

Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Teknologi Produksi Berkelanjutan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional

Heru Wansyah Harahap¹, M Rangga Satria^{1*}, Hartini¹

¹Pengelolaan Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta

Email: ranggamuhammad149@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi beberapa jenis limbah pertanian seperti jerami, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan ampas tebu terhadap parameter lingkungan budidaya—meliputi suhu, kelembaban, serta pembentukan tubuh buah jamur merang (*Volvariella volvacea*). Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non-faktorial dengan empat kombinasi perlakuan media dan tiga ulangan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap kestabilan suhu, kelembaban, dan pH media. Kombinasi jerami, ampas tebu, dan TKKS (Kelompok E) menunjukkan kestabilan suhu terbaik di 28,9°C sepanjang periode dengan pH netral (6,1-6,4). Kelembaban media seluruh perlakuan stabil pada kisaran 77,7–78,4%. Jumlah tubuh buah tertinggi diperoleh pada kombinasi Kelompok E dengan rata-rata 2–5 tubuh buah per satuan ulangan. Uji proksimat menunjukkan bahwa jamur merang yang dihasilkan memiliki kadar air tinggi (91,4–91,7%), protein 3,4–4,9%, lemak 0,6–1,4%, dan abu 1,7%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi limbah pertanian dapat menciptakan kondisi mikroklimat optimal bagi pertumbuhan jamur merang dan menghasilkan produk pangan bernilai gizi tinggi. Dengan demikian, pemanfaatan limbah pertanian sebagai media tanam jamur merang berpotensi mendukung penerapan pertanian sirkular dan ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan.

Kata kunci: Jamur merang, Limbah pertanian, Suhu, Kelembaban, Ketahanan pangan

Abstract

*This study aims to analyze the effect of a combination of several types of agricultural waste, such as straw, empty oil palm fruit bunches (EFB), and bagasse, on environmental parameters of cultivation—including temperature, humidity, and the formation of straw mushroom (*Volvariella volvacea*) fruiting bodies. The study was conducted using a non-factorial randomized block design (RBD) with four combinations of media treatments and three replications. The results showed that the combination of organic materials had a significant effect on the stability of temperature, humidity, and pH of the media. The combination of straw, bagasse, and EFB (Group E) showed the best temperature stability at 28.9°C throughout the period with a neutral pH (6.1-6.4). Media humidity for all treatments was stable at 77.7–78.4%. The highest number of fruiting bodies was obtained in the Group E combination, with an average of 2–5 fruiting bodies per replication unit. Proximate tests showed that the resulting straw mushrooms had high water content (91.4–91.7%), 3.4–4.9% protein, 0.6–1.4% fat, and 1.7% ash. The results of this study indicate that the combination of agricultural waste can create optimal microclimate conditions for straw mushroom growth and produce a highly nutritious food product. Therefore, the use of agricultural waste as a growing medium for straw mushrooms has the potential to support the implementation of circular agriculture and sustainable national food security.*

Keywords: Volvariella volvacea, Agricultural waste, Temperature, Humidity, Food security

PENDAHULUAN

Ketahanan Pangan adalah kondisi terpenuhinya kebutuhan pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, terjangkau, dan berkelanjutan bagi sebuah negara sampai dengan perseorangan (Runawas *et al*, 2021). Ketahanan pangan merupakan *concern* utama negara-negara dunia saat ini. Ketahanan pangan berimplikasi terhadap stabilitas ekonomi masyarakat luas yang juga akan mempengaruhi sosial politik di masyarakat. Ketidakmampuan negara dalam membangun kemandirian pangan akan memberikan celah ketergantungan dan melemahkan potensi negara baik secara domestik juga posisinya terhadap geopolitik dunia.

Pemerintah Indonesia kini fokus menjadikan ketahanan pangan sebagai proyek strategis nasional. Semua sektor industri diintegrasikan sebagai upaya dalam mencapai ketahanan pangan, termasuk sektor pertanian. Pada sektor pertanian, ada banyak potensi yang bisa dikembangkan dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan salah satu nya yang memenuhi aspek ketersediaan (*availability*), keterjangkauan (*affordability*), serta keberlanjutan (*sustainability*) sebagai produk pangan nasional adalah jamur merang (*Volvariella volvacea*). Selama ini pemanfaatan jamur merang masih belum optimal, potensi jamur merang sebagai produk pangan nasional juga belum diketahui secara luas.

Handayani *et al*, (2024). Menyebutkan bahwa jamur merang (*Volvariella volvacea*) merupakan jenis jamur paling banyak digunakan sebagai bahan pangan dibandingkan jenis jamur lainnya. Jenis jamur ini memiliki keunggulan kandungan gizi tinggi, umur panen cepat, dan juga mampu tumbuh secara alamiah pada limbah hasil pertanian yang masih minim untuk dimanfaatkan seperti limbah merang padi dan TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit). Jamur merang yang tumbuh subur pada limbah pertanian sebenarnya bukan hanya bisa dimanfaatkan hasil panen nya sebagai bahan pangan tetapi juga berfungsi sebagai alternatif solusi dalam pemanfaatan limbah pertanian secara berkelanjutan.

