

Pengaruh Serbuk Tongkol Jagung Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Muh. Sri Yusal^{1*}, Sri Mukminati Nur²

^{1,2} Pend. Biologi Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan Universitas Patompo

Jl. Inspeksi Kanal Citra Land No. 10 Makassar

*e-mail: yusal.pasca@gmail.com

Abstrak

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) digolongkan sebagai jenis jamur kayu karena sebagian besar habitatnya terdapat di kayu yang telah lapuk. Serbuk tongkol jagung merupakan salah satu alternatif media tumbuh pada jamur tiram putih untuk mengantisipasi kelangkaan serbuk kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh serbuk tongkol jagung terhadap pertumbuhan jamur tiram putih sebagai salah satu alternatif penggunaan substrat buatan dalam budidaya jamur. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Patompo Makassar pada bulan Oktober-November 2023. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan beberapa perlakuan serbuk tongkol jagung sebagai suatu media pertumbuhan bibit F2 jamur tiram. Data dianalisis dengan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan memenuhi syarat-syarat yang digunakan melalui uji homogenitas sidik ragam galat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian serbuk tongkol jagung berpengaruh nyata pada diameter tudung jamur, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap diameter batang jamur. Dosis 150 dan 200 gram merupakan campuran serbuk tongkol jagung yang optimum pada pertumbuhan diameter tudung jamur. Serbuk tongkol jagung mengandung karbohidrat, protein, air, abu, selulosa, hemiselosa, dan lignin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur.

Kata Kunci—Jamur Tiram Putih, Media Tumbuh, Serbuk Tongkol Jagung

Abstract

The oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is classified as a type of wood fungus because most of in rotting wood habitats. Corncob powder is an alternative growing medium for oyster mushrooms to anticipate the scarcity of sawdust. This research aims to examine the corn cob powder effects on the growth of white oyster mushrooms as an alternative to using artificial substrates in mushroom cultivation. The research was carried out at Biology Laboratory of FKIP, Patompo University in October-November 2023. This research was an experimental study using several treatments of corncob powder as a growth medium for F2 oyster mushroom seeds. The research data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) based on a Completely Randomized Design (CRD) and met the requirements used through the error variance homogeneity test. The results showed corncob powder had a significant effect on the mushroom cap diameter, but did not have a significant effect on the mushroom stem diameter. Doses of 150 and 200 grams are a mixture of corn cob powder that is optimal for growing the diameter of the

mushroom cap. Corn cob powder contains carbohydrates, protein, water, ash, cellulose, hemicellose and lignin which are needed for the growth of fungi.

Keywords---*The Oyster Mushroom, Growing Medium, The Corncob Powder*

1. PENDAHULUAN

Budidaya jamur adalah salah satu bentuk peluang usaha yang prospektif di Indonesia karena dapat digunakan untuk berbagai kepentingan masyarakat, seperti penggunaan sebagai lauk pauk yang bergizi tinggi maupun sebagai obat-obatan dalam bidang kesehatan. Berdasarkan studi beberapa tahun terakhir telah menunjukkan bahwa kebutuhan akan jamur juga mengalami peningkatan sehingga dapat menyakinkan masyarakat bahwa usaha tani tersebut adalah salah satu peluang bisnis yang sangat efektif. Oleh karena itu, tidak mengherankan di berbagai daerah di Indonesia telah bermunculan bisnis pertanian yang khusus memproduksi dan membudidayakan tumbuhan jamur menjadi produk dengan nilai jual yang sangat menjanjikan [1;2;3;4;5;6;7]. Salah satu keunggulan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) sebagai usaha pertanian yang menjanjikan adalah menjadi komoditas hortikultura yang memiliki manfaat sebagai bahan pangan ataupun *nutraceutical* (produk makanan maupun minuman untuk mencegah dan pengobatan penyakit) [8; 9;10; 11;12].

