaan bumi baik dalam bentuk cair atau padat (Santoso *et al.*, 2020). Oleh karena itu, untuk menganalisis arah pengaliran berdasarkan topografi menggunakan metode SIG, diperlukan pemetaan arah pengaliran berdasarkan topografi. Hal ini bertujuan untuk menentukan wilayah yang mengalami arah pengaliran yang dominan.

Penelitian ini menggunakan parameter topografi, curah hujan, penggunaan lahan, dan analisis arah aliran menggunakan DAS Cisadane sebagai dasar pembuatan peta pengaliran presipitasi menggunakan SIG di Kabupaten Bogor.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2024 berlokasi di Kabupaten Bogor. Penelitian ini menggunakan beberapa data sekunder sebagai berikut:

1. Plot pengamatan curah hujan, data yang dikumpulkan mencakup data plot titik pengamatan, data topografi, dan peta penggunaan lahan. Pos curah hujan berfungsi untuk mengetahui tinggi rendahnya curah hujan pada tiap-tiap daerah di Kabupaten Bogor.
2. Data topografi merupakan keadaan muka bumi pada suatu kawasan atau daerah tertentu. Pemetaan topografi dilakukan dengan mencari data administrasi atau batas wilayah, kemudian mencari informasi dan data terkait letak topografi di Kabupaten Bogor menggunakan data DEM.
3. Peta penggunaan lahan diperoleh dari ESRI (*Environment Science & Research Institute*). Menurut (Dani *et al.*, 2017), penggunaan lahan di Kabupaten Bogor terdiri dari 8 jenis, yaitu sawah, perkebunan, permukiman, semak/belukar/lahan kosong, tegalan, hutan, industri, dan tubuh air.
4. Peta arah aliran sungai dilakukan dengan cara melakukan *overlay* beberapa parameter data kemudian dilakukan analisis menggunakan metode *flow direction*. Menurut (Darmawan *et al.*, 2017), *overlay* adalah metode penggabungan beberapa layer yang berbeda menjadi peta tertentu. Hasil dari peta arah aliran sungai ini berupa tampilan peta dilengkapi dengan garis panah sebagai tanda arah aliran sungai.

Prosedur pemetaan topografi adalah sebagai berikut:

1. Data topografi diperoleh dari data DEM SRTM meliputi wilayah DAS Cisadane di Kabupaten Bogor yang bisa diperoleh dari

- tanahair.indonesia.go.id/demnas/.
2. Data DEM yang diperoleh kemudian digabungkan dengan menggunakan *Raster > Miscellaneous > Merge > Input (Select DEM) > Run*. Fungsi *Merge* yaitu dapat menggabungkan beberapa plot DEM menjadi satu file dalam bentuk raster.
 3. Setelah data DEM sudah menjadi *merge* maka dapat dipotong menggunakan wilayah yang digunakan yaitu DAS Cisadane yang sudah ada dengan menggunakan *Raster > Extraction > Clip Raster By Mask > Input Layer > Run*.
 4. Proses *slope* merupakan konversi data DEM dalam bentuk meter ke dalam bentuk persen untuk memudahkan klasifikasi dengan menggunakan *Raster > Projection > Wrap > Project > Input Layer > Run > Raster > Analysis > Slope > Run*.
 5. Klasifikasi kemiringan dapat disesuaikan dengan referensi yang digunakan dengan cara *Reclassify By Tabel > Raster Layer > Reclassify table > Add Row: 5 classes > Run > Symbolology > Render type : single and pseudocolor- classes 5*.
 6. Setelah selesai klasifikasi kemiringan peta akan terbentuk sesuai dengan klasifikasi yang di *input*. File tersebut masih dalam bentuk raster sehingga harus dikonversi menjadi data vektor dengan cara *Raster > Conversion > Polygon raster to vector > Input Layer > Run*.
 7. Pemetaan kontur curah hujan. Pengertian dari kontur yaitu garis yang menghubungkan sel yang mempunyai nilai sama dalam interval tertentu sesuai dengan data yang di *input*. Garis kontur yang

menghubungkan curah hujan yang sama sering disebut isohyet (Amalia *et al.*, 2019). Data Curah hujan yang digunakan yaitu data yang bersumber dari BMKG periode 5 tahun (2018-2022). Kontur curah hujan dibuat menggunakan koordinat dari setiap pos curah hujan. Pemetaan peta sebaran hujan dilakukan dengan cara analisis spasial menggunakan metode interpolasi. Metode interpolasi yang digunakan adalah Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW). Metode IDW mengasumsikan bahwa setiap titik input mempunyai pengaruh yang berkurang terhadap jarak (Shabrina *et al.*, 2024).

Proses pembuatan peta kontur curah hujan adalah sebagai berikut:

1. Pemanggilan data pos curah hujan dan curah hujan tahunan;
2. Penggunaan tools *Interpolation > IDW Interpolation > Input Raster Layer > Run*;
3. Pemotongan data raster menggunakan peta pos curah hujan DAS Cisadane dengan cara *Raster > Extraction > Clip Raster By Mask Layer*;
4. Penampilan simbol menggunakan *Singleband Pseudocolor > Klasifikasi: equal interval 5 classes*; dan
5. Pembuatan garis kontur dengan menggunakan *Raster > Extraction > Contour > Interval between contour lines:200 > Symbology: single labels*.

Pemetaan penggunaan lahan. Pembuatan peta penggunaan lahan digunakan untuk mengetahui kondisi pemanfaatan lahan di wilayah penelitian. Penggunaan lahan merupakan faktor yang berhubungan langsung

dengan arah aliran sungai. Arah aliran sungai sangat dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan (Amalia *et al.*, 2019). Peta penggunaan lahan yang diperoleh kemudian diklasifikasi sesuai dengan nilai CP. Nilai CP kemudian diinputkan pada layer tata guna lahan menggunakan *software* GIS. Selanjutnya, dikonversi menggunakan tools “*polygon to raster*” pada *software* GIS.

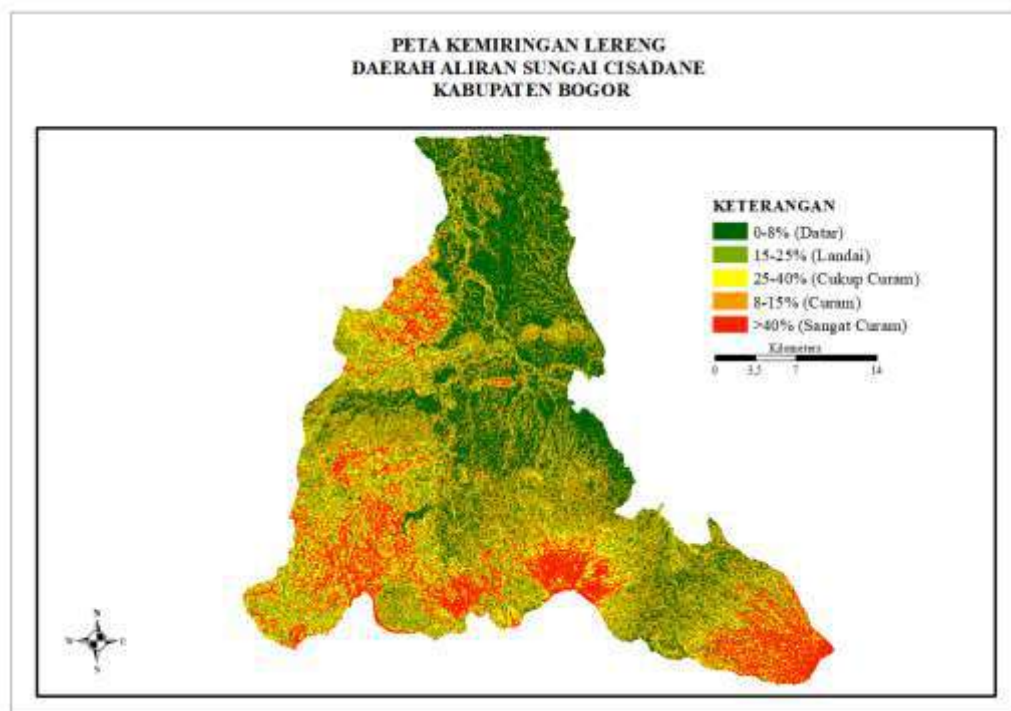
Proses pembuatan peta arah aliran. Pembuatan peta aliran DAS Cisadane menggunakan peta topografi dan peta kontur hujan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pemanggilan data topografi dari data DEM SRTM;
2. Pemanggilan data DAS dan curah hujan; dan
3. Pembuatan arah aliran sungai dilakukan menggunakan tools ‘*Flow direction*’ >

Resample > *Raster To Point* > *Reclassify*:8
classes > *Symbol Selector* : *styling to arrow*
 > *Overlay*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemiringan lereng memiliki hubungan dengan kemampuan lahan untuk budidaya pertanian. Pembukaan lahan baik untuk pertanian maupun lahan terbangun memerlukan lokasi dengan kondisi lereng yang relatif datar. Tujuan dari pembuatan peta kemiringan lereng yaitu untuk mengetahui ketinggian beberapa wilayah yang ada di DAS Cisadane, Kabupaten Bogor. Data topografi diperoleh dari data DEM yang kemudian diolah menjadi klasifikasi kemiringan atau topografi wilayah DAS Cisadane. Peta kemiringan lereng DAS Cisadane pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemiringan lereng DAS Cisadane

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa topografi di wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor relatif datar di bagian utara

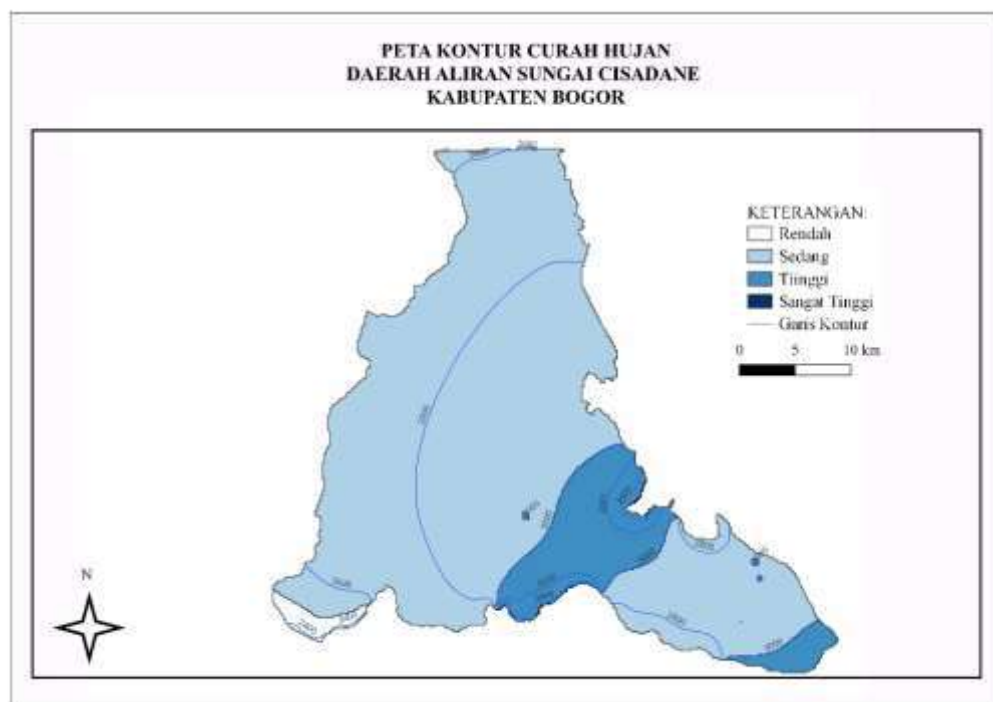
dengan kemiringan 0-8%. Dataran tinggi berada di wilayah Selatan ditunjukkan dengan warna merah dengan kemiringan di atas 40%.

Kemiringan lereng digunakan dalam pengelolaan DAS untuk menentukan lokasi-lokasi yang rawan erosi dan mengoptimalkan penggunaan lahan. Data kemiringan lereng yang diperoleh dilakukan dengan analisis data

dan klasifikasi. Pada setiap klasifikasi kemiringan lereng dilakukan perhitungan luasan area dan persentase yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kelas Lereng (%)	Luas (ha)	Persentase (%)
1	0-8	16.625	15,41
2	8-15	31.695	29,37
3	15-25	19.674	18,23
4	25-40	16.818	15,58
5	>40	23.107	21,41
Jumlah		107.918	100



Gambar 2. Peta kontur curah hujan

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa curah hujan terendah diwakilkan dengan warna biru muda dan kontur curah hujan tertinggi diwakilkan dengan warna biru tua. Setelah diklasifikasikan, curah hujan di wilayah DAS Cisadane menghasilkan 4 klasifikasi yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Tidak terdapat daerah yang curah hujannya di bawah 1.500 mm/tahun atau dalam klasifikasi sangat

rendah. Nilai curah hujan ini dapat memengaruhi volume aliran sungai dan dimanfaatkan untuk memprediksi debit air. Menurut (Hasibuan, 2023), ketersediaan air hujan sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman sehingga bisa meningkatkan produktivitas pertanian. Luas dan persentase klasifikasi curah hujan di DAS Cisadane tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Intensitas Curah Hujan Tahunan

No.	Pos curah hujan	Curah hujan (mm/tahun)	Luas (ha)	Persentase tahunan (%)
1	Naringgul	3.394	235	0,22
2	Gunung Mas	3.140	4.838	4,48
3	Citeko	2.660	1.175	1,09
4	Gadog	3.140	29	0,03
5	Ciawi	2.704	11.388	10,55
6	Katulampa	3.035	418	0,39
7	Empang	3.517	10.903	10,10
8	Cibalagung	2.980	2.845	2,64
9	Dramaga	2.866	12.418	11,51
10	Citayam	2.778	5.653	5,24
11	Cikasungka	2.373	15.640	14,49
12	BP3K Leuwiliang	2.626	36.774	34,08
13	BP3K Parung Panjang	2.472	5.602	5,19
Jumlah			107.918	100

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (2018-2022)

Klasifikasi curah hujan terluas di DAS Cisadane yaitu klasifikasi sedang dengan luas 92.142 ha atau 85,38 %. Hal tersebut terjadi karena 6 dari 13 pos curah hujan memiliki intensitas curah hujan sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Curah hujan yang memiliki luas paling sedikit yaitu 77 ha termasuk ke dalam klasifikasi curah hujan yang sangat tinggi dengan curah hujan di atas 3.500 mm/tahun.

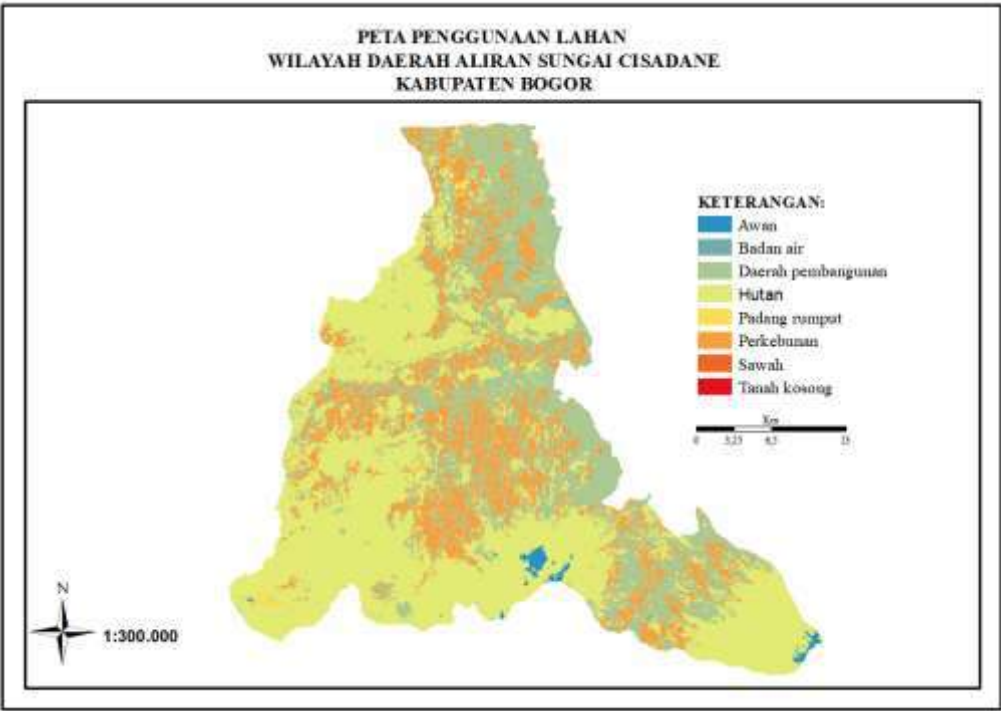
Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di wilayah Cisadane Kabupaten Bogor dikelompokkan menjadi 8. Analisis penggunaan lahan ini dilakukan dengan menggunakan peta penggunaan lahan Tahun 2022 dengan clip Cisadane. Hasil peta penggunaan lahan wilayah DAS Cisadane tercantum pada Gambar 3.

Ketersediaan air di Wilayah DAS Cisadane dihitung berdasarkan kondisi iklim dan luasan wilayah yang dialiri. Wilayah

tersebut mempunyai peranan penting bagi kelestarian sumberdaya alam, keseimbangan ekologis dan kondisi hidrologis, penyedia air untuk irigasi lahan-lahan pertanian, bahan baku produksi bagi industri kecil/menengah ataupun besar, serta sebagai pengendali banjir pada musim hujan (Sudinda, 2021).

Nilai CP menunjukkan pengaruh pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi tanah terhadap laju erosi. Nilai CP bervariasi tergantung pada jenis penggunaan lahan, jenis tanaman, dan praktik pengelolaan tanah yang diterapkan. Secara umum, nilai CP yang lebih rendah menunjukkan pengelolaan yang lebih baik dan erosi yang lebih rendah, sedangkan nilai CP yang lebih tinggi menunjukkan pengelolaan yang lebih buruk dan erosi yang lebih tinggi.



Gambar 3. Peta penggunaan lahan

Berdasarkan peta penutupan lahan pada penggunaan lahan dapat diuraikan sesuai Gambar 3 DAS Cisadane, klasifikasi dengan nilai CP seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai CP DAS Cisadane

Klasifikasi		Nilai CP	Luas (ha)	Persentase (%)
No.	Penggunaan Lahan			
1	Tanah Kosong	0,95	6,21	0,006
2	Sawah	0,0143	0,03	0,00003
3	Perkebunan	0,5	21.044,35	19,50
4	Padang rumput	0,3	645,89	0,60
5	Hutan	0,01	52.242,72	48,41
6	Daerah pembangunan	0,95	32.616,39	30,22
7	Badan Air	0,001	636,18	0,59
8	Awan	0	726,24	0,67
Jumlah			107.918	100

Berdasarkan Tabel 3 klasifikasi penggunaan lahan yang luas didominasi oleh hutan dengan luas 52.242,72 ha yang tersebar di berbagai daerah sungai dengan nilai CP 0,01. Penutupan lahan hutan memiliki persentase 48 %, nilai tersebut hampir mendekati dengan setengahnya dari seluruh

penggunaan lahan Cisadane. Sedangkan penutupan lahan yang paling kecil yaitu sawah dengan luas 0,03 ha dan persentase 0,00003% dengan nilai CP 0,0143.

Menurut [Ristanto et al. \(2019\)](#), nilai faktor CP ditentukan berdasarkan jenis penutupan lahan dan pengelolaan lahan pada

setiap unit satuan lahan di DAS. Dalam penelitian ini data yang digunakan dalam menentukan nilai faktor CP yaitu peta satuan lahan yang dilihat dari penutupan lahannya. Jadi nilai CP pada setiap penutupan lahan yang berbeda maka nilai CP-nya pun juga berbeda. Semakin besar nilai CP suatu unit satuan lahan maka akan semakin besar juga kemungkinan terjadinya erosi. Pentingnya nilai CP di DAS yaitu sebagai berikut:

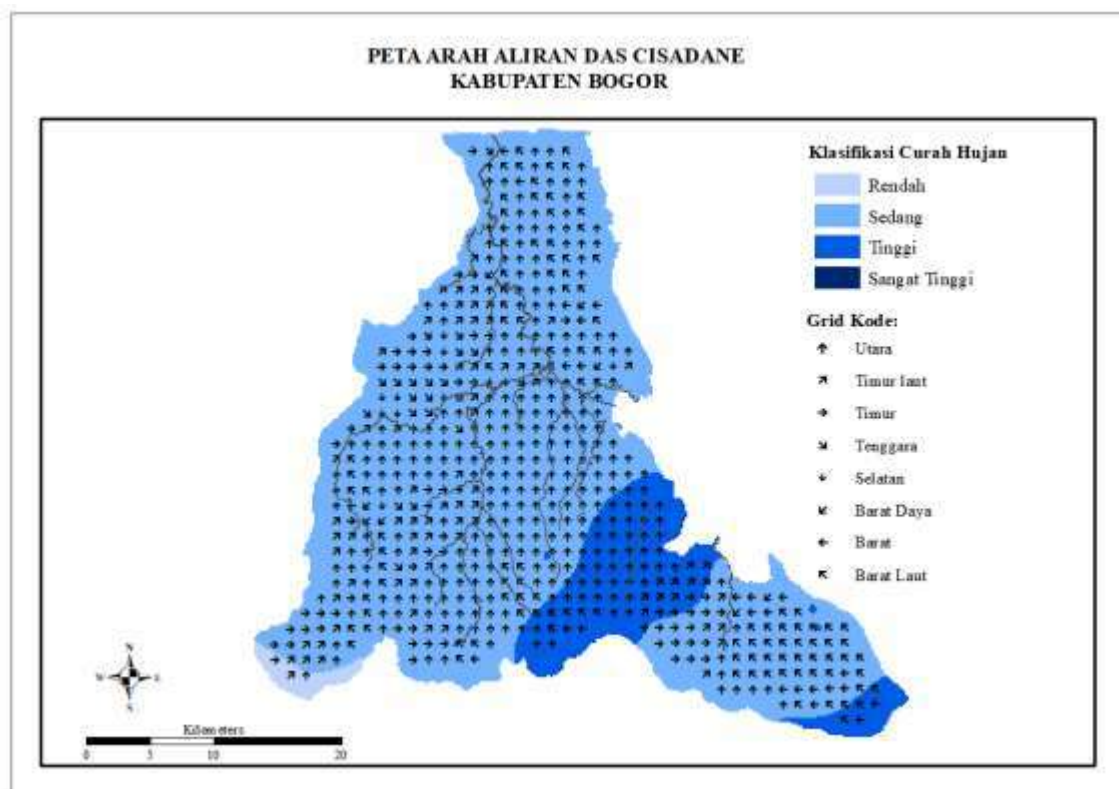
1. memprediksi laju erosi tanah: nilai CP merupakan salah satu faktor penting dalam persamaan USLE yang digunakan untuk memprediksi laju erosi tanah; mengembangkan strategi konservasi tanah: informasi tentang nilai CP dapat digunakan untuk mengembangkan strategi konservasi tanah yang efektif untuk mengurangi erosi dan melindungi

tanah; dan

2. membuat kebijakan tata guna lahan: nilai CP dapat dipertimbangkan dalam pembuatan kebijakan tata guna lahan untuk meminimalkan dampak negatif terhadap erosi tanah.

Arah Pengaliran DAS Cisadane

Pemetaan arah aliran sungai dapat membantu dalam mengidentifikasi arah aliran sungai yang terjadi di suatu wilayah. Dengan demikian, dapat diperoleh informasi tentang arah aliran sungai yang sangat penting dalam rangka pengelolaan drainase sungai. Peta arah aliran sungai dalam penelitian ini menggunakan parameter data topografi dan curah hujan. Hasil analisis peta arah aliran DAS Cisadane dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Arah aliran sungai Cisadane di Kabupaten Bogor

Berdasarkan peta arah aliran sungai pada Gambar 4, DAS Cisadane memiliki posisi yang membentang dan mengalir dari daerah pegunungan di bagian Selatan menuju bagian hilir yakni ke arah Utara. Dominan arah aliran yang dihasilkan yaitu ke arah utara atau ke arah Tangerang Selatan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo *et al.*, 2022), yang mengatakan bahwa sungai Cisadane mengalir dari Gunung Salak-Pangrango di Kabupaten Bogor dan mengalir ke Laut Jawa. DAS ini mempunyai corak dimana beberapa jalur aliran sungai yang sejajar, bersatu di bagian hilir, sehingga akumulasi debit banjir terjadi pada bagian hilir. Arah aliran cenderung mengalir dari elevasi tinggi ke elevasi yang lebih rendah, sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Amalia *et al.*, 2019). Arah aliran sungai ini dapat berpengaruh pada debit dan volume air di setiap wilayah DAS. Arah aliran sungai ditunjukkan dengan arah panah yang sesuai dengan arah mata angin.

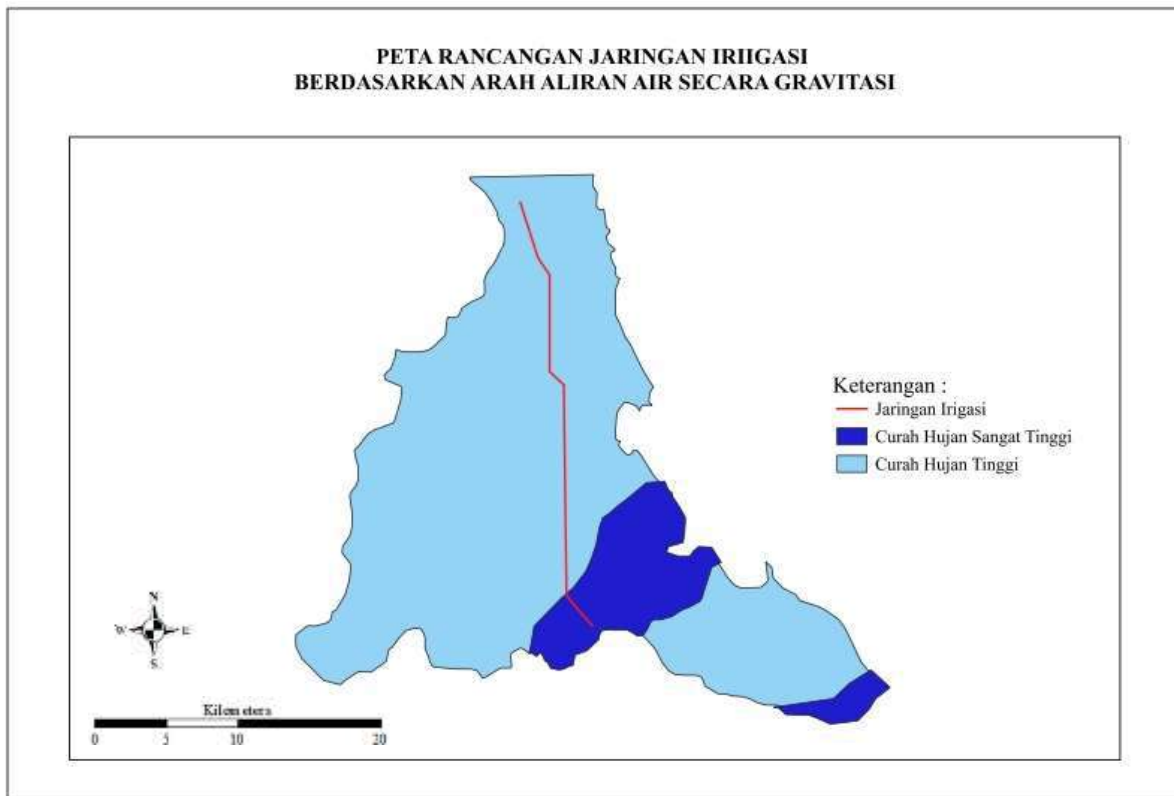
Parameter curah hujan digunakan untuk menginformasikan kelas curah hujan pada setiap wilayah DAS. Curah hujan pada DAS Cisadane juga diwakilkan oleh beberapa warna dengan klasifikasi yang berbeda. Semakin biru gelap maka intensitas curah hujan semakin tinggi. Dominan curah hujan yang dihasilkan yaitu kelas sedang yang berkisar 2.500-3.000 mm/tahun. Tingkat curah hujan ini dapat memengaruhi pada debit dan volume DAS.

Penggunaan lahan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi kondisi aliran permukaan suatu DAS. Berdasarkan

penggunaan lahannya DAS Cisadane memiliki 8 jenis penggunaan lahan. Bagian utara dan timur yaitu daerah Kecamatan Gunung Sindur, Parung, Tajurhalang, Kemang dan sekitarnya didominasi oleh daerah pembangunan dan perkebunan. Bagian selatan dan barat sekitar kecamatan Kecamatan Pamijahan, Nanggung, Suka Jaya, Leuwisadeng dan sekitarnya didominasi oleh hutan. Penggunaan lahan dapat memengaruhi pada infiltrasi air pada tanah. DAS dapat menyediakan ketersediaan air sesuai dengan kebutuhan berdasarkan penggunaan lahan.

Arah aliran sungai dan penggunaan lahan memiliki keterkaitan karena dapat memengaruhi kecepatan air yang mengalir. Hal tersebut terjadi karena setiap penggunaan lahan memiliki nilai CP dan kepekaan terhadap erosi yang berbeda-beda. Contohnya hutan memiliki nilai CP yang rendah sehingga dapat menahan dan mengurangi air yang mengalir. Berbeda dengan tanah kosong yang memiliki nilai CP yang tinggi, sehingga tidak cukup mampu menahan tanah baik dari erosi ataupun air.

Seluruh peta tersebut digunakan untuk menentukan rekomendasi embung dan Pembangunan jaringan irigasi. Berdasarkan arah aliran air, maka dapat disimpulkan bahwa jaringan irigasi melintas dari Selatan ke Utara. Tanda panah menunjukkan bahwa dominasi aliran air menuju ke bagian tengah dan melintas pada lahan budidaya tanaman pada DAS Cisadane. Peta usulan pembangunan jaringan irigasi dan embung pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta rancangan jaringan irigasi berdasarkan arah aliran air

Berdasarkan Gambar 5, pada bagian selatan terdapat lokasi yang memiliki curah hujan sangat tinggi. Perlu upaya antisipasi dan mitigasi untuk mengurangi potensi banjir atau luapan air. Salah satunya dengan cara pembangunan embung yang berfungsi untuk menyimpang dan menampung air yang berasal dari curah hujan, mata air, atau sumber lainnya. Bangunan tersebut bisa dimanfaatkan secara optimal untuk mengairi lahan pertanian, mengurangi dampak kekeringan, dan mengurangi potensi banjir (Prabowo, 2024; Saputra *et al.*, 2022). Oleh karena itu, direkomendasikan pembuatan embung sebagai sumber air pada lokasi tersebut. Pada Gambar 4, arah panah menunjukkan aliran air dari elevasi tinggi ke rendah yaitu arah selatan ke utara (Amalia *et al.*, 2019; Syaiful *et al.*, 2025). Sebagian besar arah panah menuju ke tengah

DAS Cisadane, sehingga bisa dijadikan sebagai dasar penentuan rekomendasi pembangunan jaringan irigasi primer. Saluran tersebut perlu dilengkapi dengan saluran sekunder yang membagi air ke masing-masing lahan pertanian yang berada di DAS Cisadane.

KESIMPULAN DAN SARAN

DAS Cisadane didominasi oleh elevasi dengan klasifikasi landai seluas 31,695 ha dengan curah hujan sedang sekitar 2.500-3.000 mm/tahun. Sebagian besar penggunaan lahan berupa hutan, perkebunan, dan daerah pembangunan. Arah aliran sungai dan penggunaan lahan memiliki keterkaitan karena dapat memengaruhi kecepatan air yang mengalir. Arah aliran yaitu dari Kabupaten Bogor ke Tangerang Selatan. Perlu adanya analisis lanjutan untuk menentukan potensi

kesesuaian lahan untuk perluasan area budidaya pertanian pada DAS Cisadane. Pembangunan embung dan jaringan irigasi juga memerlukan studi lanjutan yang mempertimbangkan beberapa parameter teknis, dan sosial.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Penulis pertama mengambil data, menganalisis, dan menulis manuskrip. Penulis kedua menganalisis, menulis, dan memperbaiki manuskrip. Penulis ketiga dan keempat membantu penulisan manuskrip.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, R., Harisuseno, D., & Sisinggih, D. (2020). Penerapan Model Hidrologi Hujan Limpasan Menggunakan Aplikasi Block-Wise Topmodel Muskingum-Cunge (BTOPMC) di Sub Daerah Aliran Sungai Lesti. *Jurnal Mahasiswa Teknik Pengairan Universitas Brawijaya*, 3(2), 10. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.24>
- Amalia, R. R., Sakka, S., & Suriamihardja, D. A. (2019). Distribusi Pengaliran Presipitasi Berdasarkan Topografi. *Jurnal Geoelebes*, 3(2), 90. <https://doi.org/10.20956/geoelebes.v3i2.7088>
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Bogor. (2023). *Kabupaten Bogor Dalam Angka Tahun 2023* (Vol. 17).
- Dani, E. T., Sitorus, S. R. P., & Munibah, K. (2017). Analisis Penggunaan Lahan dan Arah Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kabupaten Bogor. *Tataloka*, 19(1), 40. <https://doi.org/10.14710/tataloka.19.1.40-52>
- Darmawan, K., Hani'ah, H., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/15024>
- Hasibuan, R. R. M. (2023). Inovasi Teknologi Irigasi dalam Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air dalam Pertanian. *Jurnal Irigasi*, 1–11.
- Hendrayana, H. (2018). Pengelolaan Air Tanah di Indonesia. In *Yogyakarta: Universitas Gajah Mada (UGM)*.
- Nurhasanah, N., Pancasilawan, R., & Munajat, M. D. E. (2021). Pengendalian Pemanfaatan Air Tanah di Kecamatan Bandung Wetan oleh Cabang Dinas Esdm Wilayah IV Bandung. *JANE - Jurnal Administrasi Negara*, 13(1), 150. <https://doi.org/10.24198/jane.v13i1.35066>
- Perdana, D. A., Zakaria, A., & Sumiharni, S. (2015). Studi Pemodelan Curah Hujan Sintetik dari Beberapa Stasiun di Wilayah Pringsewu. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(1), 45–56. <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v3i1.386>
- Prabowo, A. (2024). Survei Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas untuk Mitigasi Kekeringan di Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Geofisika*, 22(1), 1. <https://doi.org/10.36435/jgf.v22i1.528>
- Priyoadi, B. R., & Setiawan, B. I. (2020). Pemetaan Topografi Calon Lokasi Embung di Kampus IPB Darmaga, Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(1), 51–58. <https://doi.org/10.29244/jsil.5.1.51-58>
- Rahmawati, N., Saputra, R., & Sugiharto, A. (2013). Bahasa Pemrograman PHP, dan Sistem Manajemen Basis Data. *Journal of Informatics and Technology*, 2(1), 1–7.
- Ristanto, B., Indrayatie, E. R., & Nisa, K. (2019). Analysis Level Of Erosion Hazards In Asam-Asam Watershed Of Tanah Laut District Using Geographic Information System (GIS). *Jurnal Sylva Scientiae*, 02(4), 655–666. <https://doi.org/10.20527/jss.v2i4.1846>
- Santi, S. L. M. F. S. (2022). Analisis Erosi pada DAS Noelmina Menggunakan Metode Usle. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 33–39. <https://doi.org/10.30822/eternitas.v2i1.17>

- Santoso, H. B., C, A. R., Delima, R., & Wibowo, A. (2020). Kajian dan Rekomendasi Sistem Pemetaan Lahan Pertanian. *Ultima InfoSys : Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 11(1), 40–50. <https://doi.org/10.31937/si.v9i1.1213>
- Saputra, A. W. W., Dermawan, V., Asmaranto, R., Yuliani, E., Rubiantoro, P., Octaviariyadi, N., & Darmawan, A. A. (2022). Investigasi Potensi Embung Sebagai Infrastruktur Konservasi Sumber Daya Air Berkelanjutan di Kawasan UB Forest, Kabupaten Malang. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 20(2), 59–67. <https://doi.org/10.22219/jmts.v20i2.35603>
- Shabrina, S., Harisuseno, D., & Andawayanti, U. (2024). Analisis Data Hujan Satelit untuk Pembuatan Peta Spasial Hujan Rancangan di DAS Rondoningo. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 717–729. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.061>
- Sudinda, T. (2021). Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Cisadane. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 14(1), 60–75. <https://doi.org/10.29122/jrl.v14i1.4917>
- Syaiful, S., Aminda, R. S., Aminda, A., & Sandy, A. M. (2025). Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis pada Das Sekitar Perumahan Bumi Kartika Dramaga, Bogor. *SINKRON: Jurnal Pengabdian Masyarakat UIKA Jaya*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.32832/jpmuj.v3i1.2240>
- Wibowo, M., Khoirunnisa, H., Wardhani, K. S., & Wijayanti, R. (2022). Modeling of Sedimentation Patterns in the Cisadane Estuary to Support National Capital Integrated Coastal Development. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2), 179–190. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i2.13732>
- Yumai, Y., Tilaar, S., & Makarau, V. H. (2019). Kajian Pemanfaatan Lahan Permukiman di Kawasan Perbukitan Kota Manado. *Jurnal Spasial*, 6(3), 862–871.