Berdasarkan Food Data Central (2019), sebanyak 100 gram jamur merang memiliki kandungan protein 3.83 g, air 89.9 g, ash 0.97 g, total lemak 0.68 g, karbohidrat 4.6 g, serat 2. g, kandungan mineral seperti kalsium 10 mg, zat besi 1.43 mg, magnesium 7 mg, fosfor 61 mg, zink 0.67 mg, dan natrium 384 mg. Jamur merang juga terbukti menjadi sumber vitamin D yang baik dan bahkan tidak ditemukan dalam suplemen makanan lain selain protein dan mineral (Makkiyah & Wahyuningsih, 2024). Berdasarkan kandungan gizi tinggi tersebut dan penggunaan limbah pertanian sebagai media tumbuh menjadikan

budidaya jamur merang sangat sesuai dengan prinsip pertanian berkelanjutan. Pengembangan jamur merang secara tepat merupakan langkah besar sebagai solusi masa depan pangan dunia.

Saat ini, pemanfaatan jamur merang masih terbatas pada konsumsi rumah tangga. Masyarakat umum biasanya mendapatkan jamur merang dari limbah jerami atau TKKS lalu diolah menjadi lauk makan harian sehingga produk pangan ini kurang bernilai tinggi. Juga ketersediaan limbah jerami dan TKKS yang tidak merata menjadikan jamur merang tidak dikenali di beberapa daerah di Indonesia. Hal tersebut yang menjadi latar belakang penelitian ini agar manfaat jamur merang sebagai produk pangan bisa dikenal luas di Indonesia, juga potensi jamur merang bisa dikembangkan karena nilai gizi yang tinggi pada jamur merang bisa menjadi solusi alternatif permasalahan pangan saat ini, serta budidaya jamur merang juga akan menjadikan limbah pertanian seperti jerami, TKKS, dan ampas tebu, bisa lebih dimanfaatkan sehingga tidak menjadi limbah yang merugikan baik bagi petani dan lingkungan serta mampu mendukung pertanian berkelanjutan yang relevan dengan program ketahanan pangan nasional saat ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi berbagai jenis limbah pertanian seperti jerami, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan ampas tebu terhadap parameter lingkungan budidaya meliputi suhu, kelembaban, serta pembentukan tubuh buah jamur merang (*Volvariella volvacea*). Selain itu, penelitian ini juga memberikan informasi secara komprehensif terkait potensi jamur merang sebagai produk pangan bergizi tinggi dalam mendukung program ketahanan pangan nasional saat ini. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem pertanian sirkular yang ramah lingkungan dan berkontribusi terhadap ketahanan pangan nasional.

METODE

Bahan Penelitian

Penelitian ini direncanakan pada bulan Oktober 2024 sampai dengan bulan Juni 2025 dilakukan di laboratorium proteksi tanaman, laboratorium budidaya tanaman umum Politeknik LPP, laboratorium nutrisi, dan kebun praktek Wedomartani Politeknik LPP Yogyakarta.

Alat dan bahan yang digunakan adalah erlenmeyer, tabung reaksi, petridish, timbangan analitik, gelas ukur, rak tabung reaksi, lampu bunsen, mikroskop, optilab,

penggaris, *thermohygrometer*, pH meter, media PDA, jagung, sekam padi, dedak, tankos, aquadest, dan plastik wrap.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Perlakuan Kelompok B (jerami dan ampas tebu), Kelompok C (jerami + tankos), Kelompok D (ampas tebu + tankos), dan Kelompok E (jerami + ampas tebu + tankos), masing-masing perlakuan diulang 3 kali, setiap ulangan terdapat 2 sampel pengamatan, sehingga keseluruhan terdapat 24 unit perlakuan.

Pengomposan Media Tumbuh Jamur Merang

Limbah organik dikeringkan dan dicacah, kemudian dikomposkan selama 4–6 minggu dengan pembalikan rutin dan pengendalian kelembaban (50–60%) serta suhu (50–60°C). Kompos dicampur dengan dedak dan kapur (1–2% berat sampel kompos), lalu disterilkan dengan autoklaf (121°C selama 1 jam) atau oven (160°C selama 2 jam).

Persiapan Bibit Jamur Dan Inokulasi Jamur

Bibit miselium jamur merang dikembangkan pada media PDA dan diinkubasi pada suhu 28°C. Substrat yang telah steril diinokulasi sebanyak 5–10% dari berat substrat, diinkubasi kembali di ruang lembab (80–90%) pada suhu 28°C, lalu dipindahkan ke ruang tumbuh (25–30°C) hingga panen dalam 2–4 minggu.

