

Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Perkembangan Akar Jagung (*Zea mays* L.) Fase Vegetatif

Marselina Kendek^{1*}, Benang Purwanto², Michel Koibur³

^{1,2,3}Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari

*Email: marselinakendek844@gmail.com

Abstrak

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) adalah hasil limbah padat yang berasal dari perkebunan kelapa sawit yang tidak terolah. Pengolahan limbah TKKS untuk dijadikan kompos merupakan alternatif yang terbaik karena mengandung unsur-unsur penting yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen (N) 2,14%, fosfor (P) 1,15%, kalium (K) 0,25%, dan C-organik 35,79% seta kompos TKKS juga berpotensi memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisik tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS Terhadap Perkembangan Akar Jagung (*Zea mays* L.) Fase Vegetatif. Pelaksanaan penelitian berada di Kampus 1 Polbangtan Manokwari, Jln. SPMA Reremi, Manokwari, Papua Barat selama 42 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 faktor yaitu pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS, terdiri dari 9 perlakuan dan 3 ulangan yaitu D0= Control, D1= 10 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 1; D2= 10 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 2; D3= 10 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 3; D4= 10 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 4; D5= 20 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 1; D6= 20 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 2; D7= 20 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 3; D8= 20 ton ha⁻¹ Kombinasi TKKS 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ komposisi TKKS 4 (D8), memberikan pengaruh terbaik dari setiap parameter yang diamati meliputi panjang akar 35.00 cm, volume akar 37,41 cm³, bobot basah akar 33.60 g, bobot kering akar 5.70 g, bobot basah tajuk 225.46 g, serta bobot kering tajuk 29.75 g.

Kata kunci: Akar, Jagung, Kompos, Tandan kosong kelapa sawit, Vegetatif

Abstract

*Empty Palm Oil Bunches (EPB) is a solid waste product from unprocessed oil palm plantations. From unprocessed oil palm plantations. Processing empty palm oil bunches waste to into compost is the best alternative because it contains important elements needed by plants such as nitrogen (N) 2.14%, phosphorus (P) 1.15%, potassium (K) 0.25%, and C-organic 35.79% seta empty palm oil bunches compost also has the potential to improve soil chemical, biological, and physical properties. This research aims to analyze the Effect of Doses of Various Combinations of empty palm oil bunches (EPB) compost on the Development of Corn Roots (*Zea mays* L.) Vegetative Phase. Implementation The research was conducted at Campus 1 Polbangtan Manokwari, Jln. SPMA Reremi, Manokwari, West Papua for 42 days. This research used the following design Randomized Block Design (RBD) treatment with the various combinations of compost empty palm oil bunches doses, consisting of 9 treatments and 3 replicates, namely D0 = Control, D1 = 10 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 1; D2= 10 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 2; D3= 10 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 3; D4= 10 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 4; D5= 20 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 1; D6= 20 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 2; D7= 20 tons ha⁻¹ Combination of empty palm oil bunches 3; D8= 20 tons ha⁻¹ The results showed that the provision of a dose of 20 tons ha⁻¹ composition of empty palm oil bunches 4 (D8), gives the best effect of each parameter observed, including root length of 35.00 cm. Parameters observed include root length 35.00 cm, root volume 37.41 cm³, root wet weight 33.60 g, root wet weight 33.60 g, root wet weight 33.60 g. root wet weight of 33.60 g, root dry weight of 5.70 g, crown wet weight of 225.46 g, as well as crown dry weight 29.75 g.*

Keywords: Roots, Corn, Compost, Empty oil palm bunches, Vegetative

PENDAHULUAN

Di Indonesia, jagung digunakan sebagai tanaman utama disamping padi dan kedelai selain itu jagung juga digunakan untuk pakan ternak, serta bahan dasar industry makanan dan minuman, tepung, minyak, dan lain-lain. Tanaman jagung mulai digencarkan untuk ditanam dalam rangka swasembada pangan di Indonesia (Wulandari & Jaelani, 2019).

Peningkatan permintaan terhadap komoditas pangan disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, terutama kelas menengah, dan peningkatan daya beli. Data BPS Provinsi Papua Barat Tahun 2023 produksi jagung diperkirakan sebesar 4.622,86 ton, mengalami penurunan sebanyak 1.858,46 ton dibandingkan dengan Tahun 2022, yaitu sekitar 6.481,32 ton. Salah satunya disebabkan oleh adanya kelangkaan pupuk anorganik bersubsidi. Kelangkaan pupuk anorganik subsidi untuk kabupaten Manokwari pada tahun 2023 dari 3.600 ton dan hanya disetujui 700 ton (APBD Manokwari 2023). Sehingga perlu dicari alternatif untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam penelitian ini ialah pemanfaatan limbah-limbah organik sebagai pupuk organik bagi tanaman, dalam hal ini pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk kompos. Kompos TKKS dapat berpotensi memperbaiki sifat kimia tanah, biologi tanah serta fisik tanah. Kandungan unsur hara pada kompos TKKS adalah N = 1,40%, P Total = 0,96%, K = 0,41%, C Organik = 19,81%, pH = 7,8, rasio C/N 14,15 (Agung *et al.*, 2019). Pengomposan TKKS memakan waktu antara 6 dan 12 bulan. Salah satu cara untuk mempercepat pengomposan TKKS adalah dengan menambahkan mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan kompos, seperti bakteri selulolitik.