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) digolongkan sebagai jenis jamur kayu, karena sebagian besar habitatnya terdapat di kayu yang mengalami pelapukan. Jamur tersebut diistilahkan sebagai jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) karena berbentuk seperti cangkang pada jenis tiram. Selain itu memiliki bentuk yang lonjong, sedikit membulat serta melengkung dengan letak tangkai yang berada di bawah tudungnya. Jenis jamur tersebut memiliki rumpun yang tidak banyak dengan permukaan kulit yang tipis pada tudungnya. Pada umumnya bagian tubuh jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) tersusun dari beragam bintik yang kecil yang merupakan hasil pertumbuhan atau perkembangan dari miselium. Berdasarkan ukurannya yang mini, jamur tersebut tetap digolongkan sebagai organisme invertebrata dengan sel eukariotik, penelitian tentang organisme mikroskopis tersebut telah banyak dilakukan sebelumnya baik yang bersifat *aquatic* maupun *terrestrial* [13;14;15;16;17;18;19;20].

Salah satu hal yang harus dimonitor dalam usaha budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) adalah kesiapan atau kesediaan serbuk kayu sebagai media tempat tumbuh. Suatu permasalahan akan muncul apabila serbuk kayu dari hasil penggergajian akan semakin susah didapatkan atau sama sekali tidak ditemukan di sekitar lokasi yang merupakan lingkungan habitat budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Berdasarkan hal tersebut, maka sangat diperlukan media tumbuh atau substrat alternatif untuk mengantisipasi keadaan tersebut. Salah satu media tumbuh yang dapat dicorakkan sebagai alternatif dalam usaha budidaya jamur tersebut adalah penggunaan sisa-sisa buangan atau limbah tongkol jagung (*Zea mays*) [11;21].

Tongkol jagung merupakan organ betina di bagian dalam sebagai tempat melekatnya atau tempelan berbagi bulir yang terbungkus oleh kulit buah jagung (kelobot). Secara morfologi, tongkol jagung adalah bagian ujung tangkai utama malai yang sudah mengalami modifikasi, sedangkan malai organ jantan pada jagung dapat juga menampilkan beragam bulir dalam kondisi tertentu. Tongkol jagung yang masih muda juga diistilahkan sebagai *babycorn* yang dapat diolah menjadi beberapa bentuk

sayuran. Adapun manfaat tongkol yang sudah tua dan ringan adalah sebagai sumber furfural, yaitu jenis senyawa monosakarida yang mengandung lima atom karbon. Pada umumnya tongkol jagung terbentuk dari beragam senyawa kompleks, seperti hemiselulose, lignin, dan selulose. Senyawa-senyawa potensial tersebut dapat dikonversi secara biologi menjadi unsur atau senyawa lainnya [3;12;21].

Hasil penelitian Sriati *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa limbah atau bahan buangan tongkol jagung (*Zea mays*) tersusun dari selulosa 42,43% dan lignin 21,73%. Selain itu tongkol tersebut memiliki kandungan karbon sebanyak 48,22%, oksigen sebanyak 42,94%, hidrogen sebanyak 6,2%, sulfur sebanyak 0,3%, dan nitrogen sekitar 1.57%. Hal yang sama yang ditemukan oleh Ariani *et.al.*, (2006) bahwa tongkol jagung mengandung lignin 6%, selulosa 41%, hemiselulosa 36%, nitrogen bebas sekitar 53,5%, protein sekitar 2.5% dan serat kasar sekitar 32%. Kandungan lignoselulosa yang tinggi pada tongkol jagung tersebut telah menunjukkan berbagai potensi tongkol jagung sebagai media tanam yang baik dalam usaha budidaya jamur tiram putih.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu studi yang mengkaji tentang pengaruh serbuk tongkol jagung terhadap pertumbuhan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) sebagai salah satu alternatif penggunaan substrat buatan dalam budidaya jamur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan beberapa perlakuan serbuk tongkol jagung sebagai suatu media tumbuh atau substrat bibit F2 jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Penelitian ini terbagi dari empat (4) perlakuan dan empat (4) kali perulangan. Penelitian eksperimen ini merupakan salah satu jenis penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh dari beberapa perlakuan terhadap variabel tertentu dalam suatu penelitian, [25] dalam hal ini untuk melihat pengaruh beberapa perlakuan serbuk tongkol jagung terhadap pertumbuhan maupun perkembangan jamur tiram putih tersebut (diameter tudung buah dan batang). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Patempo Makassar pada bulan Oktober-November 2023.