Pertumbuhan Jamur Merang

Pengamatan pertumbuhan jamur merang dilakukan pada jumlah tubuh buah yang tumbuh setiap harinya dan dicatat berdasarkan pertumbuhan tubuh jamur per hari tumbuhnya.

Faktor Fisik Lingkungan

pH media (normal 6–7), suhu ruang tanam (32–35°C), kelembaban media dan ruang (80–90%) diukur menggunakan soil tester dan *thermohygrometer*.

Uji Kandungan Gizi

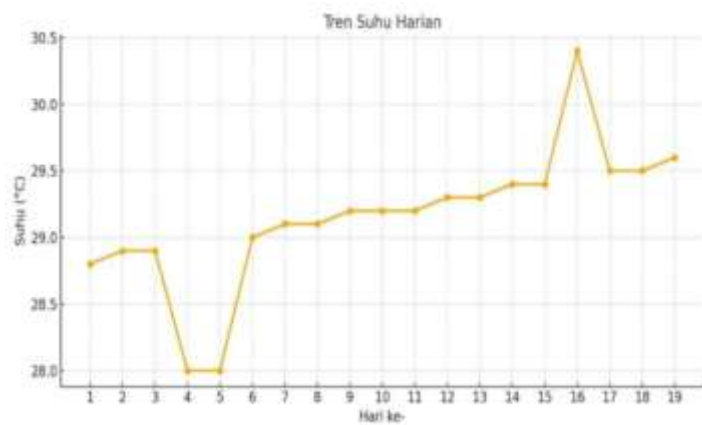
Dilakukan uji kandungan gizi terhadap sampel masing-masing perlakuan meliputi uji protein, karbohidrat, lemak, air, dan abu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan jamur secara umum dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, termasuk suhu, kelembaban, pH, dan ketersediaan nutrisi. Untuk jamur merang, suhu memiliki peran yang sangat dominan. Berikut disajikan hasil pengamatan kondisi fisik lingkungan.

Suhu Kumbung

Suhu kumbung adalah suhu ruang tanam jamur (kumbung) yang dikondisikan agar sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur. Pengamatan suhu kumbung selama 19 hari dapat dilihat pada gambar 1 berikut:

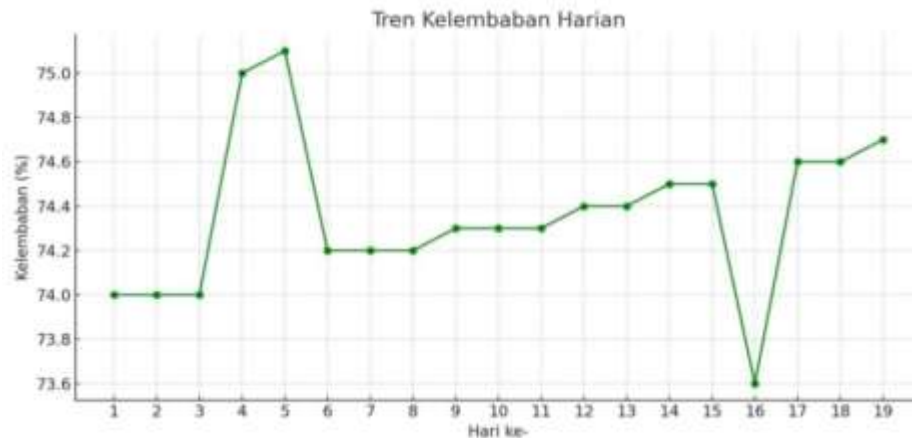


Gambar 1. Grafik suhu harian kumbung

Hasil pengamatan menunjukkan pola suhu kumbung yang fluktuatif. Pada hari ke-1 hingga ke-3, suhu relatif stabil di kisaran 28,8–28,9°C, masih sesuai untuk pertumbuhan jamur merang. Hari ke-4 hingga ke-5 terjadi penurunan tajam ke 28,0°C yang dapat memperlambat pertumbuhan miselium. Suhu kemudian meningkat bertahap hingga 29,3–29,4°C pada hari ke-6 sampai ke-14, kondisi yang lebih ideal bagi perkembangan miselium. Lonjakan suhu mencapai 30,4°C pada hari ke-15 hingga ke-16 berpotensi menimbulkan stres dan menghambat pertumbuhan jamur. Selanjutnya, suhu kembali stabil di sekitar 29,5°C pada hari ke-17 hingga ke-19, yang mendukung pertumbuhan optimal. Fluktuasi suhu ini berpengaruh terhadap aktivitas miselium dan tingkat kelembaban kumbung. Menurut Riduwan et al. (2013), kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan miselium jamur merang adalah 31,21–32,5°C.