Kecernaan dan Produksi Gas *In Vitro* Silase Pelepah Kelapa Sawit dengan Penambahan Inokulan Bakteri

Purwanta¹, Bangkit Lutfiaji Syaefullah^{2*}, Okti Widayati³, Hotmauli Febriana Pardosi⁴

¹Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan, Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa, Romanglompoa, Gowa, 92171, Indonesia

^{2,3,4}Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan, Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari, Manokwari Barat, Manokwari, 98312, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 13/01/2025
Diterima dalam bentuk revisi 27/05/2025
Diterima dan disetujui 03/06/2025
Tersedia online 06/10/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
In vitro
Pelepah kelapa sawit
Produksi gas
Silase

ABSTRAK

Pelepah kelapa sawit berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia karena tersedia melimpah, akan tetapi perlu pengolahan untuk meningkatkan kualitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh rasio penggunaan jenis bakteri dan komposisi hijauan silase pelepah kelapa sawit dengan menggunakan teknik produksi gas secara *in vitro*. Rancangan percobaan penelitian menggunakan pola faktorial 3x3, dengan menggunakan 3 jenis bakteri asam laktat (EM4, *Bacillus sp.*, dan *Lactobacillus sp.*) dan 3 formulasi hijauan yang berbeda (28,35% pelepah sawit + 50% *Mucuna bracteata*; 39,17% pelepah sawit + 39,17% *Mucuna bracteata*; dan 50% pelepah sawit + 28,35% *Mucuna bracteata*). Adapun bahan pakan lain penyusun silase adalah 20% dedak, 1% molases, 0,3 % premix, 0,3% garam serta 0,05 % bakteri asam laktat. Silase dievaluasi menggunakan *in vitro* gas tes yang diinkubasi selama 48 jam. Produksi gas dari hasil pengamatan mulai dari jam ke 0, 2, 4, 6, 12, 24, 36, dan 48 jam yang akan digunakan untuk dianalisis menggunakan program *fit curve*. Berdasarkan hasil penelitian, tidak terdapat interaksi yang nyata antara perbedaan penggunaan jenis bakteri asam laktat dengan proporsi hijauan silase terhadap produksi gas dan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. Perlakuan jenis bakteri memberikan pengaruh nyata pada fraksi b, fraksi a+b, nilai pH, dan NH₃ cairan rumen, sedangkan perlakuan proporsi pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* memberikan pengaruh pada fraksi a, fraksi b, dan fraksi a+b. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa interaksi penggunaan bakteri *Lactobacillus sp.* dan penggunaan 28,35% pelepah sawit + 50% *Mucuna bracteata* menghasilkan produksi gas dan pencernaan yang paling tinggi.



ABSTRACT

Oil palm fronds have the potential to be used as ruminant feed because they are abundantly available, but they need to be processed to improve their quality. The aim of this research is to analyze the effect of the ratio of bacteria used and the composition of oil palm frond silage forage using in vitro gas production techniques. The research experimental design used a 3x3 factorial pattern, using 3 types of lactic acid bacteria (EM4, *Bacillus* sp., and *Lactobacillus* sp.) and 3 different forage proportions (28.35% palm fronds + 50% *Mucuna bracteata*; 39.17% palm fronds + 39.17% *Mucuna bracteata*; and 50% palm fronds + 28.35% *Mucuna bracteata*). Other feed ingredients that makes up silage are 20% bran, 1% molasses, 0.3% premix, 0.3% salt and 0.05% lactic acid bacteria. The silage was evaluated using in vitro gatestest which was incubated for 48 hours. Gas production from

observations starting from 0, 2, 4, 6, 12, 24, 36 and 48 hours was used for analysis using the fit curve program. Based on the research results, there was no real interaction between the differences in the use of lactic acid bacteria and the proportion of silage forage on gas production and digestibility of dry matter and organic matter in vitro. The type of bacteria treatment had a real influence on fraction b, fraction a+b, pH value, and NH₃ of rumen fluid, while the treatment of the proportion of palm fronds and *Mucuna bracteata* had an influence on fraction a, fraction b, and fraction a+b. Based on the research results, it can be concluded that the interaction between the use of *Lactobacillus* sp. and the use of 28.35% palm frond + 50% *Mucuna bracteata* produces the highest gas production and digestibility.

PENDAHULUAN

Pengembangan sektor peternakan pada umumnya terkendala pada masalah penyediaan pakan ternak. Faktor penghambat dalam penyediaan pakan ternak antara lain perubahan iklim, alih fungsi lahan menjadi lahan pemukiman atau lahan tanaman industri, keterbatasan pengetahuan peternak dalam pengelolaan dan penyimpanan pakan. Potensi pemanfaatan limbah pelepah sawit sebagai bahan pakan menurut Rizali *et al.* (2018) dapat dilihat dari kemampuan satu hektar lahan sawit berkontribusi dalam penyediaan limbah pelepah. Jika dalam satu hektar lahan perkebunan kelapa sawit diasumsikan terdapat 130 pohon kelapa sawit, dan kemampuan setiap pohon menghasilkan pelepah pertahun adalah 22–26 pelepah dengan berat rata-rata 4–6 kg/pelepah, maka dari satu hektar lahan akan tersedia limbah pelepah sebanyak 2,3 ton bahan kering.

Kandungan zat-zat nutrisi pelepah dan daun sawit adalah bahan kering sebanyak 48,78%, protein kasar sebanyak 5,3%,

hemiselulosa Sebanyak 21,1%, selulosa sebanyak 27,9%, serat kasar sebanyak 31,09%, abu sebanyak 4,48%, BETN sebanyak 51,87%, lignin sebanyak 16,9%, dan silika sebanyak 0,6% (Imsya, 2007). Kendala penggunaan pelepah sawit untuk pakan ruminansia yaitu pada kandungan nutrisi yang belum bisa memenuhi kebutuhan ternak. Untuk meningkatkan nilai gizi dan memperpanjang masa simpan hijauan pakan ternak supaya ketersediaannya tetap berkelanjutan, maka diperlukan teknologi pengolahan pakan hijauan, yang salah satunya adalah silase (Hanafi, 2008). *Mucuna bracteata* merupakan gulma kelapa sawit yang dapat dikombinasikan dalam pembuatan silase untuk menambah nilai nutrisi pelepah kelapa sawit karena mengandung protein kasar yang cukup tinggi sekitar 18,06% (Kii *et al.*, 2024). *Mucuna bracteata* merupakan tanaman penutup tanah dalam perkebunan guna melindungi tanah dari erosi, banjir dan penyinaran langsung, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, menjaga kelembapan tanah serta menekan

pertumbuhan gulma lainnya. Tanaman ini perlu dipangkas pada waktu tertentu karena sifat tumbuhnya yang relatif cepat sehingga dapat merugikan tanaman pokok yang ditanam. Tanaman *Mucuna bracteata* sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak, akan tetapi palatabilitasnya rendah jika diberikan langsung sehingga perlu dilakukan pengolahan pakan untuk meningkatkan daya tarik ternak melalui teknologi silase.

Pada pembuatan silase bakteri asam laktat digunakan untuk mempercepat proses fermentasi. [Suryani *et al.* \(2020\)](#) menyatakan bahwa penambahan bakteri asam laktat pada silase pelepah kelapa sawit (*Oil Palm Frond*) meningkatkan kandungan protein kasar. Penambahan pakan sumber energi pada bakteri asam laktat mampu meningkatkan kualitas silase OPF (*Oil Palm Frond*) dengan pakan sumber energi terbaik yang digunakan adalah bekatul.

[Rohmat *et al.* \(2024\)](#) menyatakan bahwa penggunaan jenis bakteri asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus plantarum* dan *Pediococcus pentosaceus* yang dikombinasikan pada fermentasi pelepah daun sawit dapat meningkatkan degradasi bahan kering sebesar 41,10%, pencernaan NDF sebesar 18,01%, dan pencernaan ADF sebesar 16,10%. Ditambahkan oleh [Indriyani \(2019\)](#) bahwa penambahan *Bacillus circulans* sebanyak 0,1% dalam perlakuan jerami padi amoniasi dapat menurunkan kandungan BK dan NDF serta peningkatan protein kasar dan amonia.

Pakan dengan nilai pencernaan rendah memiliki degradasi pakan yang lebih rendah, sehingga tidak dapat mengimbangi aktifitas

fermentasi pakan oleh mikroba rumen. Akibatnya, pertumbuhan mikroba di dalam rumen menjadi lebih rendah dan konsumsi pakan menjadi lebih rendah. Produksi gas berkaitan dengan proses fermentasi di dalam rumen, sehingga salah satu teknik untuk mengevaluasi pencernaan pakan dengan menggunakan teknik pengukuran produksi gas secara in vitro ([Kurniawati, 2007](#)). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan jenis bakteri dan komposisi hijauan silase pelepah kelapa sawit dengan menggunakan teknik produksi gas secara in vitro.

METODE

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik merk Sartorius kapasitas 160 g dengan kepekaan 0,0001 g, seperangkat alat untuk analisis proksimat, syringe ukuran 100 ml model Fortuna produksi Poulten dan Graft GmbH Germany, pH meter (Merk Hanna), serta analisis amonia menggunakan spektrofotometer. Bahan-bahan yang digunakan antara lain pelepah sawit, *Mucuna bracteata*, dedak, molases, berbagai jenis bioaktivator (Effective Microorganisms 4/EM4, *Lactobacillus* sp., *Bacillus circulans*), premix, garam, cairan rumen sapi bali, bahan-bahan kimia untuk uji in vitro produksi gas ([Menke & Steingass, 1988](#)), dan uji NH₃. Pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* yang digunakan diperoleh dari perkebunan milik P4S Kharisma Putra Papua Distrik Masni Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. Pelepah tersebut merupakan limbah dari kegiatan

pruning (pemangkasan) yang merupakan bagian penting pemeliharaan kelapa sawit.

Rancangan percobaan penelitian menggunakan pola faktorial 3x3 dengan faktor jenis starter dan proporsi hijauan pada silase.

Tabel 1. Formulasi Silase (%)

Bahan	Komposisi Silase								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Pelepah Sawit	50	39,17	28,35	50	39,17	28,35	50	39,17	28,35
<i>Mucuna bracteata</i>	28,35	39,17	50	28,35	39,17	50	28,35	39,17	50
Dedak	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Molases	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Premix	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Garam	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
EM4	0,05	0,05	0,05	0	0	0	0	0	0
<i>Lactobacillus</i> sp.	0	0	0	0,05	0,05	0,05	0	0	0
<i>Bacillus circulans</i>	0	0	0	0	0	0	0,05	0,05	0,05
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Berat Kering (%)	48,02	46,98	47,56	45,56	46,04	47,62	49,04	45,04	42,17
Protein Kasar(%)	9,36	9,14	9,44	8,73	9,59	9,57	8,90	9,03	9,05
Lemak Kasar(%)	0,53	0,72	1,04	0,69	0,96	0,93	0,55	0,79	0,95
Serat Kasar (%)	39,51	42,47	39,59	39,50	38,30	38,38	39,13	38,57	37,48

Sumber : Hasil analisis Lab. Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada (2024)

Proses pembuatan silase dimulai dengan menyiapkan pelepah sawit dan *cover crop* *Mucuna bracteata* dengan menghaluskannya terlebih dahulu menggunakan chopper. Kemudian bahan ditimbang sesuai perlakuan dan untuk aktivasi inokulan bakteri asam laktat yang digunakan dilakukan dengan mencampurkan ke dalam molases. Bahan yang berbentuk tepung seperti dedak, premix dan garam dicampur dan ditambahkan dengan inokulan yang telah aktif. Setelah itu diwadahi lainnya laukan pencampuran pelepah sawit dengan *Mucuna bracteata*. Kemudian aduk secara merata semua bahan dari kedua hasil pencampuran sebelumnya. Silase yang telah diaduk dimasukkan kedalam wadah silo dan disimpan selama 21 hari.

Komposisi medium terdiri dari cairan rumen dan larutan buffer dengan perbandingan

Pengujian in vitro menggunakan teknik gas tes menurut Menke & Steingass (1988). Komposisi silase yang diuji in vitro produksi gas dapat dilihat pada Tabel 1.

1:2. Syringe dengan volume 100 ml diisi substrat sebanyak 300 mg pakan silase sesuai perlakuan pada Tabel 1. Syringe tanpa penambahan sampel digunakan sebagai blanko. Campuran cairan rumen dan larutan buffer ditambahkan sebanyak 30 ml ke dalam syringe. Inkubasi dilakukan pada suhu 39°C selama 48 jam. Volume gas diamati pada interval waktu 0, 2, 4, 6, 12, 36, dan 48 jam yang digunakan untuk dianalisis produksi gas dari fraksi pakan serta total produksi gas dengan program *fit curve* (Chen, 1996). Analisis produksi gas diperoleh dari persamaan eksponensial oleh Ørskov & McDonald (1979) sebagai berikut:

$$p = a + b (1 - e^{-ct})$$

Keterangan :

p : produksi gas kumulatif pada waktu t jam
a : produksi gas dari fraksi yang mudah

larut
 b : produksi gas dari fraksi yang tidak larut namun dapat difermentasikan
 c : laju reaksi pembentukan gas
 a+b : produksi gas maksimum yang dapat terbentuk selama proses fermentasi pada waktu t mendekati tak hingga
 e : Eksponensial
 t : Waktu inkubasi (jam)

Hasil fermentasi *in vitro* berupa residu pakan dianalisis bahan kering dan bahan organik tercerna, sedangkan filtrat ditampung untuk dianalisis pH dan NH_3 pada inkubasi ke 48 jam. Analisis NH_3 dilakukan berdasarkan prinsip bahwa pengikatan NH_3 oleh asam borat. Kadar NH_3 ditentukan dengan teknik mikrodifusi Conway.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA: *One Way* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x3, dengan faktor jenis starter dan proporsi hijauan pada silase. Ketika ada perbedaan dilanjutkan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengaruh penggunaan perbedaan bakteri dan komposisi hijauan silase pada fermentasi pakan secara *in vitro* terhadap nilai pH, NH_3 cairan rumen, kecernaan bahan kering (KcBK), dan kecernaan bahan organik (KcBO) ditampilkan pada Tabel 2, sedangkan data produksi gas ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh Penggunaan Perbedaan Bakteri dan Komposisi Hijauan Silase pada Fermentasi Pakan secara *In Vitro* terhadap Nilai pH, NH_3 Cairan Rumen, Kecernaan Bahan Kering (KcBK), dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Parameter	Hijauan	Bakteri			Rata-Rata
		EM4	<i>Lactobacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	
pH	50%PS:28,35%MB	6,95±0,03	6,96±0,02	6,95±0,02	6,95±0,02
	39,17%PS:39,17%MB	6,99±0,03	6,97±0,02	6,96±0,01	6,97±0,03
	28,35% PS:50% MB	7,00±0,02	6,96±0,02	6,95±0,02	6,97±0,03
	Rata-Rata	6,98±0,03 ^a	6,96±0,02 ^b	6,95±0,02 ^b	
NH_3 (mg/100ml)	50%PS:28,35%MB	12,52±2,99 ^c	16,41±2,80 ^{abc}	22,61±1,86 ^a	17,18±4,94
	39,17%PS:39,17%MB	16,86±3,26 ^{abc}	21,60±6,09 ^{ab}	17,07±7,55 ^{abc}	18,51±5,81
	28,35% PS:50% MB	16,65±2,48 ^{abc}	15,02±4,15 ^{bc}	22,42±2,79 ^a	18,03±4,42
	Rata-Rata	15,34±3,37 ^b	17,67±5,07 ^{ab}	20,70±5,08 ^a	
KcBK (%)	50%PS:28,35%MB	20,30±5,82 ^{abc}	20,57±2,50 ^{abc}	22,47±2,64 ^{abc}	21,11±3,72
	39,17%PS:39,17%MB	18,89±5,15 ^{bc}	24,04±4,68 ^{ab}	16,48±5,46 ^c	19,81±5,67
	28,35% PS:50% MB	17,22±5,56 ^{bc}	20,77±3,19 ^{abc}	26,99±2,88 ^a	21,66±5,59
	Rata-Rata	18,80±5,16	21,79±3,64	21,98±5,70	
KcBO (%)	50%PS:28,35%MB	21,26 ±6,30	22,42±3,56	21,80±2,37	21,83±4,01
	39,17%PS:39,17%MB	19,39±6,85	22,02±6,30	16,47±5,56	19,29±6,14
	28,35% PS:50% MB	18,67±6,63	22,11±1,76	26,10±4,04	22,29±5,23
	Rata-Rata	19,77±6,07	22,18±3,89	21,46±5,60	

Keterangan:

PS: pelepah kelapa sawit

MB: *Mucuna bracteata*

^{a, b, c, :} Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom yang sama untuk setiap parameter menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Derajat Keasamaan (pH) Cairan Rumen

Berdasarkan analisis statistik, perlakuan jenis starter bakteri asam laktat menunjukkan perbedaan nilai pH, sedangkan perbedaan proporsi pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p>0,05$). Nilai pH yang dihasilkan dari silase dengan penambahan inokulan EM4 berbeda nyata dengan penambahan *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus sp.* Kisaran pH cairan rumen yang diperoleh berada pada angka 6,95 hingga 6,98. Choudhury *et al.* (2015) menyatakan bahwa pH fisiologis cairan rumen berkisar antara 5,5 dan 6,9, sedangkan menurut Imanda *et al.* (2016), pH cairan rumen sebesar 5,5 hingga 7,5. Berdasarkan literatur, nilai pH rata-rata cairan rumen dalam penelitian ini masih dalam kisaran normal, sehingga tidak mengganggu aktivitas mikroba rumen. Kondisi aktivitas mikroba rumen, terutama proses fermentasi pakan, dipengaruhi oleh pH. Dengan kondisi pH yang normal, aktivitas mikroba tidak akan terganggu, sehingga pakan dapat dicerna dengan sempurna (Sretenović *et al.*, 2008). Nilai pH hasil fermentasi silase pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* dengan penambahan EM4 yaitu 4,38; dengan penambahan bakteri *Lactobacillus sp.* yaitu 4,00 dan dengan penambahan *Bacillus sp.* yaitu 4,00. Berdasarkan penelitian Suryani *et al.* (2020) bahwa nilai pH dari fermentasi silase pelepah kelapa sawit adalah sebesar 3,65 sedangkan nilai dari fermentasi silase pelepah kelapa sawit yang ditambahkan dengan Bakteri Asam Laktat 5 ml/kg sebesar 3,56. Pada fermentasi pelepah kelapa sawit dengan penambahan Bakteri Asam Laktat 5 ml/kg dan 3% poles menghasilkan pH sebesar 3,75.

Bakteri Asam Laktat yang digunakan mengandung bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* dengan konsentrasi 10^{10} CFU/mL.

Konsentrasi Amonia (NH₃)

Perlakuan jenis starter bakteri asam laktat menunjukkan perbedaan nilai konsentrasi NH₃ pada cairan rumen hasil in vitro, sedangkan perbedaan proporsi pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada konsentrasi NH₃ ($p>0,05$). Nilai konsentrasi NH₃ pada silase dengan komposisi 50% pelepah sawit 28,35% *Mucuna bracteata* dengan penambahan EM4 menunjukkan perbedaan signifikan dengan penambahan *Bacillus sp.* Untuk silase dengan komposisi 28,35% pelepah sawit 50% *Mucuna bracteata* dengan penambahan bakteri *Lactobacillus sp.* menunjukkan perbedaan signifikan dengan penambahan *Bacillus sp.* Silase yang menggunakan starter bakteri *Bacillus sp.* menghasilkan konsentrasi NH₃ paling tinggi dibandingkan silase yang menggunakan EM4 dan bakteri *Lactobacillus sp.* Bakteri *Bacillus sp.* termasuk ke dalam bakteri yang bersifat proteolitik, memiliki kemampuan dalam mendegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, dan hidrokarbon, berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi, dan dapat mengikat nitrogen (Hatmanti, 2000). Sedangkan komposisi EM4 terdiri dari *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces sp.*, dan *Rhodopseudomonas palustris* (Hasanah *et al.*, 2024). Bakteri *Lactobacillus sp.* dapat menghasilkan berbagai macam senyawa, termasuk bakteriosin (lantibiotik), asam organik (seperti laktat dan asetat), asam lemak,

senyawa aromatik, dan hidrogen peroksida (Oleksy & Klewicka, 2018). *Rhodopseudomonas palustris* dapat mendegradasi monomer lignin dan senyawa aromatik lainnya, melakukan fiksasi karbon dioksida dan nitrogen serta menghasilkan energi untuk pertumbuhan dari Cahaya (Harwood, 2022). McDonald *et al.* (2011) menjelaskan bahwa bakteri proteolitik menggunakan enzim protease untuk memecah protein pakan menjadi peptida, yang kemudian dihidrolisis menjadi asam amino dan kemudian deaminasi menjadi NH_3 . Hackmann & Firkins (2015) menjelaskan bahwa jumlah degradasi protein kasar yang terjadi dalam rumen memengaruhi konsentrasi NH_3 .

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

Perlakuan jenis starter bakteri asam laktat dan perbedaan proporsi pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* tidak mempengaruhi kecernaan bahan kering dan bahan organik dari pakan silase yang dibuat ($p>0,05$). Besarnya kecernaan bahan kering berada pada $18,80\pm 5,16$ hingga $21,98\pm 5,70\%$, sedangkan untuk bahan organik antara $19,29\pm 6,14$ hingga $22,29\pm 5,23\%$. Besarnya degradasi bahan kering fermentasi pelepah sawit menggunakan *Lactobacillus plantarum* menurut penelitian Rohmat *et al.* (2024) yaitu sebesar $38,30\pm 2,70\%$ dengan kecernaan NDF dan ADF berturut-turut sebesar $13,74\pm 3,29$ dan $10,96\pm 3,74$.

Nilai kecernaan bahan kering untuk proporsi hijauan yaitu 28,35% pelepah sawit 50% *Mucuna bracteata* yang ditambahkan EM4 menunjukkan perbedaan signifikan dengan penambahan *Bacillus sp.* Untuk nilai

kecernaan bahan kering pada komposisi hijauan komposisi 39,17% pelepah kelapa sawit 39,17% *Mucuna bracteata* dengan penambahan bakteri *Lactobacillus sp.* memiliki perbedaan dengan penambahan bakteri *Bacillus sp.*

Kecernaan bahan kering dan bahan organik paling tinggi terdapat pada perlakuan bakteri *Lactobacillus sp.* dan proporsi hijauan pelepah sawit 28,35% dan *Mucuna bracteata* 50%. Pelepah kelapa sawit mengandung lignin yang tinggi sebesar 30,18% (Febrina *et al.*, 2018). Semakin tinggi kandungan serat yang tidak mudah terdegradasi dalam rumen, menyebabkan kecernaan bahan kering dan bahan organik rendah. Besarnya kecernaan pakan di dalam rumen dipengaruhi oleh komposisi kimia pakan terutama kandungan serat dan protein, kondisi fermentasi seperti pH, NH_3 , dan VFA (Hambakodu *et al.*, 2019). Kecernaan bahan organik dan bahan kering akan bertambah ketika kandungan protein dan karbohidrat mudah larut seimbang, sehingga pertumbuhan mikrobial dalam rumen yang bertugas mencerna pakan akan optimum (Kurniawati, 2007; Ayuningsih *et al.*, 2018).

Produksi Gas

Perlakuan jenis starter bakteri asam laktat berpengaruh pada total produksi gas (a+b) dan produksi gas fraksi potensial terdegradasi (b) ($p<0,05$), sedangkan perbedaan proporsi pelepah sawit dan *Mucuna bracteata* mempengaruhi total produksi gas (a+b), produksi gas dari fraksi pakan mudah terdegradasi (a), dan produksi gas dari fraksi potensial terdegradasi (b) ($p<0,05$). Untuk nilai fraksi b dengan proporsi hijauan komposisi 50% pelepah sawit 28,35% *Mucuna bracteata* ;

39,17% pelepah kelapa sawit 39,17% *Mucuna bracteata* menunjukkan perbedaan signifikan pada ketiga starter bakteri yang digunakan.

Tabel 3. Pengaruh Penggunaan Perbedaan Bakteri dan Komposisi Hijauan Silase pada Fermentasi Pakan secara *In Vitro* terhadap Produksi Gas dari Fraksi Pakan Mudah Terdegradasi (a), Potensial Terdegradasi (b), Laju Produksi Gas Fraksi b dan Total Produksi Gas (a+b)

Jenis Perlakuan	Hijauan	Bakteri			Rata-Rata
		EM4	<i>Lactobacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	
a (ml/300 mg/BK)	50%PS:28,35%MB	2,70±1,02	1,72±0,49	1,27±0,34	1,90±0,88 ^a
	39,17%PS:39,17%MB	0,15±1,07	1,33±0,58	0,53±0,77	0,67±0,91 ^b
	28,35% PS:50% MB	0,83±0,70	0,95±0,82	1,13±1,17	0,97±0,84 ^b
	Rata-Rata	1,22±1,41	1,33±0,67	0,97±0,83	
b (ml/300 mg/BK)	50%PS:28,35%MB	15,41±1,87 ^{bc}	19,50±1,46 ^a	12,86±0,63 ^{cd}	15,92±3,13 ^b
	39,17%PS:39,17%MB	16,02±2,15 ^b	19,87±1,35 ^a	10,93±1,78 ^d	15,60±4,15 ^b
	28,35% PS:50% MB	18,45±2,94 ^{ab}	17,02±2,99 ^{ab}	18,15±1,79 ^{ab}	17,87±2,47 ^a
	Rata-Rata	16,63±2,54 ^b	18,80±2,29 ^a	13,98±3,46 ^c	
c (ml/jam)	50%PS:28,35%MB	0,10±0,01	0,12±0,02	0,12±0,00	0,11±0,02
	39,17%PS:39,17%MB	0,12±0,03	0,10±0,01	0,11±0,03	0,11±0,02
	28,35% PS:50% MB	0,10±0,01	0,09±0,01	0,11±0,01	0,10±0,01
	Rata-Rata	0,11±0,02	0,10±0,02	0,12±0,02	
a+b (ml/300 mg/BK)	50%PS:28,35%MB	18,11±2,50 ^{ab}	21,22±1,33 ^a	14,13±0,51 ^{cd}	17,82±3,38 ^{ab}
	39,17%PS:39,17%MB	16,17±2,50 ^{bc}	21,20±1,05 ^a	11,48±1,84 ^d	16,27±4,49 ^b
	28,35% PS:50% MB	19,28±3,61 ^{ab}	17,97±2,81 ^{ab}	19,28±1,23 ^{ab}	18,84±2,56 ^a
	Rata-Rata	17,85±2,96 ^b	20,13±2,34 ^a	14,95±3,59 ^c	

Keterangan:

a: produksi gas fraksi pakan mudah terdegradasi

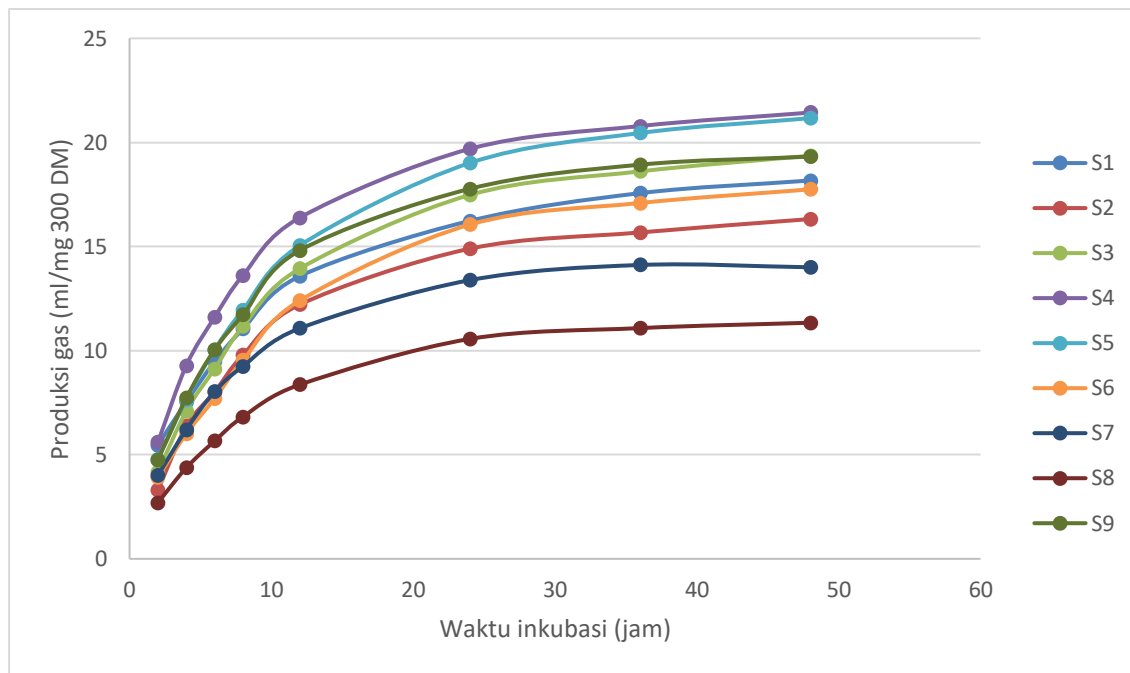
b: produksi gas fraksi potensial terdegradasi

a+b: total produksi gas

c: laju produksi gas dari fraksi b

Interaksi perlakuan bakteri *Lactobacillus* sp. dan penggunaan proporsi hijauan pelepah sawit 28,35% dan *Mucuna bracteata* 50% menghasilkan total produksi gas dan produksi gas dari fraksi potensial terdegradasi paling tinggi (Gambar 1). Selama 24 jam, produksi gas meningkat secara signifikan bersamaan dengan peningkatan jumlah karbohidrat yang mudah

terurai yang terdapat pada proporsi hijauan pelepah sawit 28,35% dan *Mucuna bracteata* 50% dan dibantu oleh *Lactobacillus* sp. *Lactobacillus* sp. merupakan bakteri yang dapat memanfaatkan gula untuk proses fermentasi sehingga dihasilkan senyawa organik yang berupa asam laktat, asam asetat, asetaldehid dan diasetil (Guspratiwi, 2023).



Keterangan gambar:

S1 : EM4 + 28,35% PS:50% MB

S2 : EM4 +39,17%PS : 39,17%MB

S3 : EM4 + 50%PS:28,35%MB

S4 : *Lactobacillus sp.* + 28,35% PS:50% MB

S5 : *Lactobacillus sp.* +39,17%PS : 39,17%MB

S6 : *Lactobacillus sp.* + 50%PS:28,35%MB

S7 : *Bacillus sp.* + 28,35% PS:50% MB

S8 : *Bacillus sp.* +39,17%PS : 39,17%MB

S9 : *Bacillus sp.* + 50%PS:28,35%MB

Gambar 1. Interaksi efek penggunaan jenis bakteri dan perlakuan perbandingan pelepah sawit (PS) dan *Mucuna bracteata* (MB) dalam silase secara in vitro terhadap produksi gas selama 48 jam

Jumlah bahan kering yang tercerna meningkat ketika ada lebih banyak karbohidrat yang mudah terdegradasi. Mikroba rumen akan meningkatkan pertumbuhannya dan mengubah bahan pakan tercerna menjadi VFA (asam asetat, asam propionate, dan asam butirat) dan protein mikroba (Yulistiani *et al.*, 2007). Dalam proses fermentasi in vitro, gas CO₂ dan CH₄ dilepaskan dari bufer bikarbonat setiap kali dihasilkan VFA. Oleh karena itu, semakin banyak bahan pakan terdegradasi, semakin banyak gas yang dilepaskan. Dengan kata lain, produksi gas dapat digunakan untuk menghitung jumlah bahan pakan tercerna yang tersedia (Kurniawati, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil evaluasi kualitas pakan dengan metode produksi gas menunjukkan bahwa pakan silase dengan penggunaan bakteri *Lactobacillus sp.* dan proporsi 28,35% pelepah sawit + 50% *Mucuna bracteata* menghasilkan produksi gas dan pencernaan yang paling tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa formulasi terbaik silase untuk dijadikan pakan ruminansia terdapat pada perlakuan S4 (*Lactobacillus sp.* + 28,35% PS:50% MB).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada BPPSDMP atas Dana Penelitian Strategis Bidang Pertanian Pada Pendidikan Tinggi Vokasi Lingkup Kementerian Pertanian Tahun 2024.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Konfirmasi kontribusi terhadap makalah ini sebagai berikut: konsep dan desain: O.W., B.L.S., dan P.; pengumpulan data: O.W., B.L.S., H.F.P.; analisis dan interpretasi hasil: O.W. dan B.L.S.; persiapan naskah: O.W., B.L.S., P., dan H.F.P. Semua penulis meninjau hasilnya dan menyetujui versi final naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningsih, B., Hernaman, I., Ramdani, D., & Siswoyo, S. (2018). Pengaruh imbalan protein dan energi terhadap efisiensi penggunaan ransum pada domba Garut betina. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(1), 97-100. <https://doi.org/10.23960/jipt.v6i1.p97-100>
- Chen, X. B. (1996). An excel application program for processing feed degradability data. *User Manual, Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, UK*.
- Choudhury, P. K., Salem, A. Z. M., Jena, R., Kumar, S., Singh, R., & Puniya, A. K. (2015). Rumen microbiology: An overview. *Rumen microbiology: from evolution to revolution*, 3-16. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2401-3_1
- Febrina, D., Febriyanti, R., Zam, S. I., Handoko, J., Fatah, A., & Juliantoni, J. (2018). Antibacterial activity testing and ethanol extract characterization of oil palm fronds (*Elaeis guineensis* Jacq). *Pakistan Journal of Nutrition*, 17(9), 427-433. <https://doi.org/10.3923/pjn.2018.427.433>
- Guspratiwi, R. (2023). Pengaruh *Lactobacillus* sp. Dan *Streptococcus* sp. Dalam Pembuatan Yogurt. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Nusantara (JIMNU)*, 1(2), 91-95. <http://dx.doi.org/10.59435/jimnu.v1i2.126>
- Hackmann, T. J., & Firkins, J. L. (2015). Maximizing efficiency of rumen microbial protein production. *Frontiers in microbiology*, 6, 465. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00465>
- Hambakodu, M., Pangestu, E., & Achmadi, J. (2019). Substitusi rumput gajah dengan rumput laut coklat (*Sargassum polycystum*) terhadap produk metabolisme rumen dan pencernaan nutrisi secara in vitro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 29(1), 37-45. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2019.029.01.05>
- Hanafi, N. D. (2008). Teknologi pengawetan pakan ternak. Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Harwood, C. S. (2022). *Rhodopseudomonas palustris*. *Trends in Microbiology*, 30(3), 307-308. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2021.12.001>
- Hasanah, N., Haryuni, N., & Wahyono, N. D. (2024). The effect of EM-4 dosage in fermentation on the quality of soy milk waste (SMW) as an alternative feed ingredient to increase production cost efficiency in the poultry business. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1338, No. 1, p. 012020). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1338/1/012020>
- Hatmanti, A. (2000). Pengenalan *Bacillus* spp. *Oseana*, 25(1), 31-41. 0216- 1877.
- Imanda, S., Effendi, Y., Sihono, S., & Sugoro, I. (2016). Evaluasi in vitro silase sinambung sorgum varietas samurai 2 yang mengandung probiotik BIOS K2 dalam cairan rumen kerbau. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 12(1), 1-7. <https://doi.org/10.17146/jair.2016.12.1.3193>
- Imsya A. (2007). Konsentrasi N-amonia, pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pelepah sawit hasil amoniasi secara in vitro. Dalam: Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner, 21–22 Agustus 2007. Bogor (ID): Puslitbang Peternakan

- Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian Bogor.
- Indriyani, S. (2019). *Kualitas silase jerami padi untuk pakan ternak ruminansia dengan penambahan bacillus circulans* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Kii, P. R., Oematan, G., & Lestari, G. A. (2024). Pengaruh Level Penggunaan Jerami Padi Sebagai Absorban Terhadap Kandungan Nutrisi Silase Campuran Rumput Kume (*Shorgum plumosum* var. *Timorense*) dan Mucuna Bracteata. *Animal Agricultura*, 2(1), 441-451. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.49>
- Kurniawati, A. (2007). Teknik produksi gas in-vitro untuk evaluasi pakan ternak: volume produksi gas dan pencernaan bahan pakan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 3(1), 40-49. 1907-0322.
- McDonald, P., Edwards, R. A., & Greenhalgh, J. F. D. CA Morgan, LA Sinclair and RG Wilkinson. 2011. *Animal Nutrition Seventh Edition*. Pearson, Canada.
- Menke, K. K., & H. Steinngas. (1988). Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Dev*, 28(2), 7-55.
- Oleksy, M., & Klewicka, E. (2018). Exopolysaccharides produced by *Lactobacillus* sp.: Biosynthesis and applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(3), 450-462. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1187112>
- Ørskov, E.R. & I. McDonald. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.* 92: 499-503. <https://doi.org/10.1017/S0021859600063048>
- Rohmat, N. N. B., Mansyur, Putri, E. M., Gopar, R. A., Purba, R. D., Negoro, P. S., & Negara, W. (2024). Pengaruh Berbagai Jenis Bakteri Asam Laktat (BAL) Terhadap Pencernaan Fraksi Serat dan Degradasi Bahan Kering Pelepah Sawit Terfermentasi. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 6(3), 127-136. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v6i3.55588>
- Rizali A, Fahcrianto, Ansari M.H., Wahdi A. (2018). Pemanfaatan limbah pelepah dan daun kelapa sawit melalui fermentasi *Trichoderma* sp. sebagai pakan sapi potong. *Enviro Sciencieae Jurnal Ilmiah Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 14(01), 1-7. <https://dx.doi.org/10.20527/es.v14i1.4886>
- Sretenović, L., Petrović, M. P., Aleksić, S., Pantelić, V., Katić, V., Bogdanović, V., & Beskorovajni, R. (2008). Influence of yeast, probiotics and enzymes in rations on dairy cows performances during transition. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24(5-6), 33-43. <https://doi.org/10.2298/BAH0806033S>
- Suryani, H., Wijayandari, W., Fakhri, S., Latief, A., & Yani, A. (2020). Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat dan Pakan Sumber Energi terhadap Kandungan Nutrisi dan Fraksi Serat Silase Pelepah Sawit. *Jurnal Peternakan*, 17(2), 81-89. <https://doi.org/10.24014/jupet.v17i2.9125>
- Yulistiani, D., Jalan, Z. A., Liang, J. B., Yaakub, H., & Abdullah, N. (2007). The use of in vitro gas production technique to evaluate molasses supplementation to mulberry (*Morus alba*) and rice straw mixed diets. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 12(4), 255-261. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v12i4.492>



Keputusan Pembelian Petani terhadap Benih *East West Seed* dalam Mendukung Penyediaan Benih Berkualitas serta Implementasi *Green Agriculture* di Jawa Barat

Anggi Mukhairokh Abdu^{1*}, Yosini Deliana², Iwan Setiawan³

^{1,2,3}Program Studi Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jalan Ir. Soekarno, Jatinangor, Sumedang, 45363, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 30/01/2025
Diterima dalam bentuk revisi 26/05/2025
Diterima dan disetujui 09/07/2025
Tersedia online 10/10/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Adopsi
Cap panah merah
Perilaku
Petani
PT. East West Seed Indonesia

ABSTRAK

Perspektif agribisnis memandang dalam usaha pertanian hortikultura, benih merupakan komponen input penting yang menentukan produktivitas dan kualitas hasil. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perilaku adopsi petani dalam menerima benih cap panah merah, dan keputusan pembeliannya serta faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian petani. Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian adalah *survey*. Lokasi penelitian dipilih dengan pertimbangan bahwa Kec. Sukaraja merupakan lokasi *Pilot Project* program *Closed Loop* dari Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian yang berhasil membangun rantai pasok petani dari hulu hingga hilir. Sampel Desa lokasi penelitian adalah Desa Sukamekar, Desa Cisarua, Desa Langensari, dan Desa Margaluyu dengan pertimbangan penghasilan utama masyarakat di desa tersebut dari bertani hortikultura sayuran. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *simple random sampling* dengan jumlah 90 responden. Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan SEM PLS. Perilaku adopsi petani di Kecamatan Sukaraja dalam menerapkan benih cap panah merah berada pada tahap *trial* atau tahap percobaan, dimana petani sedang mencoba menggunakan benih cap panah merah dengan skala yang kecil, dan 90% petani menyatakan bersedia membeli dan menggunakan benih sayuran cap panah merah dengan alasan benih cap panah merah berkualitas, mudah didapat di toko pertanian, dan banyak digunakan di kalangan petani. Adapun faktor yang berpengaruh langsung adalah Motivasi, Persepsi, Sikap, Dukungan Keluarga, Dukungan Rekan dan Dukungan Petugas. Sedangkan faktor yang berpengaruh tidak langsung adalah Produk, Promosi dan Harga. Hasil ini dapat digunakan untuk mengembangkan jejaring bagi PT. East West Seed Indonesia dalam melakukan pengaturan harga sehingga dapat dirasakan manfaatnya oleh semua kalangan petani.