2.1.1 Alat & Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit F2 jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), bekatul 10 kg, serbuk gergaji 1 kg, kapur (CaCO_3) 200 gram, serbuk tongkol jagung 450 gram, air secukupnya, cincin dan penutupnya, baglog, kertas, oven, gunting, sekop plastik berukuran kecil, kamera dan timbangan analitik.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Desain Penelitian

Design penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat (4) perlakuan dan empat (4) kali ulangan:

P0 = Media pertumbuhan tanpa penambahan serbuk tongkol jagung (kontrol)

P1 = Media pertumbuhan dengan penambahan serbuk tongkol jagung 100 gram

P2 = Media pertumbuhan dengan penambahan serbuk tongkol jagung 150 gram

P3 = Media pertumbuhan dengan penambahan serbuk tongkol jagung 200 gram

2.2.2 Prosedur Penelitian

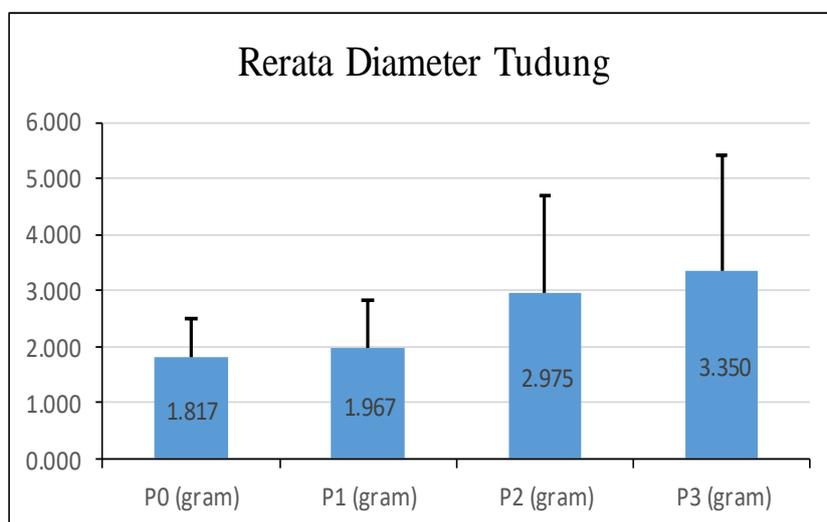
Prosedur penelitian mencakup (1) Penimbangan bekatul 10 kg, serbuk gergaji 1 kg dan kapur (CaCO_3) sebanyak 200 gram kemudian dilakukan pencampuran secara merata, (2) Penambahan air sebanyak 60% dari berat keseluruhan bahan pada prosedur pertama di atas, selanjutnya disimpan di dalam wadah plastik, (3) Bahan yang sudah tercampur sampai merata dimasukkan kedalam baglog yang sudah ditaburi serbuk tongkol jagung berkisar 100 gram, 150 gram, 200 gram, dan tanpa serbuk tongkol jagung sebagai kontrol, (4) Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan pemakaian suhu sekitar 100°C selama 2 jam, kemudian didiamkan selama 2 hari, (5) Setelah melewati dua hari, kemudian dimasukkan bibit jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) lalu ditutup kembali sampai munculnya warna putih-putih sebagai pertanda bibit jamur tiram putih telah tumbuh