Kelembaban Kumbung

Kelembaban kumbung adalah tingkat kelembaban udara di dalam ruang tanam jamur (kumbung) yang sangat penting untuk menunjang pertumbuhan miselium dan pembentukan tubuh buah jamur. Pengamatan kelembaban kumbung selama 19 hari dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

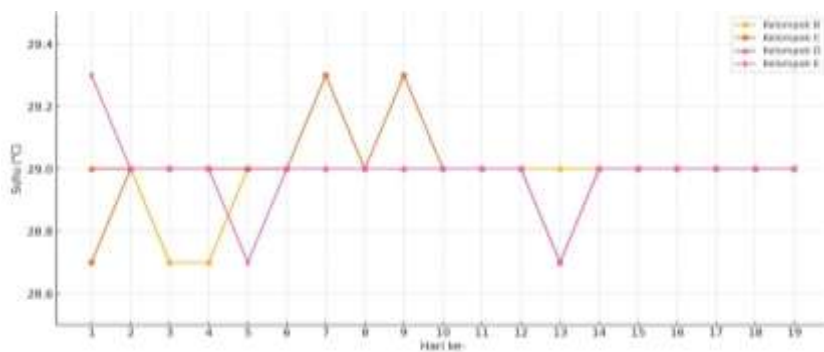


Gambar 2. Grafik kelembaban harian kumbung

Hasil pengamatan kelembaban kumbung menunjukkan pada hari 1–3 diketahui bahwa kelembaban kumbung 74.0%, cukup baik untuk fase awal pertumbuhan miselium jamur merang, pada hari 4–5 terjadi peningkatan kelembaban menjadi 75.0–75.1%, pada hari ke 16 terjadi penurunan kelembaban menjadi 73.6%, tetapi kemudian pada hari 17–19 kelembaban kumbung kembali naik ke kisaran 74.6–74.7%, faktor krusial dalam budidaya jamur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan miselium dan pembentukan tubuh buah (jamur).

Suhu Media

Suhu Media merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang mempengaruhi pertumbuhan miselium dan produksi tubuh buah jamur merang (*Volvariella volvacea*). Suhu media yang tidak sesuai dapat menghambat perkembangan miselium bahkan menyebabkan kontaminasi atau kegagalan pertumbuhan. Pengamatan suhu pada berbagai media jamur merang pada gambar 3 tersebut.

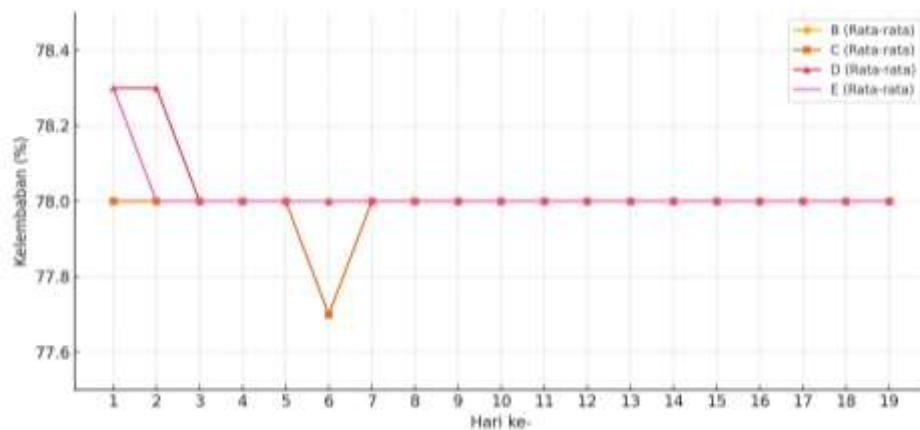


Gambar 3. Hasil pengamatan suhu pada berbagai media jamur merang

Suhu media pada seluruh perlakuan menunjukkan pola yang relatif stabil dengan variasi kecil antar kombinasi bahan. Kelompok B (Jerami + Ampas Tebu) mengalami penurunan cepat dari 29,3°C ke 28,6°C pada awal pengamatan, kemudian stabil di sekitar 28,9°C, menandakan aktivitas mikroba tinggi di awal dekomposisi. Kelompok C (Jerami + Jangkos) memiliki suhu konstan di kisaran 28,9°C, menunjukkan proses dekomposisi yang berlangsung stabil. Kelompok D (Ampas Tebu + Jangkos) menunjukkan fluktuasi tertinggi dengan kenaikan hingga 29,4°C pada pertengahan pengamatan akibat aktivitas mikroba yang intens. Adapun Kelompok E (Jerami + Jangkos + Ampas Tebu) menunjukkan kestabilan suhu terbaik di 28,9°C sepanjang periode, mengindikasikan keseimbangan dekomposisi antar bahan organik.

Kelembaban Media

Kelembaban Media merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang mempengaruhi pertumbuhan miselium dan produksi tubuh buah jamur merang (*Volvariella volvacea*). Kelembaban media yang tidak sesuai dapat menghambat perkembangan miselium bahkan menyebabkan kontaminasi atau kegagalan pertumbuhan. Pengamatan kelembaban pada berbagai media jamur merang pada gambar 4 tersebut.