Pemberian bakteri selulolitik mampu menguraikan senyawa selulosa menjadi lebih sederhana sehingga dekomposisi bahan organik terjadi lebih cepat. Salah satunya ialah probiotik *Microbacter alfaafa* 11. *Microbacter Alfaafa* merupakan mikroba yang sangat produktif yang dapat memutus rantai karbon (organik) dan memulihkan kesehatan tanah. (Herlika dkk., 2020). Kompos TKKS memiliki banyak manfaat antara lain memperbaiki struktur tanah, melunakkan, membantu melarutkan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, menyeragamkan dan mengurangi kemungkinan menjadi pembawa hama tanaman (Gusmawartati & Ardinsyah, 2022).

Hasil penelitian (Gusmawartati & Ardinsyah, 2022) menyatakan bahwa produktivitas tanah Ultisol dengan pemberian kompos TKKS ber-bakteri selulolitik akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung, sehingga kompos tandan

kosong kelapa sawit (TKKS) ber-bakteri selulolitik merupakan alternatif untuk memperbaiki kendala-kendala pada tanah Ultisol . Pemberian kompos TKS yang mengandung bakteri selulolitik meningkatkan tinggi tanaman, munculnya bunga jantan, munculnya bunga betina, bobot kering tanaman dan persentase kelengkungan akar secara signifikan. Penggunaan TKKS ber-bakteri selulolitik dengan dosis 20 ton ha-1 untuk mendapatkan pertumbuhan yang terbaik.

Berdasarkan uraian diatas maka dipandang penting untuk melakukan kajian perkembangan akar jagung fase vegetatif pada berbagai dosis dan komposisi kompos tandan kosong kelapa sawit di SPMA Reremi, Mankowari Barat, Papua Barat.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 3 bulan terhitung dari bulan Februari 2024 hingga April 2024, tempat penelitian berlokasi di Kampus 1 Politeknik Pembangunan Pertanian (POLBANGTAN) Manokwari, Reremi, Manokwari, Papua Barat. Peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini terdiri dari hand traktor rotari, cangkul, garpu tanah, parang/arit, rol meter, tali rafia, sprayer, ember, timbangan, alat tugal, gelas ukur, oven pengering, nampan, terpal, benih jagung Varietas Pertiwi 5, tandan kosong kelapa sawit, kotoran ayam, kotoran sapi, batang pisang, daun gamal, dedak, serta MA-11.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu dosis (D) berbagai kombinasi kompos TKKS. Terdapat 9 perlakuan dan 3 ulangan. Sehingga terdapat 27 unit percobaan. Luasan petakan yang digunakan adalah 250 cm x 150 cm dengan jarak tanam 70 cm x 25 cm. Berikut kombinasi kompos TKKS perlakuan penelitian yang dilakukan adalah:

- D0 = Tanpa Kompos TKKS/Kontrol
- D1 = 10 ton ha-1 kombinasi TKKS 1
- D2 = 10 ton ha-1 kombinasi TKKS 2
- D3 = 10 ton ha-1 kombinasi TKKS 3
- D4 = 10 ton ha-1 kombinasi TKKS 4
- D5 = 20 ton ha-1 kombinasi TKKS 1
- D6 = 20 ton ha-1 kombinasi TKKS 2
- D7 = 20 ton ha-1 kombinasi TKKS 3
- D8 = 20 ton ha-1 kombinasi TKKS 4

Pembuatan kompos tandan kosong kelapa sawit menggunakan metode (Gustiar *et al.*, 2020) dengan modifikasi. Limbah TKKS, kotoran sapi, kotoran ayam, daun gamal,

batang dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil dan ditimbang sesuai dengan kombinasi perlakuan (K1 = 100% TKKS 100 kg, K2 = TKKS 60 kg : kotoran ayam 20 kg : batang pisang 20 kg, K3 (TKKS 60 kg : kotoran sapi 20 kg : daun gamal 20 kg, K4 = TKKS 60 kg : kotoran ayam 10 kg : kotoran sapi 10 kg : batang pisang 10 kg : daun gamal 10 kg). Ditambahkan kembali dedak 2 kg/masing-masing kombinasi pengomposan dan diaduk hingga merata. Ditambahkan aktivator larutan gula pasir 100 gram/ltr air dan ditambahkan MA 11 100 ml pada setiap kombinasi pengomposan yang dibuat hingga merata.

Lahan dibersihkan dari sisa tanaman selanjutnya tanah dibajak sedalam 20-30 cm dan dibuat petakan dengan ukuran panjang bedengan 2,5 m x lebar bedengan 1,5 m. Penanaman jagung dilakukan dengan cara ditugal sedalam 2-3 cm, dengan jumlah benih satu/lubang tanam, menggunakan jarak tanaman 70 X 25 cm.

Dalam penelitian ini menggunakan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk NPK (16%:16%:16) majemuk. Pupuk kompos TKKS diaplikasikan langsung pada setiap petakan sesuai dengan dosis perlakuan yang diberikan dengan cara ditabur langsung diatas petakan sebagai pupuk dasar, diberikan seminggu sebelum benih jagung ditanam.