ABSTRACT

The agribusiness perspective views that in horticultural farming seeds are an important input component that determines productivity and quality. The study aims to determine the adoption behavior of farmers in receiving red arrow brand seeds, their purchasing decisions and factors farmers' purchasing decisions. The data collection method used a survey. The location was chosen that Sukaraja District is the location of the Closed Loop Pilot Project program from the Coordinating Ministry for Economic Affairs which has succeeded in building a farmer supply chain from upstream to downstream. The sample villages were Sukamekar, Cisarua, Langensari, and Margaluyu considering that the main income of the people in the village is from vegetable horticulture farming. The sampling

technique using simple random sampling with a 90 respondents and analyzed quantitatively using SEM PLS. The adoption behavior of farmers in Sukaraja District where farmers are trying to use the red arrow brand seeds on a small scale, and 90% of farmers are willing to buy and use the red arrow brand vegetable seeds because are of good quality, easy to get in agricultural stores, and widely used among farmers. The factors that have a direct influence are Motivation, Perception, Attitude, Family Support, Colleague Support and Officer Support. Factors that have an indirect influence are Product, Promotion and Price. These results can be used to develop a network for PT. East West Seed Indonesia in regulating prices so that all farmers can feel the benefits.

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan sektor ekonomi yang utama bagi beberapa negara berkembang. Peran atau kontribusi sektor pertanian dalam pembangunan ekonomi suatu negara menduduki posisi yang sangat penting berdampingan dengan sektor lainnya. Keberadaan sektor pertanian dalam suatu negara tidak hanya menjadi sektor penyerap lapangan pekerjaan bagi sebagian penduduk, tetapi juga menjadi sektor penyangga ketahanan pangan suatu negara. Ketahanan pangan merupakan alat yang sangat vital yang menjamin kehidupan berkelanjutan dan tanpa penyediaan pangan dalam keluarga, maka akan sangat sulit untuk mewujudkannya disamping mengacu pada kemampuan untuk memenuhi permintaan pangan dan barang-barang pangan melalui transfer dari petani ke konsumen harus melalui rantai pasok yang andal (Nwachukwu, 2023).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) Republik Indonesia

Nomor 4 Tahun 2019 mengenai Pedoman Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian Menuju Lumbung Pangan Dunia pada Tahun 2045, terdapat inisiatif peningkatan kapasitas dan kompetensi tenaga kerja di sektor pertanian. Upaya tersebut bertujuan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan mempromosikan tujuan Indonesia menjadi lumbung pangan dunia pada tahun 2045 serta akselerasi pertumbuhan ekonomi. Namun untuk mencapai Indonesia Lumbung Pangan Dunia 2045 tersebut, Indonesia perlu mewujudkan Ketahanan Pangan Masyarakat terlebih dahulu.

Berdasarkan Renstra Ditjen Hortikultura Tahun 2020-2024 Revisi II (Direktorat Jenderal dan Pertanian, 2021), Hortikultura Indonesia di masa depan menghadapi tantangan untuk memenuhi kebutuhan domestik dan meningkatkan ekspor secara berkelanjutan, meskipun masih ada permasalahan dalam sistem produksi yang umumnya bersifat konvensional. Tantangan

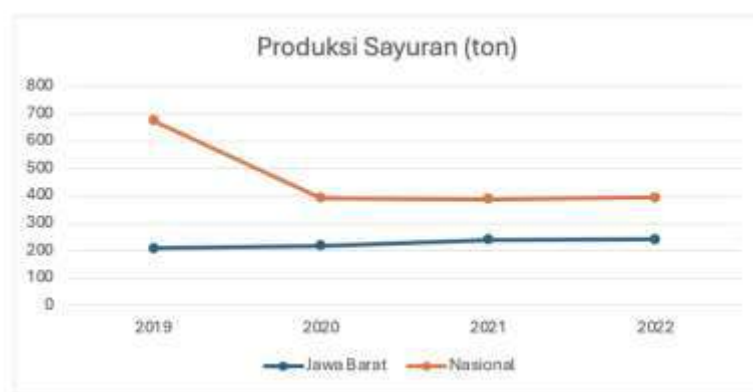
lainnya termasuk fluktuasi pasokan, persaingan dalam penggunaan lahan, tingginya kehilangan hasil panen, serta kebutuhan untuk meningkatkan kualitas produk agar mampu mendukung pengembangan hortikultura yang kompetitif. Chan (2021) menjelaskan bahwa Produk Hortikultura memiliki beberapa keunggulan, baik nilai jual yang tinggi, keragaman jenis, serta serapan pasar dalam dan luar negeri yang terus mengalami peningkatan, baik dalam bentuk segar, maupun olahan.

Mengacu pada Outlook Ekonomi Pertanian Tahun 2021, yang diterbitkan oleh Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI, bahwa sektor pertanian di Indonesia diproyeksikan tumbuh sebesar 3,30 persen hingga 4,27 persen, dan Sub sektor produksi hortikultura untuk komoditas sayuran cenderung meningkat serta mengalami pertumbuhan sebesar 5,30 persen pada tahun 2016 hingga 2020 dengan luasan produksi yang juga meningkat sebesar 4,50 persen (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI, 2021).

Perspektif agribisnis memandang bahwa dalam usaha pertanian hortikultura, benih dan

bibit merupakan komponen input penting (*vital*) yang menentukan produktivitas dan kualitas hasil. Dikatakan demikian, karena di dalam benih terkandung potensi genetik produksi yang akan berdampak nyata terhadap hasil usaha pertanian. Semakin unggul genetik suatu benih hortikultura, maka akan semakin unggul juga hasil produksi, baik jumlah maupun kualitas (Chan, 2021).

Rumagit (2020) menjelaskan bahwa produktivitas tanaman hortikultura di Indonesia tergolong rendah sebagai akibat dari kurangnya persediaan benih bermutu tinggi, walaupun sebenarnya telah terdapat beberapa produsen benih, namun sampai saat ini kebutuhan benih yang baik dan berkualitas belum dapat dipenuhi secara maksimal. Padahal, permintaan terhadap benih hortikultura, terutama sayuran, terus meningkat sejalan dengan peningkatan produksi. Hal ini terjadi karena adanya kendala waktu dalam pengadaan benih pada saat produksi, disamping faktor pemakaian benih yang belum sinkron, serta varietas yang diperlukan belum cocok dan belum terpenuhi secara baik (Wibawa, 2022).



Gambar 1. Grafik produk sayuran tahun 2019 - 2020

Berdasarkan Gambar 1 di atas, grafik produksi sayuran secara Nasional pada tahun 2019-2020 mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan Produksi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu karena penggunaan mutu benih yang mempunyai kualitas rendah, pengetahuan petani yang kurang tentang budidaya, penanaman secara terus menerus dan permodalan petani yang terbatas (Cindowarni & Damsir, 2023). Grafik produksi sayuran di Jawa Barat cenderung meningkat dari tahun 2019 – 2022, yang disebabkan karena kondisi covid-19 yang mendorong masyarakat mulai sadar pentingnya makan sehat seperti sayuran, sehingga permintaan sayuran mulai meningkat dan cenderung stabil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sebayang *et al.* (2024) bahwa masyarakat sudah semakin sadar akan pentingnya mengkonsumsi sayuran secara teratur untuk membantu menjaga kesegaran dan tidak mudah terkena penyakit, karena semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang juga meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat dalam mengkonsumsi sayuran.

Sukabumi merupakan salah satu kabupaten terbesar di Jawa Barat yang memiliki potensi sumber daya alam yang tinggi, tercermin dari 24,63% (103,443 ha) luas lahan pertaniannya ditanami komoditas hortikultura dan sekitar 30% (309 ribu) penduduknya bekerja sebagai petani (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, 2024).

Kecamatan Sukaraja sebagai salah satu daerah penghasil sayuran di Jawa Barat, tidak pernah lepas dari pantauan perusahaan benih, terdapat berbagai jenis *merk* benih yang

dipasarkan di daerah tersebut, mulai dari ketersediaan di toko pertanian, petugas lapangan yang rutin melakukan promosi langsung ke petani, pengecer benih yang tidak jarang juga datang ke petani di kecamatan Sukaraja membuat petani harus membuat keputusan pembelian terhadap *merk* benih sayuran yang mereka anggap lebih menguntungkan.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, diketahui bahwa di Kecamatan Sukaraja pemanfaatan benih unggul bersertifikat masih perlu ditingkatkan ke tingkat optimal yang diharapkan, yakni menggunakan benih unggul bersertifikat secara berkelanjutan. Benih unggul bersertifikat memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan di suatu wilayah (Wulandari *et al.*, 2024). Namun, pengetahuan petani di kecamatan Sukaraja terhadap benih unggul bersertifikat masih minim, padahal pertanian yang didukung dengan teknologi akan memiliki manfaat yang besar bagi tenaga kerja, waktu, serta dapat meningkatkan pendapatan petani.

Keputusan pembelian merupakan proses dimana konsumen benar-benar membeli suatu produk (Nguyen *et al.*, 2020). Keputusan pembelian, penggunaan atau penerimaan (*adoption*) oleh seseorang atau komunitas terhadap suatu produk, proses atau layanan (*innovation*) yang dipromosikan dan diintroduksi dapat diukur dari lima indikator yaitu pengenalan masalah, pencarian informasi, evaluasi alternatif, keputusan pembelian, dan pasca pembelian (Nugroho, 2018).

Terdapat satu teori keputusan yaitu Teori Hubungan Kemanusiaan (*Human Relation Theory*) yang menyimpulkan bahwa semakin banyak perhatian yang diberikan dalam organisasi, maka akan semakin menimbulkan kepuasan kerja serta berperan dalam pengambilan keputusan.

Saat ini petani masih banyak yang menggunakan benih secara berulang dari hasil perbenihan panen sebelumnya dan cenderung *latah* atau hanya mengikuti petani lain, karena petani menganggap jika berbeda dengan petani lain risikonya terlalu besar jika usahataniya tidak berhasil. Selain itu di pasaran banyak sekali *merk* yang beredar dengan kualitas dan harga yang berbeda, dengan beragamnya produk yang ditawarkan membuat petani bingung dan merasa tidak puas sehingga akan mencoba mencari *merk* produk lain dan bahkan mencoba produk dari pesaing.

Hal tersebut terjadi karena kualitas produk yang tidak sesuai dengan yang diharapkan atau yang dijanjikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, petani menginginkan harga benih yang terjangkau namun tetap dengan kualitas bagus yakni tahan terhadap hama dan penyakit, daya simpan yang lama, daya berkecambahnya tinggi dan seragam, sehingga petani mampu untuk membelinya. Pada dasarnya kemampuan ekonomi petani berbeda-beda, petani yang memiliki pendapatan lebih akan lebih mudah membeli benih bersertifikat daripada benih non sertifikat. Hal ini sejalan dengan penelitian Umah *et al.* (2022) semakin tinggi pendapatan petani maka petani akan lebih mudah memilih

benih berkualitas meskipun harganya lebih mahal.

Menurut FAO (2020) *Green Agriculture* mencakup praktik-praktik yang mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti penggunaan pupuk organik, rotasi tanaman, dan pengelolaan air yang efisien. *Green Agriculture* melibatkan pengelolaan sumberdaya alam, keanekaragaman hayati dan layanan ekosistem yang baik bersamaan dengan membangun agroekosistem yang berkelanjutan, produktif, dan tangguh sehingga dapat menyelesaikan tantangan saat ini dan masa depan (FAO, 2025).

Green Agriculture berfokus pada *green solution* dalam kegiatan bertani yakni menggambarkan agribisnis yang sesuai dengan sumber pasokan energi berkelanjutan, teknik pertanian yang responsif terhadap iklim dan kegiatan lain yang bertujuan untuk mengurangi perubahan iklim dalam rangkaian proses agribisnis (Nwachukwu, 2023).

Komponen teknologi *Green Agriculture* disusun sesuai dengan ketentuan protokol *Green Agriculture* yang dinilai paling tepat untuk masing-masing komoditas dan kemampuan petani. Karena protokol *Green Agriculture* harus bersifat operasional, maka komponen teknologi perlu disusun secara realistis dan rasional yang memungkinkan dapat diadopsi oleh petani.

Sehingga implementasi *Green Agriculture* ini dapat dijadikan solusi di masa kini dan mendapat mengenai praktik pertanian berkelanjutan, mengurangi kemiskinan, pasokan gizi yang cukup dan meningkatnya mata pencaharian sehingga kesejahteraan ekonomi masyarakat juga meningkat.

Selain isu mengenai pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan di era ini, permasalahan yang sering ditemui di lapangan sampai saat ini adalah perilaku masyarakat yang kurang mengetahui perihal pemilihan benih berkualitas, tentu akan sangat mempengaruhi produktivitas komoditas yang diusahakan. Banyak petani terus memanfaatkan benih mereka sendiri. Benih tersebut tidak diketahui asal-usulnya (label), bahkan sering digunakan secara berulang-ulang. Oleh karena itu, produsen benih dan pemerintah perlu memberikan pemahaman kepada petani tentang manfaat benih unggul dan berlabel.

Namun, kondisi saat ini adalah pengetahuan petani terhadap teknologi benih unggul dan berlabel masih minim bagi sebagian besar petani, padahal pertanian yang didukung dengan teknologi akan memiliki manfaat yang besar bagi tenaga kerja, waktu, serta dapat meningkatkan pendapatan petani. Saat ini petani masih banyak yang menggunakan benih secara berulang dan cenderung *latah* atau hanya mengikuti petani lain, karena petani menganggap jika berbeda dengan petani lain risikonya terlalu besar jika usahatannya tidak berhasil. Selain itu di pasaran banyak sekali *merk* yang beredar dengan kualitas dan harga yang berbeda, dengan beragamnya produk yang ditawarkan membuat petani bingung dan merasa tidak puas sehingga akan mencoba mencari *merk* produk lain dan bahkan mencoba produk dari pesaing. Hal ini terjadi karena kualitas produk yang tidak sesuai dengan yang diharapkan atau yang dijanjikan.

Mengacu pada persoalan di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Keputusan

Pembelian dari sisi sosial mengenai perilaku adopsi petani menggunakan benih East West Seed Indonesia (PT EWINDO) dalam Mendukung *Green Agriculture* Di Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat selaku perusahaan yang terkenal di kalangan petani yang telah memproduksi 200 jenis benih yang telah dipasarkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang secara kuantitatif menggunakan metode survei. Neuman (2013) menyatakan bahwa penelitian kuantitatif cenderung membuat prediksi terhadap variabel-variabel penelitian. Pendekatan kuantitatif mengukur fakta-fakta objektif dengan memisahkan data dari teori yang digunakan dalam penelitian. Umumnya, data penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif akan dianalisis secara statistik sehingga melalui data yang sudah diringkas, dapat dibuat gambaran yang lebih luas mengenai kondisi lapangan penelitian. Metode survei, menurut Fink (2003) adalah jenis penelitian yang mengumpulkan data dari atau tentang orang untuk membandingkan, mengkarakterisasi, dan menjelaskan sikap, perilaku, dan pengetahuan mereka.

Sampel (*sampling*) dalam penelitian ini adalah petani sayuran. Komoditas yang akan dijadikan lingkup penelitian meliputi tomat, buncis, dan cabai merah. Ketiganya merupakan komoditas yang paling banyak ditanam dan benihnya disediakan oleh banyak pelaku pasar. Lokasi penelitian yang dipilih karena menjadi percontohan (*pilot project*).

Sampel petani merupakan bagian dari

jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi petani dalam sebuah lokasi penelitian. Menurut Sugiyono (2016), teknik pengambilan sampel digunakan untuk menentukan sampel penelitian. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel petani dilakukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling*. Setiap sampel dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi subyek dalam penelitian yang dipilih secara acak.

Berdasarkan perbandingan dengan riset – riset sebelumnya, maka karya tulis kali ini berbeda yaitu belum ada riset yang membahas mendalam mengenai keputusan pembelian dari sisi sosial (faktor – faktor yang mempengaruhi).

Berdasarkan data dari BPP Kecamatan Sukaraja (2022) jumlah total petani yang mengusahakan hortikultura sebanyak 792 petani. Berikut adalah rincian pertimbangan dalam penentuan lokasi dan sampel penelitian:

- a. Kabupaten Sukabumi dipilih dengan pertimbangan bahwa Kabupaten Sukabumi merupakan salah satu sentra produksi sayuran di Provinsi Jawa Barat dan merupakan salah satu kabupaten terluas di Pulau Jawa dengan luasan 103.443 ha (24,63 persen) ditanami komoditas hortikultura.
- b. Kecamatan Sukaraja dipilih dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Sukaraja merupakan lokasi *Pilot Project* dari program Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian yang bernama *Closed Loop* yang berhasil membangun rantai pasok petani dari hulu hingga hilir
- c. Desa Sukamekar, Desa Cisarua, Desa Langensari, dan Desa Margaluyu dipilih

dengan pertimbangan bahwa masyarakat di desa tersebut memiliki sumber penghasilan utamanya di Bidang Pertanian Hortikultura

- d. Penentuan jumlah sampel responden petani di Kecamatan Sukaraja merujuk pada pendapat Hair *et al.* (2011) dalam Yamin (2023) yaitu dalam menentukan ukuran sampel PLS adalah 10 kali jumlah item pengukuran formatif terbanyak dalam mengukur sebuah variabel atau 10 kali jumlah koefisien jalur dalam model struktural, sehingga didapat jumlah sampel responden adalah 90 petani dengan pembagian petani di Desa Sukamekar sebanyak 22 petani, Desa Cisarua sebanyak 21 petani, Desa Langensari sebanyak 28 petani, dan Desa Margaluyu sebanyak 19 petani. Jumlah tersebut dipandang memenuhi kaidah analisis statistik dengan menggunakan SEM (*structure equation model*) *Partial Least Square* (PLS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Posisi wilayah Kecamatan Sukaraja terletak pada ketinggian 500 m – 1200 m di atas permukaan laut. Dari segi tata letak wilayah Kecamatan Sukaraja berbatasan dengan: sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Sukabumi, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Kebonpedes, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Sukalarang, dan sebelah barat berbatasan dengan Kota Sukabumi.

Luas wilayah Kecamatan Sukaraja tercatat 3.663,75 Ha yang terdiri dari tanah

sawah 1.430,9 Ha, luas lahan bukan sawah 1.108,59 Ha, lahan bukan pertanian 1.124,31 Ha. Sebagian besar wilayah desa yang ada di Kecamatan Sukaraja terletak di daerah dataran dan lereng/punggung bukit. Wilayah Kecamatan Sukaraja terletak 68 kilometer dari Ibukota Kabupaten Sukabumi, dan 133 kilometer dari Ibukota Provinsi Jawa Barat.

Petani yang menjadi responden dalam penelitian ini secara administratif adalah petani yang berada di Desa Sukamekar, Desa Cisarua, Desa Langensari dan Desa Margaluyu. Desa-desanya tersebut merupakan daerah penghasil sayuran di Kecamatan Sukaraja. Respon dipilih secara random untuk mengetahui keragaman dari responden berdasarkan usia, jenis kelamin, luasan lahan dan kepemilikan lahan.

Berdasarkan karakteristik tingkat pendidikan dapat diketahui yakni responden dengan kategori tidak sekolah adalah 0 orang, responden dengan kategori dasar sebanyak 42 orang dengan persentase 46%, responden dengan kategori menengah sebanyak 34 orang dengan persentase 38%, dan responden dengan kategori tinggi sebanyak 14 orang dengan persentase 16%. Dengan melihat karakteristik responden berdasarkan tingkat pendidikan dapat didefinisikan bahwa tingkat adopsi inovasi teknologi, pola dan kemampuan berpikir serta pengambilan keputusan dalam hal pembelian benih beragam.

Berdasarkan karakteristik responden berdasarkan pengalaman berusaha pada Tabel 12 diketahui bahwa mayoritas pengalaman responden dalam bertani ≤ 10 Tahun (55%), menunjukkan tingkat pengalaman yang relatif tinggi dalam pekerjaan sebagai

petani. Hal tersebut dapat memengaruhi pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki dalam praktik pertanian (Asri *et al.*, 2022).

Semakin lama petani terjun ke sektor pertanian maka semakin banyak pula pengalaman yang telah mereka peroleh dan semakin banyak pula menerima informasi dan teknologi inovasi yang disampaikan. Sehingga akan lebih selektif dalam menentukan perilakunya untuk menerima atau tidak menerima inovasi yang disampaikan dan akan mempengaruhi dalam keputusannya untuk membeli atau tidak membeli (Siahaan, 2020).

Walaupun lamanya pengalaman bertani responden berbeda, namun motivasi, persepsi dan sikap responden terhadap penggunaan benih sayuran berkualitas sama, yakni memiliki motivasi untuk tumbuh dan dapat memenuhi kebutuhannya dari hasil bertani, responden setuju jika menggunakan benih yang berkualitas akan berdampak pada hasil panen yang tentunya akan semakin baik, sehingga responden bersikap terbuka terhadap adopsi yang diberikan. Namun menurut Anggani *et al.* (2024) lamanya durasi berusaha akan mempengaruhi proses pengambilan keputusan dalam menangani tantangan yang dihadapi dalam usaha taninya.

Mardikanto (2009) menjelaskan bahwa perilaku sebagai serangkaian reaksi seseorang terhadap suatu skenario atau serangkaian tindakan yang mereka lakukan. Dharma *et al.* (2021) melanjutkan bahwa bagian dari perilaku adalah bagaimana individu menunjukkan sikap dan perilaku tertentu. Sikap seseorang tercermin dalam cara mereka menerima

informasi untuk meningkatkan pemahaman dalam aktivitas pertanian, melalui respons, penghargaan, dan tanggung jawab.

Adopsi teknologi diperlukan untuk meningkatkan produksi sehingga nilai pemasarannya meningkat dan dapat meningkatkan pendapatan ekonomi petani. Menurut [Mardikanto \(2009\)](#) adopsi dalam proses penyuluhan adalah penerimaan inovasi atau perubahan perilaku, yang mencakup pengetahuan (*kognitif*), sikap (*afektif*), dan keterampilan (*psikomotorik*), setelah individu menerima inovasi yang disampaikan.

Analisis perilaku adopsi petani sayuran dalam menerima benih cap panah merah yang diproduksi oleh PT. East West Seed Indonesia dilakukan menggunakan metode deskriptif yang diaplikasikan untuk menggambarkan karakteristik dan kondisi petani terkait dengan penerimaan penggunaan benih cap panah merah yang diproduksi oleh PT. East West Seed

Indonesia.

Data yang dianalisis disajikan dalam suatu paragraf secara naratif yang dilengkapi dengan data kuantitatif hasil dari wawancara terstruktur dengan kuesioner, data tersebut merupakan data ordinal, untuk dapat dianalisis menggunakan statistik parametrik maka harus diubah ke skala interval menggunakan penghitungan Skala *Likert*.

Analisis Tahapan Perilaku Adopsi

Tahapan kesadaran (*awareness*). Pada tahapan kesadaran atau *Awareness*, petani mulai menyadari mengenai inovasi yang disampaikan. Petani sayuran di kecamatan Sukaraja, Jawa Barat mulai menyadari mengenai adanya benih berlabel dan berkualitas melalui inovasi yang ditawarkan oleh pemasar benih. Pada penelitian ini kesadaran petani terhadap suatu teknologi yang ditawarkan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kesadaran Petani Sayuran terhadap Inovasi Benih Berlabel

No.	Indikator	Interval Skor	Skor Rerata	Tingkat Kesadaran (%)	Kategori Capaian
<i>Awareness/ Kesadaran</i>					
1.	Pengetahuan mengenai mutu fisik benih sayuran yang berkualitas	0 – 5	4,09	81,78	Sangat Tahu
2.	Pengetahuan mengenai mutu fisiologis benih sayuran yang berkualitas	0 – 5	3,87	77,33	Tahu
3.	Pengetahuan mengenai mutu genetik benih sayuran yang berkualitas	0 – 5	3,89	77,78	Tahu
4.	Pengetahuan mengenai mutu patologis benih sayuran yang berkualitas	0 – 5	3,84	76,67	Tahu
5.	Pengetahuan mengenai keuntungan menerapkan benih sayuran berkualitas	0 – 5	4,06	81,33	Sangat Tahu
6.	Pengetahuan produk benih sayuran cap panah merah produksi PT. East West Seed Indonesia	0 – 4	3,87	54,44	Ragu-Ragu
Jumlah		0 – 29	23,62		
Rerata				74,89	Tahu

Sumber: Analisis Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata pengetahuan petani sayuran mengenai benih berkualitas sebesar 74,89% dengan kategori tahu. Nilai ini menunjukkan bahwa petani sayuran di Kecamatan Sukaraja, Sukabumi pada dasarnya sudah mengetahui benih berkualitas, terutama dari bentuk fisiknya. Ketika pengetahuan petani terhadap pentingnya penggunaan benih yang berkualitas maka akan semakin mudah petani tersebut menerima inovasi yang disampaikan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Zossou *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa peningkatan pengetahuan petani tentang teknologi baru dapat meningkatkan tingkat produktivitas petani secara signifikan melalui adopsi teknologi yang lebih baik. Dalam proses adopsi inovasi petani terhadap penggunaan benih sayuran yang berkualitas membutuhkan waktu

secara bertahap untuk sampai pada keyakinan petani untuk menggunakan benih tersebut.

Menurut Gars & Ward (2019) perkembangan adopsi teknologi dimulai dengan proses mental dimana seseorang memperoleh cukup pengetahuan untuk memutuskan melakukan perubahan. Selain itu, pengenalan teknologi pertanian (benih berkualitas) yang lebih baik berdampak positif pada produktivitas pertanian di negara-negara berkembang (Nin *et al.*, 2003).

Tahapan ketertarikan (*interest*). Pada tahapan ketertarikan atau *interest*, petani mulai ingin mengetahui lebih jauh tentang inovasi yang disampaikan. Petani sayuran di Kecamatan Sukaraja, Jawa Barat mulai mencari tahu informasi benih berlabel dan berkualitas. Pada penelitian ini ketertarikan petani terhadap suatu teknologi yang ditawarkan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Ketertarikan Petani Sayuran terhadap Inovasi Benih Berlabel

No.	Indikator	Interval Skor	Skor Rerata	Tingkat Ketertarikan (%)	Kategori Capaian
<i>Interest/ Ketertarikan</i>					
1.	Ketertarikan menggunakan benih berkualitas	0 – 5	3,93	78,67	Tertarik
2.	Ketertarikan menggunakan benih sayuran cap panah merah produksi PT. East West Seed Indonesia	0 – 3	2,10	70,00	Tertarik
Jumlah		0 – 8	6,03		
Rerata				74,33	Tertarik

Sumber: Analisis Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 2 rata-rata ketertarikan responden terhadap benih berkualitas dan berlabel atau dalam hal ini adalah benih cap panah panah yang diproduksi oleh PT East West Seed Indonesia sebesar 74,33% dengan kategori tertarik. Nilai ini

menunjukkan bahwa petani sayuran di Kecamatan Sukaraja tertarik menggunakan benih sayuran berkualitas dan berlabel juga tertarik menggunakan benih sayuran cap panah merah produksi dari PT. East West Indonesia.

Proses adopsi inovasi mengacu pada

keputusan petani untuk menerapkan atau tidak inovasi benih berkualitas cap panah merah ke dalam kegiatan berbudidayanya atau tidak. Namun, sebelum memutuskan hal tersebut perlu dilakukan transfer pengetahuan mengenai keunggulan dan manfaat penggunaan benih berkualitas cap panah merah sehingga akan muncul ketertarikan pada diri petani. Hal ini sejalan dengan pendapat Vecchio *et al.* (2020) menyatakan bahwa dalam proses adopsi individu harus paham konsep keuntungan relatif, dimana munculnya persepsi individu bahwa sekiranya inovasi tersebut akan memberikan dampak lebih baik atau lebih buruk terhadap hidupnya. Pada tahap ketertarikan, petani akan mulai mencari informasi lebih banyak tentang benih sayuran cap panah merah sampai benar-benar yakin

untuk menerima atau menolaknya. Sesuai dengan penelitian Badri (2020) bahwa pada tahap ketertarikan individu akan mencari informasi yang berkaitan dengan karakteristik inovasi tersebut seperti kelebihan, tingkat keserasian, kompleksitas serta apakah dapat dicoba atau tidak.

Tahapan penilaian (*evaluation*). Pada tahapan penilaian atau *evaluation*, akan muncul sebuah keinginan untuk mencoba hingga timbul sikap akan menerima atau menolak inovasi yang disampaikan. Petani sayuran di kecamatan Sukaraja, Jawa Barat mulai mencoba untuk dapat menilai dan menentukan sikap mereka terhadap benih sayuran yang ditawarkan. Pada penelitian ini penilaian petani terhadap benih cap panah merah dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penilaian Petani Sayuran terhadap Inovasi Benih Berlabel

No.	Indikator	Interval Skor	Skor Rerata	Tingkat Penilaian (%)	Kategori Capaian
<i>Evaluation/ Penilaian</i>					
1.	Benih berkualitas sangat mempengaruhi hasil produksi usaha tani	0 – 5	3,97	80,00	Setuju
2.	Benih sayuran cap panah merah produk PT EWINDO memiliki kualitas yang tinggi	0 – 3	2,12	70,74	Setuju
3.	Menggunakan benih sayuran cap panah merah produk PT. EWINDO menguntungkan bagi petani	0 – 3	2,02	67,41	Setuju
4.	Harga benih sayuran cap panah merah produk PT. EWINDO sepadan dengan kualitas yang ditawarkan	0 – 3	2,01	67,04	Setuju
Jumlah		0 – 14	10,13		
Rerata				71,19	Setuju

Sumber: Analisis Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa rata-rata penilaian responden terhadap benih sayuran berkualitas dan berlabel sebesar 71,19% dengan kategori setuju. Nilai tersebut menunjukkan bahwa petani sayuran di

Kecamatan Sukaraja setuju terhadap pernyataan bahwa benih berkualitas sangat mempengaruhi hasil produksi usaha taninya. Dalam penelitian ini benih berkualitas yang ditawarkan adalah benih sayuran cap panah merah produk dari PT.

East West Seed Indonesia. Petani sayuran di kecamatan Sukaraja juga setuju kalau benih yang ditawarkan tersebut memiliki kualitas yang bagus dan menguntungkan bagi petani. Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Mefo *et al.* (2023) bahwa kualitas benih diketahui menyumbang peningkatan produktivitas setidaknya 10-15 persen. Hal ini juga didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Siroshtan *et al.* (2021) di Ukraine menyatakan bahwa hasil produksi gandum lebih banyak jika menggunakan benih berkualitas tinggi dari varietas zonasi terbaik yang disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan setempat.

Dalam penelitian ini benih berkualitas yang ditawarkan adalah benih sayuran cap panah merah produk dari PT. East West Seed Indonesia. Petani sayuran di kecamatan

Sukaraja juga setuju kalau benih yang ditawarkan tersebut memiliki kualitas yang bagus dan menguntungkan bagi petani. Seperti yang dikatakan pepatah dalam India “*Subeejam Sukshetre Jayate Sampadyate*” yang artinya “Benih yang baik di ladang yang baik akan menang dan makmur” (Mohan *et al.*, 2021).