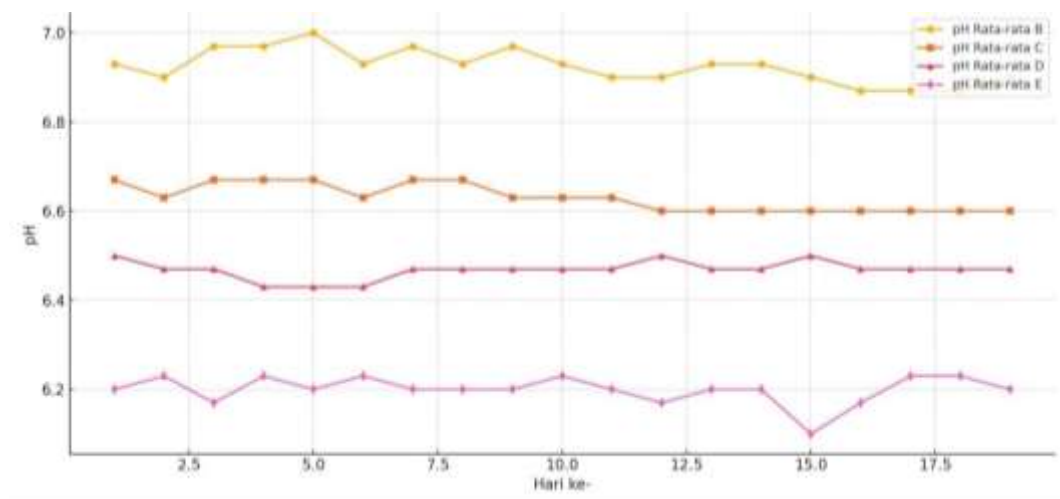
Gambar 4. Hasil pengamatan suhu pada berbagai media jamur merang

Kelembaban media menunjukkan pola stabil pada seluruh perlakuan dengan variasi kecil di awal pengamatan. Kelompok B (Jerami + Ampas Tebu) mengalami penyesuaian awal sebelum stabil di 78,0%, sedangkan Kelompok C (Jerami + Jangkos) menunjukkan kestabilan kelembaban tertinggi sejak awal. Kelompok D (Ampas Tebu + Jangkos) sempat menurun hingga 77,7% pada hari ke-6, kemungkinan akibat proses dekomposisi dan aerasi, lalu kembali stabil. Adapun Kelompok E (Jerami + Jangkos + Ampas Tebu) menunjukkan kestabilan kelembaban terbaik di 78,0% sepanjang periode.

Ampas Tebu) sempat meningkat hingga 78,4% di awal sebelum mencapai kestabilan serupa.

pH Media

pH Media merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang mempengaruhi pertumbuhan miselium dan produksi tubuh buah jamur merang (*Volvariella volvacea*). pH media yang tidak sesuai dapat menghambat perkembangan miselium bahkan menyebabkan kontaminasi atau kegagalan pertumbuhan. Pengamatan kelembaban pada berbagai media jamur merang pada gambar 5 tersebut.



Gambar 5. Hasil pengamatan pH pada berbagai media jamur merang

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan didapati bahwa tren perubahan pH media menunjukkan pola stabil dengan perbedaan antar perlakuan yang konsisten. Kelompok B (Jerami + Ampas Tebu) memiliki pH tertinggi dan paling netral, berkisar 6,9–7,0. Kelompok C (Jerami + Jangkos) stabil di 6,6–6,7, sedangkan Kelompok D (Ampas Tebu + Jangkos) sedikit lebih asam pada 6,4–6,5. Kelompok E (Jerami + Jangkos + Ampas Tebu) menunjukkan pH terendah, 6,1–6,2, dengan fluktuasi ringan. Secara umum, semakin kompleks kombinasi bahan organik, semakin rendah nilai pH yang dihasilkan, menunjukkan peningkatan aktivitas dekomposisi yang menciptakan kondisi lebih asam.

Hasil Pertumbuhan Tubuh Buah Jamur Merang

Pertumbuhan tubuh buah merupakan indikator utama keberhasilan proses budidaya jamur merang karena mengindikasikan efektivitas media dalam mendukung fase

reproduktif jamur. Jumlah tubuh buah pada setiap perlakuan diamati secara berkala dan rekap berdasarkan jumlah tubuh buah jamur yang tumbuh per satuan hari pengamatan. Data hasil pengamatan tersebut disajikan pada Tabel 1. Hasil Pengamatan Jumlah Tubuh Buah Jamur Merang, yang menjadi dasar dalam menilai perbedaan performa antara perlakuan.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Jumlah Tubuh Buah Jamur Merang

Ulangan	Jumlah Tubuh Buah (cm)					Rata-Rata
	15	16	17	18	19	
B1	-	1	2	4	-	2
B2	-	-		2	-	2
B3	-	-	-	2	4	3
C1	-	-	-	-	2	2
C2	-	-	-	-	2	2
C3	-	-	-	-	1	1
D1	-	-	-	-	-	0
D2	-	-	2	4	-	3
D3	-	-	-	-	-	0
E1	-	-	4	6	-	5
E2	-	-	1	3	-	2
E3	-	-	-	1	4	3