2.3 Teknik Analisis Data

Data-data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan memenuhi syarat-syarat yang digunakan melalui uji homogenita sidik ragam galat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian serbuk tongkol jagung (*Zea Mays*) berpengaruh nyata pada diameter tudung jamur, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap diameter batang jamur. Data hasil pengamatan tentang pengaruh serbuk tongkol jagung terhadap diameter tudung jamur dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Rerata dan Diagram Bar Error Hasil Pengukuran Diameter Tudung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Tabel 1. Hasil Uji Lanjutan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) Diameter Tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*)

Ragam Perlakuan	Rerata Tudung & Notasi
P0 (Kontrol)	1.817 ^a
P1 (serbuk tongkol jagung 100 gram)	1.967 ^a
P2 (serbuk tongkol jagung 150 gram)	2.975 ^b
P3 (serbuk tongkol jagung 200 gram)	3.35 ^{c*}

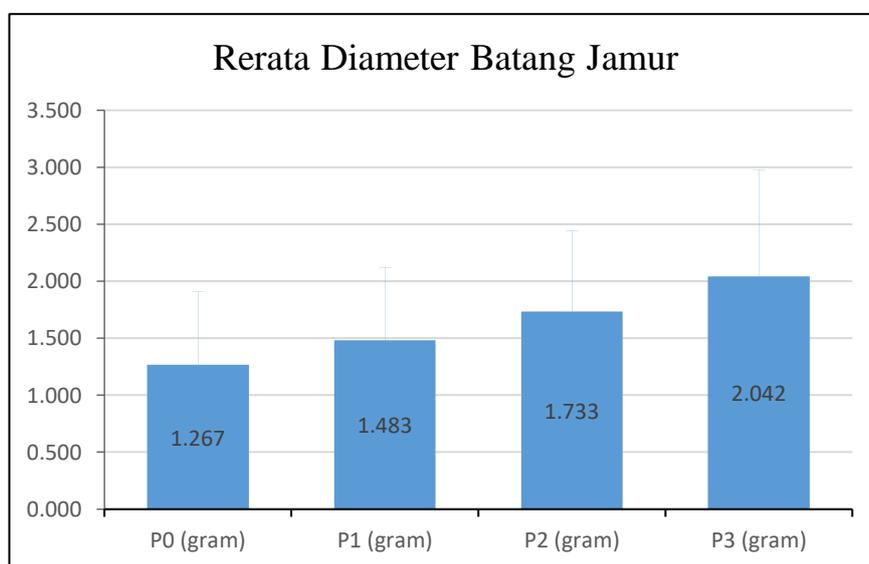
Ket: *: Berbeda sangat nyata; $\alpha=5\%$

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata diameter tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) berkisar antara 1,817-3,35 cm. Dalam hal ini P0 (Kontrol)=1,817; P1 = 1.967; P2 = 2.975; dan P3 = 3,35. Variasi data hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa semakin banyak campuran serbuk tongkol jagung, maka semakin tinggi pula pertumbuhan tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Hasil analisis yang dihasilkan pada Gambar 1 & Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian serbuk tongkol jagung telah berpengaruh secara signifikan pada pertumbuhan diameter tudung jamur. Timbulnya Pengaruh tersebut disebabkan karena adanya tambahan unsur-unsur nutrisi yang terkandung dalam media pertumbuhan jamur, sehingga dapat mempengaruhi hasil penelitian yang ditandai dengan pertumbuhan pada tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Krebs (1989) telah mengemukakan bahwa sangat perlu dilakukan pembuktian melalui uji lanjutan terhadap suatu perlakuan apabila terdapat pengaruh yang signifikan.

Tabel 1 juga mendeskripsikan hasil uji lanjutan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dan menunjukkan bahwa P0 (Kontrol) tidak berbeda nyata dengan P1 (serbuk tongkol jagung 100 gram), P1 (serbuk tongkol jagung 100 gram) juga tidak berbeda nyata dengan P2 (serbuk tongkol jagung 150 gram), tetapi antara P2 (serbuk tongkol jagung 150 gram) berbeda sangat nyata dengan P3 (serbuk tongkol jagung 200 gram). Hal yang sama ditemukan oleh Susi (2011) yang melaporkan bahwa rangkaian formulasi media tumbuh tanam dan penambahan beragam unsur lain yang di butuhkan oleh jamur secara tepat, maka secara signifikan dapat memicu peningkatan produktivitas, pertimbangan, efisiensi maupun efektivitas.