Tahapan percobaan (*trial*). Pada tahapan percobaan atau *trial*, individu akan mencoba suatu produk yang ditawarkan dengan melibatkan perubahan perilaku untuk komitmen menerapkan inovasi yang disampaikan. Petani sayuran di Kecamatan Sukaraja, Jawa Barat mulai menggunakan produk yang ditawarkan hingga memutuskan akan menggunakan secara berkelanjutan atau tidak. Pada penelitian ini percobaan petani terhadap benih cap panah merah dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Percobaan Petani Sayuran terhadap Inovasi Benih Berlabel

No.	Indikator	Interval Skor	Skor Rerata	Tingkat Percobaan (%)	Kategori Capaian
<i>Trial/ Mencoba</i>					
1.	Walaupun membutuhkan usaha yang lebih, tetap berusaha menggunakan benih sayuran yang berkualitas	0 – 5	4,16	83,33	Sangat Setuju
2.	Meskipun harga benih sayuran cap panah merah lebih mahal, tetap akan menggunakan <i>merk</i> tersebut	0 – 4	2,09	52,22	Ragu-Ragu
3.	Walaupun sulit mendapatkan benih cap panah merah, akan tetap mencoba berusaha mencari	0 – 5	2,67	53,56	Ragu-Ragu
Jumlah		0 – 14	8,93		
Rerata				63,04	Setuju

Sumber: Analisis Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa rata-rata responden setuju mencoba produk benih sayuran berkualitas yang ditawarkan yakni sebesar 63,04%. Nilai ini menunjukkan bahwa petani sayuran di kecamatan Sukaraja

akan tetap berusaha menggunakan benih sayuran yang berkualitas. Benih sayuran berkualitas yang ditawarkan adalah benih cap panah merah produk dari PT. East West Seed Indonesia. Setelah menciptakan kesadaran

petani akan menfaat penggunaan benih berkualitas maka akan menyebabkan peningkatan permintaan benih, dimana hal tersebut akan meningkatkan keinginan petani menggunakan benih yang berkualitas. Bahkan seperti yang sedang terjadi di India, bahwa petani rela untuk membayar harga yang lebih tinggi untuk mendapatkan benih berkualitas (Mohan *et al.*, 2021).

Tahapan penerimaan (*adoption*). Pada tahapan penerimaan atau *adoption*, individu

akan mencoba suatu produk yang ditawarkan dengan melibatkan perubahan perilaku untuk komitmen menerapkan inovasi yang disampaikan. Petani sayuran di kecamatan Sukaraja, Jawa Barat mulai menggunakan produk yang ditawarkan berkomitmen menggunakan produk tersebut. Pada penelitian ini penerapan petani terhadap benih cap panah merah dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Penerimaan Petani Sayuran terhadap Inovasi Benih Berlabel

No.	Indikator	Interval Skor	Skor Rerata	Tingkat Penerimaan (%)	Kategori Capaian
<i>Adoption/ Menerapkan</i>					
1.	Selalu menggunakan benih sayuran berkualitas dan berlabel	0 – 5	4,14	82,89	Sangat Sering
2.	Selalu menggunakan benih sayuran cap panah merah produk PT. EWINDO	0 – 3	1,86	62,22	Sering
3.	Merasakan keuntungan saat menggunakan benih sayuran cap panah merah produk PT. EWINDO	0 – 3	1,85	61,85	Sering
Jumlah		0 – 14	8,86		
Rerata				68,99	Sering

Sumber: Analisis Data Primer, 2024

Pada Tabel 5 diketahui bahwa rata-rata responden sering menggunakan benih berkualitas yakni sebesar 68,99%. Nilai ini menunjukkan bahwa petani sayuran di kecamatan Sukaraja, Jawa Barat sering menggunakan benih sayuran cap panah merah produk PT. East West Seed Indonesia. Seperti yang telah diketahui bahwa prasyarat terpenting untuk produksi tanaman yang baik adalah ketersediaan benih berkualitas dari varietas dengan hasil panen tinggi (Oyekale *et al.*, 2015).

Perilaku Adopsi petani sayuran di Kecamatan Sukaraja, Jawa Barat dapat

diketahui berdasarkan sudah sejauh mana tahapan petani dalam menerapkan benih berkualitas dan berlabel melalui *merk* cap panah merah yang berada di pasaran. Tahapan adopsi tersebut terdiri dari Kesadaran/ *Awareness*, Ketertarikan/ *Interest*, Penilaian/ *Evaluation*, Percobaan/ *Trial*, dan Menerapkan/ *Adoption*.

Hasil riset menunjukkan bahwa tahapan perilaku adopsi responden sebesar 70,488% dengan kategori Tahapan **Percobaan/Trial**. Nilai ini menunjukkan bahwa petani sayuran kecamatan Sukaraja, Jawa Barat sedang mencoba produk benih cap panah merah produk PT. East West Seed Indonesia dengan skala

kecil. Hal ini sejalan dengan (Mardikanto, 2009) yang menyatakan bahwa tahapan percobaan atau *trial* merupakan tahap dimana individu mulai berupaya untuk menerapkan dalam skala kecil terlebih dahulu sebelum mencoba skala lebih besar lagi.

Perilaku Adopsi petani dalam memilih dan menggunakan benih berkualitas merupakan bentuk nyata dalam mendukung *green agriculture* atau praktik pertanian yang ramah lingkungan, karena akan berpengaruh terhadap

keberlanjutan produksi pertanian. Benih yang baik dapat mengurangi kebutuhan akan input kimia, seperti pestisida dan pupuk, yang sejalan dengan prinsip *green agriculture* yang menekankan pada pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan dan ramah lingkungan (Sumarno, 2010). Berdasarkan penelitian dihasilkan bahwa perilaku adopsi. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perilaku Petani Sayuran terhadap Inovasi Benih Belabel

No.	Indikator/ Tahapan	Tingkat Perilaku Adopsi (%)	Kategori Capaian
1.	<i>Awareness</i>	74,89	Tahu
2.	<i>Interest</i>	74,33	Tertarik
3.	<i>Evaluation</i>	71,19	Setuju
4.	<i>Trial</i>	63,04	Setuju
5.	<i>Adoption</i>	68,99	Sering
Jumlah			
Rerata		70,48	Tahapan Percobaan/ <i>Trial</i>

Sumber: Analisis Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa perilaku adopsi responden sebesar 70,48% dengan kategori Tahapan Percobaan/ *Trial*. Nilai ini menunjukkan bahwa petani petani sayuran kecamatan Sukaraja, Jawa Barat sedang mencoba produk benih cap panah merah produk PT. East West Seed Indonesia dengan skala kecil. Dengan melalui tahapan adopsi yang tepat maka akan memberikan peluang bagi petani untuk dapat meningkatkan kesadaran mereka terhadap penerapan teknologi, dan memastikan bahwa adopsi inovasi mereka bersifat permanen, bukan melalui paksaan pihak luar.

Sebelum proses adopsi terjadi, secara psikologis petani akan berusaha memahami

berdasarkan keinginan dan kebutuhan untuk mengetahui makna dari teknologi yang diterimanya. Secara teknis pendekatan penggunaan benih berkualitas dapat meningkatkan produktivitas, namun secara psikologis petani akan tetap memperhitungkan resiko lain yang akan timbul.

Keputusan pembelian merupakan suatu alasan tentang bagaimana konsumen menentukan pilihan terhadap pembelian suatu produk yang sesuai dengan kebutuhan, keinginan serta harapan, sehingga dapat menimbulkan kepuasan atau ketidakpuasan terhadap produk tersebut (Mustafid & Gunawan, 2008). Perilaku konsumen merupakan studi mengenai mekanisme yang

dilakukan individu maupun kelompok dalam hal memilih, membeli, menggunakan atau membuat suatu produk, layanan, ide atau pengalaman untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Ali & Anwar, 2021).

Proses pengambilan keputusan konsumen merupakan proses yang dilalui oleh konsumen untuk mencapai keputusan pembelian (Hanaysha *et al.*, 2021).



Gambar 2. Keputusan pembelian petani berdasarkan desa

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa terdapat responden petani yang tidak bersedia membeli dan menggunakan benih sayuran berkualitas cap panah merah, sebanyak 8 responden dari Desa Sukamekar dengan kelompok usia 26 – 35 tahun dengan kategori masa dewasa awal yang secara psikologi adalah masa antara keakraban dan terasing akan masyarakat (Gani, 2017). Responden yang tidak bersedia membeli benih sayuran cap panah merah merupakan responden petani dengan klasifikasi pendidikan menengah dan tinggi. Hal tersebut membuat responden berani mengambil keputusan yang berbeda dengan responden lainnya. Karena semakin tinggi pendidikan seseorang maka akan semakin tinggi pula tingkat toleransi orang tersebut atas risiko yang akan dihadapi (Wahyuni & Pramono, 2021).

Selain faktor usia dan pendidikan, responden yang tidak bersedia membeli benih

sayuran cap panah merah memiliki luasan lahan $\geq 2000 \text{ m}^2$ dan merupakan lahan milik sendiri, sehingga mereka mempunyai kewenangan penuh atas keputusannya dalam memilih merk benih yang digunakan. Sesuai dengan pendapat Pratiwi & Moeis (2022) bahwa petani dengan kepemilikan lahan yang terjamin (milik sendiri) akan memiliki kebebasan untuk menikmati keuntungan dari segala aktivitas yang dilakukannya pada lahan tersebut. Sehingga petani akan mengusahakan yang terbaik menurutnya.

Berdasarkan hasil olah data dengan uji proporsi menggunakan wawancara terbuka kepada responden, dapat diketahui bahwa 90% petani menjawab Bersedia membeli benih sayuran cap panah merah. Hasil tersebut sesuai dengan kondisi di lapangan yang menyatakan bahwa persepsi petani terhadap produk tersebut adalah positif, diantaranya persepsi petani terhadap kualitas benih dari merk cap panah

merah adalah kualitasnya yang terjamin (53,09%), selain itu kondisi di lapangan juga menjelaskan bahwa petani cenderung lebih suka mengikuti petani lain yang dianggap lebih pandai, lebih berpengalaman, dan lebih sukses (16,05%). Hal ini didukung dengan hadirnya petugas lapangan yang hadir di tengah-tengah petani selain untuk mempromosikan produk benih sayuran cap panah merah dan siap mendampingi petani dalam kegiatan berbudidaya, sehingga petani merasakan akses yang mudah untuk mendapatkan produk benih yang berkualitas dari *merk* cap panah merah (13,58%).

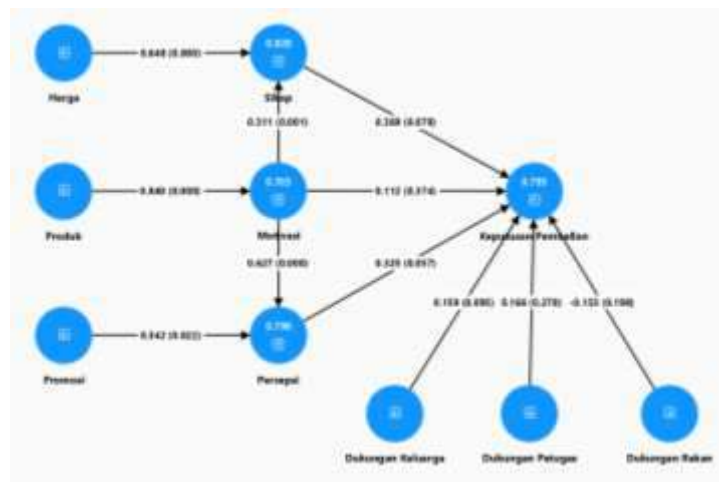
Selain itu, karena persepsi petani yang telah terbentuk mengenai kualitas produk benih sayuran tersebut, didukung dengan adanya petugas lapangan yang selalu meyakinkan petani untuk menggunakan benih berkualitas, ditemukan bahwa 6,17% responden mengaku sudah terbiasa menggunakan benih cap panah merah, dan 11,11% petani sedang berada pada tahap mencoba menggunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lotulung *et al.* (2023) dalam penelitiannya dimana meningkatnya persepsi konsumen terhadap suatu produk dapat memperkuat kepercayaan mereka terhadapnya, sehingga mereka memiliki dorongan kuat untuk membeli produk tersebut.

Petani sayuran di kecamatan sukaraja sadar dan sangat ingin menjadi petani yang sukses dan berhasil, petani yakin jika kualitas hasil produksinya bagus maka dapat menjadi petani yang maju dan sejahtera. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan hadirnya peran keluarga, peran sesama petani, dan peran petugas lapangan untuk dapat selalu

memberikan dukungan baik dalam bentuk dukungan Informatif, memberikan penghargaan, dukungan emosional maupun dukungan instrumental.

Di Kecamatan Sukaraja terdapat petugas lapangan yang melakukan pendekatan baik dengan petani maupun keluarganya, bahkan tidak jarang petugas lapangan tersebut bersedia menginap di rumah petani untuk dapat memberikan pemahaman, dan pendampingan dengan petani terkait kegiatan budidaya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ali & Anwar (2021) bahwa peran pendukung diperlukan dari orang lain baik keluarga maupun kolega, untuk dapat membangun kepercayaan petani.

Kini petani sayuran di kecamatan sukaraja sadar bahwa keberhasilan dalam kegiatan budidaya didukung oleh beberapa hal salah satunya adalah hasil produk yang berkualitas yang didukung oleh faktor input seperti pupuk, pestisida, dan benih yang berkualitas. Salah satu *merk* benih berkualitas yang dipercaya oleh petani adalah Benih Cap Panah Merah produk dari PT. East West Indonesia. Dalam hal ini, walaupun harga di pasaran lebih mahal dibanding dengan harga produk dengan *merk* yang lain, namun petani tetap termotivasi untuk membeli produk benih cap panah merah, karena petani yakin dan percaya harga benih yang cenderung mahal sepadan dengan apa yang akan dihasilkan melalui benih berkualitas tersebut. Berikut adalah *path way* keputusan pembelian benih sayuran cap panah merah oleh petani di Kecamatan Sukaraja, Sukabumi, Jawa Barat.

Gambar 3. *Path way* model keputusan pembelian menggunakan SEM PLS

Besaran pengaruh langsung dapat diketahui dengan adanya nilai koefisien jalur (β) yang berada pada antar variabel. Pengaruh

langsung antar variabel dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut.

Tabel 7. Pengaruh Langsung antar Variable

Jalur Pengaruh Langsung	Path Coefficient (β)	P-value	Sig.	f square	Ket
Sikap → Keputusan Pembelian	0,369	0,078	10%	0,093	diterima
Motivasi → Keputusan Pembelian	0,112	0,374	10%	0,014	ditolak
Persepsi → Keputusan Pembelian	0,325	0,057	10%	0,080	diterima
Dukungan Keluarga → Keputusan Pembelian	0,159	0,095	10%	0,058	diterima
Dukungan Petugas → Keputusan Pembelian	0,166	0,278	10%	0,044	ditolak
Dukungan Rekan → Keputusan Pembelian	-0,153	0,198	10%	0,044	ditolak

Sumber : Analisis Data Primer, 2024

Besaran pengaruh tidak langsung dapat diketahui dengan adanya nilai koefisien jalur (β) yang berada pada antar variabel. Pengaruh

tidak langsung antar variabel dapat dilihat pada Tabel, sebagai berikut.

Tabel 8. Pengaruh Tidak Langsung antar Variable

Jalur Pengaruh Langsung	Path Coefficient (β)	P-value	Sig.	f square	Ket
Harga → Sikap → Keputusan Pembelian	0,648	0,000	10%	0,970	diterima
Produk → Motivasi → Keputusan Pembelian	0,840	0,000	10%	2,402	diterima
Promosi → Persepsi → Keputusan Pembelian	0,342	0,022	10%	0,315	diterima

Sumber : Analisis Data Primer, 2024

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis adopsi inovasi terhadap penggunaan benih sayuran Cap Panah Merah di Kecamatan Sukaraja, diperoleh beberapa temuan penting. Sebagian besar petani telah mengambil keputusan untuk membeli dan menggunakan benih Cap Panah Merah dari PT East West Seed Indonesia, yang menunjukkan bahwa produk tersebut telah diakui sebagai benih berkualitas dan dapat dijadikan acuan standar. Meskipun demikian, tingkat adopsi masih berada pada tahap percobaan (trial), di mana petani belum sepenuhnya menerapkan penggunaan benih ini secara berkelanjutan. Sebanyak 90% responden menyatakan bersedia membeli dan menggunakan benih Cap Panah Merah, sedangkan 10% lainnya belum bersedia karena belum yakin terhadap kualitas produk serta mempertimbangkan harga yang dinilai relatif tinggi dibanding merek lain. Keputusan pembelian petani dipengaruhi oleh faktor internal seperti motivasi, persepsi, dan sikap, serta faktor eksternal seperti dukungan keluarga, rekan, dan petugas lapangan, ditambah faktor pemasaran yang mencakup produk, promosi, dan harga. Penggunaan benih berkualitas ini memiliki relevansi penting dalam mendukung penerapan green agriculture, yang merupakan kunci menuju sistem pangan berkelanjutan dan turut berkontribusi pada pencapaian SDGs Tujuan 2: Zero Hunger.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan bagi pihak-pihak terkait. Pertama, untuk meningkatkan adopsi petani terhadap benih berkualitas, perlu dilakukan pendekatan langsung melalui demo plot, demo

produk, dan pendampingan berkelanjutan oleh PT East West Seed bersama penyuluh lapangan dan dinas pertanian. Kedua, strategi promosi yang lebih menarik seperti garansi produk gagal panen atau voucher hadiah pembelian dapat meningkatkan minat petani untuk membeli benih berkualitas. Ketiga, peningkatan pendapatan petani hanya akan terwujud apabila penggunaan benih unggul diikuti dengan penerapan teknik budidaya yang tepat, sehingga diperlukan bimbingan teknis dan pendampingan intensif. Keempat, perusahaan sebaiknya menyesuaikan kebijakan harga benih dengan kemampuan ekonomi petani agar produk tetap terjangkau tanpa mengurangi kualitas. Kelima, dukungan keluarga juga perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap keputusan pembelian, sehingga pendekatan sosial oleh petugas lapangan perlu diperluas hingga ke lingkungan keluarga petani. Terakhir, untuk mempercepat adopsi teknologi pertanian dan membantu petani memperoleh benih berkualitas dengan harga terjangkau, pemerintah diharapkan dapat membuat program subsidi benih sayuran bekerja sama dengan produsen benih di Jawa Barat.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Dalam penulisan jurnal ini, saya Anggi Mukhairokh Abdu selaku Mahasiswa Program Studi Ekonomi Pertanian, Magister Pertanian Universitas Padjajaran. Serta, dalam penulisan jurnal ini dibimbing oleh Dosen Pembimbing Yosini Deliana dan Iwan Setiawan.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, B. J., & Anwar, G. (2021). *Marketing Strategy: Pricing strategies and its influence on consumer purchasing*

- decision. *International journal of Rural Development, Environment and Health Research*, 5(2), 26-39. <https://dx.doi.org/10.22161/ijreh.5.2.4>
- Anggani, G., Anantanyu, S., & Lestari, E. (2024). Hubungan Karakteristik Petani dengan Tingkat Partisipasi Petani pada Program Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP) di Kecamatan Wuryantoro, Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Triton*, 15(2), 434-445. <https://doi.org/10.47687/jt.v15i2.760>
- Asri, N., Bakri, M., & Firdamayanti, E. (2022). Analisis Faktor Sikap Petani Tidak Menggunakan Benih Padi Bersertifikat di Desa Olang Kecamatan Ponrang Selatan Kabupaten Luwu. *Wanatani*, 2(1), 27-35. <https://doi.org/10.51574/jip.v2i1.68>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Data Potensi Sumber Daya Alam Kab. Sukabumi*. Sukabumi.
- Badri, M. (2020). Adopsi inovasi aplikasi dompet digital di Kota Pekanbaru. *Inovbiz: Jurnal Inovasi Bisnis*, 8(1), 120-127.
- Chan, S. R. O. S. (2021). Industri Perbenihan Dan Pembibitan Tanaman Hortikultura Di Indonesia: Kondisiterkini Dan Peluang Bisnis. *Jurnal Hortuscoler*, 2(1), 26-31. <https://doi.org/10.32530/jh.v2i01.390>
- Cindowarni, O., & Damsir, D. (2023). Respon Pupuk Kalium dan Ukuran Umbi Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum*): Response of Potassium Fertilizer and Seed Tuber Size on The Growth and Production of Potato (*Solanum tuberosum*). *J-Plantasimbiosa*, 5(2), 22-28. Doi:<https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.vXiX.XXXX>
- Dharma, N. M. P. A., Khoiriyah, N., & Rianti, T. S. M. (2021). Perilaku Konsumen dalam Pembelian Beras Organik di Kota Malang. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 9(3), 1-12. 2339-1111.
- Direktorat Jenderal, Hortikultura, and Kementerian Pertanian. (2019). "Strategic Planning Of The Directorate General of Horticulture." *The Indonesian Ministry of Agriculture*, 1-70. [https://rb.pertanian.go.id/upload/file/RE_NSTRA_KEMENTAN_2020-2024_REVISI_2_\(26_Agt_2021\).pdf](https://rb.pertanian.go.id/upload/file/RE_NSTRA_KEMENTAN_2020-2024_REVISI_2_(26_Agt_2021).pdf).
- FAO. (2025). *Regional Technical Platform on Green Agriculture*.
- FAO. (2020.) *The State of Food and Agriculture: Overcoming Water Challenges in Agriculture*.
- Fink, A. (2003). *The Survey Handbook (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Gars, J., & Ward, P. S. (2019). Can differences in individual learning explain patterns of technology adoption? Evidence on heterogeneous learning patterns and hybrid rice adoption in Bihar, India. *World development*, 115, 178-189. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.11.014>
- Hanaysha, J. R., Al Shaikh, M. E., & Alzoubi, H. M. (2021). Importance of marketing mix elements in determining consumer purchase decision in the retail market. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 12(6), 56-72. <https://doi.org/10.4018/IJSSMET.2021110104>
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2021). "Outlook Ekonomi Pertanian 2021: Perkuat Pembangunan Sektor Pertanian." Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI.
- Lotulung, P. V., Mandey, S. L., & Lintong, D. C. A. (2023). Pengaruh persepsi konsumen dan kualitas produk terhadap keputusan pembelian baju bekas impor pada masyarakat kelurahan karombasan utara lingkungan 8 Kecamatan Wanea. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 11(02), 561-572. <https://doi.org/10.35794/emba.v11i02.48635>
- Mardikanto, T. (2009). *Sistem Penyuluhan Pertanian*. Lembaga Pe. Surakarta.
- Mefo, U. N., Ekine, D. I., Okidim, I. A., & Okuduwor, A. A. (2023). Effects of

- Improved Vegetable Seeds on Farmers' Income and Poverty Status in Selected LGAS, Rivers State, Nigeria. *International Journal of Agriculture and Earth Science*, 9(5), 58-72.
<https://doi.org/10.56201/ijaes.v9.no5.2023.pg58.72>
- Mohan, C., Srivastva, D. K., Verma, R., Kumar, V., Singh, V., Chaudhary, S., & Saini, P. N. (2021). Current status, challenges and future prospects of vegetable seed system in India: vegetable seed system in India. *Journal of AgriSearch*, 8(3), 188-200.
<https://doi.org/10.21921/jas.v8i03.1662>
- Mustafid, & Gunawan, A. (2008). Pengaruh Atribut Produk terhadap Keputusan Pembelian Kripik Pisang "Kenali" pada PD. Asa Wira Perkasa di Bandar Lampung. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 4(2), 123-140.
- Neuman, W. L. (2013). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches (7th ed.)*. Essex: Pearson Education Limited.
- Nguyen, N. L., Tran, T. T., & Vo, M. P. (2020). The Effect of Lifestyle, Brand Image and Personalities on Smartphone Purchase Decision of Consumers in Hochiminh City. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(3), 481-492. 2456-2165.
- Nin, A., Arndt, C., & Preckel, P. V. (2003). Is agricultural productivity in developing countries really shrinking? New evidence using a modified nonparametric approach. *Journal of Development Economics*, 71(2), 395-415. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(03\)00034-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(03)00034-8)
- Nugroho, J. S. (2018). *erilaku Konsumen: Konsep dan Implikasi untuk Strategi dan Penelitian Pemasaran*. Kencana Prenada Media. Jakarta. 979-3465-18-2.
- Nwachukwu, C. S. (2023, May). Green agriculture and food security, a review. In *IOP conference series: Earth and environmental science* (Vol. 1178, No. 1, p. 012005). IOP Publishing.
- Oyekale, K. O., Denton, O. A., & Adebisi, M. A. (2015). Bridging the seed management gaps in the Nigerian seed industry. *Journal of Biology and Nature*, 3(4), 132-138. 2395-5384.
- Pratiwi, A., & Moeis, J. P. (2022). Sustainable Farming: Respons Petani Tanaman Pangan terhadap Kepemilikan Lahan Pertanian. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 22(1), 4. <https://doi.org/10.21002/jepi.2022.04>
- Rumagit, R. (2020). Scanned with CamScanner. *Narratives of Therapists' Lives*, no. July: 231.
- Sebayang, V. B., Manalu, D. S. T., Wicaksono, A., Suharno, S., & Sitepu, R. K. K. (2024). Preferensi Petani Dalam Pemanfaatan Digital Marketing Sebagai Sarana Pemasaran. *Journal of Integrated Agribusiness*, 6(1), 107-115. <https://doi.org/10.33019/jia.v6i1.4749>
- Siahaan, S. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi dan Keputusan Pembelian Benih Unggul pada Petani Padi. *Jurnal Agribisnis dan Ekonomi Pertanian*, 5(2), 1-10.
- Siroshtan, A., Kavunets, V., Derhachov, O., Pykalo, S., & Ilchenko, L. (2021). Yield and sowing qualities of winter bread wheat seeds depending on the preceding crops and sowing dates in the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 9(2), 76-82. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.15>
- Sugiyono, M. (2020). Metode Penelitian Kualitatif. Untuk Penelitian yang Bersifat Eksploratif, Enterpretif, interaktif, dan konstruktif. Cocok untuk 1. Mahasiswa SI, S2, dan S3. 2. Dosen dan peneliti Ed. 3 Cet. 3 Thn. 2020.
- Sumarno, S. (2010). Green Agriculture Dan Green Food Sebagai Strategi Branding Dalam Usaha Pertanian. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 28, No. 2, pp. 81-90). Indonesian Center for Agricultural Socioeconomic and Policy Studies. <https://doi.org/10.21082/fae.v28n2.2010.81-90>
- Umah, H., Sholeh, M. S., & Nazizah, F. (2022). Pengambilan Keputusan Petani Dalam

- Pemilihan Benih Padi Bersertifikat di Desa Bukek Kecamatan Tlanakan Kabupaten Pamekasan. In *Seminar Nasional Sumber Daya Lokal (SEMNASDAL)* (Vol. 3, No. 1, pp. 37-42).
- Vecchio, Y., Agnusdei, G. P., Miglietta, P. P., & Capitanio, F. (2020). Adoption of precision farming tools: The case of Italian farmers. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 869. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030869>
- Wahyuni, A.N., & Pramono, N.H. (2021). Pengaruh Faktor Demografi dan Faktor Psikologi Investor Dalam Pengambilan Keputusan Investasi di Era Ekonomi Digital. *Jurnal Akuntansi Berkelanjutan Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.32493/JABI.V4I1.Y2021.P73-91>
- Wibawa, W. (2022). Preferensi Konsumen Menentukan Tingkat Adopsi Petani Terhadap Varietas Padi di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Pembangunan Nagari*, 6(2), 153-162. <https://doi.org/10.30559/jpn.v7i2.328>
- Wulandari, A. S., Kurniati, D., & Maswandi, M. (2024). The Influence Of Attitude On Farmers' Decision-Making Process In Using Certified Quality Seeds In Hilly Areas. *Jurnal Agrisep*, 23(02). <https://doi.org/10.31186/jagrisep.23.02.501-528>
- Yamin, S. (2023). *Olah data Statistik Smartpls 3 Smartpls 4 Amos & Stata (Mudah & Praktis) Edisi Iii*. Dewangga Energi Internasional Publishing.
- Zossou, E., Arouna, A., Diagne, A., & Agboh-Noameshie, R. A. (2017). Gender gap in acquisition and practice of agricultural knowledge: case study of rice farming in West Africa. *Experimental Agriculture*, 53(4), 566-577. <https://doi.org/10.1017/S0014479716000582>



Tahapan Adopsi Inovasi Layanan Sibadra bagi Generasi Digital di Kota Bogor

Fahmi Fuad Cholagi^{1*}, Pudji Muljono², Wahyu Budi Priatna³

^{1,2}Fakultas Ekologi Manusia, Program Studi Komunikasi Pembangunan, Pertanian dan Pedesaan, IPB University, Jalan Raya Darmaga, Babakan, Dramaga, Bogor, 16680, Indonesia

³Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Program Studi Agribisnis, IPB University, Jalan Raya Darmaga, Babakan, Dramaga, Bogor, 16680, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 01/11/2024
Diterima dalam bentuk revisi 20/04/2025
Diterima dan disetujui 17/06/2025
Tersedia online 10/10/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Adopsi
Immigrants
Inovasi digital
Native digital
SiBadra

ABSTRAK

Pembangunan berkelanjutan merupakan kunci perubahan tatanan kehidupan dan pemberdayaan masyarakat yang dapat dilihat melalui tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Inovasi dari hasil SDGs di Kota Bogor diberi nama aplikasi SiBadra sebagai bentuk layanan pengaduan digital. SiBadra, sebuah sistem informasi penyampaian keluhan dan saran, dirancang untuk memfasilitasi komunikasi antara masyarakat dan pemerintah. Meskipun aplikasi ini bertujuan untuk mendukung SDGs dengan menyediakan platform pengaduan online, namun masih terdapat tantangan yang signifikan, seperti rendahnya kesadaran dan partisipasi masyarakat, serta kurangnya evaluasi dampak. Penelitian ini mengkaji adopsi inovasi layanan SiBadra dengan fokus pada perbedaan karakteristik generasi *digital natives* dan *digital immigrant* serta peran media komunikasi dalam penyebaran inovasi. Metodologi yang digunakan meliputi analisis pengaruh karakteristik generasi, karakteristik inovasi, dan media komunikasi terhadap adopsi SiBadra di Kota Bogor. Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Analisis data yang digunakan dengan menggunakan statistik deskriptif dan juga menggunakan SEM-PLS untuk mengkaji dan menjelaskan data yang bersumber dari variabel yang kompleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik inovasi seperti kompatibilitas dan kompleksitas, serta media komunikasi khususnya media elektronik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap adopsi layanan SiBadra. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman tentang bagaimana karakteristik media dan inovasi mempengaruhi penerimaan teknologi baru di berbagai kelompok generasi, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas komunikasi dan adopsi inovasi di era digital.



ABSTRACT

Sustainable development is the key to changing the order of life and empowering society, which can be seen through the Sustainable Development Goals (SDGs). Innovations, including the introduction of the SiBadra application in Bogor City. SiBadra, an information system for sharing complaints and suggestions, is designed to facilitate communication between the community and the government. Although this application aims to support the SDGs by providing an online complaint platform, there are still significant challenges, such as low public awareness and participation, as well as a lack of impact evaluation. This research examines the adoption of SiBadra service innovations with a focus on the differences in characteristics between the digital natives and digital immigrants generations as well as the role of communication media in the

spread of innovation. The methodology used includes analysis of the influence of generational characteristics, innovation characteristics, and communication media on the adoption of SiBadra in Bogor City. The research results show that innovation characteristics, such as compatibility and complexity, as well as communication media, especially electronic media, have a significant influence on the adoption of SiBadra services. This research makes an important contribution to the understanding of how media and innovation characteristics influence the acceptance of new technologies across various generational groups, as well as providing recommendations for improving communication effectiveness and innovation adoption in the digital era.

PENDAHULUAN

Pembangunan berkaitan suatu perubahan dalam tatanan kehidupan, serta menjadi sektor dirasakan oleh setiap manusia. Konsep pembangunan, erat dengan ekonomi dan pemberdayaan. Tatanan kehidupan masyarakat sebagai perbaikan jika mencakup isu hajat hidup dari berbagai sumber masalah baik sosial hingga perilaku. *Sustainable Development Goals* (SDGs) diartikan bahwa, Negara memiliki arah perubahan berkelanjutan dalam berbagai bidang yang harus dirasakan oleh setiap stakeholder, sehingga adanya pemberdayaan menyeluruh. Menurut [Juned *et al.* \(2018\)](#) secara definisi SDGs berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan memiliki suatu variasi. SDGs memiliki 17 program pembangunan berkelanjutan.

Menurut [Cangara \(2017\)](#) program Program SDGs tersebut salah satunya inovasi dan infrastruktur. Pesan SDGs disampaikan kepada masyarakat memerlukan suatu inovasi yang perlu digunakan. Inovasi

dikatakan sebagai ide atau gagasan baru jawaban permasalahan yang dihadapi setiap kota hingga kabupaten. Inovasi berupa solusi dalam pembangunan, bukan saja berupa barang baru, ide atau gagasan saja. Konsep dan metode dianggap baru oleh berbagai pihak serta memiliki sifat subjektif disebut sebagai inovasi. Penyebaran inovasi program pemerintah, perlu adanya komunikasi atau sering disebut dengan komunikasi inovasi. Menurut [Sumardjo *et al.* \(2019\)](#) komunikasi inovasi digunakan sebagai proses penyampaian informasi atau pesan yang di dalamnya berbentuk inovasi dari komunikator kepada komunikan, serta arahnya kepada pembangunan desa hingga Kota. Transformasi digital sebagai perubahan untuk Negara Indonesia. Era Industri 4.0 merupakan cara dimana komunikasi awalnya menggunakan media elektronik dan cetak kini melaju pesat ke arah media digital. Perkembangan digitalisasi melalui media pada dasarnya dikaitkan dengan penggunaan internet. Media sosial menjadi

salah satu media digital yang digandrungi dalam penyebaran suatu inovasi.

Menurut [Cangara \(2020\)](#), penggunaan media sosial secara mendasar memang tidak terlepas dari jaringan internet. Warga Indonesia sebagai pengguna media sosial selalu mengalami peningkatan. Menurut [David *et al.* \(2017\)](#), jumlah penggunaan internet di Indonesia sebanyak 191 juta individu. Data tersebut diambil dan dirilis pada bulan Januari 2022. Menurut Survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) terdapat 215.626.156 jiwa dari total populasi sebesar 275.773.901 jiwa pada tahun 2023. Pengguna internet menjadi fokus pembangunan Indonesia di era industri 4.0. Perkembangan digitalisasi dari berbagai sektor membuat setiap pemerintah baik Kota hingga Provinsi harus mampu beradaptasi dalam perubahan. Pembangunan era digital sekarang ini mencakup beberapa sektor. Salah satunya sektor kebijakan yang menjadi fokus dan dilakukan oleh setiap pemerintah di era industri 4.0. Kota Bogor sebagai salah satu Kota di Indonesia dengan kemajuan teknologinya, membuat dan mengadopsi kebijakan yang dibuat oleh kementerian PUPR. Adopsi kebijakan yaitu dengan menciptakan pengaduan lebih mudah, seperti menyampaikan secara online melalui aplikasi. *Smart city* hadir sebagai inovasi digital di Kota Bogor. Salah satu bentuknya yaitu pengaduan masyarakat. Pelayanan tersebut dilakukan dengan cara online. Kebijakan yang hadir berupa pengaduan aplikasi dan layanan diberi nama SiBadra. Salah satu inovasi, memiliki singkatan dari sistem informasi berbagi aduan dan saran.

Perubahan kebijakan mengenai saran dapat disampaikan oleh masyarakat dengan mudah dan dalam waktu bebas, serta digunakan di berbagai tempat wilayah Kota Bogor. SiBadra atau pelayanan pengaduan digital merupakan jawaban dari 17 program SDGs. Menurut [Muhana *et al.* \(2022\)](#) aplikasi SiBadra adalah Sistem Informasi berbagi aduan dan saran merupakan inovasi kebijakan Pemerintah Kota Bogor di bidang layanan aduan dan saran, dimana melalui SiBadra, Masyarakat dengan mudah melaporkan aduan maupun sarannya serta berdiskusi melalui kolom komentar terkait permasalahan yang diajukan, dan didisposisikan langsung kepada Organisasi Perangkat Daerah (OPD) lingkup Pemerintah Kota Bogor. SiBadra digunakan sebagai suatu susunan pembangunan di era digital.

Menurut penelitian [Hawari *et al.* \(2023\)](#) ada beberapa masalah yang timbul di masyarakat dari hasil implementasi menggunakan layanan digital SiBadra di Kota Bogor sebagai berikut. Pertama masih rendahnya kesadaran pegawai Pemerintah Kota dan masyarakat mengenai SiBadra. Selain itu berdasarkan data Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Bogor menjelaskan jumlah pengguna SiBadra hingga Maret 2023 terdapat 1709 individu. Jika dibandingkan dengan warga Kota Bogor, hal tersebut belum sebanding, sehingga ada permasalahan berkaitan dengan penyebaran inovasi atau yang dikenal dengan difusi inovasi baik kepada berbagai generasi.

Menurut [Badri \(2022\)](#) difusi inovasi merupakan suatu kajian sebagai salah satu bentuk teori komunikasi, dan cukup banyak digunakan dalam berbagai hal. Menurut

Leeuwis & Sumarah (2009) inovasi sebagai pandangan pesan baru atau gagasan yang belum ada.