Berdasarkan tabel hasil pengamatan jumlah tubuh buah tersebut menunjukkan bahwa jumlah tubuh buah bervariasi antar perlakuan dan ulangan. Kelompok E menghasilkan rata-rata tertinggi (2–5), dengan E1 sebagai ulangan terbaik (rata-rata 5). Kelompok B dan C menunjukkan hasil relatif stabil (rata-rata 2–3), sedangkan kelompok D cenderung rendah dengan beberapa ulangan tidak membentuk tubuh buah. Secara umum, peningkatan jumlah tubuh buah lebih dominan pada hari ke-17 dan ke-18 yang menunjukkan fase optimal pembentukan tubuh buah pada kondisi tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu media pada seluruh perlakuan relatif stabil dengan variasi kecil antar kombinasi bahan organik. Kombinasi jerami + ampas tebu (Kelompok B) mengalami penurunan cepat dari $\pm 29,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ke $28,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada awal pengamatan dan kemudian stabil di sekitar $28,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, yang mengindikasikan bahwa aktivitas mikroba dalam media ini cukup intens pada fase awal dekomposisi. Sebaliknya, kombinasi

jerami + jangkos (Kelompok C) mempertahankan suhu konstan di kisaran 28,9 °C sepanjang periode, menunjukkan bahwa proses dekomposisi dan mikroflora media berlangsung dengan kestabilan tinggi. Kombinasi ampas tebu + jangkos (Kelompok D) memperlihatkan fluktuasi suhu tertinggi dengan puncak hingga $\pm 29,4$ °C pada pertengahan pengamatan, yang kemungkinan mengindikasikan lonjakan aktivitas mikroba dalam fase aktif dekomposisi. Sementara itu, kombinasi jerami + jangkos + ampas tebu (Kelompok E) menunjukkan kestabilan suhu terbaik, sekitar 28,9 °C sepanjang periode, yang dapat mengindikasikan bahwa keseimbangan bahan organik dalam media menciptakan kondisi mikroklimat yang lebih terkendali. Kondisi suhu yang relatif stabil ini selaras dengan literatur yang menyebut bahwa *V. volvacea* tumbuh optimal dalam kisaran 28-34 °C selama pertumbuhan miselium dan pembentukan tubuh buah. (Zhao *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2022) serta bahwa suhu dan mikroklimat media secara langsung berpengaruh pada produktivitas jamur (Liu *et al.*, 2024).

Kelembaban media yang diamati juga memperkuat interpretasi terhadap pengaruh komposisi limbah terhadap kondisi budidaya. Secara umum, seluruh perlakuan menunjukkan pola kelembaban yang stabil dengan variabilitas kecil di fase awal pengamatan. Media Kelompok B mengawali penyesuaian kelembaban sebelum mencapai kestabilan di sekitar 78,0 %, sementara Kelompok C menunjukkan kestabilan tertinggi sejak awal. Kelompok D sempat mengalami penurunan kelembaban hingga sekitar 77,7 % pada hari ke-6, kemungkinan akibat pelepasan kelembaban dari media dan perubahan aerasi, sebelum kembali stabil. Kelompok E sempat menunjukkan puncak kelembaban 78,4 % pada hari kedua, lalu selanjutnya stabil di kisaran yang serupa. Kelembaban media yang stabil sangat penting untuk mendukung pembentukan tubuh buah pada jamur tropis seperti *V. volvacea*, di mana kondisi kelembaban yang optimal di kisaran 75-90 % telah diidentifikasi sebagai syarat pertumbuhan yang efisien (Thiribhuvanamala *et al.*, 2012; Reddy *et al.*, 2022). Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi limbah pertanian yang tepat dapat menciptakan kondisi kelembaban mikro-lingkungan yang mendukung pembentukan tubuh buah.

Analisis pH media memperlihatkan bahwa kombinasi limbah mempunyai pengaruh konsisten terhadap keasaman lingkungan budidaya. Kelompok B (jerami + ampas tebu) menunjukkan nilai pH tertinggi (kedekatan netral) yaitu sekitar 6,9-7,0, yang cenderung mendukung aktivitas mikroba dekomposisi dan pertumbuhan miselium. Kelompok C (jerami + jangkos) stabil di kisaran 6,6-6,7, sedangkan Kelompok D (ampas

tebu + jangkos) lebih asam (kisaran 6,4-6,5). Kelompok E (jerami + jangkos + ampas tebu) menunjukkan nilai pH terendah yaitu 6,1-6,2 beserta sedikit fluktuasi. Pola ini mengindikasikan bahwa semakin kompleks kombinasi bahan organik pada media, semakin rendah nilai pH yang dihasilkan, yang dapat menunjukkan peningkatan aktivitas dekomposisi bahan organik dan pelepasan asam organik dalam media. Literatur mengenai *V. volvacea* juga menunjukkan bahwa pH awal optimal untuk miselium dan pertumbuhan tubuh buah berkisar di sekitar pH 6-7 (Lignocellulolytic Enzymes Produced by *V. volvacea*, 2005). Oleh karena itu, hasil ini mendukung hipotesis bahwa komposisi limbah pertanian mempengaruhi parameter lingkungan budidaya (suhu, kelembaban, pH), yang selanjutnya berdampak pada tahap pembentukan tubuh buah jamur.