Begitupula yang tercantum dalam laporan Ariani (2006) yang mengatakan bahwa serbuk tongkol jagung mengandung senyawa karbohidrat yang sangat bermanfaat dalam proses pertumbuhan dan perkembangan miselium, sehingga dapat memicu perkembangan primordia yang akan berkembang menjadi tangkai dan tudung jamur. Pertumbuhan jamur yang baik dicirikan dengan tubuh jamur yang banyak perrumpun serta tudung jamur yang semakin melebar sehingga menghasilkan berat basah jamur yang lebih tinggi. Begitupula dengan Alfisyah and Susanto (2014) yang melaporkan bahwa perkembangan miselium yang sempurna akan memicu terjadinya pertambahan diameter, massa timbangan basah dan jumlah tubuh jamur perjenis yang melimpah. Oleh karena itu pembentukan miselium pada fase awal pertumbuhan akan mempengaruhi tingkat perkembangan primordia pada jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

Beberapa kandungan unsur nutrisi penting yang ditemukan pada tongkol jagung selain karbohidrat dan protein yaitu air, abu, selulosa, hemiselosa, dan lignin. Unsur-unsur tersebut sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun perkembangan pada jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Adapun hasil analisis diameter dari batang jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Gambar 2 telah menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang jamur berkisar 1,483-2,175 cm, yaitu P0(Kontrol)=1.67; P1=1.483; P2=1.73; dan P3 =2.175. Hasil analisis tersebut menunjukkan beberapa perbedaan nyata diameter tudung jamur tiram putih (Tabel 2), tetapi variasi nilai tersebut juga mendeskripsikan bahwa pemberian serbuk tongkol jagung tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan diameter tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Selain itu, ketiadaan pengaruh pemberian serbuk tongkol jagung tersebut dibuktikan dengan adanya $F_{hitung} < F_{tabel}$. Analisis terhadap diameter batang jamur tiram putih tersebut tidak bisa dilakukan uji lanjut karena hasil uji ANAVA menunjukkan tidak adanya pengaruh serbuk tongkol jagung terhadap pertumbuhan diameter batang jamur.



Gambar 2. Rerata dan Diagram Bar Error Hasil Pengukuran Diameter Batang Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Tabel 4. Rerata dan Hasil Analisis Variansi (ANAVA) Diameter Tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*)

Ragam Perlakuan	Rerata Batang & Notasi
P0 (Kontrol)	1.267 ^{ts}
P1 (serbuk tongkol jagung 100 gram)	1.483 ^{ts}
P2 (serbuk tongkol jagung 150 gram)	1.733 ^{ts}
P3 (serbuk tongkol jagung 200 gram)	2.042 ^{ts}

Ket: ts: Tidak berpengaruh secara signifikan

Pada dasarnya tongkol jagung tersusun dari limbah jagung yang terdiri atas lignin dan selulosa, dalam hal ini selulosa dan lignin memiliki manfaat dalam hal perkembangan diameter batang jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*). Selulosa tidak dapat diserap secara langsung oleh jamur, melainkan diperlukan bantuan proses kimia lainnya. Selulosa terdegradasi menjadi senyawa karbohidrat dan oksigen yang akan dicerna oleh jamur sebagai unsur nutrisi dalam proses pembentukan batang jamur. Selain unsur-unsur selulosa, tongkol pada jagung juga tersusun dari karbohidrat yang berpengaruh terhadap diameter batang jamur. Hal ini terjadi karena karbohidrat adalah sumber energi utama dalam proses pertumbuhan dan perkembangan miselium sampai terwujudnya primordia (*pinhead*) sehingga mampu mendukung unsur nutrisi dalam proses perkembangan batang dan tudung jamur yang maksimal.