Kebutuhan pupuk NPK Majemuk untuk 50% dari anjuran diaplikasikan pada tanaman sebanyak 2,3 gram/tanaman. Pupuk majemuk NPK sebagai pupuk susulan diaplikasikan dengan 2 tahap, yaitu tahap pertama diberikan $\frac{1}{3}$ (0,8 gram/tanaman) dosis pupuk sesuai perlakuan pada umur 7 HST (hari setelah tanam) dan $\frac{2}{3}$ (1,5 gram/tanaman) dosis diberikan pada umur 28 HST (hari setelah tanam).

Variabel yang diamati adalah panjang akar (cm), volume akar (cm³), bobot basah akar (g), bobot kering akar (g), bobot basah tajuk (g), dan bobot kering tajuk (g). Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali setelah tanam, yaitu pada umur 21 dan 42 HST.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analisis of variance* (ANOVA) menggunakan software SPSS versi 25 apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) untuk menguji variabel yang berpengaruh nyata pada $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data iklim Stasiun Klimatologi Papua Barat, lokasi penelitian berada di ketinggian tempat 0-110 mdpl, suhu udara rata-rata 27°C dan rata-rata kelembapan 84%,

curah hujan 255,6 mm³ serta rata-rata hari hujan 21 hari. Hasil analisis tanah yang dilakukan pada awal penelitian menunjukkan PH 6,62 (netral) dengan kandungan unsur hara Organik-C 4,45%, Nitrogen (N) 0,56%, C/N 8, P₂O₅ 25% 19.90 mg/100g, P₂O₅ 5,42 ppm, dan K₂O HCL 25% 11,05 mg/100g. Pengukuran panjang akar, volume akar, bobot basah akar, bobot kering akar, bobot basah tajuk, dan bobot kering tajuk dilakukan pada tanaman berumur 21 dan 42 HST.

Panjang Akar (cm)

Pengukuran panjang akar tanaman jagung fase vegetatif dilakukan pada umur 21 dan 42 HST. Pengukuran panjang akar tanaman untuk mengetahui seberapa besar respon akar terhadap kondisi struktur tanah dengan adanya penambahan bahan organik.

Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 1 (D5) menunjukkan panjang akar tertinggi (32.83 cm) dan berbeda nyata dengan kontrol (D0) pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada saat tanaman jagung 42 HST, panjang akar tertinggi (35.00 cm) diperoleh dari pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS terhadap Panjang Akar (cm)

Perlakuan Dosis Kombinasi Kompos TKKS	Pengukuran Panjang Akar (cm)	
	21 HST	42 HST
D0 (Tanpa Kompos TKKS/Kontrol)	18.23 ^b	30.50 ^a
D1 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	29.53 ^{ab}	33.00 ^a
D2 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	24.98 ^{ab}	30.25 ^a
D3 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	28.16 ^{ab}	25.93 ^a
D4 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	30.80 ^{ab}	31.83 ^a
D5 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	32.83 ^a	33.58 ^a
D6 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	28.41 ^{ab}	30.83 ^a
D7 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	25.51 ^{ab}	30.16 ^a
D8 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	29.41 ^{ab}	35.00 ^a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Akar adalah pangkal tumbuhan yang tumbuh terletak pada pangkal batang dan berkembang sebagai pusat pertumbuhan di dalam tanah atau air untuk mencari makanan atau unsur hara guna menunjang kehidupan (Ilham *et al.*, 2019). Menurut Sitompul & Guritno (1995) dalam Hariandi *et al.* (2018), peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sama pentingnya dengan peranan tajuk, Fungsi tajuk adalah menghasilkan karbohidrat melalui fotosintesis, sedangkan fungsi akar menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan untuk

pertumbuhan. Kemampuan perkembangan akar tanaman jagung terhadap daya serap unsur hara pada pemberian berbagai dosis kombinasi kompos TKKS dapat dilihat melalui pengukuran panjang akar, volume akar, bobot basah akar, bobot kering akar, bobot basah tajuk, dan bobot kering tajuk.

Penambahan panjang akar merupakan respon akar terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah. Pengamatan panjang akar bertujuan untuk memberikan informasi kemampuan akar suatu tanaman dalam penyerapan unsur hara yang tersedia dalam tanah. Disamping itu juga, untuk mengetahui ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Pratiwi *et al.*, 2022). Pertumbuhan akar meliputi perpanjangan dan pelebaran akar yang akan dipengaruhi oleh faktor media dan faktor lingkungan. Unsur hara tanaman merupakan organ yang berfungsi menyerap air dan unsur hara dan berkaitan erat dengan kemampuan menunjang pertumbuhan akar. Seperti dilansir Shara dkk. (2014) dalam (Santoso dan Ubud Badrudin, 2019) Akar yang lebih panjang memudahkan dalam mencari air dan mineral dari dalam tanah.

Pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar (cm). Kombinasi perlakuan yang menghasilkan panjang akar tertinggi (32.83 cm) diperoleh dari pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1. Berbeda nyata dengan perlakuan tanpa kompos TKKS/Kontrol (D0) yaitu 18.23 cm pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada 42 HST perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman jagung. Namun, ada kecenderungan pemberian kompos dosis 20 to ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8) menunjukkan panjang akar tertinggi 35.00 cm (Tabel 3).

Pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar (cm). Kombinasi perlakuan yang menghasilkan panjang akar tertinggi (32.83 cm) diperoleh dari pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1. Berbeda nyata dengan perlakuan tanpa kompos TKKS/Kontrol (D0) yaitu 18.23 cm pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada 42 HST perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman jagung. Namun, ada kecenderungan pemberian kompos dosis 20 to ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8) menunjukkan panjang akar tertinggi 35.00 cm (Tabel 3).

Tingginya perlakuan pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1 (D5) pada umur 21 HST diduga karena perkembangan akar tanaman jagung mendapatkan unsur hara Fosfor (P) yang cukup. Menurut Mayendra *et al.*, (2019) unsur hara P merupakan salah

satu unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Ketersediaan hara P menjadi salah satu faktor kesuburan tanah. Karena itu unsur hara P sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman terutama pada perkembangan akar tanaman. Unsur hara yang diserap dalam jumlah yang cukup akan memacu dan mendorong perpanjangan akar pada bagian pucuk sehingga panjang akar meningkat. Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1 (D5) dapat menunjang kesuburan tanah serta memberikan peningkatan terhadap panjang akar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi dosis yang diberikan pada penelitian maka kadar unsur hara P yang tersedia dalam tanah semakin tinggi sehingga menghasilkan akar tanaman semakin panjang. Hal ini didukung dari data hasil uji sampel kompos (2024) kombinasi TKKS 1 mengandung unsur hara N 2,14%, P 1,15%, dan K 0,25%. Gusmawartati & Ardinsyah, (2022), mengatakan kompos TKKS mampu memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, meningkatkan populasi mikroorganisme didalam tanah sebagai sumber hara bagi tanaman. Kompos TKKS mampu terurai pada 2 minggu hingga 4 minggu didalam tanah (Azlansyah *et al.*, 2014).

Pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 4 (D8) diperoleh panjang akar tanaman tertinggi pada umur 42 HST diduga dengan dikombinasikannya kompos TKKS dengan bahan lain seperti kotoran ayam, sapi, batang pisang, serta daun gamal dapat menunjang perkembangan akar pada fase vegetatif menjadi lebih muda. Dimana unsur hara dalam tanah berada dalam keadaan seimbang dengan jumlah yang banyak sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh akar tanaman sesuai dengan yang dibutuhkan. Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka akan lebih cepat meningkatkan perkembangan organ tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap lebih banyak unsur hara dan air didalam tanah yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Rahmad, 2014).

Volume Akar (cm³)

Pengukuran volume akar tanaman jagung fase vegetatif dilakukan pada umur 21 dan 42 HST. Pengukuran volume akar untuk mengetahui gambaran luas permukaan akar yang berkaitan dengan tingkat keefektifan tanaman dalam penyerapan unsur hara terhadap perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada pemberian dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 1 (D1) menunjukkan volume akar tertinggi (20.08 cm³) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada saat 42 HST volume

akar tertinggi (37.41 cm³) diperoleh dari pemberian dosis kompos 20 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 4 (D8). Berbeda nyata dengan pemberian dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 3 (D3) yang menunjukkan volume akar terendah yaitu 12.83 cm³ (Tabel 2).
 Tabel 2. Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS terhadap Volume Akar (cm³)

Perlakuan Dosis Kombinasi Kompos TKKS	Pengukuran Volume Akar (cm ³)	
	21 HST	42 HST
D0 (Tanpa Kompos TKKS/Kontrol)	1.66 ^a	20.36 ^{ab}
D1 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	2.08 ^a	30.16 ^{ab}
D2 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	1.66 ^a	34.16 ^a
D3 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	1.00 ^a	12.83 ^b
D4 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	1.66 ^a	18.53 ^{ab}
D5 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	1.91 ^a	20.96 ^{ab}
D6 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	1.58 ^a	19.81 ^{ab}
D7 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	2.00 ^a	25.75 ^{ab}
D8 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	2.00 ^a	37.41 ^a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Amir, 2016). Pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS secara umum tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan volume akar yang paling tertinggi (2.08 cm³) pada umur 21 HST terdapat pada perlakuan pemberian dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1 (D1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan volume akar terendah (1.00 cm³) terdapat pada perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3). Pada umur 42 HST perlakuan yang menghasilkan volume akar yang paling tertinggi (37.41 cm³) terdapat pada perlakuan dosis 20 ton ha⁻¹ (D8) dan berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3), tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) yaitu 12.83 cm³ (Tabel 4). Besarnya volume akar diduga karena pemberian kompos perlakuan terhadap tanaman jagung dengan perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ (D1) pada umur 21 HST dan D8 pada 42 HST mampu membantu pertumbuhan akar dalam penyerapan air dan hara terutama unsur N, P, dan K yang berguna untuk pertumbuhan akar lebih baik, sehingga akar tanaman semakin banyak dimana secara langsung ikut meningkatkan volume akar.

Pemberian bahan organik seperti kompos (kompos TKKS) menyebabkan tanah menjadi gembur (menurunkan berat isi tanah). Tanah yang gembur akan meningkatkan pori

tanah yang nantinya akan menyebabkan akar tanaman mudah tumbuh dan berkembang. Sertua et al., (2014) menyatakan bahwa bahan organik akan membuat tanah menjadi gembur sehingga perkembangan akar tanaman lebih optimal. Prasetyo *et al.* (2014) menambahkan bahwa semakin meningkatnya pori tanah maka ketersediaan udara dan penetrasi akar semakin meningkat, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dan air dalam jumlah lebih besar semakin banyak unsur hara dan air yang diserap tanaman maka pertumbuhan tanaman akan semakin besar sehingga mempengaruhi ukuran organ tanaman secara keseluruhan.