Pengaduan SiBadra pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Bogor, sebagai suatu strategi dari adaptasi serta solusi yang sesuai dan tepat dalam menjawab permasalahan. Kajian penelitian berkaitan dengan adopsi inovasi mengenai ide gagasan baru, menjadi sumbangsih jawaban dari SDGs. Menurut Chairunnisa & Sasmita (2022) adopsi menuntut semua pihak melakukan suatu perubahan sikap atau perilaku mengenai inovasi, sehingga digunakan sebagai jawaban permasalahan. Penyebaran inovasi pada hakekatnya perlu adanya media komunikasi sebagai bentuk saluran komunikasi, serta dilakukan penyebaran inovasi hingga diadopsi. Masalah lainnya dalam penyebaran inovasi hingga diadopsi adanya sistem sosial yang terdiri berbagai generasi. Inovasi disebarkan kepada seluruh pihak, dapat diterima jika adanya keterlibatan dari generasi. SiBdara dalam penyebaran inovasi sehingga diadopsi memerlukan elemen yang salah satunya berkaitan dengan saluran komunikasi dan sistem sosial. Generasi sebagai pendukung dalam mengadopsi layanan pengaduan merupakan sistem sosial yang ada di masyarakat kota Bogor. Era industri 4.0 menghadirkan berbagai generasi dalam penggunaan media, generasi tersebut adalah digital natives dan digital immigrant sebagai bentuk sistem sosial serta wujud kesiapan dan keberpihakan pemerintah dalam upaya digitalisasi penggunaan pengaduan, saran, dan kritik yang dapat disampaikan dari masyarakat

kepada Pemerintah Kota Bogor. Fokus pihak kali ini adalah generasi *digital natives* dan *digital immigrant*. Menurut Rastati (2018) *digital natives* disebut dengan individu internet.

Menurut Akçayir *et al.* (2016) digital natives selain didefinisikan sebagai individu periode setelah tahun 1980 dan dibesarkan pada lingkungan yang dikelilingi teknologi serta memiliki kemampuan tingkat penggunaan teknologi berbeda dari generasi sebelumnya. Pengertian lain dapat dijelaskan sebagai generasi atau sekumpulan individu perpaduan generasi Y dan generasi Z. Selain generasi *digital natives*, Prensky (2009) menjelaskan generasi yang hadir sebelum adanya teknologi digital atau digital immigrant. Generasi tersebut lahir sebelum tahun 1990 atau dengan kata lain generasi tersebut memiliki usia di atas 34 tahun. Selain itu menurut Mardina (2011) menjelaskan pengertian dari generasi *digital immigrant* sebagai individu yang memiliki perbedaan dengan generasi *digital natives* yaitu generasi yang tidak tergantung dengan adanya teknologi digital. Menurut Rahmat (2019) *digital natives* suatu generasi lahir di era digital. Sedangkan generasi *digital immigrant* merupakan generasi yang hadir sebelum adanya teknologi digital.

Implikasi penggunaan SiBadra, dapat dikatakan belum banyak diketahui oleh berbagai pihak komponen masyarakat dibuktikan dengan jumlah penduduk di kota Bogor, jumlah penggunaan berdasarkan data buku laporan Dinas Komunikasi dan Informatika pada tahun 2023. Media komunikasi juga menjadi tolak ukur suatu inovasi dapat diadopsi oleh masyarakat. Berkaitan dengan konteks komunikasi

pembangunan dan erat kaitannya dengan komunikasi inovasi, media menjadi suatu yang perlu diperhatikan utamanya di era industri 4.0. Media menjadi salah satu tolak ukur dalam komunikasi inovasi yang ikut dan terlibat secara langsung, dalam melakukan penyebaran pesan mengenai suatu ide gagasan baru. Keterlibatan tersebut dapat dikatakan sebagai suatu keputusan individu hingga masyarakat dari berbagai generasi untuk berpartisipasi pada kegiatan dengan atau tanpa media komunikasi. Penggunaan media berkaitan erat dengan pembangunan dan inovasi secara langsung.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan penelitian ini yaitu Menganalisis pengaruh karakteristik *digital natives* dan *digital immigrant* terhadap adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor. Tujuan penelitian kedua yaitu menganalisis pengaruh karakteristik inovasi terhadap adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor. Tujuan penelitian terakhir menganalisis pengaruh media komunikasi terhadap adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor.

METODE

Metode dengan pendekatan kuantitatif, uji analisis SEM-PLS dan statistik deskriptif. Pengambilan data lapangan dilakukan pada bulan Juni – Juli 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Bogor. Tempat penelitian dipilih secara sengaja oleh peneliti atau *purposive* yang terdiri dari Kecamatan Bogor Tengah, Selatan, Barat, Utara, Timur, bahkan Kecamatan Tanah Sereal. Tempat dipilih karena banyak pengaduan yang tersampaikan ke Layanan SiBadra.

Penelitian ini menggunakan sampel berjumlah 150 orang, dengan rincian orang yang memiliki usia 17 hingga 34 tahun sebagai generasi *digital natives*. Responden selanjutnya usia di atas 35 tahun sebagai kategori *digital immigrant*. Pengambilan sampel berdasarkan jumlah populasi yang dimiliki dari data SiBadra sebanyak 1709 lalu menggunakan rumus Slovin dengan tingkat eror sebesar 10%. Pengambilan responden dengan menggunakan *simple random sampling*. Responden yang dipilih berdasarkan kriteria usia dengan syarat pernah menggunakan, mengetahui layanan SiBadra di Kota Bogor.

Instrumen penelitian perlu digunakan sebagai alat yang digunakan untuk mengumpulkan data, instrumen kuesioner, berisikan pertanyaan dan pernyataan meliputi peubah. Pertanyaan tersebut terdiri karakteristik *digital natives* dan *digital immigrant* (X.1), karakteristik inovasi (X.2), media komunikasi (X.3). Selanjutnya berkaitan dengan variabel terikat atau *dependent variable* yaitu Tahapan adopsi dan keputusan inovasi sebagai bentuk hasil dari difusi inovasi. Hasil analisis pengumpulan data diolah menggunakan aplikasi SmartPLS 3.0, dan Microsoft Excel.

Aplikasi SmartPLS digunakan untuk menghitung *Structural Equation Model Partial Least Square* (SEM-PLS) Menurut penelitian [Jamu \(2018\)](#) tahapan uji validitas dilihat dengan dua kategori. Pertama, Validitas konvergen (*convergent validity*), pengukuran dikategorikan memenuhi, apabila nilai *loading indicator* >0,70. Kategori kedua yaitu validitas diskriminan (*discriminant validity*) melihat akar kuadrat *average variance extracted* (AVE),

lebih besar daripada korelasi antar konstruk, *loading indikator* ke konstruk yang jika diukur memperoleh angka lebih besar dari *loading* ke konstruk lain. Sedangkan reliabilitas dan analisis SEM-PLS dilihat dari dua hal yaitu *Cronbach alpha* suatu item pernyataan dapat dinyatakan reliabel jika, nilai *cronbach alpha* >0,60, dan kedua *composite reliability*, Suatu item pernyataan dinyatakan reliabel, jika nilai *composite reliability* >0,70. Model struktural untuk mengukur pengaruh antara variabel laten, digunakan untuk mengukur signifikansi keterdukungan yang dimiliki hipotesis dalam penelitian ini. pengaruh antara variabel laten, dapat dilakukan dengan cara melihat besarnya nilai R^2 (*R-square*), semakin besar nilai maka semakin besar variabel laten eksogen (variabel yang memengaruhi) terhadap variabel endogen. Analisis SEM-PLS memperoleh koefisien jalur (*path coefficients*), yang selanjutnya oleh peneliti digunakan sebagai bentuk penilaian signifikansi statistik model penelitian dengan menguji hipotesis tiap jalur hubungan. Hipotesis penelitian dapat diterima jika $P\text{-values} \leq 0,0$.

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik digital natives dan digital immigrant berpengaruh positif dan signifikan terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor.
2. Karakteristik inovasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor.
3. Media komunikasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor.
4. Tahapan adopsi inovasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan inovasi SiBadra di Kota Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik *Digital Natives* dan *Digital Immigrant*

Berdasarkan analisis deskriptif diketahui bahwa terdapat sebanyak 74 responden atau sebesar 49,33 persen responden generasi digital natives (usia dimulai 17 hingga 34 tahun), sebanyak 76 responden atau sebesar 50,67 persen responden generasi digital immigrant atau berusia 35 hingga 55 tahun.

Tabel 1. Hasil Indikator Umur pada Generasi *Digital Natives* dan *Digital Immigrant*

Umur	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<i>Digital Natives</i> (17-34 tahun)	74	49,33
<i>Digital Immigrant</i> (25-55 tahun)	76	50,67
Total	150	100,00

Pendidikan, tidak terdapat Pendidikan rendah pada generasi digital natives. Pendidikan sedang generasi (SMP-SMA) digital natives sebanyak 60 responden atau sebesar 81,08 persen. Sedangkan Pendidikan tinggi (Perguruan Tinggi) generasi digital

natives sebanyak 14 responden atau sebesar 18,92 persen. Kategori Pendidikan generasi digital immigrant yang berpendidikan rendah (SD/SR) sebanyak satu responden atau sebesar 1,32 persen. Sedangkan yang berpendidikan sedang (SMP-SMA) sebanyak 31 responden

atau 40,79 persen. Kategori pendidikan tinggi (perguruan tinggi) 44 responden atau sebesar 57,89 persen.

Tabel 2. Hasil Indikator Pendidikan pada Generasi *Digital Natives* dan *Digital Immigrant*

Pendidikan	<i>Digital Natives</i>		<i>Digital Immigrant</i>	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rendah (SD/SR)	0	0,00	1	1,32
Sedang (SMP-SMA)	60	81,08	31	40,79
Tinggi (Perguruan Tinggi)	14	18,92	44	57,89
Total	74	100,00	76	100,00

Jenis kelamin menjelaskan digital natives sebanyak 51 responden atau sebesar 68,92 persen responden penelitian adalah laki-laki, dan sebanyak 23 responden atau sebesar 31,08 persen. Sedangkan jenis kelamin pada generasi

digital immigrant sebanyak 21 responden atau 27,63 persen responden laki-laki, sedangkan jenis kelamin perempuan sebanyak 55 atau sebesar 72,37 persen.

Tabel 3. Hasil Indikator Jenis Kelamin pada Generasi *Digital Natives* dan *Digital Immigrant*

Pendidikan	<i>Digital Natives</i>		<i>Digital Immigrant</i>	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki-laki	51	68,92	21	27,63
Perempuan	23	31,08	55	72,37
Total	74	100,00	76	100,00

Sedangkan, pengalaman generasi *digital natives* yang memiliki pengalaman rendah (< 1 tahun) sebanyak 49 responden atau sebesar 66,22 persen. Pengalaman sedang (1-2 tahun) sebanyak 21 responden atau 28,38 persen. Sedangkan pengalaman kategori tinggi (3-5 tahun) sebanyak 4 responden atau sebesar 5,41

persen. Pada generasi *digital immigrant* yang memiliki pengalaman rendah (< 1 tahun) sebanyak 23 responden atau 30,26 persen, sedangkan pengalaman sedang (1-2 tahun) sebanyak 7 responden atau sebesar 9,21 persen. Kategori tinggi (3-5 tahun) sebanyak 46 responden atau sebesar 60,53 persen.

Tabel 4. Hasil Indikator Pengalaman pada Generasi *Digital Natives* dan *Digital Immigrant*

Pendidikan	<i>Digital Natives</i>		<i>Digital Immigrant</i>	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rendah (<1 tahun)	49	66,22	23	30,26
Sedang (1-2 tahun)	21	28,38	7	9,21
Tinggi (3-5 tahun)	4	5,41	46	60,53
Total	74	100,00	76	100,00

Pengaruh karakteristik *digital natives*, *digital immigrant*, inovasi dan media

komunikasi terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra. Hasil analisis menunjukkan bahwa

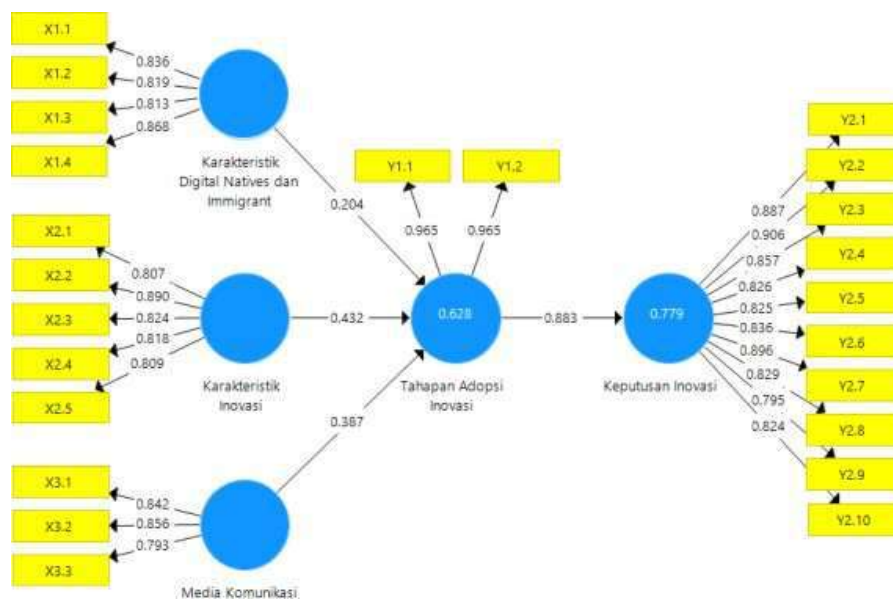
semua indikator pada karakteristik *digital natives* dan *digital immigrant* memiliki nilai *loading factor* yang lebih besar dari 0,700 ($>0,700$), sehingga dapat disimpulkan bahwa karakteristik *digital natives* dan *digital immigrant* mampu dijelaskan oleh semua indikator yang digunakan, oleh karena itu empat indikator pada variabel karakteristik *digital natives* dan *immigrant* dinyatakan memiliki nilai validitas konvergen yang baik. Indikator-indikator pada karakteristik inovasi memiliki nilai *loading factor* yang lebih besar dari 0,700 ($>0,700$), sehingga dapat disimpulkan bahwa karakteristik inovasi mampu dijelaskan oleh semua indikator yang digunakan.

Lima indikator pada variabel karakteristik inovasi dinyatakan memiliki nilai validitas konvergen yang baik. Indikator-indikator pada media komunikasi memiliki nilai *loading factor* yang lebih besar dari 0,700 ($>0,700$), sehingga dapat disimpulkan bahwa media komunikasi mampu dijelaskan oleh semua indikator yang digunakan, oleh karena itu tiga indikator pada variabel media komunikasi dinyatakan memiliki nilai validitas konvergen yang baik.

Indikator-indikator pada tahapan adopsi inovasi memiliki nilai *loading factor* yang lebih besar dari 0,700 ($>0,700$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tahapan adopsi inovasi mampu dijelaskan oleh semua indikator yang digunakan, oleh karena itu dua indikator pada variabel tahapan adopsi inovasi dinyatakan memiliki nilai validitas konvergen yang baik.

Indikator-indikator pada keputusan inovasi memiliki nilai *loading factor* yang lebih besar dari 0,700 ($>0,700$), sehingga dapat disimpulkan bahwa keputusan inovasi mampu dijelaskan oleh semua indikator yang digunakan, oleh karena itu dua indikator pada variabel keputusan inovasi dinyatakan memiliki nilai validitas konvergen yang baik.

Hasil analisis menunjukkan hubungan yang terbentuk antara variabel bebas dengan variabel terikat. Berikut adalah hasil analisis *path coefficients*. Variabel karakteristik *digital natives* dan *immigrant* memiliki nilai koefisien sebesar 0,204 terhadap variabel tahapan adopsi inovasi, hal ini mengartikan bahwa karakteristik *digital natives* dan *immigrant* menyumbang sebesar 0,204 satuan dalam dalam tahapan adopsi inovasi. Variabel karakteristik inovasi memiliki nilai koefisien sebesar 0,432 terhadap variabel tahapan adopsi inovasi, hal ini mengartikan bahwa karakteristik inovasi menyumbang sebesar 0,432 satuan dalam dalam tahapan adopsi inovasi. Variabel media komunikasi memiliki nilai koefisien sebesar 0,387 terhadap variabel tahapan adopsi inovasi, hal ini mengartikan bahwa media komunikasi menyumbang sebesar 0,387 satuan dalam dalam tahapan adopsi inovasi. Variabel tahapan adopsi inovasi memiliki nilai koefisien sebesar 0,883 terhadap variabel keputusan inovasi, hal ini mengartikan bahwa tahapan adopsi inovasi menyumbang sebesar 0,883 satuan dalam dalam keputusan inovasi.



Gambar 1. Model analisis penelitian

Tabel 5. Hasil *Path Coefficients*

Variabel	Tahapan Adopsi Inovasi	Keputusan Inovasi
Karakteristik <i>Digital Natives</i> dan <i>Digital Immigrant</i>	0,204	
Karakteristik Inovasi	0,432	
Media Komunikasi	0,387	
Tahapan Adopsi Inovasi		0,883

Construct Reliability and Validity

Hasil analisis menunjukkan nilai composite reliability variabel karakteristik digital natives dan immigrant, karakteristik inovasi, media komunikasi, tahapan adopsi inovasi, dan keputusan inovasi lebih dari 0,700 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel yang digunakan didalam penelitian ini memiliki reliabilitas yang baik. Nilai *average*

variance extracted (AVE) variabel karakteristik *digital natives* dan *digital immigrant*, karakteristik inovasi, media komunikasi, tahapan adopsi inovasi, dan keputusan inovasi lebih dari 0,500 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel yang digunakan didalam penelitian ini mampu menjelaskan lebih dari setengah varian dari indikator-indikatornya dalam rata-rata.

Tabel 6. Hasil *Construct Reliability and Validity*

Variabel	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
Karakteristik <i>Digital Natives</i> dan <i>Digital Immigrant</i>	0,901	0,696
Karakteristik Inovasi	0,917	0,689
Media Komunikasi	0,870	0,691
Tahapan Adopsi Inovasi	0,965	0,932
Keputusan Inovasi	0,963	0,720

Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa variabel karakteristik *digital natives* dan *immigrant* memiliki nilai *p-values* sebesar 0,000 dan nilai ini lebih kecil dari 0,000 ($0,000 < 0,050$), sehingga dapat disimpulkan H1 diterima yang mengartikan bahwa karakteristik *digital natives* dan *immigrant* berpengaruh signifikan terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor

Variabel karakteristik inovasi memiliki nilai *p-values* sebesar 0,000 dan nilai ini lebih kecil dari 0,050 ($0,000 < 0,050$), sehingga dapat disimpulkan H₂ diterima yang mengartikan bahwa karakteristik inovasi berpengaruh signifikan terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor. Variabel media komunikasi memiliki nilai *p-values* sebesar 0,000 dan nilai ini lebih kecil dari 0,050 ($0,000 < 0,050$), sehingga dapat disimpulkan H₃

diterima yang mengartikan bahwa media komunikasi berpengaruh signifikan terhadap tahapan adopsi inovasi SiBadra di Kota Bogor. Variabel tahapan adopsi inovasi memiliki nilai *p-values* sebesar 0,000 dan nilai ini lebih kecil dari 0,050 ($0,000 < 0,050$), sehingga dapat disimpulkan H₄ diterima yang mengartikan bahwa tahapan adopsi inovasi berpengaruh signifikan terhadap keputusan inovasi SiBadra di Kota Bogor. Hasil penelitian ini didukung dan sesuai dengan penelitian terdahulu yang menjelaskan mengenai penggunaan media komunikasi berpengaruh terhadap adopsi inovasi. Penelitian tersebut yaitu [Hakim *et al.* \(2023\)](#), [Teguh \(2015\)](#), [Triadi \(2021\)](#), serta kutipan [Rogers \(2003\)](#) yang menjelaskan bahwa saluran komunikasi dalam bentuk media komunikasi memiliki pengaruh terhadap keputusan individu hingga khalayak dalam melakukan adopsi inovasi.

Tabel 7. Hasil Pengaruh Langsung antar Variabel

Hubungan antara Variabel	<i>Original Sample</i>	<i>P Value</i>	Keterangan
<i>Digital Natives</i> dan <i>Digital Immigrant</i> → Tahapan Adopsi Inovasi	0,204	0,000	Hipotesis Diterima
Karakteristik Inovasi → Tahapan Adopsi Inovasi	0,432	0,000	Hipotesis Diterima
Media Komunikasi → Tahapan Adopsi Inovasi	0,387	0,000	Hipotesis Diterima
Tahapan Adopsi Inovasi → Keputusan Inovasi	0,883	0,000	Hipotesis Diterima

Uji Koefisien Determinasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa tahapan adopsi inovasi memiliki nilai R² (R Square) adalah sebesar 0,628. Hal ini menunjukkan bahwa tahapan adopsi inovasi mampu dijelaskan oleh variabel karakteristik *digital natives* dan *immigrant*, karakteristik

inovasi dan media komunikasi sebesar 62,8 persen, sedangkan sisanya yaitu sebesar 37,2 persen dijelaskan oleh variabel lain diluar model. Nilai koefisien determinasi keputusan inovasi ditunjukkan oleh nilai nilai R² (R Square) yaitu sebesar 0,779. Nilai ini menunjukkan bahwa keputusan inovasi mampu

dijelaskan oleh variabel tahapan adopsi inovasi sebesar 77,9 persen, sedangkan sisanya yaitu sebesar 22,1 persen dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

Hal tersebut jika dikaitkan dengan penelitian sebelumnya dapat menjelaskan dan mendukung variabel yang digunakan. Menurut [Hakim *et al.* \(2023\)](#) menjelaskan bahwasannya media komunikasi memiliki suatu pengaruh terhadap adopsi inovasi. Sedangkan menurut [Rakhman *et al.* \(2019\)](#) menjelaskan suatu eksperimen media yang digunakan untuk menyebarkan serta inovasi dapat diadopsi oleh berbagai pihak, menggunakan perantara media komunikasi sebagai bentuk saluran komunikasi. Media tersebut seperti media elektronik hingga media sosial.

Menurut [Rahmawati *et al.* \(2020\)](#) menjelaskan bahwasannya setiap generasi dapat terlibat dalam menyebarkan inovasi, salah satunya yaitu generasi *digital natives* dan *digital immigrant* sebagai kategori individu yang menerima dan mengetahui inovasi tersebut.

Menurut [Rusmana & Dhanadarta \(2022\)](#) Menjelaskan bahwasannya suatu inovasi yang disebarkan atau yang dikenal dengan difusi inovasi hasil akhirnya akan diadopsi atau dengan kata lain inovasi dapat digunakan jika tidak ada penolakan dari setiap yang menerima inovasi tersebut. Penjelasan pendukung penelitian di atas menjelaskan bahwasannya suatu inovasi dapat diterima hingga di adopsi melalui beberapa hal. Pertama setiap pihak yang terlibat, lalu karakteristik inovasinya dan terakhir media komunikasi sebagai saluran

komunikasi dalam elemen difusi inovasi, sehingga inovasi dapat diadopsi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat tahapan adopsi inovasi dipengaruhi oleh karakteristik *digital natives* dan *digital immigrants*. Karakteristik inovasi memiliki pengaruh terhadap tahapan adopsi inovasi. Kontribusi yang diterima karakteristik inovasi berpengaruh terhadap tahapan adopsi inovasi layanan SiBadra yaitu indikator kompatibilitas. Media komunikasi berperan penting dalam adopsi inovasi, dengan media elektronik memberikan kontribusi terbesar dalam memberikan kontribusi dari variabel media komunikasi yang memiliki pengaruh terhadap tahapan adopsi inovasi. Penelitian ini memiliki pembaharuan yang mengaitkan antara adopsi inovasi layanan digital pemerintah Kota dengan generasi digital, yaitu generasi *digital natives* dan *digital immigrant*. Generasi tersebut baru diteliti dikaitkan dengan teori adopsi inovasi [Rogers \(2003\)](#).

Berikut adalah saran untuk meningkatkan penggunaan layanan SiBadra di Kota Bogor: Pertama adanya kegiatan sosialisasi yang dilakukan secara mendalam oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Bogor kepada generasi *digital natives* dan *digital immigrant* sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan pemanfaatan dari tahapan adopsi inovasi layanan SiBadra di Kota Bogor. Peningkatan kinerja kinerja tim media komunikasi dalam memberikan informasi mengenai SiBadra. Utamanya tim media dari Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Bogor memberikan informasi di media sosial lebih

aktif mengenai SiBadra dan pengaduan masyarakat. Penelitian lanjutan yaitu perlu mengaplikasikan teori TAM dalam menilai tampilan aplikasi SiBadra dan website. Penelitian ini bisa memberikan masukan berharga untuk perbaikan layanan digital SiBadra di Kota Bogor.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Semua author memiliki kontribusi yang sama dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akçayır, M., Dündar, H., & Akçayır, G. (2016). What makes you a digital native? Is it enough to be born after 1980?. *Computers in human behavior*, 60, 435-440. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.089>
- Badri, M. (2022). Komunikasi inovasi dalam adaptasi kebiasaan baru: studi deskriptif pada pelaku usaha di Provinsi Riau. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 20(01), 1-13. <https://doi.org/10.46937/20202238001>
- Cangara, H. (2017). Perencanaan dan strategi komunikasi. *Jakarta: Raja Grafindo Persada*, 33.
- Cangara, H. (2020). Komunikasi Pembangunan. *Telaah Untuk Memahami Konsep, Filosofi, Serta Peran Komunikasi Terhadap Pembangunan, Dan Pem-bangunan Komunikasi Dalam Digital*. Raja Grafindo Persada.
- Chairunnisa, C., & Sasmita, S. (2022). Difusi Inovasi dalam Program Sekolah Keluarga: Pengalaman dari Kota Bukittinggi. *Spirit Publik: Jurnal Administrasi Publik*, 17(2), 118-129. <https://doi.org/10.20961/sp.v17i2.64641>
- David, E. R., Sondakh, M., & Harilama, S. (2017). Pengaruh konten vlog dalam youtube terhadap pembentukan sikap mahasiswa ilmu komunikasi fakultas ilmu sosial dan politik universitas sam ratulangi. *Acta Diurna Komunikasi*, 6(1).
- Hakim, L., Hayat, M. A., Khuzaini, K., Susanto, D., & Mardiana, M. (2023). Pengaruh Karakteristik Inovasi, Saluran Komunikasi dan Sistem Sosial dalam Difusi Inovasi terhadap Minat Masyarakat dalam Program Vaksinasi Covid-19 di Kecamatan Banjarbaru Selatan (Studi Kasus Vaksin Satu sampai dengan Booster di Puskesmas Sungai Besar Banjarbaru Selatan). *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 17(1), 592-608. <http://dx.doi.org/10.35931/aq.v17i1.1909>
- Hawari, A., Suwaryo, U., & Kartini, D. S. (2023). Implementation Of Change Management In Public Services Innovation In Bogor City. *Journal of Governance Innovation*, 5(2), 271-289. <https://doi.org/10.36636/jogiv.v5i2.2821>
- Jamu, M. E. (2018). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi minat berwirausaha mahasiswa (Studi kasus pada mahasiswa manajemen Universitas Flores). *INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 1(3), 305-317. <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v1i3.38>
- Juned, M., Kusumastuti, R. D., & Darmastuti, S. (2018). Penguatan peran pemuda dalam pencapaian tujuan ketiga sustainable development goals (SDGs) di karang taruna Kelurahan Serua, Bojongsari, Depok. In *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1).
- Leeuwis, C., & Sumarah, B. E. (2009). *Komunikasi untuk inovasi pedesaan: berpikir kembali tentang penyuluhan pertanian*. Kanisius.
- Mardina, R. (2011). Potensi digital natives dalam representasi literasi informasi multimedia berbasis web di perguruan tinggi. *Jurnal Pustakawan Indonesia*, 11(1).
- Muhana, R. A., & Manar, D. G. (2022). Analisis Inovasi Kebijakan Sistem Informasi Berbagi Aduan dan Saran (SIBADRA) Kota Bogor untuk Penguatan Demokrasi dan Partisipasi Publik. *Journal of Politic and Government Studies*, 11(4), 78-92.

- Prensky, M. (2009). H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate: journal of online education*, 5(3).
- Rahmat, H. K. (2019). Mobile learning berbasis appypie sebagai inovasi media pendidikan untuk digital natives dalam perspektif islam. *Tarbawi: Jurnal Pendidikan Islam*, 16(1). <https://doi.org/10.34001/tarbawi.v16i1.999>
- Rahmawati, D., Lumakto, G., & Kesa, D. D. (2020). Generasi digital natives dalam praktik konsumsi berita di lingkungan digital. *Communications*, 2(2), 74-98. <https://doi.org/10.21009/Communication.s.2.2.5>
- Rakhman, R. T., Piliang, Y. A., Ahmad, H. A., & Gunawan, I. (2019, September). Eksperimen Media Analog pada Generasi Digital Native sebagai Respon Industri Kreatif. In *Seminar Nasional Seni dan Desain 2019* (pp. 367-371). State University of Surabaya.
- Rastati, R. (2018). Media literasi bagi digital natives: perspektif generasi Z di Jakarta. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(1), 60-73. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n1.p60-73>
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations 5th*. New York (USA): The Free Press.
- Rusmana, D. S. A., & Danadharma, I. (2022). Difusi inovasi aplikasi Clubhouse pada mahasiswa Ilmu Komunikasi Fisip UNTAG Surabaya. *Jurnal Nomosleca*, 8(1), 123–131.
- Sumardjo. (2019). *Komunikasi Inovasi*. Banten: Universitas Terbuka.
- Teguh, M. (2015). Difusi inovasi dalam program pembelajaran jarak jauh di Yayasan Trampil Indonesia. <https://doi.org/10.9744/scriptura.5.2.71-78>
- Triadi, T. (2021). Jaringan Komunikasi Difusi Inovasi Bibit Kakao Masamba Cacao Clone (Mcc) 02 Di Kecamatan Sabbang Kabupaten Luwu Utara (*Doctoral dissertation, IPB University*).



Efektivitas Penggunaan Perangkat Cahaya terhadap Tingkat Serangan *Spodoptera exigua* pada Tanaman Bawang Merah di Desa Saruran Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan

Yunadia¹, Syarif Hidayat Amrullah^{2*}, St. Aisyah Sijid³

^{1,2,3}Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Jalan Sultan Alauddin, Romangpolong, Gowa, 92113, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 23/01/2025
Diterima dalam bentuk revisi 15/05/2025
Diterima dan disetujui 16/06/2025
Tersedia online 13/10/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Bawang merah
Efektivitas
Perangkap cahaya
Spodoptera exigua

ABSTRAK

Spodoptera exigua (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama kosmopolitan yang secara signifikan mempengaruhi budidaya bawang merah dengan menyebabkan kerugian hasil yang cukup besar. Salah satu metode pengendalian yang ramah lingkungan dan sedang menjadi perhatian adalah penggunaan perangkat cahaya berwarna untuk menarik dan mengurangi populasi hama. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji intensitas serangan larva *S. exigua* pada tanaman bawang merah yang terpapar warna cahaya yang berbeda dan mengevaluasi efektivitas masing-masing warna dalam mengendalikan dan mengusir hama. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2024 di Desa Saruran, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang, dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan kuantitatif melalui desain Rancangan Acak Kelompok dan analisis data numerik populasi larva, sedangkan pendekatan kualitatif melalui deskripsi visual terhadap gejala serangan dan kondisi tanaman. Data dikumpulkan secara langsung dari lahan bawang merah yang dibagi menjadi empat petak, masing-masing dilengkapi dengan perangkat cahaya dengan warna yang berbeda (merah, putih, oranye, dan kuning). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat serangan tertinggi terjadi pada perlakuan perangkat cahaya merah (43,75%), diikuti oleh putih (41,88%), oranye (28,13%), dan kuning (25,83%). Demikian pula, kepadatan populasi *S. exigua* tertinggi ditemukan pada perlakuan cahaya merah (30,83 individu), diikuti oleh putih (30,00), oranye (19,79), dan kuning (16,46). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat lampu kuning dan lampu oranye paling efektif dalam menekan populasi dan intensitas serangan *S. exigua*, sehingga dapat direkomendasikan sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan pada budidaya bawang merah.



ABSTRACT

Spodoptera exigua (Lepidoptera: Noctuidae) is a cosmopolitan pest that significantly affects shallot cultivation by causing substantial yield losses. An environmentally friendly control method that is gaining attention involves the use of colored light traps to attract and reduce pest populations. This study aimed to assess the attack intensity of *S. exigua* larvae on shallot plants exposed to different light colors and to evaluate the effectiveness of each color in controlling and repelling the pest. The research was conducted in June 2024 in Saruran Village, Anggeraja District, Enrekang Regency, using a descriptive quantitative approach. The quantitative approach is through a Randomized Block Design and analysis of numerical data on the larval population, while the qualitative approach is through visual descriptions of attack symptoms and

plant conditions. Data were collected directly from shallot fields divided into four plots, each equipped with a light trap of a different color (red, white, orange, and yellow). The results showed that the highest attack rate occurred in the red light trap treatment (43.75%), followed by white (41.88%), orange (28.13%), and yellow (25.83%). Similarly, the highest population density of *S. Exigua* was found under red light (30.83 individuals), followed by white (30.00), orange (19.79), and yellow (16.46). These findings indicate that yellow and orange light traps are the most effective in reducing both the population and attack intensity of *S. exigua*, and therefore can be recommended as eco-friendly alternatives for pest management in shallot cultivation.

PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan dikenal sebagai daerah pertanian dan perkebunan yang produktif, karena sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani (Siswadharmas & Nurul, 2022). Salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan adalah Kabupaten Enrekang yang merupakan penyumbang hasil pertanian terbesar pada pendapatan perekonomian di bidang pertanian. Sebagian besar masyarakat Enrekang bergantung pada produksi pertanian dan perkebunan. Potensi hasil pertanian terbesar di Kabupaten Enrekang adalah bawang merah (*Allium cepa*) (Syukur, 2020).

Bawang merah merupakan produk hortikultura dari komoditi sayur-sayuran yang telah lama digarap secara intensif oleh petani. Bawang merah merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang tahun 2023 Kabupaten Enrekang berhasil memproduksi 175.933 ton bawang merah dengan total luas panen sebesar 13.669 hektare. Pencapaian ini menjadikan Enrekang sebagai

daerah penghasil bawang merah terbesar keempat di Indonesia, setelah Brebes, Solok, dan Nganjuk. Pada pekan terakhir April 2024, produksi bawang merah diperkirakan mencapai 15.120 ton, sedangkan pada bulan Mei jumlahnya sekitar 24.262 ton. Hasil produksi ini tersebar di sejumlah kecamatan, seperti Anggeraja, Alla, Masalle, Baraka dan Malua.

Salah satu kendala terbesar adalah serangan hama. Kerusakan tanaman saat berada di fase vegetatif akan mempengaruhi terbentuknya umbi. Salah satu hama yang ditemukan pada tanaman bawang merah adalah ulat grayak (*Spodoptera exigua*) (Nursyirman, 2013). *Spodoptera exigua* adalah serangga yang bersifat kosmopolitan yang merugikan bawang merah. Hama *S. exigua* menyebar dengan cepat pada tanaman bawang merah baik pada dataran tinggi maupun rendah (Marsadi *et al.*, 2017).

Serangan hama menimbulkan kerugian signifikan bagi petani, sehingga berbagai upaya pengendalian terus dilakukan. Penggunaan insektisida sudah menjadi kepercayaan para petani untuk mengatasi serangan dari para

pengganggu dianggap mulai kurang efektif (Hendra *et al.*, 2018). Bahkan petani mulai harus menggunakan berbagai macam insektisida demi hasil yang diinginkan. Hal ini dapat menyebabkan hama resistensi terhadap insektisida tersebut (Rahim *et al.*, 2022). Oleh karena itu para petani berpikir logis untuk dapat menangani masalah tersebut. Selain pemberian insektisida, terdapat beberapa cara menangani hama, seperti pemakaian kelambu di sekeliling lahan dan penggunaan perangkap cahaya. Perangkap cahaya adalah perangkap hama dengan menggunakan cahaya sebagai perangkap (Wati, 2017). Selain tidak merusak tanaman, perangkap cahaya juga mampu menekan biaya. Tujuan penggunaan insektisida yaitu untuk meningkatkan efektivitas dari perangkap tersebut (Rahim *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2017). Oleh karena itu, hampir di seluruh daerah sentra bawang merah di Kabupaten Enrekang menggunakan perangkap cahaya dengan berbagai warna sebagai pengusir hama.