Perkembangan diameter batang jamur dirangsang oleh kisaran konsentrasi kandungan dari substrat media tanam jamur yang akan dimanfaatkan untuk keperluan proses fisiologis jamur, meskipun dalam penelitian ini serbuk tongkol jagung tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang jamur. Kondisi ini terjadi karena konsentrasi serbuk tongkol jagung dianggap masih kurang dan perlu penambahan konsentrasi menjadi 300-500 gram. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyuningsih et.al. (2022) yang mengatakan bahwa pertumbuhan jamur bergantung pada konsentrasi kandungan dari substrat media tanaman maupun karbohidrat kompleks sumber nutrisi. A'yunin et.al. (2016) juga melaporkan bahwa kandungan konsentrasi media pertumbuhan serbuk tongkol jagung yang tinggi (75%) dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram putih dan sekaligus mampu menghambat pertumbuhan jenis mikroba yang bersifat parasit dibandingkan dengan konsentrasi media tumbuh yang rendah (20%). Begitupula dengan Hidayah et.al. (2017) yang mengatakan bahwa konsentrasi media tumbuh yang tinggi (100% & 75%) sangat efektif dalam mempercepat waktu tumbuh misellum, pertumbuhan badan buah, diameter tudung buah dan rerata massa basah badan buah jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*). Karbohidrat kompleks yang tersedia akan terurai terlebih dahulu menjadi monosakarida dengan bantuan enzim ekstraseluler, selanjutnya akan dicerna oleh jamur untuk proses diasimilasi. Glukosa yang sudah terbentuk akan di manfaatkan untuk pertumbuhan generatif dalam pembentukan primordia sebagai awal perkembangan menjadi batang maupun tudung jamur.

Hal yang sama dikemukakan oleh Kristiyanto (2020) bahwa berbagai campuran pasokan media tanam yang tersusun dari karbohidrat dalam jumlah yang banyak yaitu di atas 40% telah dianggap sudah mampu meningkatkan produktivitas jamur tiram. Oleh karena itu, semakin bagus unsur nutrisi yang tersemat dalam media tanam maka semakin tinggi pula akan pertumbuhan dan perkembangan jamur tersebut. Jamur tiram mengandung bahan atau biomassa lignoselulosa yang mampu menguraikan lignin, selulosa, dan polisakarida lainnya. Hasil penguraian tersebut berbentuk unsur karbon yang sangat bermanfaat dalam proses pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram. [30]

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian serbuk tongkol jagung (*Zea Mays*) memiliki pengaruh yang nyata pada diameter tudung jamur tiram putih, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap diameter batang jamur. Serbuk tongkol jagung tersusun dari unsur nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram putih