Bobot Basah Akar (g)

Pengukuran bobot basah akar tanaman jagung fase vegetatif dilakukan pada umur 21 dan 42 HST. Pengukuran bobot basah akar ini untuk mengetahui seberapa besar serapan air dan unsurhara yang terkandung dalam akar terhadap perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 1 (D5) menunjukkan bobot basah akar tertinggi (4.71 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan Tanpa Kompos TKKS/Kontrol (D0) dan 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada saat tanaman jagung 42 HST, bobot basah akar tertinggi (33.60 g) diperoleh dari pemberian dosis kompos 20 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 4 (D8). Berbeda nyata dengan pemberian dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi kompos TKKS 3 (D3) yang menunjukkan bobot basah akar terendah yaitu 8.78 g (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS terhadap Bobot Basah Akar (g)

Perlakuan Dosis Kombinasi Kompos TKKS	Pengukuran Bobot Basah Akar (g)	
	21 HST	42 HST
D0 (Tanpa Kompos TKKS/Kontrol)	1.81 ^b	16.85 ^{ab}
D1 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	2.13 ^{ab}	26.31 ^{ab}
D2 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	1.63 ^{ab}	28.81 ^{ab}
D3 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	0.90 ^b	8.78 ^b
D4 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	1.56 ^{ab}	18.26 ^{ab}
D5 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	4.71 ^a	21.41 ^{ab}
D6 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	1.66 ^{ab}	16.76 ^{ab}
D7 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	1.80 ^{ab}	26.10 ^{ab}
D8 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	2.21 ^{ab}	33.60 ^a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berat basah akar diukur untuk mengetahui berapa banyak air yang terkandung dalam akar tanaman (Puspita *et al.*, 2021). Pemberian dosis berbagai kombinasi kompos

TKKS memberikan pengaruh beda nyata terhadap bobot basah akar. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat bobot basah akar yang tertinggi (4.71 g) terdapat pada perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1 (D5), berbeda nyata dengan perlakuan D3 dan D0, sedangkan bobot basah akar yang menghasilkan berat terendah (0,90 g) terdapat pada perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) pada umur 21 HST. Pada umur 42 HST perlakuan yang memberikan berat bobot basah akar yang tertinggi (33.60 g) terdapat pada dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8), berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) dan juga menunjukkan bobot basah terendah yaitu 8.78 g (Tabel 5). Adanya berpengaruh beda nyata terhadap bobot basah akar tanaman jagung, hal ini diduga karena adanya keseimbangan unsur hara dalam tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Pemberian kompos memiliki kelebihan yaitu memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, meningkatkan populasi mikroorganisme didalam tanah dan sebagai sumber hara bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan bobot basah akar. Apabila bobot basah akar pada tanaman berjumlah banyak maka akan mendukung pertumbuhan tanaman jagung, karena pada dasarnya akar merupakan salah satu organ tumbuhan yang berfungsi sebagai penyimpan air dan biomassa dari dalam tanah, untuk selanjutnya didistribusikan kepada tumbuhan yang selanjutnya digunakan dalam proses metabolisme tumbuhan (Margianto dkk., 2023).

Bobot Kering Akar (g)

Pengukuran bobot kering akar tanaman jagung fase vegetatif dilakukan pada umur 21 dan 42 HST. Pengukuran bobot kering akar untuk mengetahui seberapa mampunya dalam menyerap unsur hara secara optimal terhadap perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap bobot kering akar pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada saat tanaman jagung 42 HST, bobot kering akar tertinggi (5.70 g) diperoleh dari pemberian dosis kompos 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8). Berbeda nyata dengan pemberian dosis kompos 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) yang menunjukkan bobot kering akar terendah yaitu 1.13 g (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS terhadap Bobot Kering Akar (g)

Perlakuan Dosis Kombinasi Kompos TKKS	Pengukuran Bobot Kering Akar (g)	
	21 HST	42 HST
D0 (Tanpa Kompos TKKS/Kontrol)	0.10 ^a	2.63 ^{ab}
D1 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	0.16 ^a	4.00 ^{ab}
D2 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	0.10 ^a	5.40 ^a
D3 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	0.00 ^a	1.13 ^b
D4 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	0.13 ^a	2.73 ^{ab}
D5 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	0.26 ^a	3.08 ^{ab}
D6 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	0.20 ^a	2.80 ^{ab}
D7 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	0.13 ^a	3.20 ^{ab}
D8 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	0.06 ^a	5.70 ^a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Bobot kering akar sangat bergantung pada volume dan bobot basah akar tanaman, sehingga banyak tidaknya volume dan bobot basah akar berpengaruh banyak terhadap berat kering akar. Berat kering menunjukkan biomassa yang dihasilkan tanaman dalam proses fotosintesis selama tanaman tersebut tumbuh (Astutik *et al.*, 2019). Hal ini sejalan dengan pernyataan Aini *et al.*, (2019) bahwa bobot kering merupakan salah satu indikator keberhasilan dari pertumbuhan tanaman, karena bobot kering merupakan hasil bersih dari metabolisme tanaman dari hasil fotosintesis. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan bobot kering akar (g) paling tinggi (0,26 g) diperoleh dari perlakuan dosis 20 ton ha-1 kombinasi TKKS 1 (D5), tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan bobot kering akar terendah (0.0 g) terdapat pada perlakuan dosis 10 ton ha-1 kombinasi TKKS 3 (D3) pada umur 21 HST.