Petani mengalami kesulitan dalam menentukan warna perangkap cahaya yang paling efektif, sehingga seringkali menggunakan berbagai warna secara bersamaan. Praktik ini berpotensi kurang efektif dalam menekan populasi hama. Oleh karena itu, pemilihan warna pada perangkap cahaya merujuk pada jenis-jenis warna yang telah diterapkan oleh petani di Enrekang sebagai bagian dari strategi pengendalian hama untuk menguji efektivitas warna perangkap cahaya yang berbeda terhadap tingkat serangan *S. exigua*. Sehingga nantinya diperoleh perangkap cahaya dengan warna yang paling efektif diantara warna lainnya.

METODE

Jenis Penelitian ini termasuk jenis penelitian *mixed-method* karena menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif terlihat dari penggunaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan analisis data numerik populasi larva, sedangkan pendekatan kualitatif dilakukan melalui pengamatan dan deskripsi visual terhadap gejala serangan dan kondisi tanaman. Kemudian menggunakan metode survei untuk penentuan lokasi di Desa Saruran, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2024. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Saruran, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang. Populasi penelitian ini adalah *S. exigua* yang menyerang tanaman bawang merah di Desa Saruran, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang. Sedangkan sampelnya merupakan larva *S. exigua* yang menyerang bawang merah.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkap cahaya dengan berbagai spektrum warna (putih, kuning, oranye, merah), alat tulis menulis, gunting, patok, tali envirometer, soil tester, baskom, pinset, alat hitung digital, *handscoon*, kamera, plastik klip, botol vial dan mikroskop. Bahan yang digunakan adalah tanaman bawang merah, *S. exigua*, tissue dan bahan pengawet.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan empat perlakuan, yaitu perangkap cahaya berwarna putih, kuning, oranye dan merah. Setiap perlakuan diulangi tiga kali. Pengamatan dilakukan selama tiga hari dalam seminggu

dengan cara selang-seling untuk memberi ruang petani menyiram tanamannya. Pengamatan dilakukan secara langsung pada lahan bawang

merah yang terdiri dari tiga plot dengan warna lampu yang berbeda (kuning, oranye, putih dan merah).



Gambar 1. Penempatan perangkat cahaya di lokasi penelitian Desa Saruran



Gambar 2. A) Daun yang terserang *S. Exigua*; B) *S. exigua*

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode irisan horizontal mengikuti bedengan lahan bawang merah yaitu dengan menetapkan tiga plot dengan ukuran 2 x 2m atau sebanyak 160 rumpun pada empat lampu berbeda. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Dilakukan pengamatan terhadap perangkat cahaya yang telah dipasang, kemudian area plot disisir secara horizontal. Daun yang

menunjukkan gejala serangan dikumpulkan dan dibelah untuk menghitung jumlah *S. exigua* yang terdapat di dalam daun. Parameter yang diamati adalah sebagai berikut (Paparang *et al.*, 2016).



Gambar 3. Perangkat cahaya

Invasi. Pengamatan dilakukan secara rutin pada pagi dan sore hari. Kegiatan ini mencakup pemeriksaan visual terhadap tanaman untuk mendeteksi gejala awal serangan, seperti daun berlubang atau terdapat larva. Data yang diperoleh dari tahap ini menjadi dasar dalam menentukan waktu pengendalian yang tepat dan efisien.

Populasi *Spodoptera exigua*. Pengamatan populasi dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva yang ditemukan berdasarkan lokasi pengambilan. Untuk mengetahui rata-rata populasi larva digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N}$$

Keterangan:

- P : Populasi Hama
 N : Jumlah larva yang ditemukan pada tanaman/ rumpun
 N : Jumlah rumpun yang diamati

Tingkat serangan. Pengamatan tingkat serangan dilakukan dengan cara mencari persentase (%) tanaman terserang dengan menggunakan rumus (Paparang *et al.*, 2016), yaitu:

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

- P : Intensitas serangan
 n : Jumlah rumpun terserang atau rusak
 N : Jumlah rumpun yang diamati

Tabel 1. Kategori Serangan *S. exigua* pada Tanaman Bawang Merah

No	Persentase Serangan	Tingkat Serangan
1	0%	Sehat
2	>0 - ≤10%	Sangat Rendah
3	>10 - ≤20%	Rendah

No	Persentase Serangan	Tingkat Serangan
4	>20 - ≤40%	Sedang
5	>40 - ≤60%	Tinggi
6	>60 - ≤100%	Sangat Tinggi

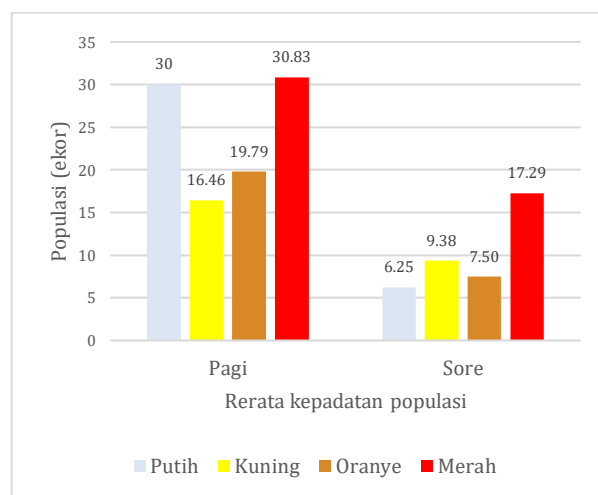
Sumber: Marsadi *et al.* (2017) dan Moekasan (2012)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam Varian (ANOVA). Namun jika hasil dari uji ANOVA menunjukkan *F-hitung* berbeda nyata, maka akan diuji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan SPSS (Vira, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Larva *S. exigua* pada Tanaman Bawang Merah dengan Berbagai Warna Perangkat Cahaya

Hasil pengamatan populasi larva *S. exigua* pagi hari pada bawang merah yang diteliti di Desa Saruran, Kecamatan Anggeraja menunjukkan bahwa populasi *S. exigua* pada lampu oranye, merah dan putih termasuk dalam kategori tingkat serangan sedang (Tabel 1).



Gambar 4. Kepadatan populasi *S. exigua*

Populasi tertinggi dijumpai pada perangkat cahaya merah sebesar 30,83%, kemudian lampu putih sebesar 30%, dan oranye sebesar 19,79%, sedangkan pada perangkat cahaya lampu kuning termasuk kategori rendah yaitu sebesar 16,46%. Adapun hasil pengamatan populasi larva *S. exigua* sore hari pada bawang merah menunjukkan bahwa populasi *S. exigua* pada lampu merah paling tinggi, yaitu sebesar 17,29% (rendah), lampu kuning 9,38% (sangat rendah), oranye dan putih

juga termasuk dalam kategori sangat rendah dengan nilai secara berturut-turut yaitu 7,50% dan 6,25%. Cahaya buatan yang dihasilkan oleh lampu perangkat dapat memodifikasi perilaku serangga melalui mekanisme fototaksis, yaitu respons gerak serangga terhadap rangsangan cahaya. Setiap spesies serangga memiliki sensitivitas dan preferensi spektral tersendiri terhadap cahaya, yang memengaruhi orientasi dan aktivitasnya. Respons biologis yang muncul dapat berupa fototaksis positif (gerakan

mendekati cahaya), fototaksis negatif (menjauhi cahaya), atau bahkan efek fisiologis jangka panjang yang dapat menyebabkan gangguan aktivitas hingga kematian secara bertahap (Faruq, 2018).

Panjang gelombang dari perangkat cahaya bervariasi berdasarkan warna masing-masing. Warna putih panjang gelombangnya 400-700 nm, kuning sekitar 570-590 nm, oranye sekitar 600-650 nm (Susabda *et al.*, 2020) dan merah sekitar 620-750 nm (Lestari *et al.*, 2021). Berdasarkan Gambar 4, populasi ditemukan pada perangkat cahaya warna merah tertinggi di antara warna lainnya. Hal ini disebabkan karena cahaya warna merah memiliki panjang gelombang yang lebih panjang dan beberapa spesies ngengat bersifat lebih responsif terhadap cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Warna merah seringkali terlihat menarik bagi serangga karena warna tersebut mirip dengan bunga atau makanan yang sering dihindangi. Selain itu, umumnya serangga menyukai warna yang bias dan kontras dengan ultraviolet seperti warna ungu dan biru (Faradila *et al.*, 2019). Sedangkan kepadatan populasi kuning dan oranye termasuk dalam kategori sedang karena ngengat tidak terlalu tertarik dengan warna tersebut dibandingkan dengan cahaya ultraviolet. Warna dalam rentang ultraviolet tidak terlihat oleh manusia, namun dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis seperti UV-A, UV-B, dan UV-C berdasarkan panjang gelombangnya meskipun tidak memiliki warna dalam arti visual seperti cahaya tampak. Serangga termasuk ngengat diduga tertarik pada cahaya ultraviolet karena cahaya tersebut dapat diserap dan dipantulkan

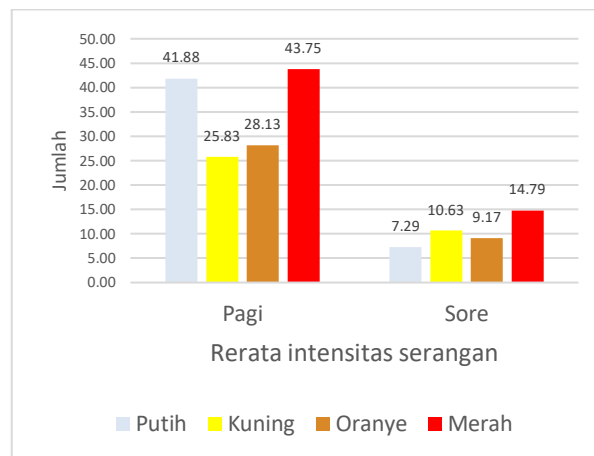
oleh objek-objek alami, terutama bunga dan daun, sehingga memudahkan mereka dalam mencari sumber makanan (Susabda *et al.*, 2020). Hal tersebut menyebabkan kepadatan populasi pada *light trap* kuning dan oranye tergolong rendah dibandingkan lampu putih dan merah.

Populasi *S. exigua* sangat berbeda pada pagi dan sore hari karena pada sore ditemukannya *S. exigua* sebagai pertanda bahwa adanya mobilitas atau pergerakan dari *S. exigua*. Serangga nokturnal mengandalkan keberadaan intensitas cahaya di sekitarnya, sehingga keberadaannya dipengaruhi juga oleh intensitas cahaya (Sari *et al.*, 2017). Selain itu, curah hujan pada sore hari selama pengamatan juga mempengaruhi keberadaan *S. exigua*. Serangga yang bersifat nokturnal menghabiskan waktunya hidup serta beraktivitas di malam hari. Ketika beraktivitas, serangga nokturnal membutuhkan sedikit cahaya sebagai penunjuk jalannya. Serangga nokturnal melihat warna lampu sesuai dengan warna makanannya (Faradila *et al.*, 2019). Insting kopulasi ngengat dipengaruhi oleh feromon yang disekresikan oleh betina untuk menarik jantan dan faktor lingkungan seperti cahaya, suhu dan kelembaban. Cahaya fokus tidak hanya memengaruhi pola makan, tetapi juga dapat mengganggu ritme reproduksi ngengat, karena ngengat sensitif terhadap fotoperiode dan sering tertarik pada cahaya buatan. Cahaya buatan dapat mengganggu fisiologi dan perilaku organisme (Honnen *et al.*, 2019). Siklus hidup ngengat dari telur hingga dewasa berlangsung 36 hingga 50 hari (Khairunnisa & Wijonarko, 2019).

Tingkat Serangan Larva *Spodoptera exigua* pada Tanaman Bawang Merah dengan Berbagai Warna *Light Trap*

Gambar 5 menunjukkan bahwa intensitas serangan *S. exigua* pada bawang merah di pagi hari tertinggi pada perangkap cahaya warna merah yaitu sebesar 43,75% yang termasuk

dalam kategori tinggi, begitu juga dengan lampu putih yang tergolong tinggi yaitu sebesar 41,88%. Sedangkan lampu oranye dan kuning termasuk dalam kategori tingkat serangan sedang yang secara berturut-turut sebesar 28,13% dan 25,83%.



Gambar 5. Intensitas serangan *S. exigua*

Adapun intensitas serangan *S. exigua* pada bawang merah di sore hari teridentifikasi intensitas serangan tertinggi pada lampu merah sebesar 14,79% (rendah), kemudian lampu kuning sebesar 10,63%, oranye sebesar 9,17% (sangat rendah) dan putih sebesar 7,29% (sangat rendah).

Populasi tertinggi pada perangkap cahaya warna merah. Semakin tinggi populasi *S. exigua*, maka semakin tinggi pula persentase intensitas serangannya (Pratiwi *et al.*, 2022). Persentase serangan pada perangkap cahaya warna putih juga termasuk dalam kategori tinggi pada pagi hari dan masih dalam kategori sangat rendah pada sore hari.

S. exigua tidak terlalu menyukai warna kuning. Kekuatan cahaya lampu mempengaruhi datangnya *S. exigua*, kekuatan cahaya lemah yang dimiliki oleh warna kuning kurang disukai

oleh serangga *S. Exigua* (Wulandari *et al.*, 2019). Oleh karena itu, tingkat serangan *S. exigua* pada lampu kuning lebih sedikit.

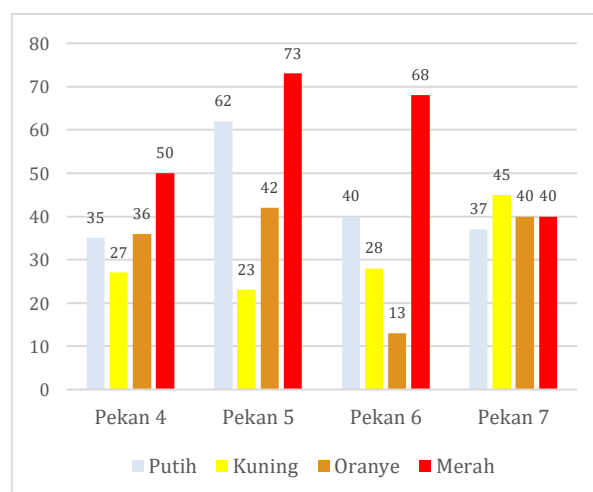
Tertangkapnya *S. exigua* dapat memberi pengaruh terhadap aktivitas pertemuan betina dan jantan sehingga serangan *S. exigua* pada bawang merah juga akan terpengaruh (Wulandari *et al.*, 2019). Diantara warna lainnya, lampu kuning dan oranye termasuk warna yang paling efektif sebagai pengendali hama *S. exigua* dilihat dari populasi dan tingkat serangan yang termasuk dalam kategori sedang. Perangkap cahaya warna kuning, yang memiliki panjang gelombang sekitar 570–590 nm, termasuk dalam kategori cahaya yang kurang atraktif bagi sebagian besar serangga nokturnal, termasuk ngengat dari *S. exigua*. Oleh karena itu, penggunaannya lebih bersifat preventif daripada kuratif, yaitu dengan mengurangi

ketertarikan ngengat terhadap area tertentu. Kemampuan penglihatan serangga dipengaruhi oleh tingkat intensitas cahaya di lingkungannya, sehingga variasi intensitas cahaya dapat memengaruhi aktivitas dan keberadaan serangga dalam suatu area (Faradila *et al.*, 2019). Menurut Sari *et al.* (2017) bahwa lampu kuning tidak terlalu menarik oleh serangga ngengat dibandingkan dengan lampu putih karena warna putih lebih bersifat netral dan terang. Semakin redup suatu cahaya, maka semakin kecil pula kemungkinan serangga untuk hinggap. Menurut Sulkaibar *et al.* (2024) bahwa penggunaan perangkat cahaya dapat meredam serangan *S. exigua* terhadap bawang merah. Hal ini menunjukkan bahwa

penggunaan perangkat cahaya dapat menurunkan serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah.

Kepadatan Larva *S. exigua*

Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa rata-rata *S. exigua* pada pekan ke-4 tertinggi pada lampu merah sebanyak 50 dan terendah adalah warna kuning. Pada pekan ke-5, lampu merah paling tinggi sebanyak 73 ekor dan terendah pada warna kuning sebanyak 23 ekor. Sedangkan pada pekan ke-6 pada lampu merah ditemukan *S. exigua* tertinggi pada lampu merah sebanyak 68 ekor dan paling rendah pada lampu oranye yaitu sebanyak 13 ekor *S. exigua*. Kemudian pada pekan ke-7 semua warna memiliki jumlah *S. exigua* yang hampir sama.



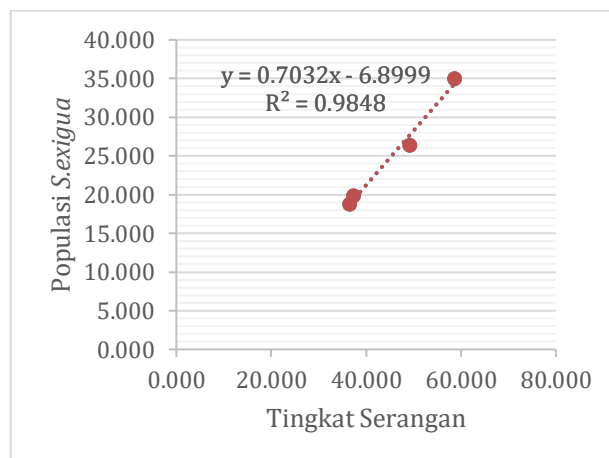
Gambar 6. Kepadatan larva *S. exigua*

Setiap pekannya, populasi *S. exigua* dihitung guna mengetahui peningkatan atau penurunan *S. exigua* tiap minggunya. Hal ini sejalan dengan penelitian Purwaningsih *et al.* (2023) yaitu mengamati jumlah populasi larva *S. exigua* tanaman bawang selama empat minggu. Perbedaan jumlah populasi larva terlihat jelas pada Gambar 6. Hal ini sesuai dengan penelitian Jannah *et al.* (2021) dan

Purwaningsih *et al.* (2023) bahwa jumlah populasi serangga setiap pengambilan dapat mengalami perbedaan karena faktor cuaca yang tidak menentu. Jumlah populasi larva yang ditemui pada bawang merah seperti pada gambar 6 menunjukkan bahwa pada awal pengamatan yaitu pada pekan ke-4 memiliki total populasi sebanyak 148 ekor dengan populasi tertinggi pada lampu merah sebanyak

50 ekor dan terendah pada lampu kuning sebanyak 27 ekor. Kemudian terus meningkat pada pekan ke-5 pengamatan yaitu total 200 ekor. Sedangkan pada pengamatan pekan ke-6 mengalami penurunan yaitu hanya sebanyak 149 ekor. Terakhir pada pekan ke-7 pengamatan meningkat hingga mencapai 162 total populasi pada keempat warna. Serangga yang ada pada lingkungan bawang merah tidak selalu tetap karena serangga dapat mengalami mortalitas dan natalis sehingga dari waktu ke waktu jumlah serangga di suatu tempat dapat bertambah dan

berkurang, oleh karena itu dapat berpengaruh pada jumlah populasi pada lokasi penelitian (Purwaningsih *et al.*, 2023). Menurut Khairunnisa & Wijonarko (2019), siklus hidup ngengat dari telur hingga dewasa berlangsung 36 hingga 50 hari. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi naik turunnya populasi *S. exigua* adalah faktor cuaca seperti hujan, keaktifan, populasi serta kematian hama tergantung dari curah hujan yang terjadi (Andani & Nasirudin, 2021).



Gambar 7. Kurva regresi linear

Berdasarkan hasil analisis uji regresi linear sederhana populasi larva *S. exigua* dengan intensitas serangan bahwa kenaikan populasi *S. exigua* akan meningkatkan intensitas serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah dengan persamaan regresi $Y = 0,7032x - 6,8999$ dengan determinan (R^2) = 0,9848. Jika populasi *S. exigua* meningkat maka

Tabel 2. Parameter Lingkungan

akan berpengaruh terhadap peningkatan intensitas serangan.

Faktor Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan dijadikan sebagai data pendukung dari penelitian ini, seperti pH, suhu, kelembapan dan intensitas cahaya. Adapun hasil parameter lingkungan disajikan dalam Tabel 2.

No.	Parameter Lingkungan	Kisaran Hasil Pengukuran
1	pH	6,3-7
2	Suhu (°C)	19 – 35
3	Kelembapan (%)	55 - 85
4	Intensitas Cahaya (klux)	5,05 - 398,08

Menurut Mahdiannoor *et al.* (2020) dalam penelitiannya bahwa bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kisaran pH optimum 5,8-7, namun demikian bawang merah masih toleran pada tanah dengan pH 5,5. Ini berarti bahwa kisaran pH di lokasi percobaan sudah sesuai untuk pertumbuhan bawang merah. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi kehadiran serangga tersebut. Faktor pendukung seperti ketersediaan makanan yang berlimpah memicu perkembangan *S. exigua* (Pratiwi *et al.*, 2022).

Faktor kelembapan dan suhu mempengaruhi aktivitas serangga. Hasil pengamatan suhu selama pengamatan kisaran 19°-35°C dengan kelembapan tanah sekitar 55-85%. Kondisi lingkungan yang optimum untuk *S. exigua* beraktivitas dan berkembang adalah suhu sebesar 28°C dan kelembapan sebesar 70%. Kondisi lingkungan berpengaruh terhadap imago *S. exigua*. Jika pada malam hari terjadi hujan, maka mobilitas serangga akan terganggu sehingga *S. exigua* juga berkurang (Pratiwi *et al.*, 2022).

Intensitas cahaya (*luminous intensity*) merupakan banyaknya energi yang diterima tanaman per satuan luas dan persatuan waktu (Putra & Faiza, 2022). Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya selama penelitian diperoleh berkisar antara 5,05 - 398,08 klux. Salah satu yang mempengaruhi perilaku serangga adalah cahaya. Organ penglihatan serangga dipengaruhi oleh keberadaan intensitas cahaya. Oleh karena itu, Keberadaan serangga di alam dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Sari *et al.*, 2017). Stimulus visual berupa cahaya atau warna berperan penting

dalam memengaruhi perilaku dan aktivitas serangga. Serangga yang beraktivitas dominan pada malam hari (nokturnal) umumnya menunjukkan ketertarikan terhadap sumber cahaya sebagai bagian dari respon orientasi mereka. Berdasarkan karakteristik ini, pemanfaatan lampu perangkap menjadi metode yang efektif dalam kegiatan penangkapan dan monitoring populasi serangga di lingkungan lapangan (Herlinda *et al.*, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa diantara perangkap cahaya lainnya, perangkap cahaya warna kuning dan warna oranye termasuk perangkap cahaya yang paling efektif sebagai pengendali hama *S. exigua* dilihat dari populasi dan tingkat serangan yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil analisis uji regresi linear sederhana populasi *S. exigua* dengan intensitas serangan *S. exigua* pada bawang merah diketahui bahwa semakin tinggi kepadatan populasi *S. exigua* maka akan semakin meningkatkan intensitas serangan. Jika tujuan utama adalah mengurangi populasi atau menarik ngengat untuk ditangkap, perangkap cahaya yang menarik perhatian adalah yang berwarna merah. Namun jika fokusnya adalah mengurangi intensitas serangan pada tanaman, perangkap cahaya yang baiknya digunakan adalah warna kuning dan oranye.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Penulis pertama bertanggung jawab dalam pelaksanaan penelitian, analisis data, serta penyusunan naskah jurnal. Penulis kedua dan penulis ketiga berperan sebagai

pembimbing yang memberikan arahan, masukan, serta koreksi demi penyempurnaan isi dan kualitas naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, N. F., & Nasirudin, M. (2021). Efektifitas Warna *Light Trap* Bersumber Listrik Panel Surya Di Tanaman Bawang Merah. *Jupiter*, 3(2), 319–324. <https://doi.org/10.32764/epic.v3i2.445>
- Faradila, A., Nukmal, N., Pratami, G. D., & Tugiyono. (2019). Keberadaan serangga malam berdasarkan efek warna lampu pada light trap di Kebun Raya Liwa. *Jurnal Biologi*, 2(11), 1–8. <https://doi.org/10.14710/bioma.22.2.130-135>
- Faruq, U. (2018). Efektivitas Penggunaan Lampu Perangkap LED Bawang Merah. *Universitas Brawijaya*.
- Hendra, D. I., Sumiarta, I., & Susila, I. (2018). Efektivitas Insektisida Metomil 40% terhadap Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera Exigua Humber*) pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) di Desa Songan Kintamani Bangli. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(2), 184–191.
- Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Irsan, C., Karenina, T., Budiarti, L., Rizkie, L., & Octavia, M. (2021). *Pengantar Ekologi Serangga*. UNSRI Press.
- Honnen, A. C., Kypke, J. L., Hölker, F., & Monaghan, M. T. (2019). Artificial Light at Night Influences Clock-Gene Expression, Activity, and Fecundity in the Mosquito *Culex pipiens f. molestus*. *Sustainability (Switzerland)*, 11(22). <https://doi.org/10.3390/sul1226220>
- Jannah, M., Bambang, S., & Mery, W. (2021). Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Seminar Nasional*, 5(1), 1060–1066.
- Khairunnisa, F. S., & Wijonarko, A. (2019). Siklus Hidup *Spodoptera exigua* pada Pakan Alami dan Buatan. *UGM*.
- Lestari, D. I., Azizah, L. N., Nisa, K. A., Nurbaiti, U., & Fianti, F. (2021). Pengaruh Spektrum Cahaya Terhadap Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v3i1.5986>
- Mahdiannoor, M., Murjani, M., & Isma, S. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kotoran Sapi dan PGPR Akar Bambu. *Rawa Sains : Jurnal Sains Stiper Amuntai*, 9(2), 763–771. <https://doi.org/10.36589/rs.v9i2.103>
- Marsadi, D., Supartha, W., & Sunari, A. A. A. S. (2017). Invasi dan Tingkat Serangan Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) pada Dua Kultivar Tanaman Bawang Merah di Desa Songan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. *Agroekoteknologi Tropika*, 6(4), 360. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Moekasan, T. (2012). Penerapan Ambang Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan pada Budidaya Bawang Merah dalam Upaya Mengurangi Penggunaan Pestisida. *Jurnal Hortikultura*, 22(1), 47. <https://doi.org/10.21082/jhort.v22n1.2012.p47-56>
- Nursyirman, N. (2013). Studi Musuh Alami (*Spodoptera Exigua* Hbn) pada Agroekosistem Tanaman Bawang Merah Study of Natural Enemy *Spodoptera Exigua* on Onion Agroecosystem Nussyirwan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(1), 33–37. <https://doi.org/10.25181/jppt.v13i1.165>
- Paparang, M., Memah, V. V., & Kaligis, J. B. (2016). Populasi Dan Persentase Serangan Larva *Spodoptera Exigua* Hubner Pada Tanaman Bawang Daun Dan Bawang Merah Di Desa Ampreg Kecamatan Langowan Barat. In *Cocos* (Vol. 7, No. 7).
- Pratiwi, Y., & Haryanto, H. (2022). Populasi dan intensitas serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua* Huber) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) di Kecamatan Plampang. *Jurnal Ilmiah*

- Mahasiswa Agrokomplek, 1(1), 10-20.
<https://doi.org/10.29303/jima.v1i1.1163>
- Purwaningsih, H., I Made Sudantha, & M. Taufik Fauzi. (2023). Diversity of Insect Pests in the Onion Plant (*Allium ascalonicum* L.) in the Village of Kebon Ayu West Lombok Hanipathin. *Journal of Pest Science*, 2(2), 236–246.
<https://doi.org/10.29303/jima.v2i2.2635>
- Putra, G. M., & Faiza, D. (2022). Pengendalian Suhu, Kelembaban Udara dan Intensitas Cahaya Pada Greenhouse Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Internet of Things (Iot). *Pendidikan Tambusai*, 5, 11404–11419.
<https://doi.org/10.31004/jptam.v5i3.2162>
- Rahim, A., Pratiwi, M. K., & Erwin, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Lampu LED sebagai Perangkap Hama terhadap Pendapatan Petani Bawang Merah Desa Kolai Kecamatan Malua Kabupaten Enrekang. *Daun*, 9(2), 119–128.
<https://doi.org/10.33084/daun.v9i2.4214>
- Sari, Y. M., Prastowo, S., & Haryadi, T. (2017). Uji Ketertarikan Ngengat *Spodoptera exigua* Hubn. terhadap Perangkap Lampu Warna pada Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1), 1–6.
<https://doi.org/10.21107/agrovigor.v10i1.2366>
- Siswadharmas, A. B., & Nurul, F. B. (2022). Analisis Subsektor Unggulan Pertanian di Sulawesi Selatan. *Jurnal Ekonomika dan Dinamika Sosial*, 1(1), 18–40.
<https://doi.org/10.26487/jeds.v1i1.20588>
- Sulkaibar, M., Hamzah, A., & Mardin, M. (2024). Penerapan Inovasi Petani dalam Pengendalian Hama Ulat Bawang (*Spodoptera Exigua*) pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Perangkap Lampu di Desa Tontonan Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *Jurnal Ilmiah Inovasi Dan Komunikasi Pembangunan Pertanian*, 3(1), 47.
<https://doi.org/10.56189/jiikpp.v3i1.45857>
- Susabda, D. Z., Emantis Rosa, Endah Setyaningrum, & Nismah Nukmal. (2020). Pengaruh Cahaya Warna Lampu Terhadap Jumlah Ngengat Di Taman Araceae Kebun Raya Liwa. *Jurnal Biospecies*, 13(2), 16–21.
- Syukur, A. (2020). Praktik Akad Muzara'ah pada Pertanian Bawang Merah di Desa Saruran Kabupaten Enrekang. *IAIN Pare-Pare*.
- Vira, A. H. (2020). Dinamika Populasi dan Ketahanan Beberapa Varietas Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* var *ascalonicum* L.) terhadap Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner). *Universitas Jember*.
- Wati, C. (2017). Identifikasi Hama Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.) dengan Perangkap Cahaya di Kampung Desay Distrik Prafi Provinsi Papua Barat. *Jurnal Triton*, 8(2), 77–86.
- Wulandari, R., Santoso, R. E., Prasetyo, D., Lestari, A., Mizar, A., & Puspitasari, P. (2019). Increasing the weight of onion bulbs due to the reduction of *Spodoptera exigua* using a portable light trap. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 694(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/694/1/012010>



Decision-Making on Repeat Purchases of Goat and Sheep Farmers: Evidence of the "Akar Rumput" Cooperative

Rizki Yunus Firmansyah¹, Suci Paramitasari Syahlani^{2*}

^{1,2}Departement of Livestock Socioeconomics, Faculty of Animal Science, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

INFO ARTICLE

Article History
Received 15/02/2025
Received in revised 14/07/2025
Accepted 10/09/2025
Available online 16/10/2025
Published 19/12/2025

Keywords
Farmer cooperatives
Product quality
Quality of service
Repurchase behavior

ABSTRACT

The high demand for goats and sheep in Indonesia has encouraged livestock cooperatives to use imported livestock as a genetic source to increase productivity. This study aims to identify the influence of the quality of imported goats and sheep and the service quality provided by the Grassroots Breeders' Cooperative (PAR) on the repurchase behavior of goats and sheep breeds. The research was conducted survey design from September to October 2023. The population of this study was the goat or sheep farmers who had experience of buying imported goats or sheep. The sample was determined using the judgmental sampling method with the respondent criteria (1) goat and sheep farmers (2) had experience to purchases imported goats or sheep from the PAR Cooperative. Data were analyzed using descriptive analysis and multiple linear regression. The results show that the product quality of imported goats and sheep significantly affected repurchase behavior of imported livestock from the PAR Cooperative with $\beta=0.917$. Meanwhile the quality of service had no effect on the repurchase behavior of imported goats and sheep with $\beta=0.144$. These results conclude that the provision of imported goats and sheep that are in accordance with the required genetic quality, determines the decision of farmers to rebuy imported livestock from the PAR Cooperative.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRAK

Tingginya permintaan kambing dan domba di Indonesia telah mendorong koperasi peternak untuk menggunakan ternak impor sebagai sumber genetik untuk meningkatkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh kualitas kambing dan domba impor dan kualitas layanan yang diberikan oleh Koperasi Peternak Akar Rumput (PAR) pada perilaku pembelian kembali ternak kambing dan domba. Penelitian ini dilakukan dengan desain survei dari September hingga Oktober 2023. Populasi penelitian ini adalah peternak kambing atau domba yang memiliki pengalaman membeli kambing atau domba impor. Sampel ditentukan dengan metode judgemental sampling dengan kriteria responden (1)

peternak kambing dan domba (2) memiliki pengalaman membeli kambing atau domba impor dari Koperasi PAR. Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas produk kambing dan domba impor secara signifikan mempengaruhi perilaku pembelian kembali ternak impor dari Koperasi PAR dengan $\beta = 0,917$. Sementara itu kualitas layanan tidak berpengaruh terhadap perilaku pembelian kembali kambing dan domba impor dengan $\beta = 0,144$. Hasil ini menyimpulkan bahwa penyediaan bibit kambing dan domba impor yang sesuai dengan mutu genetik yang dibutuhkan, menentukan keputusan peternak untuk membeli kembali ternak impor dari Koperasi PAR.

INTRODUCTION

Livestock involving goats and sheep is one of the business sectors with good prospects in Indonesia. There are at least four potential target markets for goats and sheep, namely animal market traders, restaurants/catering, religious events (Eid al-Adha and Aqiqah), and livestock markets (Firman *et al.*, 2018). Goat farms also provide milk that has high economic value (Maesya & Rusdiana, 2018). Currently, local production lamb is not able to meet the needs of the market. An indicator of a shortage of supply of lamb is the number of ewes slaughtered (Muhammad *et al.*, 2017) which is in accordance with Law Number 41 of 2014 concerning Animal Husbandry and Animal Health, Article 18 paragraph (4) that it is prohibited to slaughter productive small and large ruminant livestock except for research, breeding, animal disease control, religion and culture purposes and to end the livestock suffering. In addition, the practice of slaughtering female goats or ewes in the long term has the potential effect to decline the livestock populations.

Business actors in the livestock sector in Indonesia are dominated by small-scale farmers and generally these farmers form farmer groups (Zali *et al.*, 2022). These groups generally form because of similar conditions they face such as their interest in certain types of livestock, social and economic status, and the environment (Aruna *et al.*, 2022). In the agricultural sector, livestock groups have an important role in improving the performance of livestock businesses by facilitating technology transfer and adoption and increasing farmers' income (Aremu *et al.*, 2019; Putra *et al.*, 2023). Some groups have even merged to form official business entities, such as the Grassroots Farmers Cooperative (Grassroots Farmers Cooperative, hereinafter referred to as PAR) located in Cilacap Regency, Central Java, Indonesia. The PAR Cooperative oversees 11 fostered livestock groups with more than 300 farmers as members. It aims to serve as a forum for members to exchange ideas, increase members' success in running livestock businesses, and improve members' living standards. This goal is similar to farmer

cooperatives in general, to improve the quality of life and economic and social welfare of their members, as well as maintain the quality of products produced by their members (Wulandari, 2022).

In line with its goal to increase the productivity of members' businesses, the PAR Cooperative imports goats and sheep with superior genetic potential. Some sheep breeds that have better productivity than local breeds are the Dorper, Awassin and Suffolk. Meanwhile, the types of imported goats are the Boer, British Alpine, Saanen, Toggenburg, and Anglo-Nubian breeds. Local sheep that are generally raised by farmers are the Thin-tailed, Fat-tailed, and Dombos. Meanwhile, local goats are Javanese Randu, Kacang, and Ettawa cross goats. The imported goats and sheep are employed by farmers as a genetic source that

will be crossed with local goats and sheep to increase the productivity of the offspring obtained. A crossbreeding program carried out in a structured manner can produce livestock with better productivity, generally including better survival rates, growth, and meat quality (Yadav *et al.*, 2018). In addition, crosses are carried out so that the superior characteristics and qualities of one or both parents are inherited by their offspring such as fertility, meat production, and disease resistance and create a new composite breed (Barwa *et al.*, 2021). This productivity increases would reduce the cost of meat production and enhance farmers' competitiveness which is particularly important given that goat and sheep farming is predominated carried out by smallholder farmers (Sujarwanta *et al.*, 2024).