(*Pleurotus Ostreatus*), yaitu protein, karbohidrat, air, abu, selulosa, hemiselosa, dan lignin. Dosis 150 dan 200 gram merupakan campuran serbuk tongkol jagung yang optimum pada pertumbuhan diameter tudung jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A'yunin, A. Q., Nawfa, R. & Purnomo, A. S. Pengaruh Tongkol Jagung Sebagai Media Pertumbuhan Alternatif Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Terhadap Aktivitas Antimikroba. *J. Sains Dan Seni ITS* **5**, 2337–3520 (2016).
- [2]. Berutu, M. A., Wibowo, R. H., G.S, A. A. F., Darwis, W. & Berutu, A. S. Differences Of Giving Calcite And Dolomite To The Myselium Growth White Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus* (Jacq. Ex. Fr) Kummer). *J. Pembelajaran Dan Biol. Nukl.* **6**, 153–159 (2020).
- [3]. Retna Duhita, M. M. Handayani, Ulinniam, Hetharia, C., Sianturi, B.J., Yusal, M.S., Sutrisno, E., Purbowati, R., Manik, V.T., Octorina, P., Alang, H., & Apriyanti, E.. *Biologi Umum*. (Widina Bhakti Persada Bandung, 2020).
- [4]. Dailami, M., Tahya, C.Y., Harahap, D.G.S., Duhita, M.R., Sutrisno, E., Hidana R., Supinganto, A., Puspita, R., Purbowati, R., Yusal, M.S., Alang, H., & Apriyanti, E. *Biologi Umum*. (Widina Bhakti Persada Bandung, 2020).
- [5]. Handayani, Darmayani, S., Nendissa, S.J., Hasibuan, A.K.H., Dimenta, R.H., Indarjani, Hetharia, C., Duhita, M.R., Arif, A., Yusal, M.S., Sianturi, B.J., Ulinniam, & Latumahina, F. . *Fisiologi Hewan*. (Widina Bhakti Persada Bandung, 2021).
- [6]. Yusal, M. S. Sistem Respirasi Dan Ekskresi Organisme Heterotrof. In *Biologi Umum* 135 (Widina Bhakti Persada Bandung, 2020).
- [7]. Yunus, M., Yusal, M. S. & Samsi, A. N. Diversity Of Land Insect In Polda Plantation South Sulawesi. *J. Pembelajaran Dan Biol. Nukl.* **8**, 795–806 (2022).
- [8]. Muh. Sri Yusal & Ahmad Hasyim. Analisis Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Ekologis Meiofauna Di Kab. Barru. *J. Ilm. Pena* **5**, 79–87 (2014).
- [9]. Yusal, M. S. Analisis Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Ekologis Meiofauna Interstisial Ekosisitem Mangrove Di Pantai Batu Gosok Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat Nusa Tenggara. *J. Ilm. Pena.* **1**, 1–15 (2012).
- [10]. Yusal, M. S., Marfai, M. A., Hadisusanto, S. & Khakhim, N. Analisis Ekologis Meiofauna Sebagai Bioindikator Di Pesisir Pantai Losari, Makassar. *Bionature* **19**, (2019).
- [11]. Satya Darmayani, Rudy Hidana, Aminatus Sa'diyah, Pramita Laksitarahmi Isrianto, Hidayati Hidayati, Dewi Jumiarni, Anggita Rahmi Hafsari, Fransina S Latumahina, Eni Setyowati, Solikah Ana Estikomah, Sri Kurniati, Sudirman Syam, Moh Imam Sufiyanto, Muh Sri, V. D. N. G. *Bioteknologi Teori Dan Aplikasi*. (Widina Bhakti Persada Bandung, 2021).
- [12]. Yusal, M. S., Marfai, M. A., Hadisusanto, S. & Khakhim, N. Water Quality Study Based On Meiofauna Abundance And Pollution Index In The Coastal Zone Of Losari Beach, Makassar. *J. Ilmu Lingkungan.* **17**, 172 (2019).
- [13]. Yusal, M. S. Studi Potensi Eutrofikasi Di Pesisir Losari Makassar. *J. Enggano* **6**, 348–357 (2021).
- [14]. Satya Darmayani, Rudy Hidana, Fransina S Latumahina, Sandriana Juliana Nendissa, Masni Veronika Situmorang, Ronnawan Juniatmoko, Rosi Widarawati,