Dari sisi produktivitas tubuh buah, pengamatan jumlah tubuh buah jamur merang menunjukkan variasi antar perlakuan yang bermakna dan selaras dengan pengaruh kondisi mikro-lingkungan yang tercipta oleh kombinasi limbah. Kelompok E menghasilkan rata-rata jumlah tubuh buah tertinggi (2-5 buah, dengan ulangan tertinggi mencapai 5), sedangkan Kelompok C dan D menghasilkan jumlah yang lebih rendah dan cenderung stabil, dan beberapa ulangan pada Kelompok D bahkan tidak membentuk tubuh buah sama sekali. Secara umum, peningkatan jumlah tubuh buah lebih dominan muncul pada hari ke-17 hingga ke-18, yang mengindikasikan bahwa fase optimal pembentukan tubuh buah dicapai ketika kondisi suhu, kelembaban, dan pH media telah memasuki status stabil. Hal ini konsisten dengan penelitian yang menyatakan bahwa suhu, kelembaban dan kondisi iklim lain berpengaruh signifikan terhadap hasil produksi *V. volvacea* (Mukherjee *et al.*, 2024). Dengan demikian, hasil ini secara langsung mendukung tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis pengaruh kombinasi limbah pertanian terhadap parameter lingkungan budidaya dan pembentukan tubuh buah jamur merang, yang menunjukkan bahwa media berbasis limbah pertanian yang mampu menciptakan kondisi suhu, kelembaban, dan pH yang stabil dapat meningkatkan produksi tubuh buah jamur merang.

Hasil Uji Laboratorium Jamur Merang

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Jamur Merang

No	Kelompok	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)
1	B	91,5	1,7	4,2	0,8
2	C	91,7	1,7	4,9	1,4
3	D	91,4	1,7	3,4	0,7
4	E	91,4	1,7	3,8	0,6

Kadar air jamur merang hasil penelitian ini berkisar antara 91,4–91,7 %, menunjukkan bahwa tubuh buah *Volvariella volvacea* memiliki karakteristik segar dengan kandungan air yang sangat tinggi. Kondisi ini sejalan dengan temuan Mohd-Aris & Amir (2024) yang menjelaskan bahwa jamur merang secara alami memiliki kadar air tinggi, sehingga berpotensi menjadi bahan pangan ringan dan mudah dicerna. Dalam konteks ketahanan pangan, karakteristik tersebut bukan merupakan kelemahan, melainkan keunggulan karena jamur ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan segar dengan nilai gizi yang baik dan potensi pengolahan yang luas.

Kandungan protein jamur merang pada penelitian ini berkisar antara 3,4–4,9 % (berat basah). Walaupun nilainya relatif rendah jika dibandingkan dengan berat kering, hasil ini tetap menunjukkan bahwa jamur merang merupakan sumber protein nabati potensial. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ahlawat *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa kandungan protein *V. volvacea* dapat mencapai 38 % pada basis berat kering, serta studi lain oleh Zhao *et al.* (2024) yang menunjukkan rata-rata 31,3 g/100 g bahan kering pada spesies yang sama. Perbedaan kandungan protein ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan, media tanam, dan metode pengeringan yang digunakan. Dengan demikian, kombinasi berbagai jenis limbah pertanian seperti jerami, TKKS, dan ampas tebu dalam penelitian ini tetap mampu menghasilkan jamur dengan nilai protein yang kompetitif dan layak konsumsi.

Sementara itu, kandungan lemak yang relatif rendah, yaitu 0,6–1,4 %, memperkuat karakter jamur merang sebagai bahan pangan sehat dan rendah lemak. Temuan ini konsisten dengan penelitian oleh Rahman *et al.* (2023) yang menyebutkan bahwa *V. volvacea* memiliki kadar lemak rendah dibandingkan dengan sumber protein nabati lainnya, sehingga cocok untuk diet rendah lemak dan program pangan fungsional.