Figure 1. Consumer Distribution of PAR Cooperatives

The purchase of goats and sheep as a genetic source is one of the processes in the agricultural business sector market (Nurul *et al.*, 2023; Febrianto *et al.*, 2023; Hikmah & Dewi, 2023) which in the business-to-business context is influenced by product and service quality factors (Rajanikanth & Gaurav, 2023). Moreover, with the service business, service

quality is the differentiator when offering the same type of product; indeed, a good service quality factor can make up for a lower quality product (Aras *et al.*, 2023). Various studies have been conducted that show the role of product and service quality in determining purchasing decisions in the context of the market. Until now, the role of product and

service quality factors in the livestock market with cooperatives as providers has not been researched. A cooperative is a form of business entity that has the characteristic that its members are owners and consumers of cooperatives (Altman, 2009). Unlike other commercial business entities, cooperatives are founded on applicable social norms and depend on the active collaboration of their members (Fehr & Gintis, 2007). Members associate voluntarily with each other in cooperatives to meet their needs in terms of social, economic, and cultural aspirations collectively and this is done democratically through cooperative enterprises (Jamaluddin *et al.*, 2023). The purpose of a cooperative is not to fully prioritize profits but to ensure the welfare and fulfillment of the needs of members, so that business management is different from commercial companies and is not solely profit-oriented. These ownership characteristics have the potential to create different considerations when making purchasing decisions. Until now, no research has been conducted to analyze the role of cooperative products and service quality in purchasing decisions for the agricultural/livestock business market.

Cooperative member farmers will receive benefits in the form of livestock-raising assistance, as well as access to resources and new markets (Yosua *et al.*, 2024). For example, they may obtain superior livestock breeds, which can potentially enhance productivity, increase revenue, and improve household net income (Toiba *et al.*, 2024; Taniu *et al.*, 2024). In addition, cooperative members would also have the right to access the financial service and

loans (Abidin & Pongsibanne, 2018) which can be used to expand the business.

METHOD

This research was conducted using a survey design. The population of this research were the goat and sheep farmers who have experience to buy imported goats or sheep. The sampling technique used is the purposive sampling method with the criterion that the sample is a goats or sheep farmer who is a member or non-member and had business experience with the PAR Cooperative. This research employed correlational study approach to identify the correlation between two or more variables without manipulating them (Cooper & Schindler, 2001). The data collection process was carried out, both online and offline, from September to October 2023. Offline data collection was carried out in the provinces of Central Java, the Special Region of Yogyakarta, and East Java.

Online collection is carried out in two provinces in addition to the three mentioned above: namely Riau and East Kalimantan. The questionnaire was sent to 140 farmers who were the research population, and with a response rate of 47.85%, a sample of 67 farmers was obtained. The questionnaires used are open-ended questionnaires and closed questionnaires. The open-ended questionnaire included questions about farmer profiles; namely, gender, age, education level, and business profile which includes the type of business carried out, the number of livestock owned, and the length of time the livestock business has been running. A closed-ended questionnaire

was developed to measure the variables of the study; namely, the quality of imported goats and sheep, the quality of PAR Cooperative services, and repurchase behavior in terms of imported goats and sheep from the PAR Cooperative. The research variables were measured using a Likert scale of 1-5 with the following scale: 1 = Strongly Disagree, 2 = Disagree, 3 = Strongly Agree, 4 = Agree, 5 = Strongly Agree.

This research began with a validity and reliability test using the Social Science Statistics Program (SPSS) version 26.0. The validity test uses confirmation factor analysis (CFA). Meanwhile, the reliability test uses the Cronbach alpha method. CFA is a method used to verify whether the factors used represent the desired model (Cooper *et al.*, 2023). Data analysis was carried out using multiple linear

regression analysis with the following equations:

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + e$$

Key:

Y = Buyback behavior in terms of goats and sheep in the PAR Cooperative

a = Constant

β_{1-2} = Coefficient of independent variables

X_1 = Product Quality of imported goats and sheep

X_2 = Quality of service of the PAR Cooperative

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of Respondents

The characteristics of buyers of imported goats and sheep in the PAR Cooperative are listed in Table 1.

Table 1. Respondent Characteristics (n=67)

Characteristics	Number	%
Gender		
Male	65	97.00
Female	2	3.00
Age (Years)		
18-33	11	16.40
34-43	26	38.80
44-53	23	34.30
54-63	7	10.40
Education Level		
Elementary School	2	3.00
Junior High School	1	1.50
High School	13	19.40
Diploma/Bachelor's	32	47.80
Postgraduate	19	28.40
Number of Livestocks		
<100	24	35.80
100-300	29	43.30
301-500	6	9.00
501-100	6	9.00
>1000	2	3.00
Farming experience (Years)		
<5	46	68.70
6-10	8	11.90
11-15	11	16.40
>15	2	3.00

Source: Processed Primary Data (2023)

The profile of the respondents is shown in Table 1. It shows that 97% of respondents were male and 3% were female. This indicates that in this study, male dominated the goat and sheep agribusiness. These results are in line with previous research that states that jobs in agriculture are still dominated by male, although female farmers have also contributions to the agricultural business (Mansour, 2022).

Furthermore, Table 1 shows that 100% of respondents are in the productive working age range, namely 18-63 years old. This indicates that farmers are in the productive/working age range (Badan Pusat Statistik, 2022). This finding is similar to the results of previous studies which stated that the average age of farmers was 48.47 ± 9.02 (Kumalasari *et al.*, 2021). Being of productive age has several advantages, such as feeling more receptive to change, more agile in managing a business, and having a desire to keep trying something new and honing skills (Kusumastuti *et al.*, 2023).

The education level of almost the majority (47.8%) of respondents was diploma/bachelor's, followed by 28.4% who had postgraduate education, and then 19.4%

with high school education or equivalent. This profile is different from several previous studies that showed that the education of the majority (>50%) of farmers in Indonesia is low (Sahala *et al.*, 2016; Fauziyah *et al.*, 2015; Putra *et al.*, 2017). Better level of education is one of the important factors that can play a role in determining the level of business efficiency, and it can be said that the higher the education—both formal and informal—the more efficiently the livestock business (Asmara *et al.*, 2016).

The highest percentage of respondents (43.30%) had between 100 and 300 animals. A farm can be categorized as a business if the number of livestock it owns is at least 36.63 heads or 3.51 heads in one livestock unit (Kuswaryan *et al.*, 2020).

Experience can be an indicator of a person's ability to run a business and create opportunities to develop their business (Efu & Simamora, 2020). Most of the respondents (68.70%) had less than five years of farming experience, and 16.40% had 11-15 years of experience, and only 3.00% had more than 15 years of experience.

Table 2. The Main Reasons for Farmers to Buy Imported Goats and Sheep

Description	Percentage (%)
Improved genetic quality	98.50
Follow the advice/trends of friends among farmers	1.50

Source: Primary data processed (2023)

Reasons to Buy Imported Goats and Sheep

Table 2 shows that 98.5% of respondents stated that their main reason for buying imported goats and sheep was to improve the genetic quality of their livestock. Genetic

qualities expected by farmers to enhance the productivity are better growth rates, reproductive performance, and overall health of livestock (Schultz *et al.*, 2020).

Meanwhile, the remaining 1.5% stated that the main reason respondents bought imported goats and sheep was because they followed the advice of other farmers. The results show that livestock farmers perceive that local livestock productivity is still low and can be improved by improving genetic quality. Importing livestock breed is one way to increase livestock productivity other than feed (Budiari & Suyasa, 2019). Sheep productivity in Indonesia is still relatively low (Rusdiana & Praharani, 2015) and the alternative strategy to increase livestock productivity is by crossing the livestock with the good genetic quality of the breeds (Kebede *et al.*, 2018). These imported goats and sheep are used as broodstock for crosses with local livestock. This crossing is carried out to increase the productivity of these animals to obtain

characteristics from both parents (Hutu *et al.*, 2020).

Validity and Reliability Test Results

The results of the validity test showed that all factor loading values > 0.5 . The weight of the loading factor is considered strong enough to validate a latent construct if it has a value of 0.5 or more (Dapas *et al.*, 2019). All statement items in the questionnaire are valid and represent research variables. Furthermore, the reliability test showed that the Cronbach Alpha value for all variables was > 0.60 . Statement items that can be used as a measuring tool and can continue to be used to analyze the data must have a Cronbach Alpha value of > 0.60 (Brata *et al.*, 2017). All variables in the questionnaire are reliable and trustworthy. The overall results of the validity and reliability tests are shown in Table 3.

Table 3. Result of Validity, Reliability, and Descriptive Variable Analysis

Variables and Indicators	Validity	Reliability	Mean	Min	Max	SD	Criterion
Quality of imported goats and sheep		0.916	4.05	2.00	5.00	0.57	High
The quality of imported goats and sheep from the PAR Cooperative is in accordance with the price	0.701		4.09	3.00	5.00	0.60	High
The performance of imported goats and sheep from the PAR Cooperative is better than other suppliers	0.646		3.84	2.00	5.00	0.81	High
The imported goats and sheep received by the buyer are in accordance with the specifications initially offered by the PAR Cooperative	0.845		4.15	2.00	5.00	0.63	High
The quality of imported goats and sheep in the PAR Cooperative is always maintained	0.756		4.10	2.00	5.00	0.58	High

Variables and Indicators	Validity	Reliability	Mean	Min	Max	SD	Criterion
The PAR Cooperative Provides Guarantee of the Suitability of Imported Goats and sheep	0.620		4.07	2.00	5.00	0.61	High
Quality of service of the PAR Cooperative		0.932	4.14	2.00	5.00	0.51	High
PAR Cooperative provides a good payment scheme	0.829		4.13	2.00	5.00	0.55	High
PAR Cooperatives provide health insurance for imported goats and sheep	0.664		4.18	2.00	5.00	0.60	High
PAR Cooperative staff always take the time to serve buyers	0.827		4.25	2.00	5.00	0.50	High
PAR Cooperative resolves buyer complaints	0.688		4.13	3.00	5.00	0.55	High
PAR cooperatives can be trusted to provide imported goats and sheep	0.611		4.24	3.00	5.00	0.58	High
Repurchase Behavior		0.908	3.87	1.00	5.00	0.74	High
I will always buy imported goats and sheep at the PAR Cooperative	0.861		3.79	2.00	5.00	0.77	Moderate
When I need imported goats and sheep again, I will buy them from the PAR Cooperative again	0.768		3.96	1.00	5.00	0.77	High

Source: Primary data processed (2023)

The construction quality of imported goats and sheep has a minimum value of 2.00 and a maximum value of 5.00. The results of the data analysis showed an average value of 4.05 (Table 2). This value shows that the quality of imported goats and sheep offered by the PAR Cooperative is perceived high. Table 2 also shows that the standard deviation value (0.57) is lower than the average value which means that the deviation of the data that occurs is relatively low, and the data distribution is even. If you look further, "The imported goats received by the buyer are in accordance with the specifications originally offered by the PAR

Cooperative" is 4.15 and this value is higher than the other report items. This indicates that the respondent is satisfied with the goats or sheep received because it is in accordance with what is stipulated in the agreement.

The quality of construction services of the PAR Cooperative has a minimum value of 2.00 and a maximum value of 5.00 with an average value of 4.14 and a standard deviation of 0.51 (Table 2). This shows that respondents consider the quality of PAR cooperative services to be very good. The highest score for the quality of cooperative services is for the item "PAR Cooperative staff always take the

time to serve buyers" and this indicates that respondents are satisfied because PAR Cooperative always takes the time to provide services to buyers such as providing advice/input if farmers want to buy imported goats and sheep and providing technical instructions regarding the handling process when animals arrive at the farmer's cage.

The minimum value for the repurchase behavior construct is 1.00 and the maximum

value is 5.00, while the average value is 3.87. These results show that the behavior of repurchasing imported goats and sheep is relatively high. The average value of the question item "When I need imported goats and sheep again, I will buy them from the PAR Cooperative again" is 3.96 and is in the high category, meaning that the respondents will buy back imported goats and sheep from the PAR Cooperative.

Table 4. Multiple Linear Regression Analysis

Variable	Constant	Beta Coefficient	Significance	R-Square	Std. Error
Constant	-0,440			0,621	0,474
Product Quality		0,917	0,000		0.148
Quality of Service		0,144	0,390		0.167
Sig-F			0.000		

Note: dependent variable = Repurchase behavior
Source: Primary data processed (2023)

The result of multiple linear regression analysis (Table 4) regarding the influence of the quality of imported goats and sheep and the quality of PAR Cooperative services on the repurchase behavior in terms of goats and sheep from cooperatives is shown in the following equation:

$$Y = -0.440 + 0.917 X_1 + 0.144 X_2 + e$$

The regression equation shows a constant of -0.440, which means that if the two independent variables—namely the quality of imported goats and sheep and the quality of service of the PAR Cooperative—are assumed to be 0, then the value of the repurchase behavior is -0.440. The value of the negative constant indicates that if there is no quality of imported goats and sheep and the quality of services of the PAR Cooperative, the breeder will not only stop buying from the cooperative, but the breeder may also engage in negative

word-of-mouth (WOM) communication with other farmers. WOM is basically a communication that shares information and provides recommendations to others about brands, products, and services provided by sellers (Błowski, 2023). WOM is an important factor that influences consumers in decision-making and is a critical point in promotional activities (Huang & Che, 2022).

The F-test showed that the independent variables together had a significant influence ($p < 0.05$) on the decision to purchase imported goats and sheep from the PAR Cooperative. Furthermore, Table 4 shows that product quality of imported goat and sheep significantly influenced repurchase behavior with $\beta = 0.917$ ($p < 0.01$), while service quality did not affect repurchase behavior with $\beta = 0.144$ ($p > 0.05$). These results show that product quality has a positive influence on farmers in making

decisions to repurchase behavior of imported goats and sheep. Farmers considered the consistent delivery of imported livestock according to the initial specifications, along with the provision of product guarantees, as important factors in repurchase behavior. This repurchase behavior is affected by the ability of the cooperative to provide imported livestock according to the set quality standards and do better than other suppliers. These results are in line with previous research that stated that product quality alone has a positive and significant effect on the purchase decision of a product (Handayani & Purnama, 2023). Cooperative need to address product quality of imported goat and sheep livestock to support its sustainability. The existence of a company is maintained if its consumers decide to buy products or services from the company (Rivaldo *et al.*, 2022).

On the other hand, the quality of the PAR Cooperative's services does not affect farmers in making repurchase behavior. Factors of service quality such as payment scheme, health insurance, problem solving service did not affected farmers repurchase behavior. Previous study shows that the quality of service affects to decision buying process (Maddiansyah, 2020). Furthermore, the selection of suppliers, business market consumers is conducted not only based on product quality but also service quality and other several factors, namely efforts to build good communication (Kotler & Armstrong, 2018). Studies conducted in the poultry industry (Syahlani *et al.*, 2022) has stated that the factors that play a role in consumer satisfaction are the attention of the

salesperson and the convenience of the customer. Furthermore, various previous studies have also explained that, in addition to product quality, service quality has a positive influence on the decision to buy a product (Silalahi *et al.*, 2021; Suryaningtyas *et al.*, 2022; Pamuji & Fachrodji, 2022; Louis *et al.*, 2023; Wydyanto & Ilhamlimy, 2021). The difference is possible because the character of cooperatives is that they are not entirely competitive institutions, so their operations cannot be reduced to market relations because cooperative relations are embedded in social and cultural relations that reproduce economic and business patterns (Hale & Carolan, 2018).

The adjusted R-squared value was 0.621, indicating that 62.1% of the repurchase behavior of imported goats and sheep in the PAR Cooperative can be explained by the product quality of imported livestock and service quality, while the remaining 37.9% is attributed to other variables.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

This study concludes that the product quality of imported goats and sheep livestock plays a significant role in shaping the repurchase behavior in the PAR Cooperative. Imported goats and sheep play critical contribution in the livestock production process, so product quality becomes the main consideration for repeat purchases. On the other hand, the quality of the PAR Cooperative's services does not play a role in influencing the repurchase behavior. This finding indicates that farmers primarily focused on increasing

productivity, and as a result, service quality was not a major consideration.

ACKNOWLEDGEMENT

This project has received funding from Gadjah Mada University, the "Final Project Recognition" program with contract number 5075/UN1. P.II/Dit-Lit/PT.01.01/2023.

CONTRIBUTION STATEMENT

The authors confirm their contribution to the paper as follows: study conception and design: RYF and SPS, data collection and analysis: RYF, interpretation of results: SPS and RYF; draft manuscript preparation: RYF and SPS.

REFERENCES

- Abidin & Pongsibanne, L. K. (2018). Analysis of Business Revenue Residual Sharing System in Cooperatives in Indonesia on Islamic Law Review: A case study at KSU Mitra Bersama in Palu City. *International Journal of Business and Social Research*, 8(2), 1-9. <http://dx.doi.org/10.18533/ijbsr.v8i2.1093>
- Altman, M. (2009). *Cooperatives, History and Theory*. International Encyclopedia Civil Society, 563-570. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-93996-4_102
- Aras, M., Persada, I. N., & Nabella, S. D. (2023). The Influence of Service Quality, Trust, and Facilities on The Decision to Choose SP Hotel Batam. *IJAMESC*, 1(4), 417-431.
- Aremu, P. A., Adewale G. A., Isong A., Gbadamosi, F. Y., & Alokun, O. A. (2019). Farmer group techniques: An Efficient Tool for Agricultural technology Transfer and Adoption. *IJPAB*, 7 (4), 41-48. <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.7510>
- Aruna, M., Unang, & Hikmahwidi R. (2023). Role of Farmer Groups in Increasing Robusta Coffee Farmers Participation In The Linggajati Village, Soekaratu District, Tasikmalaya Regency. *EAJM*, 2(1), 393-406. <https://10.0.218.119/eajmr.v2i1.2751>
- Asmara, A., Purnamadewi, Y. L., & Lubis, D. (2016). Keragaan Produksi Susu dan Efisiensi Usaha Peternakan Sapi Perah Rakyat di Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*, 13(1), 14-25. <http://dx.doi.org/10.17358/jma.13.1.14>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Analisis Profil Penduduk Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta, Indonesia.
- Barwa, D. K., Jain, A., Dubey, A., & Yadav, A. (2021). Cross-breeding in Cattle: A review. *IJPAB*, 9(1), 450-456. <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8534>
- Błoński, K. (2023). Analysis of Citations and Co-Citations of the Term 'Word of Mouth' Based on Publications in the Field of Social Sciences. *Marketing of Scientific and Research Organizations*, 48(2), 111-133. <http://dx.doi.org/10.2478/minib-2023-0012>
- Brata, B.H., Husani S., & Ali H. (2017). The Influence of Quality Products, Prices, Promotion, and Location to Product Purchase Decision on Nitchi at PT. Jaya Swarasa Agung in Central Jakarta. *Saudi Business Journal and Management Studies*, 2(4B), 433-445. <http://dx.doi.org/10.21276/sjbms>
- Budiari, N. L. G., & Suyasa, I. N. (2019). Optimalisasi Pemanfaatan Hijauan Pakan Ternak (HPT) Lokal Mendukung Pengembangan Usaha Ternak Sapi. *PASTURA*, 8(2), 118-122.
- Cooper C., Frey B., Long H., & Day, C. (2023). A Confirmatory Factor Analysis of the 'Return to Duty readiness Questionnaire'. *Health Care*, 11,41. <https://doi.org/10.3390/healthcare11010041>
- Cooper, D. R. & Schindler, P. S. (2001). *Business Research Methods*. McGraw-Hill Higher Education, London.
- Dapas, C., Sitorus, T. B., Purwanto, E., & Ithaluw, J. J. O. I. (2019). The effect of

- Service Quality and Website Quality of Zalora.Com on Purchase Decision as Mediated by Purchase Intention. *Quality- Access to Success*, 20(169) 87-92.
- Efu, A. & Simamora, T. (2020). Karakteristik Peternak dan Dukungan Penyuluhan dalam Mendukung Kemampuan Manajerial Beternak Sapi Potong di Desa Oepuah Utara. *AGRIMOR*, 6(1), 22-26.
- Fauziyah, D., Nurmawati, R., & Burhanuddin. (2015). Pengaruh Karakteristik Peternak Melalui Kompetensi Peternak Terhadap Kinerja Usaha Ternak Sapi Potong di Kabupaten Bandung. *Journal Agribisnis Indonesia*, 3(2), 83-96.
- Febrianto, N., Akhroh, P., Masyithoh, D., Helmi, M., & Hartono, B. (2023). Factors Affecting Consumers' Loyalty and Purchase Decisions on Honey Products: An Emerging Market Perspective. *Open Agriculture*, 8, 20220235. <https://doi.org/10.1515/opag-20220235>
- Fehr, E. & Gintis, H. (2007). Human Motivation And Social Cooperation: Experimental and Analytical Foundations. *Annu Rev Sociol*, 33, 43-64. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.33.040406.13181>
- Firman, A., Herlina, L., Paturochman, M., & Sulaeman, M. M. (2018). Penentuan Kawasan Unggulan Agribisnis Ternak Domba di Jawa Barat. *MIMBAR AGRIBISNIS*, 4(1), 111-125.
- Hale, J., & Carolan, M. (2018). Cooperative or Non-Cooperative Cooperatives?: Digging Into the Process of Cooperation in Food and Agriculture Cooperatives. *Journal Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 8(1), 113-132. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2018.081.011>
- Handayani, F. F. & Purnama S. (2023). The Influence of Product Quality and Electronic Word of Mouth on Purchasing Decisions at Dessert Box Bittersweet by Najla. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 2(4), 871-886. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v2i4.3752>
- Hikmah, N., & Dewi, L. (2023). The Effects of Products, Prices, Distribution, and Promotion on The Purchase Decision of Rice Seed Product in Jember. *International Journal of Review Management Business and Entrepreneurship*, 3(2), 24-30
- Huang, Z., & Zhe, C. (2022). Spanning 36 Years, The Evolution and trend of Word of Mouth Marketing research-Based on Bibliometrix Analysis. *Academic Journal of Business & Management*, 4(8), 127-134. <https://doi.org/10.25236/ajbm.2022.040819>
- Hutu, L., Oldenbroek, K., & Waaij, L. V. D. (2020). *Animal Breeding and Husbandry*. Agroprint, Timisoara, Romania.
- Jamaluddin, F., Saleh, N. M., Abdullah, A., Hassan, M. S., Hamzah, N., Jaffar, R., Aziz, S. A. A. G., & Embong, Z. (2023). Cooperative Governance and Cooperative Performance: A Systematic Literature review. *Sage Open*, 13(3), 1-21. <https://doi.org/10.1177/21582440231192944>
- Kebede, T. Kallu, S. A., & Bezabih, M. K. (2018). Review on the Role of Crossbreeding in Improvement of Dairy Production in Ethiopia. *Global Veterinarian*, 20(2), 81-90. <https://doi.org/10.5829/idosi.gv.2018.81.90>
- Kotler, P. & Armstrong, K. (2018). *Principle Marketing 17e*. Pearson Education, Harlow, United Kingdom.
- Kumalasari, N. R., Srifani, A., & Setiana, M. A. (2021). Characterization of Farmer and Forage Supply in A Sheep Smallholder System in West Java, Indonesia. *Sriwijaya Environmental Journal*, 6(3), 78-83. <http://dx.doi.org/10.22135/sje.2021.6.3.78-83>
- Kusumastuti, T. A., Widiati, R., Syahlani, S. P., Muzayannah, M. A. U., Wankar, T. J., & Triatmojo, A. (2023). Economic Value

- and Utilization of Social Media in Fertilizer Sales in Taruna Mandiri, Ngemplak Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 18(2), 111-119.
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.18.2.111-119>.
- Kuswaryan, S., Firmansyah, C., & Hadiana, M. H. (2020). Usaha Ternak Domba Sebagai jalur Keluar dari Kemiskinan Buruh Tani di Perdesaan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(3), 189-195.
- Louis, A., Chandra, D., & Situmeang, R. R. (2023). Influence of Price, Product Quality and Service Quality on Purchase Decisions PT. Panca Asri Sentosa. *Journal of Research in Business, Economics and Education*, 5(1), 23-31.
<https://doi.org/10.55683/jrbee.v5i1.425>
- Maddiansyah, A. (2020). Analysis of Purchasing Decisions Based on Sales Promotion and Service Quality. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 10(1), 85-90.
- Maesya, A. & Rusdiana, S. (2018). Prospek Pengembangan Usaha ternak Kambing dan Memacu Peningkatan Ekonomi Peternak. *Agriekonomika*, 7(2), 135-148.
<http://doi.org/10.21107/agriekonomika.v7i2.4459>
- Mansour, T. (2022). Factors Affecting Mobile Phone Usage by Farmers as A Source of Agricultural Information in Sharqia Governorate, Egypt. *JOTAF*, 19(2), 412-425.
<https://doi.org/10.33462/jotaf.1013886>
- Muhammad, S., Ciptadi, G., & Budiarto, A. (2017). Studi Kasus Tingkat Pemotongan Kambing Berdasarkan Jenis Kelamin, Kelompok Umur dan Bobot Karkas di Tempat Pemotongan Hewan Kota Malang. *Ternak Tropika*, 18(1), 51-57.
- Nurul, F. F., Titik, E., & Agus, S. (2023). Factors Affecting Purchase Intention and Purchase Decision of Organic Vegetables: A Case Study of Agrioo Semarang Platform. *RJOAS*, 138(6), 82-91. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2023-06.12>
- Pamuji, A. & Fachrodji, A. (2022). The Influence of Product Quality, Service Quality and Brand Trust on Purchase Decisions and Their Implications on Customers Satisfaction on Inidhome Services. *European Journal of Business Management and Research*, 7(5), 99-102.
<https://doi.org/10.24018/ejbmr.2022.7.5.1620>
- Putra, A., Asriani, P. S., & Nabiu, M. (2023). The Effectiveness of The Role of Farmers' Group on The Performance of Rice Farming in Kemumu Village, Arma Jaya District, North Bengkulu Regency. *AGRISEP*. 22(1), 71-88.
<https://doi.org/10.31186/jagrisep.22.01.71-88>
- Putra, R. A. R. S., Ariyadi B., Kurniawati N., & Haryadi, F. T. (2017). Pengaruh Modal Sosial Terhadap Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga Peternak: Studi Kasus pada Kelompok Peternak Ayam Kampung Ngudi Mulyo, Gunungkidul. *Buletin Peternakan*, 41(3), 349-354.
<https://doi.org/10.21059/buletinpeternakan.v41i3.1813>
- Rajanikanth, M. & Gaurav, K. (2023). Influence of Reference Group on Tractor Purchasing Decision of Farmers' in Telangana. *Academy of Marketing Studies Journal*, 27(5), 1-12.
- Rivaldo, Y., Sabri, Amang, A., & Syarifuddin. (2022). The influence of marketing strategies, trust, and perception of service quality Purchase decision. *JUMKA*, 2(1), 99-103.
- Rusdiana, S. & Praharani, L. (2015). Peningkatan Usaha Ternak Domba Melalui Diversifikasi Tanaman Pangan: Ekonomi Pendapatan Petani. *Agriekonomika*, 4(1), 80-96.
- Sahala, J., Widiati, R., & Baliarti, E. (2016). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Penggemukan Sapi Simmental Peranakan Ongole dan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Jumlah Kepemilikan Pada Peternakan Rakyat di Kabupaten Karanganyar. *Buletin Peternakan*, 40(1), 75-82.
- Schultz, B., Serão, N. V. L., & Ross, J. W. (2020). Animal Agriculture. Chapter 23,

- 393–405. Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00023-9>
- Silalahi, E. L., Butarbutar, M., Sihombing, Z., & Ginting, N. (2021). The Impact of Price, Services, Quality of Services and Products Toward Purchasing Decision of Customers in PT. Nusira Medan. *IJEBA*, 5(2), 551-565.
- Sujarwanta, R. O., Afidah U., Suryanto E., Rusman, Triyannanto E., & Hoffman L. C. (2024). Review: Goat and Sheep Meat Production in Indonesia. *Sustainability*, 16, 4448.
<https://doi.org/10.3390/su16114448>
- Suryaningtyas, M., Winarto, & Subandi. (2022). Influence of Product Quality and Service Quality on Purchasing Decisions with Brand Image as an Intervening Variable in International Fastfood Franchise. *JOBS*, 8(2), 159-170.
- Syahlani, S. P., Haryadi, F. T., Setyawan, A. A., Mayasari, I., Dewi, N. M. A. K., & Qui, N. H. (2022). Key Driver of Repurchase Intention in the Poultry Farming Input Market in Indonesia. *Tropical Animal Science Journal*, 45(4), 490-498.
<https://doi.org/10.5398/tasj.2022.45.4.490>
- Taniu, S., Sari, D. W., Satria, D., Haryanto, T., Wardana, W. W. (2024). Impact Evaluation of Cooperative Membership on Welfare: Evidence From Captured Fishery Households in Indonesia. *Marine Policy*, 159, 105923.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105923>
- Toiba, H., Rahman, M. S., Hartono, R., & Retnoningsih, D. (2024). Improving Dairy Farmers' Welfare in Indonesia: Does Cooperative Membership Matter?. *Ann Public Coop Econ*, 95(4), 1003-1019.
<https://doi.org/10.1111/apce.12471>
- Wulandari, S. (2022). Farmer's Cooperatives with Farmers' Economic Morals in Realizing Food Security. *IJCSRR*, 5(8), 3211-3215.
<https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V5-i8-50>
- Wydyanto, & Ilhamalimy, R. R. (2021). The Influence of Service and Product Quality on Purchase Decisions and Customer Satisfaction (Marketing Management Literature Review). *DIJMS*, 3(2), 385-394.
<https://doi.org/10.31933/dijms.v3i2>
- Yadav, V., Singh, N. P., Sharma, R., Gupta, A., Baranwal, A., Ahmad, S. F., & Raina, V. (2018). Crossbreeding Systems of Livestock. *Pharmacy Journal of Innovation*. 7(7), 8-13.
- Yosua, R., Susilo, A., & Wisnujati, N. (2024). Enhancing Productivity and Welfare: The Impact of Farmer-Cooperative Partnerships in the Oil Palm Sector. *Aurora*, 1(2), 38–47.
<https://doi.org/10.62394/aurora.v1i2.137>
- Zali, M., Nurlaila, S., Risqina, Heryadi, A. Y., & Hetharia, L. F. (2022). A Literature on the Development of Livestock Industries: A perspective of Madurese Cattle Farmers. *International Journal Veterinary and Veterinary Sciences Animal Husbandry*, 7(6), 17-20.
<https://doi.org/10.22271/veterinary.2022.v7.i6a.448>



Strategi Komersialisasi Pertanian Berbasis Efisiensi Teknis: Studi pada Produksi Padi di Indonesia

Helmi Noviar^{1*}, Rollis Juliansyah²

¹Program Studi Magister Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Teuku Umar, Jalan Alue Peunyareng, Aceh Barat, 23681, Indonesia

²Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Teuku Umar, Jalan Alue Peunyareng, Aceh Barat, 23681, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 30/04/2025
Diterima dalam bentuk revisi 12/07/2025
Diterima dan disetujui 11/09/2025
Tersedia online 19/12/2025
Terbit 19/12/2025

Kata kunci
Efisiensi teknis
Komersialisasi pertanian
Produksi padi
SFA
Translog

ABSTRAK

Transformasi pertanian dari sistem subsisten ke sistem komersial menjadi salah satu strategi utama dalam meningkatkan kesejahteraan petani di Indonesia. Komersialisasi pertanian tidak hanya ditentukan oleh kemampuan produksi berlebih, tetapi juga sangat bergantung pada efisiensi teknis dalam penggunaan input. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi padi pada rumah tangga petani padi di Indonesia serta kaitan efisiensi teknis dengan komersialisasi pertanian rumah tangga petani padi. Metode yang digunakan adalah *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan pendekatan fungsi produksi translog, menggunakan data sekunder dari sensus pertanian BPS dengan 3.792 observasi rumah tangga tani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi teknis petani padi sebesar 61,3%, menandakan masih terdapat potensi produksi sebesar 38,7% yang belum termanfaatkan. Faktor luas lahan memiliki pengaruh positif paling signifikan terhadap efisiensi teknis, sedangkan biaya pupuk dan sewa mesin justru berdampak negatif terhadap produktivitas. Temuan ini mengindikasikan bahwa komersialisasi pertanian padi tidak dapat dicapai secara optimal tanpa perbaikan dalam akses lahan, efisiensi penggunaan teknologi, serta stabilisasi harga *input* dan *output*. Oleh karena itu, kebijakan pertanian yang berfokus pada optimalisasi penggunaan *input*, reformasi akses lahan, dan penguatan integrasi petani dalam rantai pasok agribisnis menjadi sangat penting. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap perumusan strategi kebijakan pembangunan pertanian yang mendorong efisiensi dan daya saing dalam proses komersialisasi pertanian secara berkelanjutan.



ABSTRACT

The transformation of agriculture from a subsistence system to a commercial system has become one of the main strategies for improving the welfare of farmers in Indonesia. Agricultural commercialization is not only determined by the ability to generate surplus production but also heavily depends on technical efficiency in input utilization. This study aims to analyze the factors influencing rice production efficiency at the household level and to examine the relationship between technical efficiency and the commercialization of rice farming households in Indonesia. The method employed is Stochastic Frontier Analysis (SFA) using a translog production function approach, based on secondary data from the Agricultural Census by Statistics Indonesia (BPS), comprising 3,792 farming household observations. The results show that the average

technical efficiency of rice farmers is 61.3%, indicating that 38.7% of production potential remains unutilized. Land size is found to have the most significant positive effect on technical efficiency, while fertilizer costs and machinery rental costs negatively affect productivity. These findings suggest that the optimal achievement of rice farming commercialization requires improvements in land access, technological efficiency, and the stabilization of input and output prices. Therefore, agricultural policies focusing on input optimization, land access reform, and strengthening farmer integration into agribusiness value chains are essential. This study contributes to the formulation of agricultural development strategies that promote efficiency and competitiveness in sustainable agricultural commercialization processes.

PENDAHULUAN

Komersialisasi pertanian merujuk pada proses dimana petani beralih dari produksi subsisten menuju produksi berorientasi pasar untuk meningkatkan pendapatan, yang hanya dapat terjadi apabila produksi melampaui kebutuhan dasar rumah tangga, bergantung pada luas lahan dan produktivitas yang memadai (Neme & Tefera, 2021). Dalam dua dekade terakhir, transformasi pertanian dari sistem subsisten ke arah komersialisasi menjadi strategi utama dalam upaya peningkatan kesejahteraan petani kecil. Komersialisasi pertanian berorientasi pada peningkatan keterlibatan petani dalam pasar, baik dalam aspek produksi maupun distribusi hasil pertanian. Namun demikian, efektivitas dari proses komersialisasi sangat dipengaruhi oleh tingkat efisiensi teknis petani dalam mengelola sumber daya. Efisiensi teknis mengacu pada kemampuan petani dalam memaksimalkan output dengan input yang tersedia, sehingga menjadi faktor kunci dalam meningkatkan daya

saing dan keberlanjutan usaha tani (Radlińska, 2023).

Purnamasari *et al.* (2023) menunjukkan bahwa efisiensi teknis petani kecil di Indonesia memiliki rata-rata skor 0,866, mencerminkan adanya ruang signifikan untuk perbaikan. Sementara itu, penelitian lain oleh Fattah *et al.* (2023) menegaskan bahwa meskipun usaha tani secara teknis efisien, risiko produksi tetap tinggi dan perlu dikelola secara tepat. Dalam konteks ini, efisiensi menjadi elemen penting untuk menjamin bahwa petani dapat memenuhi standar kuantitas dan kualitas yang dipersyaratkan oleh pasar. Tanpa efisiensi, keterlibatan dalam pasar justru dapat menimbulkan kerugian akibat ketidaksiapan dalam menghadapi dinamika harga dan permintaan.

Komersialisasi tidak hanya menjadi tujuan akhir, tetapi juga pemicu peningkatan efisiensi. Tabe-Ojong & Geffersa (2022) dan Ogutu *et al.* (2020) menunjukkan bahwa keterlibatan petani dalam pasar mendorong akumulasi aset dan peningkatan konsumsi gizi

yang lebih beragam. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya insentif ekonomi dari pasar, petani terdorong untuk mengadopsi teknologi, meningkatkan kualitas produksi, dan memperbaiki manajemen usaha tani. Namun demikian, seperti yang diungkap oleh Wang *et al.* (2024), proses ini dapat menciptakan ketimpangan jika tidak disertai kebijakan yang berpihak kepada kelompok petani miskin.

Kebijakan yang efektif harus mampu menjembatani hubungan antara efisiensi dan komersialisasi. Studi oleh Zheng & Ma (2023) serta Bolarinwa *et al.* (2021) menekankan pentingnya akses pasar, infrastruktur, dan lingkungan makroekonomi yang mendukung. Selain itu, kelembagaan lokal seperti asosiasi petani terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi melalui berbagi informasi dan teknologi. Di Indonesia, menemukan bahwa tingkat komersialisasi petani padi masih rendah, mengindikasikan perlunya pendekatan yang lebih strategis dan partisipatif dalam perumusan kebijakan pertanian (Noviar *et al.*, 2020).