Pada umur 42 HST perlakuan yang memberikan hasil bobot kering akar tertinggi (5.70 g) diperoleh dari pemberian dosis 20 ton ha-1 kombinasi TKKS 4 (D8), berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10 ton ha-1 kombinasi TKKS 3 (D3), yang menunjukkan bobot kering akar terendah yaitu 1.13 g (Tabel 6). Rendahnya nilai bobot kering akar yang dihasilkan oleh perlakuan D3 diduga karena ketersediaan unsur hara K pada kombinasi Kompos TKKS 3 (D3) dibandingkan dengan komposisi kompos lainnya (Hasil Uji Sampel 2024). Unsur hara kalium mempunyai peranan penting dalam metabolisme tanaman, penghasil energi, dan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, karena dengan perluasan perakaran pada tanaman maka jumlah unsur hara yang diserap akan banyak, sehingga pertumbuhan tanaman akan menjadi baik (Tahapary *et al.*, 2020). Unsur hara

kalium (K) merupakan salah satu unsur esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman sebagai salah satu pendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungsi utama K adalah mendorong perkembangan akar, membantu proses pembentukan protein, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan merangsang pengisian benih (Al Mu'min *et al.*, 2016).

Bobot Basah Tajuk (g)

Pengukuran bobot basah tajuk tanaman jagung fase vegetatif dilakukan pada umur 21 dan 42 HST. Pengukuran bobot basah tajuk untuk mengetahui seberapa berat total yang diperoleh dari aktivitas metabolisme selama pertumbuhan terhadap perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian berbagai dosis kombinasi kompos TKKS menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap bobot basah tajuk pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada saat tanaman jagung 42 HST, bobot basah tajuk tertinggi (225.46 g) diperoleh dari pemberian kompos dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8). Berbeda nyata dengan pemberian dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) yang menunjukkan bobot basah tajuk terendah yaitu 58.06 g (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS terhadap Bobot Kering Tajuk (g)

Perlakuan Dosis Kombinasi Kompos TKKS	Pengukuran Bobot Basah Tajuk (g)	
	21 HST	42 HST
D0 (Tanpa Kompos TKKS/Kontrol)	12.31 ^a	143.23 ^{ab}
D1 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	12.86 ^a	197.88 ^a
D2 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	11.36 ^a	204.45 ^a
D3 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	5.05 ^a	58.06 ^b
D4 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	14.00 ^a	166.91 ^{ab}
D5 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	10.93 ^a	178.45 ^a
D6 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	8.05 ^a	133.95 ^{ab}
D7 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	12.85 ^a	166.25 ^{ab}
D8 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	16.06 ^a	225.47 ^a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS memberikan pengaruh beda nyata terhadap pengukuran bobot basah tajuk (g). Kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat bobot basah tajuk yang tertinggi (16.06 g) diperoleh dari perlakuan dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8) yaitu 16.06 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan bobot basah tajuk yang menghasilkan berat terendah terdapat pada perlakuan

dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) yaitu 5.05 g pada umur 21 HST. Pada umur 42 HST perlakuan yang memberikan berat bobot basah tajuk yang tertinggi (250.46 g) diperoleh dari perlakuan dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8), berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3), yang menunjukkan bobot basah tajuk terendah yaitu sebesar 58.06 gram (Tabel 7). Salah satu yang mempengaruhi bobot segar tanaman adalah air.

Air merupakan komponen utama protoplasma dan menyumbang 80-90% dari berat segar jaringan tanaman yang dapat hidup. Air merupakan pelarut yang mengandung berbagai garam, gas, dan zat terlarut lainnya yang berpindah masuk dan keluar sel dari satu organ ke organ lain selama metabolisme. Berkurangnya jumlah ketersediaan air didalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman jagung, sehingga pertumbuhan tajuk akan terhambat (Nurshanti *et al.*, 2019). Selain itu air merupakan pereaksi dalam fotosintesis dan proses hidrolisis serta menjaga turgiditas, diantaranya dalam pembesaran sel dan pembukaan stomata (Felania, 2017).

Bobot segar tanaman merupakan total bobot yang diperoleh dari aktivitas metabolisme selama pertumbuhan, yang meliputi jumlah total fotosintesis yang berlangsung dan serapan air ke dalam tanah. Bobot segar tajuk tanaman tergantung pada kadar air pada organ tanaman yaitu batang, daun, dan akar, sehingga semakin banyak air maka bobot segar tanaman akan semakin meningkat. Pertambahan bobot tanaman merupakan salah satu dampak pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan adalah reproduksi diri suatu organisme, yang dapat diukur dengan pertambahan ukuran (ukuran atau panjang) akibat pembelahan dan pertambahan ukuran sel (Kuswandi & Sugiyarto, 2023).

Bobot Kering Tajuk (g)

Pengukuran bobot kering tajuk tanaman sjagung fase vegetatif dilakukan pada umur 21 dan 42 HST. Pengukuran bobot kering tajuk untuk mengetahui gambaran hasil sintesa organik pada tajuk selama tanaman melakukan proses pertumbuhan.

Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap bobot kering tajuk pada saat tanaman jagung 21 HST. Pada saat tanaman jagung 42 HST, bobot kering tajuk tertinggi (34,58 g) diperoleh dari pemberian kompos dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 2 (D2). berbeda nyata dengan pemberian dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) yang menunjukkan bobot kering tajuk terendah yaitu 8.18 g (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh Dosis Berbagai Kombinasi Kompos TKKS terhadap Volume Akar Bobot Kering Tajuk (g)

Perlakuan Dosis Kombinasi Kompos TKKS	Pengukuran Bobot Kering Tajuk (g)	
	21 HST	42 HST
D0 (Tanpa Kompos TKKS/Kontrol)	1.20 ^a	19.00 ^{ab}
D1 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	1.46 ^a	24.76 ^b
D2 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	1.11 ^a	34.58 ^a
D3 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	0.58 ^a	8.18 ^b
D4 (10 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	1.46 ^a	23.56 ^{ab}
D5 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 1)	1.41 ^a	25.11 ^{ab}
D6 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 2)	1.11 ^a	17.63 ^a
D7 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 3)	1.26 ^a	26.06 ^{ab}
D8 (20 ton ha ⁻¹ kombinasi TKKS 4)	1.88 ^a	29.75 ^a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berat kering tanaman menunjukkan pertumbuhan kumulatif tanaman tersebut. Semakin tinggi massa kering tanaman maka semakin tinggi pula laju fotosintesisnya. Berat kering tanaman dihasilkan dari akumulasi bersih karbon dioksida yang terakumulasi selama pertumbuhan. Pemberian dosis berbagai kombinasi kompos TKKS memberikan pengaruh tidak beda nyata terhadap pengukuran bobot kering tajuk pada saat tanaman jagung 21 HST.

Pada umur 42 HST perlakuan yang memberikan berat bobot kering tajuk yang tertinggi (34.58 g) diperoleh dari perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 2 (D2), berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 1 (D1) dan perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3), sedangkan berat bobot kering tajuk terendah terdapat pada perlakuan dosis 10 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 3 (D3) yaitu sebesar 8.18 g (Tabel 8). Hal ini diduga karena pada perlakuan D2 (kombinasi kompos TKKS 2) mengandung fosfor yang cukup sehingga dapat memacu perkembangan akar. Jika akar tanaman sehat, maka akarnya dapat menyerap unsur hara dari dalam tanah dengan lebih baik. Saat akar tanaman jagung sehat, maka akar mampu menyerap unsur hara yang terkandung di dalam tanah secara optimal. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tersebut, maka diberikan unsur fosfor dari luar berupa pemupukan karena pada fase tersebut tanaman jagung akan memasuki fase reproduksi (mempercepat pembentukan bunga) sehingga membutuhkan pupuk fosfor sesuai dengan dosis yang dianjurkan. Hal ini sejalan dengan Sugih (2011) bahwa untuk pembentukan bunga dan buah sangat banyak diperlukan unsur fosfor.

Fosfor didalam tanah sering berada dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman dikarenakan berada dalam bentuk terfiksasi, sehingga diperlukan upaya pemberian fosfor melalui pemupukan (Pian, 2010). Pemberian unsur hara fosfor dapat menggunakan pupuk organik berupa kombinasi kompos TKKS 2 (D2). Dimana komposisi TKKS 2 mengandung unsur hara yang cukup bagi tanaman jagung karena mengandung unsur N 2,17%, P 1.14%, serta K 0,59% (Hasil uji sampel, 2024).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap parameter yang diamati, dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis 20 ton ha⁻¹ kombinasi TKKS 4 (D8), memberikan pengaruh terbaik dari setiap parameter yang diamati meliputi pada panjang akar 35.00 cm, volume akar 37.41 cm³ bobot basah akar 33.60 g, bobot kering akar 5.70 g, bobot basah tajuk 225.46 g, serta bobot kering tajuk 29.75 g.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh disarankan perlu adanya penelitian lanjutan sampai hasil panen sehingga akan diketahui hubungan perkembangan akar dengan hasil panen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Manokwari yang telah turut membantu dan membiayai dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. K., Adiprasetyo, T. A., & Hermansyah, H. (2019). Penggunaan kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai substitusi pupuk npk dalam pembibitan awal kelapa sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 75-81.
- Aini, N., Nurchayati, Y., & Suedy, S. W. A. (2019). Pengaruh Perendaman Akar Bibit Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.) dalam Larutan Na₂CuEDTA terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Antosianin. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(2), 123. <https://doi.org/10.14710/bioma.20.2.123-132>
- Al Mu'min, M. I., Joy, B., & Yuniarti, A. (2016). Dinamika Kalium Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) akibat Pemberian NPK Majemuk dan Penggenangan pada Fluvuquentic
- Astutik, D., Suryaningdari, D., & Raranda, U. (2019). Hubungan Pupuk Kalium dan Kebutuhan Air terhadap Sifat Fisiologis, Sistem Perakaran dan Biomassa Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 11(1), 67-76. http://journal.cwe.ac.id/index.php/jurnal_citrawidyaedukasi/article/view/188
- Azlansyah, B. A., Silvina, F., & Murniati, I. (2014). Pengaruh lama pengomposan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas*

Pertanian Universitas Riau, 1(1), 1–12.