Kandungan abu sebesar 1,7 % menunjukkan bahwa media berbasis limbah pertanian mampu menghasilkan tubuh buah dengan kandungan mineral yang seimbang. Hasil ini mendukung laporan Liu *et al.* (2024) yang menemukan bahwa *V. volvacea* mengandung berbagai mineral penting seperti kalium (K), magnesium (Mg), fosfor (P), dan seng (Zn) yang berperan penting dalam nilai gizi jamur.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian sebagai media tanam dapat menghasilkan jamur merang dengan karakteristik kimia yang baik, meliputi kadar air tinggi, protein cukup, lemak rendah, dan kandungan mineral yang memadai. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya berkontribusi terhadap diversifikasi pangan bergizi tetapi juga mendukung prinsip pertanian sirkular yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi berbagai jenis limbah pertanian seperti jerami, tandan kosong kelapa sawit, dan ampas tebu berpengaruh terhadap parameter lingkungan budidaya jamur merang (*Volvariella volvacea*), terutama suhu, kelembaban, dan pH media. Kombinasi jerami, ampas tebu, dan TKKS (Kelompok E) menghasilkan rata rata pertumbuhan jamur merang tertinggi (2–5), dengan E1 sebagai ulangan terbaik (rata-rata 5). Kesesuaian kondisi lingkungan tumbuh dan kesesuaian kombinasi media Kelompok E berdasarkan kestabilan suhu 28,9°C sepanjang periode dengan pH netral (6,1-6,4) dan kelembaban media stabil pada 77,7–78,4% berpengaruh signifikan terhadap hasil pertumbuhan jamur merang. Uji laboratorium menunjukkan bahwa jamur merang hasil budidaya memiliki standar gizi jamur pangan yang baik. Dengan demikian, pemanfaatan limbah pertanian sebagai media tanam tidak hanya meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya tetapi juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan serta ketahanan pangan nasional. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji skala produksi dan pengaruhnya terhadap kualitas nutrisi pada berbagai variasi rasio bahan limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlawat, O. P., Gupta, P., Kumar, S., & Dhar, B. L. (2011). Evaluation of different substrates for the cultivation of *Volvariella volvacea* (paddy straw mushroom). *Mushroom Research*, 20(2), 83–87.
<https://epubs.icar.org.in/index.php/MR/article/view/62565>

- Akinyele, B. J., & Adetuyi, F. C. (2005). Effect of agrowastes, pH and temperature variation on the growth of *Volvariella volvacea*. *African Journal of Biotechnology*, 4(12), 1390–1395.
- Chen, X., Li, Y., Chen, Q., & others. (2019). Characteristics analysis reveals the progress of *Volvariella volvacea*—A typical edible Basidiomycete with a high-temperature tolerance. *Frontiers in Microbiology*, 10, 2045. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02045>
- Handayani, F., Mukhtar, H., Prastiwi, A. P., Suryanti, A. A., Fitriani, A., Chan, R., ... & Firdaus, R. (2024). Pembudidayaan jamur merang menggunakan media janjang kosong kelapa sawit di Desa Bukit Lingkar. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat)*, 7(4), 438–443.
- Kumar, N. K., Krishnamoorthy, A. S., & Akannon, A. K. (2016). Influence of temperature and pH on mycelial growth and chlamydospore production of paddy straw mushroom (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.). *The Journal of Research ANGRAU*, 44(1–2), 1–7.
- Liu, H., Zhang, J., Wang, Y., & Li, X. (2024). Nutritional composition and mineral content of edible mushrooms cultivated on agricultural residues. *Foods*, 14(6), 1074. <https://doi.org/10.3390/foods14061074>
- Liu, Z., Wang, J., Kang, L., Peng, Y., Ye, L., Zhou, H., & Liu, M. (2024). Exploring the influence of culture environment on the yield of *Volvariella volvacea* based on microbiomics. *Horticulturae*, 10(3), 204. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10030204>
- Makkiyah, F. A., & Wahyuningsih, S. (2024). Pembuatan kaldu jamur merang (*Volvariella volvacea*). *IKRA-ITH Abdimas*, 8(3), 134–138.
- Mohd-Aris, N. S., & Amir, N. (2024). Physicochemical and nutritional properties of *Volvariella volvacea* cultivated on various agro-waste substrates. *Journal of Food Composition and Analysis*, 125, 105726. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.105726>
- Rahman, M. M., Roslan, N. A., & Ismail, A. (2023). Proximate composition and nutritional evaluation of *Volvariella volvacea* cultivated using sustainable substrates. *International Journal of Food Science*, 2023, Article 100174. <https://doi.org/10.1155/2023/100174>
- Rumawas, V. V., Nayoan, H., & Kumayas, N. (2021). Peran pemerintah dalam mewujudkan ketahanan pangan di Kabupaten Minahasa Selatan (Studi Dinas Ketahanan Pangan Minahasa Selatan). *Governance*, 1(1).
- Thiribhuvanamala, G., Krishnamoorthy, S., Manoranjitham, K., Prakasam, V., & Krishnan, S. (2012). Improved techniques to enhance the yield of paddy straw mushroom (*Volvariella volvacea*) for commercial cultivation. *African Journal of Biotechnology*, 11, 12740–12748.

Zhao, L., Chen, R., & Sun, X. (2024). Comparative nutritional evaluation of *Volvariella volvacea* grown in different regions of China. *Foods*, 13(4), 592.
<https://doi.org/10.3390/foods13040592>