Faktor struktural seperti kepemilikan lahan, penggunaan input produksi, dan konektivitas pasar turut mendorong komersialisasi. Cazzuffi *et al.* (2020) menunjukkan bahwa petani dengan lahan lebih luas dan penggunaan teknologi modern mampu menghasilkan surplus lebih besar. Namun, hambatan efisiensi teknis tetap menjadi tantangan utama bagi petani kecil sehingga diperlukan intervensi kebijakan yang berfokus pada perluasan akses sumber daya, pelatihan teknologi, serta penguatan kelembagaan seperti koperasi untuk meningkatkan daya saing di

pasar (Hilalullaily *et al.*, 2021; Fattah *et al.*, 2023).

Efisiensi teknis dalam usahatani padi menjadi isu penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional di Indonesia, mengingat padi merupakan komoditas utama konsumsi domestik. Berbagai studi terkini menunjukkan bahwa meskipun tingkat efisiensi petani padi di Indonesia relatif tinggi dalam beberapa wilayah, masih terdapat ruang signifikan untuk peningkatan, terutama dalam menghadapi tantangan struktural dan lingkungan.

Sumaryanto *et al.* (2023) menunjukkan bahwa meskipun penggunaan benih unggul dan pupuk anorganik meningkatkan hasil, efisiensi teknis petani di daerah irigasi yang menguntungkan cenderung menurun dalam satu dekade terakhir. Penurunan efisiensi ini sebagian besar dipengaruhi oleh faktor usia petani dan keterlibatan tenaga kerja keluarga yang tidak terlatih, sedangkan peningkatan pendapatan dari sektor pertanian justru memperkuat efisiensi. Temuan ini menegaskan pentingnya regenerasi petani dan profesionalisasi tenaga kerja tani sebagai upaya strategis.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memeriksa hubungan antara efisiensi teknis dan komersialisasi pertanian dan untuk menemukan komponen utama yang memengaruhi efisiensi teknis dalam produksi padi. Artikel ini juga berkontribusi pada kebijakan dan rancangan strategi untuk meningkatkan efisiensi usaha tani dan mempercepat pergeseran ke sistem pertanian yang lebih komersial dan berdaya saing.

METODE

Dalam konteks metodologis, penting untuk dicatat bahwa pendekatan pengukuran efisiensi seperti *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat memberikan hasil yang bervariasi tergantung pada satuan pengukuran input yang digunakan. Sokol & Frýd (2023) memperingatkan bahwa ketidakkonsistenan skor efisiensi pada pengukuran DEA dapat menyebabkan kesalahan interpretasi jika tidak disikapi dengan hati-hati. Oleh karena itu, penggunaan metode frontier stokastik (*Stochastic Frontier Analysis*/SFA), seperti yang digunakan oleh Che Nan *et al.* (2022); Zewdie *et al.* (2021); Noviar *et al.* (2020), menawarkan pendekatan yang lebih andal dalam mengidentifikasi determinan efisiensi.

Namun, efisiensi teknis bukan satu-satunya faktor yang menentukan keberhasilan komersialisasi pertanian. Aida *et al.* (2022) dan Cao *et al.* (2023) dalam studi mereka menemukan bahwa meskipun efisiensi teknis dan peningkatan produksi sangat penting, komersialisasi pertanian tidak selalu menjamin peningkatan kesejahteraan petani, terutama jika tidak didukung oleh akses pasar yang stabil dan perlindungan dari volatilitas harga.

Penelitian ini menggunakan data sensus pertanian BPS Indonesia antara lain data produksi padi dari 3.792 observasi petani, data harga input (pupuk, benih, tenaga kerja, sewa lahan, sewa mesin). Untuk memenuhi prosedur estimasi, data-data tersebut dilakukan pembersihan (*data cleansing*). Selain itu juga menggunakan data-data primer dari laporan-laporan resmi BPS terkait hasil sensus pertanian tahun 2023. Sedangkan data untuk estimasi

efisiensi menggunakan data sensus pertanian 2013 (BPS, 2024).

Model analisis data menggunakan Model *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) *Translog*, berbeda dengan penelitian sebelumnya (Noviar *et al.*, 2020) yang menggunakan model *Cobb-Douglas*. Model penelitian ini disebut *Translog Frontier*, dengan bentuk model sebagai berikut (Wai & Hong, 2021):

$$\log q_i = \beta_0 + \sum \beta_i \log w_i + \frac{1}{2} \sum \sum \gamma_{ij} \log w_i \log w_j + \varepsilon_i$$

Marginal produk dari setiap input w_i didefinisikan sebagai:

$$MP_{wi} = \frac{\partial \log q}{\partial \log w_i} = \beta_i + \sum \gamma_{ij} \log w_j$$

Dimana:

β_i = adalah koefisien elastisitas parsial.

γ_{ij} = adalah koefisien interaksi antar-input.

$\log w_j$ = adalah logaritma dari input lainnya.

ε_i = komponen stokastik ($\varepsilon_i = u_i - v_i$).

v_i error acak yang mencerminkan pengaruh luar (*random noise*) dan u_i adalah ketidakefisienan teknis (*inefficiency term*), dengan asumsi $u_i \geq 0$

Setelah mendapatkan nilai MP_{wi} , kita bisa menghitung marginal effect dengan:

$$MP_{wi} = MP_{wi} \times \frac{q}{w_i}$$

q = adalah rata-rata output produksi padi dan

w_i = adalah rata-rata input produksi.

Metode analisis data menggunakan analisis linear marginal effect, suatu pendekatan analisis elastisitas input produksi terhadap output produksi. Selain itu juga digunakan pendekatan kualitatif analisis deskriptif untuk memetakan distribusi efisiensi teknis petani dan

keterkaitannya dengan komersialisasi pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komersialisasi pertanian menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan kesejahteraan petani, terutama dalam menghadapi tantangan efisiensi dan daya saing di sektor pertanian. Peralihan dari sistem pertanian subsisten menuju sistem berbasis pasar menuntut optimalisasi penggunaan input produksi agar menghasilkan output maksimal. Dalam konteks produksi padi, efisiensi teknis memegang peranan krusial karena menunjukkan kemampuan petani dalam mengelola sumber daya secara produktif. Oleh karena itu, analisis terhadap pengaruh berbagai input produksi terhadap output, seperti yang disajikan melalui estimasi marginal effect, menjadi langkah penting untuk memahami sejauh mana faktor-faktor biaya memengaruhi hasil produksi dan bagaimana strategi

komersialisasi dapat diarahkan secara lebih efektif dan berkelanjutan.

Tabel 1 berikut menyajikan hasil estimasi koefisien marginal effect dari berbagai input produksi terhadap output dalam budidaya padi. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana perubahan masing-masing input, seperti upah tenaga kerja, sewa lahan, sewa mesin, harga benih, pestisida, dan pupuk, memengaruhi tingkat produksi padi. Nilai *marginal effect* menunjukkan persentase perubahan output akibat perubahan satu persen pada masing-masing input, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai efisiensi dan sensitivitas sistem produksi padi terhadap faktor-faktor biaya tersebut. Dengan memahami pengaruh setiap input, strategi peningkatan efisiensi teknis dan komersialisasi pertanian padi dapat dirancang secara lebih tepat sasaran. Hasil estimasi model translog usaha tanam rumah tangga petani padi Indonesia:

Tabel 1. Hasil Estimasi Model *Translog Frontier*

Variabel	Koefisien (β_i)	Nilai rata-rata	Marginal Effect (MP_{Wi})
$\log w_1$ (upah tenaga kerja)	-0,138	1.853.563	-0,298
$\log w_2$ (sewa lahan)	0,134	254,23	2,11
$\log w_3$ (sewa mesin)	-0,029	1.059,55	-0,11
$\log w_4$ (harga benih)	0,015	8.155,03	0,0073
$\log w_5$ (harga pestisida)	0,004	2.414,38	0,0066
$\log w_6$ (harga pupuk)	-0,359	35.161,78	-0,041
Hasil Panen (q) =	4.005.545 ton		

Sumber: BPS (2024)

Beberapa faktor utama yang mempengaruhi efisiensi teknis dalam produksi padi antara lain luas lahan, penggunaan pupuk, mekanisasi pertanian, dan tenaga kerja (Muhardi & Effendy, 2021). Hasil analisis menunjukkan bahwa sewa lahan memiliki

pengaruh positif signifikan terhadap produksi padi, yang berarti petani dengan akses ke lahan lebih luas cenderung lebih efisien dan memiliki peluang lebih besar untuk berpartisipasi dalam pasar komersial. Sebaliknya, harga pupuk dan biaya sewa mesin memiliki dampak negatif

terhadap produksi, mengindikasikan bahwa ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal serta mekanisasi yang tidak optimal dapat menghambat efisiensi teknis. Oleh karena itu, diperlukan strategi untuk meningkatkan efisiensi teknis petani, baik melalui optimalisasi input, peningkatan akses terhadap lahan, maupun adopsi teknologi pertanian yang lebih efisien.

Hasil estimasi koefisien *marginal effect*, terlihat bahwa beberapa input produksi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap output produksi padi. Sewa lahan menunjukkan pengaruh positif terbesar dengan nilai *marginal effect* sebesar +2,11, yang berarti peningkatan biaya sewa lahan sebesar 1% dapat meningkatkan produksi padi sebesar 2,11%. Hal ini menunjukkan bahwa lahan yang lebih mahal cenderung lebih produktif dalam konteks budidaya padi, karena kualitas lahan atau aksesibilitasnya yang lebih baik. Sebaliknya, upah tenaga kerja memiliki pengaruh negatif sebesar -0,298, menunjukkan bahwa kenaikan biaya tenaga kerja justru menurunkan produksi padi, meskipun pengaruh ini tidak signifikan secara statistik. Biaya sewa mesin dan harga pupuk juga menunjukkan pengaruh negatif terhadap produksi padi, masing-masing -0,11 dan -0,041, yang mengindikasikan bahwa efisiensi penggunaan teknologi dan pengendalian biaya input sangat penting dalam proses produksi komoditas padi. Sementara dalam di beberapa negara input utama ini hampir mencapai titik optimal (Che Nan *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil analisis, kita dapat mengaitkan faktor produksi dengan beberapa

aspek utama dalam komersialisasi pertanian. Akses terhadap lahan yang produktif dan efisien, biaya sewa lahan memiliki *marginal effect* tertinggi (+2.11), menunjukkan bahwa lahan yang lebih mahal cenderung lebih produktif. Dalam pertanian komersial, lahan menjadi aset investasi utama, di mana petani atau perusahaan agribisnis bersedia membayar lebih tinggi untuk mendapatkan lahan dengan kualitas lebih baik. Reforma agraria dan kepemilikan lahan yang jelas akan meningkatkan peluang petani kecil untuk berpartisipasi dalam pertanian komersial. Sejalan dengan hasil temuan ini pada penelitian Nguyen *et al.* (2021).

Mekanisasi dan penggunaan teknologi dimana biaya sewa mesin memiliki *marginal effect* negatif yaitu -0.11, menunjukkan bahwa mekanisasi belum meningkatkan produktivitas secara optimal. Mekanisasi menjadi penting, terutama dikaitkan dengan isu komersialisasi pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Namun, jika mekanisasi tidak digunakan secara efisien, biaya sewa alat pertanian bisa menjadi beban bagi petani kecil (Radlińska, 2023; Sayed *et al.*, 2022).

Kemudian efisiensi penggunaan input (pupuk dan benih), berdasarkan hasil temuan penelitian bahwa harga pupuk memiliki dampak negatif terhadap produksi -0.041, sedangkan harga benih dan pestisida tidak signifikan. Hubungan dengan isu efisiensi dengan komersialisasi pertanian adalah pupuk dan benih adalah input kunci dalam pertanian intensif komersial (Tabe-Ojong & Geffersa, 2024). Kenaikan harga pupuk menurunkan

efisiensi produksi, yang dapat menghambat petani kecil untuk berkembang di sektor pertanian komersial. Di sisi lain, fleksibilitas dalam penggunaan benih dan pestisida menunjukkan bahwa petani dapat menyesuaikan strategi input mereka dalam sistem pertanian komersial.

Selanjutnya efisiensi tenaga kerja dan modernisasi menunjukkan bahwa upah tenaga kerja memiliki pengaruh negatif tetapi tidak signifikan (-0.298), menunjukkan bahwa peran tenaga kerja dalam produksi semakin berkurang. Jika dikaitkan dengan komersialisasi pertanian akan mengarah pada pengurangan ketergantungan pada tenaga kerja manual dan peningkatan mekanisasi. Tenaga kerja dalam pertanian komersial lebih terfokus pada manajemen dan teknologi, bukan kerja manual.

Sementara itu, harga benih dan pestisida menunjukkan efek positif yang sangat kecil dan tidak signifikan terhadap produksi padi, masing-masing sebesar +0,0073 dan +0,0066. Hal ini mencerminkan bahwa petani padi memiliki fleksibilitas dalam pemilihan jenis benih dan pestisida yang digunakan tanpa memengaruhi output secara langsung dalam jangka pendek. Temuan ini mengisyaratkan bahwa strategi komersialisasi pertanian padi sebaiknya difokuskan pada optimalisasi penggunaan lahan dan efisiensi dalam mekanisasi, serta pengendalian biaya input seperti pupuk dan sewa mesin. Dalam konteks komersialisasi komoditas padi, penguatan akses terhadap lahan yang berkualitas dan teknologi yang efisien menjadi kunci dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing petani padi (Irmayani *et al.*, 2015).

Keterkaitan antara berbagai faktor produksi dengan proses komersialisasi pertanian padi. Faktor sewa lahan memiliki marginal effect tertinggi dengan nilai +2,11, yang menunjukkan bahwa peningkatan biaya sewa lahan berkorelasi positif dengan peningkatan produksi. Hal ini menandakan bahwa lahan yang lebih mahal cenderung memiliki produktivitas yang lebih tinggi, baik karena kualitas tanahnya, akses terhadap infrastruktur pertanian, maupun letaknya yang strategis. Dalam konteks komersialisasi, hal ini mengindikasikan bahwa petani padi yang ingin meningkatkan skala usahanya perlu memiliki akses terhadap lahan yang berkualitas, yang umumnya memerlukan modal lebih besar. Sejalan dengan hasil temuan Sabates-Wheeler *et al.* (2021) bahwa capaian efisiensi ini dapat mendorong akselerasi komersialisasi pertanian.

Sebaliknya, beberapa faktor input seperti harga pupuk dan sewa mesin menunjukkan pengaruh negatif terhadap produksi padi. Harga pupuk memiliki *marginal effect* sebesar -0,041, yang berarti kenaikan harga pupuk dapat menekan hasil produksi. Hal ini menjadi tantangan dalam proses komersialisasi pertanian padi, terutama bagi petani kecil yang sangat bergantung pada input kimia. Selain itu, sewa mesin menunjukkan pengaruh negatif sebesar -0,11, yang mencerminkan bahwa mekanisasi belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kemampuan petani dalam mengoperasikan mesin secara efisien, tingginya biaya sewa, atau terbatasnya akses terhadap teknologi pertanian. Sementara itu faktor teknologi dapat ditingkatkan

peranannya di usaha tanaman pangan dengan meningkatkan pengalaman dan Pendidikan (Nur *et al.*, 2023; Hilalullaily *et al.* 2021).

Selanjutnya, peran tenaga kerja dalam produksi padi tampaknya mulai tergeser oleh tren mekanisasi, seperti ditunjukkan pada pengaruh negatif upah tenaga kerja (-0,298), meskipun tidak signifikan. Ini menunjukkan bahwa dalam sistem pertanian padi yang semakin komersial, ketergantungan terhadap tenaga kerja manual berkurang, dan efisiensi lebih ditentukan oleh penggunaan teknologi. Harga benih dan pestisida, yang tidak signifikan, menunjukkan fleksibilitas petani dalam pemilihan input tersebut, yang dapat menjadi peluang untuk menyesuaikan dengan kondisi pasar dan inovasi pertanian. Secara keseluruhan, tabel ini menegaskan bahwa komersialisasi pertanian padi sangat bergantung

pada efisiensi input, akses terhadap sumber daya berkualitas, dan adaptasi terhadap teknologi modern.

Komersialisasi pertanian mengacu pada transformasi sistem pertanian dari subsisten (hanya untuk konsumsi sendiri) menjadi berorientasi pasar dengan tujuan meningkatkan pendapatan petani, efisiensi produksi, dan daya saing sektor pertanian. Berdasarkan hasil estimasi *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dan perhitungan *marginal effect*, kita dapat mengidentifikasi bagaimana faktor produksi dalam sektor pertanian padi memengaruhi potensi komersialisasi pertanian.

Hasil analisis *marginal effect* dan regresi frontier, faktor-faktor utama yang efisiensi teknis, dan keterkaitan faktor tersebut dalam komersialisasi pertanian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Implikasi dan Keterkaitan Efisiensi dengan Komersialisasi Pertanian

Faktor Produksi	Pengaruh Efisiensi Teknis	Implikasi terhadap Komersialisasi
Sewa Lahan (w_2)	Positif	Lahan yang lebih luas dan produktif mendukung komersialisasi. Petani dengan akses ke lahan yang lebih besar cenderung lebih efisien.
Harga Pupuk (w_6)	Negatif	Ketergantungan tinggi pada pupuk meningkatkan biaya produksi dan mengurangi efisiensi teknis, menghambat surplus produksi.
Sewa Mesin (w_3)	Negatif	Mekanisasi yang tidak efisien dapat meningkatkan biaya tanpa peningkatan produksi yang sebanding. Mekanisasi perlu dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi.
Upah Tenaga Kerja (w_1)	Tidak Signifikan	Efisiensi tenaga kerja bisa ditingkatkan melalui otomatisasi dan pelatihan teknis.
Harga Benih w_4) & Pestisida w_5)	Tidak Signifikan	Fleksibilitas dalam penggunaan input ini memungkinkan petani untuk mengelola biaya dan tetap menghasilkan surplus produksi.

Sumber: BPS (2024)

Hasil estimasi model SFA, ditemukan bahwa rata-rata efisiensi teknis petani padi adalah 61,3%, dengan nilai minimum sekitar 10,4% dan maksimum 88,9%. Efisiensi teknis

(TE) menunjukkan sejauh mana petani mampu mencapai produksi maksimum dengan input yang tersedia. Implikasi terhadap komersialisasi pertanian. Pertama, aktivitas

petani dengan efisiensi teknis tinggi ($> 80\%$) memiliki potensi lebih besar untuk masuk ke pasar komersial. Jika petani mampu mengoptimalkan input mereka, mereka dapat menghasilkan surplus produksi yang lebih besar, yang berarti mereka dapat menjual lebih banyak dan meningkatkan pendapatan. Kedua, petani dengan efisiensi rendah ($< 50\%$) masih beroperasi pada tingkat subsisten. Para Petani tidak memiliki cukup produksi untuk dijual di pasar, sehingga tidak dapat berpartisipasi dalam komersialisasi pertanian. Penyebab utama inefisiensi: keterbatasan akses terhadap lahan, teknologi, mekanisasi, dan praktik manajemen yang kurang optimal. Hilalullaili *et al.* (2021) mengindikasikan hal yang sama, dengan studi komparatif efisiensi usaha tani padi antara pulau Jawa dan di luar Jawa.

Lahan yang lebih mahal cenderung lebih produktif, menunjukkan komersialisasi pertanian memerlukan akses ke lahan yang berkualitas dan modal yang cukup. Ketergantungan pada pupuk kimia menjadi tantangan dalam komersialisasi, karena biaya produksi meningkat seiring dengan harga pupuk yang lebih tinggi. Mekanisasi belum dimanfaatkan secara efisien. Komersialisasi pertanian memerlukan optimalisasi penggunaan teknologi dan mesin. Menunjukkan bahwa peran tenaga kerja dalam produksi berkurang, yang sesuai dengan tren mekanisasi dan otomatisasi dalam pertanian komersial. Menunjukkan fleksibilitas petani dalam pemilihan input, yang dapat meningkatkan daya saing dalam komersialisasi.

Implikasi Hasil Penelitian

Tantangan dan strategi dalam mewujudkan komersialisasi pertanian melalui efisiensi teknis. Hasil estimasi mengindikasikan tiga tantangan utama yang menghambat petani untuk meningkatkan efisiensi teknis dan mencapai skala komersialisasi. Pertama, luas kepemilikan lahan yang tidak memadai. Lahan yang kecil membatasi potensi surplus produksi. Petani dengan lahan kecil lebih sulit untuk mencapai skala ekonomi yang cukup besar untuk masuk ke pasar komersial. Akses ke lahan yang lebih luas meningkatkan efisiensi teknis. Seperti yang terlihat dari hasil *marginal effect*, sewa lahan adalah faktor paling berpengaruh positif terhadap produksi. Solusi kebijakan redistribusi lahan atau skema kepemilikan lahan yang lebih baik untuk petani kecil. Kemudian pembentukan koperasi atau kelompok tani untuk mengoptimalkan penggunaan lahan.

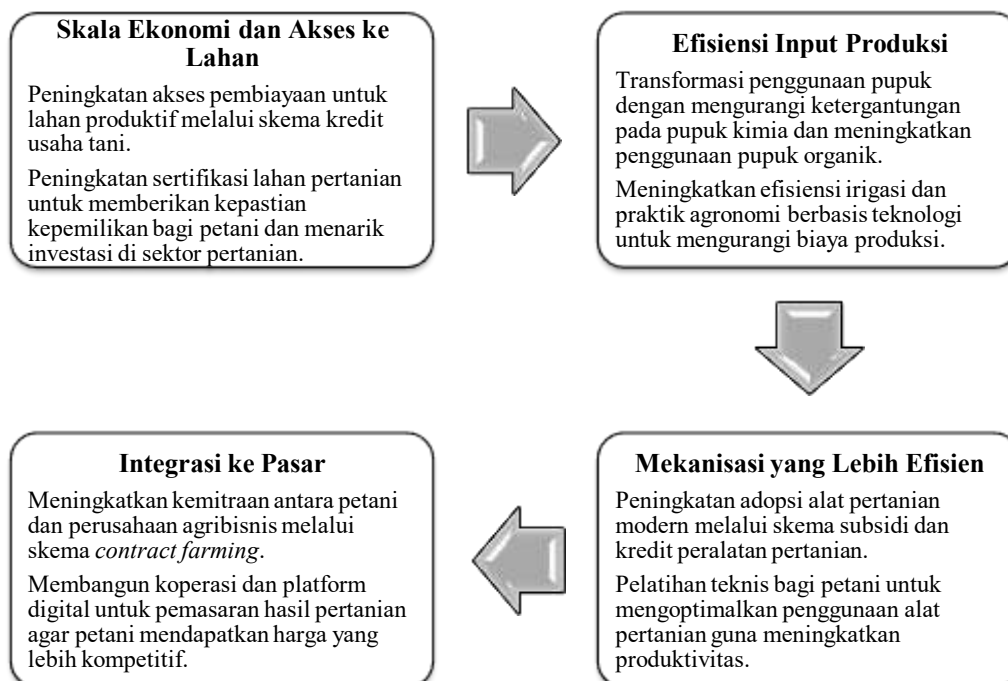
Kedua, produktivitas lahan yang tidak optimal. Ketergantungan tinggi pada pupuk kimia menurunkan efisiensi teknis. Seperti yang ditunjukkan oleh hasil estimasi, kenaikan harga pupuk menurunkan produksi. Ini mengindikasikan bahwa petani mengurangi penggunaan pupuk saat harga naik, yang menyebabkan penurunan produktivitas. Peran strategis subsidi dalam meningkatkan efisiensi dan mendukung komersialisasi pertanian berkelanjutan. Subsidi pupuk, misalnya, memberikan akses terhadap input penting dengan biaya lebih rendah, yang secara langsung meningkatkan efisiensi produksi dan hasil panen petani (Putri & Kumbara, 2024). Selain itu, subsidi asuransi tanaman pangan

berperan sebagai instrumen mitigasi risiko, yang memungkinkan petani mengadopsi teknologi baru dan praktik manajemen yang lebih modern tanpa takut mengalami kerugian besar akibat ketidakpastian iklim atau pasar. Hal ini mendorong transformasi pertanian dari kegiatan subsisten ke arah usaha yang lebih komersial dan berorientasi pasar.

Subsidi yang ditargetkan secara geografis dan sektoral memungkinkan pengembangan klaster pertanian berbasis potensi lokal. Dengan adanya subsidi tersebut, petani mampu mengakses sumber daya produktif yang sebelumnya sulit dijangkau, seperti benih unggul, alat pertanian modern, atau pelatihan teknis, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan skala ekonomi usaha tani. Implikasi dari pendekatan ini bukan hanya pada peningkatan produksi, tetapi juga pada peningkatan nilai tambah dan daya saing

produk pertanian di pasar domestik maupun global. Oleh karena itu, desain subsidi yang efisien dan tepat sasaran dapat menjadi motor penggerak komersialisasi pertanian secara berkelanjutan.

Kemudian optimalisasi input diperlukan untuk meningkatkan efisiensi. Petani yang lebih efisien dalam menggunakan pupuk, pestisida, dan benih unggul akan lebih mungkin menghasilkan surplus produksi. Implikasi dan rekomendasi kebijakan yang dapat ditempuh adalah diversifikasi penggunaan pupuk organik dan teknologi pertanian berkelanjutan. Kemudian kebijakan subsidi pupuk yang lebih tepat sasaran dan berbasis efisiensi. Berdasarkan dari hasil penelitian ini, maka rumusan strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan komersialisasi pertanian, khususnya dalam subsektor padi dapat dilihat pada bagan berikut.



Gambar 1. Strategi penguatan komersialisasi pertanian padi

Bagian pembahasan berisi alasan yang menjelaskan hasil penelitian dan penelitian lain

yang mendukung dan tidak sejalan dengan hasil penelitian yang diperoleh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Komersialisasi pertanian padi dapat dicapai melalui peningkatan efisiensi teknis, yang saat ini rata-rata mencapai 61,3 persen dan menunjukkan ruang yang signifikan untuk peningkatan produktivitas. Luas lahan dan produktivitas merupakan penentu utama efisiensi, dengan biaya sewa lahan terbukti memiliki dampak terbesar terhadap produksi, yang menggarisbawahi pentingnya akses lahan bagi petani kecil. Mekanisasi dan penggunaan input juga memerlukan optimalisasi, karena sewa mesin yang tidak efisien, harga pupuk yang tinggi, dan ketidakseimbangan antara tenaga kerja manual dan mekanik terus menghambat produktivitas. Oleh karena itu, kebijakan publik perlu memprioritaskan peningkatan akses lahan, efisiensi mekanisasi, reformasi mekanisme penetapan harga pupuk, penguatan skema kredit peralatan pertanian, dan peningkatan kapasitas petani untuk memanfaatkan teknologi modern. Sinergi kebijakan ini memberikan landasan penting bagi transisi menuju sistem pertanian komersial yang produktif, inklusif, dan sangat kompetitif, yang memungkinkan pertanian berfungsi tidak hanya sebagai penyedia pangan tetapi juga sebagai pendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Semua penulis pada artikel ini berkontribusi nyata selama proses penelitian sampai penulisan artikel ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Pusat Statistik-Indonesia atas data-data yang

digunakan dalam penelitian ini. Serta Kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Teuku Umar yang telah mempercayai kami dalam melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, I., Gilead, M., Ntegua, M., Gideon, B., & Amrita, S. (2022). Is Agricultural commercialisation sufficient for poverty reduction? Lessons from rice commercialisation in Kilombero, Tanzania. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 11(1). 2327-3151.
- Bolarinwa, O. D., Oehmke, J. F., & Moss, C. B. (2021). Agricultural commercialization and food security: an ex-ante approach. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 11(5). <https://doi.org/10.1108/JADEE-01-2020-0014>
- BPS. (2024). *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Tahap II: Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan serta Indikator World Census of Agriculture*. Badan Pusat Statistik - Indonesia.
- BPS. (2024). *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Tahap II*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Cazzuffi, C., McKay, A., & Perge, E. (2020). The impact of agricultural commercialisation on household welfare in rural Vietnam. *Food Policy*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2019.101811>
- Cao, T. M., Lee, S. H., & Lee, J. Y. (2023). The impact of natural disasters and pest infestations on technical efficiency in rice production: A study in Vietnam. *Sustainability* (Switzerland), 15(3), Article 1123. <https://doi.org/10.3390/su15031123>
- Che Nan, N. S., Talib, B. A., & Chamhuri, N. (2022). Technical efficiency of paddy farming and its determinants: A stochastic frontier production model.

- Jurnal Ekonomi Malaysia*, 56(1), 21–35.
<https://doi.org/10.17576/JEM-2022-5601-02>
- Fattah, M. A., Arifin, A., Mardiyati, S., Natsir, M., & Muslimin, M. (2023). Efficiency, risk, and profitability of rainfed rice farming in South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Socioeconomics and Development*, 6(2).
<https://doi.org/10.31328/jsed.v6i2.4775>
- Hilalullaili, R., Kusnadi, N., & Rachmina, D. (2021). Analisis efisiensi usahatani padi di Jawa dan luar Jawa: Kajian prospek peningkatan produksi padi nasional. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 9(3), 237–250.
<https://doi.org/10.29244/jai.2021.9.3.237-250>
- Irmayani, I., Amaluddin, & Busaeri, S. R. (2015). Sustainability of Rice Farmers: Farming of Rural Communities in the Spiritual Meaning Perspective of Seed Storage. *Journal of Social and Development Sciences*, 6(4), 92–97.
<https://doi.org/10.22610/jsds.v6i4.863>
- Muhardi, & Effendy. (2021). Technical efficiency and the factors that affect it in rice production in Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 11(3), 230–235.
<https://doi.org/10.18488/journal.ajard.2021.113.230.235>
- Neme, A. A., & Tefera, T. L. (2021). A review on commercialization of smallholder agricultural producers and its impacts on household livelihoods. Evidence from Ethiopia context. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 59(1).
<https://doi.org/10.17306/j.jard.2021.01393>
- Nguyen, T. T., Tran, V. T., Nguyen, T. T., & Grote, U. (2021). Farming efficiency, cropland rental market and income effect: Evidence from panel data for rural Central Vietnam. *European Review of Agricultural Economics*, 48(1).
<https://doi.org/10.1093/erae/jbaa013>
- Noviar, H., Masbar, R., Aliasuddin, Syahnur, S., Zulham, T., & Saputra, J. (2020). The agricultural commercialisation and its impact on economy management: An application of duality-neoclassic and stochastic frontier approach. *Industrial Engineering and Management Systems*, 19(3).
<https://doi.org/10.7232/iems.2020.19.3.510>
- Nur, N. F., Asrijal, Purnamasari, F., & Rosadi, S. H. (2023). The Effect of Production Factors on Rice Productivity. *Agribusiness Journal*, 6(1).
<https://doi.org/10.31327/aj.v6i1.1968>
- Ogut, S. O., Gödecke, T., & Qaim, M. (2020). Agricultural Commercialisation and Nutrition in Smallholder Farm Households. *Journal of Agricultural Economics*, 71(2).
<https://doi.org/10.1111/1477-9552.12359>
- Purnamasari, M., Huang, W. C., & Priyanto, B. (2023). The Impact of Government Food Policy on Farm Efficiency of Beneficiary Small-Scale Farmers in Indonesia. *Agriculture (Switzerland)*, 13(6).
<https://doi.org/10.3390/agriculture13061257>
- Putri, M. A., & Kumbara, K. (2024). Dinamika Subsidi dalam Mendorong Pertanian Berkelanjutan: Perspektif dari Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Triton*, 15(2), 510–525.
<https://doi.org/10.47687/jt.v15i2.848>
- Radlińska, K. (2023). Some Theoretical and Practical Aspects of Technical Efficiency—The Example of European Union Agriculture. *Sustainability (Switzerland)*, 15(18).
<https://doi.org/10.3390/su151813509>
- Sabates-Wheeler, R., Carreras, M. and Alemu, D. (2021) How Does Land Size Mediate the Relationship Between Specialisation and Commercialisation? Lessons From Rice Farming in the Fogera Plain of Ethiopia. *APRA Working Paper* 78. Brighton: Future Agricultures Consortium.
- Sayed, H., Ding, Q., Odero, A., & Korohou, T. (2022). Selection of appropriate

- mechanization to achieve sustainability for smallholder farms: a review. *Al-Azhar Journal of Agricultural Engineering*, 2(2). <https://doi.org/10.21608/azeng.2022.252902>
- Sokol, O., & Frýd, L. (2023). DEA efficiency in agriculture: Measurement unit issues. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, Article 101427. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101427>
- Sumaryanto, S., Susilowati, S. H., & Pasaribu, S. M. (2023). Technical efficiency changes of rice farming in the favorable irrigated areas of Indonesia. *Open Agriculture*, 8(1), 77–88. <https://doi.org/10.1515/opag-2023-0007>
- Tabe-Ojong, M. P., & Geffersa, A. G. (2024). Complementary technology adoption and smallholder commercialization: Panel data evidence from Ethiopia. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 46(3), 1151–1174. <https://doi.org/10.1002/aep.13439>
- Wai, K. Z., & Hong, S. (2021). Measuring the efficiency and determinants of rice production in Myanmar: A translog stochastic frontier approach. *Korean Journal of Agricultural Science*, 48(3), 349–362. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20210035>
- Wang, L., Li, C., & Zhu, N. (2024). The effects of agricultural commercialization on the multidimensional poverty of rural households: Evidence from China. *Journal of International Development*, 36(1). <https://doi.org/10.1002/jid.3831>
- Zewdie, M. C., Moretti, M., Tenessa, D. B., Ayele, Z. A., Nyssen, J., Tsegaye, E. A., Minale, A. S., & Van Passel, S. (2021). Agricultural technical efficiency of smallholder farmers in Ethiopia: A stochastic frontier approach. *Land*, 10(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/land10030246>
- Zheng, H., & Ma, W. (2023). Impact of agricultural commercialization on dietary diversity and vulnerability to poverty: Insights from Chinese rural households. *Economic Analysis and Policy*, 80, 558–569. <https://doi.org/10.1016/J.EAP.2023.09.007>

PERSYARATAN PENULISAN NASKAH JURNAL TRITON

JURNAL TRITON merupakan media publikasi ilmiah yang independen bagi Dosen, Peneliti, Widyaiswara dan Penyuluh Pertanian. Terbit dua kali setahun, pada bulan Juni dan Desember. Memuat hasil-hasil penelitian terapan dan *review* bidang Penyuluhan, Sosial Ekonomi, dan Teknik Pertanian dalam arti luas yang berbasis pada pemberdayaan masyarakat tani. Ketentuan Penulisan naskah adalah sebagai berikut:

1. Naskah yang dikirim berupa hasil penelitian dan/atau review dalam bidang Penyuluhan, Sosial Ekonomi, dan Teknik Pertanian dalam arti luas, yang dilakukan dua tahun terakhir sebelum penerbitan.
2. Naskah belum pernah diterbitkan dan tidak akan diterbitkan pada media cetak lainnya.
3. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan ketentuan penulisan ilmiah.
4. Naskah harus dibuat dengan menggunakan program Microsoft Word for Windows, diketik dengan huruf Times New Roman ukuran font 11, dengan spasi 1,5 (Kecuali Judul dan Abstrak spasi 1) dalam kertas A4 (21 × 29,7 cm) bermargin 2,5 cm pada keempat sisinya. Naskah juga harus diberi nomor halaman pada bagian bawah sebelah kanan. Jumlah halaman untuk Jurnal Triton maksimal 15 halaman.
5. Susunan penulisan naskah secara berurutan terdiri atas: judul, nama penulis (ditulis tanpa gelar akademik), disertai nama lembaga (jika ada), abstrak 200-250 kata diketik 1 spasi, kata kunci (*keywords*) maksimal 5 kata kunci, pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka dan lampiran (jika ada). Pustaka yang ada di daftar pustaka harus disitir dalam naskah.
6. Nomor dan judul tabel dimuat di atas tabel sedangkan untuk gambar, nomor dan judul gambar dibawah gambar.
7. Naskah diserahkan dalam bentuk *Softfile* melalui *Online Journal System*.
8. Setiap naskah yang masuk ke redaksi akan mengalami proses penyuntingan dan editing dari redaksi tanpa mengurangi makna dan bobot dari isi tulisan.
9. Redaksi berhak melakukan penolakan bagi naskah yang tidak sesuai dan melanggar etika sosial.



e ISSN 2745-3650 p ISSN 2085-3823

JURNAL TRITON

Hasil Penelitian Terapan Bidang Penyuluhan, Sosial Ekonomi dan Teknik Pertanian

Alamat Redaksi :

Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari

Jalan SPMA Reremi, Manokwari, Papua Barat, 98312

Telepon/Fax: (0986) 211993, 213223

Website/e-mail: <https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id> / triton@polbangtanmanokwari.ac.id



Sekretariat:
Jl. SPMA Reremi, Manokwari
Papua Barat, 98312
e-mail : triton@polbangtanmanokwari.ac.id
Telp. (0986) 211993 / 085879835754