- Felania, C. (2017). Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Biologi*, 5(6), 131–138.
<http://seminar.uny.ac.id/sembiouny2017/prosiding/pengaruh-ketersediaan-air-terhadap-pertumbuhan-kacang-hijau-phaseolus-radiatus>
- Gusmawartati, & Ardinsyah, R. (2022). Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Ber-Bakteri Selulolitik terhadap Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 24(2), 74–78.
<https://doi.org/10.29244/jitl.24.2.74-78>
- Gustiar, F., Wibisono, I., Pertanian Universitas Sriwijaya, F., Selatan jl Raya Palembang - Prabumulih Km, S., & Selatan, S. (2020). *Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan penambahan Kotoran Sapi dan Berbagai Bioaktivator Oil Palm Empty Bunches Compost with The Addition of Cow Manure and Various Bioactivators*. 5(2), 14–24. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jrap>
- Hariandi, D., Indradewa, D., & Yudono, P. (2018). Hubungan Perakaran Beberapa Kultivar Kedelai Dengan Kemampuan Bersaing Melawan Gulma. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1), 74–79. <https://doi.org/10.33512/j.agrtek.v10i1.5467>
- Ilham, M., Sugiyono, S., & Prayoga, L. (2019). Pengaruh Interaksi Antara BAP Dan IAA Terhadap Multiplikasi Tunas Talas Satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum) SECARA IN VITRO. *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2), 48. <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1725>
- Kuswandi, P. C., & Sugiyarto, dan L. (2023). Aplikasi Mikoroza Pada Media Tanam Dua Varietas Tomat Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Ssyur Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *J. Sain Dasar*, 4(1), 88–100.
- Margianto, L. R., Suparto, S. R., & Herliana, O. (2023). Pengaruh Konsentrasi POC Urin Kelinci dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.). *Vegetalika*, 12(1), 64–75.
<https://jurnal.ugm.ac.id/jbp/article/view/77846>
- Mayendra, Lubis, K. S., & Hidayat, B. (2019). Ketersediaan Hara Fosfor Akibat Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi pada Inceptisol Kuala Bekala. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 287–293. <https://doi.org/10.32734/jpt.v6i2.3179>
- Nurshanti, D. F., Astuti, Y., & Diana, S. (2019). Pengaruh Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays*). *Lansium*, 1(1), 35–43.
- Pian, H. (2010). Efek Toksisitas Logam bobot Timbal (pb), Merkuri,, kadmium. <Http://Pianhervian.Wordpress.Com/2010/12/27/Efek-Toksisitas-Logambobot-Timbal-Pb-Merkuri-Hgkadmium-Cd/>.
- Prasetyo, Y., Djatmiko, H., & Sulistyaningsih, N. (2014). Pengaruh Kombinasi Bahan Baku Dan Dosis Biochar Terhadap Perubahan Sifat Fisika Tanah Pasiran Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). , 1(1), 1–5. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–5.
- Pratiwi, M. A., Hifnalisa, H., & Fikrinda, F. (2022). Pengaruh Media Perbanyak Berbasis Bahan Organik terhadap Produksi Inokulan Fungi Mikroriza Arbuskula. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 696–704.
<https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.20127>

- Puspita, N., Sukmawan, Y., & Supriyatdi, D. (2021). Respons Setek Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Pierre Ex Frochner) Terhadap Berbagai Konsentrasi Auksin. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(2), 186–194. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v18i2.3886>
- Rahmad., D. T. (2014). Unsur Hara Makro Dan Mikro Yang Dibutuhkan Tanaman. <https://organichcs.com/2014/05/03/unsur-makro-dan-mikro-yangdibutuhkan-oleh-tanaman/>. Diakses pada tanggal 7 Agustus 2017.
- Saleh Rismeita Herlika, Carolina Diana Mual, & Elwin. (2020). Pengaruh Formula Pupuk Organik Padat Berbasis *Microbacter Alfaafa – 11 (MA-11)* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Di Kampung Prafi Mulya Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 1(1), 204–213. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v1i1.139>
- Santoso, J., & Ubad Badrudin, D. (2019). Pengaruh Tingkat Kemasakan Benih dan Macam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Karet Hevea, Pengaruh BIOFARM *Jurnal Ilmiah Pertanian The Effect of Seed Levels and Types of Planting Media on the Growth of Rubber Seed (Hevea brasiliensis L.)*. 15(1), 1–5.
- Sari, I. P., Wafiqah, N., Solin, N. M., & Zam, S. I. (2023). *Seri – 1*. 1(1), 189–195.
- Sertua, H. J., Lubis, A., & Marbun, P. (2014). Aplikasi Kompos Ganggang Cokelat (*Sargassum polycystum*) diperkaya Pupuk N, P, K Terhadap Inseptisol dan Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), 1538–1544. <https://media.neliti.com/media/publications/101895-ID-aplikasi-kompos-ganggang-cokelat-sargass.pdf>
- Tahapary, P. R., Rehatta, H., & Kesaulya, H. (2020). Pengaruh Aplikasi Biostimulant terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(2), 109–117. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2020.16.2.109>
- Wulandari, B. A., & Jaelani, L. M. (2019). Identifikasi Fase Pertumbuhan Tanaman Jagung Menggunakan Citra SAR Sentinel-1A (Studi Kasus: Kecamatan Gerung, Lombok Barat, NTB). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 52–59.