- MZ Novita, Ardli Swardana, Pelita Octorina, Gunaria Siagian, Anggi Khairina Hanum Hasibuan, Muh Sri Yusal, A. M. *Ekologi, Lingkungan Hidup Dan Pembangunan*. (Widina Bhakti Persada Bandung, 2021).
- [15]. Yusal, M. S. & Hasyim, A. Kajian Kualitas Air Berdasarkan Keanekaragaman Meiofauna Dan Parameter Fisika-Kimia Di Pesisir Losari, Makassar. *J. Ilmu Lingkung.* **20**, 45–57 (2022).
- [16]. Yusal, M.S., Marfai, M.A., Hadisusanto, S., & Khakhim, N. Abundance and Diversity Of Meiofauna As Water Quality Bioindicator In Losari Coast, Makassar, Indonesia. *Ecol. Environ. Conserv.* **25**, 589–598 (2019).
- [17]. Muh, S. Y. Dan A. H. Pemeriksaan Kualitas Perairan Berdasarkan Analisa Biodiversitas Fitoplankton (Studi Kasus Pada Pembuangan Limbah Cair Hasil Buangan PT. Kima Makassar). *J. Ilm. Pena Sains Dan Ilmu Pendidik.* **7**, 31–41 (2017).
- [18]. Yusal, M. S., Marfai, M. A., Hadisusanto, S. & Khakhim, N. Abundance Of Meiofauna And Physical-Chemical Parameters As Water Quality Indicator. *Ilmu Kelaut. Indones. J. Mar. Sci.* **24**, 81 (2019).
- [19]. Yusal, Muh Sri; Marfai, Muh Aris; Hadisusanto, Suwarno; Khakhim, N. Abundance And Diversity Of Meiofauna As Water Quality Bioindicator In Losari Coast, Makassar, Indonesia. *Ecol. Environ. Conserv.* **25**, 589–598 (2019).
- [20]. Yusal, M. S., Marfai, M. A., Hadisusanto, S. & Khakhim, N. The Ecological Analysis Of Meiofauna As A Water Quality Bioindicator In The Coast Of Losari Beach, Makassar. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* **256**, 012024 (2019).
- [21]. Hebert Adrianto, Ulinniam Ulinniam, Eny Wahyuning Purwanti, Muh Sri Yusal, Dyah Ayu Widyastuti, Eko Sutrisno, Kevin A Tamaela, Muhammad Dailami, Rini Purbowati, Anggi Khairina Hanum Hasibuan, Dessyre M Nendissa, Muhammad Rifqi Hariri, Sandriana Juliana Ne, L. C. *Bioteknologi*. (Widina Bhakti Persada Bandung, 2021).
- [22]. Sriati, Priyanto, G., Junaidi, Y. & Arbi, M. Pelatihan Pemanfaatan Tongkol Jagung Untuk Media Tanam Jamur Di Desa Muliastari Tanjung Lago Banyuasin. *I-Com Indones. Community J.* **3**, 259–267 (2023).
- [23]. Arani, S. A. Universitas Medan Area Medan Universitas Medan Area Universitas Medan Area. **44**, 8–10 (2006).
- [24]. Krebs, C. . *Ecological Methodology*. (University Of British Columbia Press, 1989).
- [25]. Sudjana, N. Dan Ibrahim. (2012). *Penelit. Dan Penilai. Pendidikan. Bandung Sinar Baru Algesindo* (2012).
- [26]. Susi, S. *Pengaruh Penambahan Molase Dalam Berbagai Media Pada Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus)*. *Phys. Rev. E* (2011).
- [27]. Alfisyah, Y. I. & Susanto, A. Pengaruh Substitusi Limbah Cair Industri Tahu Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi (Jurnal Pendidik. Biol.* **5**, (2014).
- [28]. Eti Wahyuningsih, Sulistiyawati, I. & Rahayu, N. L. Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Untuk Budidaya Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) Di Kelompok Masyarakat Desa Pasir Kidul. *Disem. J. Pengabd. Kpd. Masy.* **4**, 148–155 (2022).
- [29]. Kristiyanto, K. Analisis Perbedaan Hasil Dan Pendapatan Usaha Jamur Tiram (Pleurotus Ostreatus) Antara Penggunaan Bran Dengan Tepung Jagung (Studi Kasus Di Kecamatan Limpung Kabupaten Batang). *Biofarm J. Ilm. Pertan.* **15**, (2020).

- [30]. Hidayah, N., Tambaru, E. & Abdullah, A. Potensi Ampas Tebu Sebagai Media Tanam Jamur Tiram *Pleurotus* sp. *Bioma J. Biol. Makassar* **2**, 28–38 (2017).