

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TAHU DAN BLOTONG KERING SEBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)

UTILIZATION WASTE OF DREGS TOFU AND SUGARCANE PRESS MUD AS MEDIA FOR WHITE OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) GROWTH

Ias Marroha Doli Siregar* dan Christian Yosua Salomo Aritonang

Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Teknologi Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: ias.marroha.doli@polsri.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 5 September 2023

Direvisi: 16 Oktober 2023

Disetujui: 1 April 2024

KEYWORDS:

Mycelium, oyster mushrooms, substrate, waste.

KATA KUNCI:

Jamur tiram, limbah, miselium, substrat.

ABSTRACT

An important factor that plays a role in the oyster mushroom cultivation process is the substrate used as a planting medium. Agricultural processing waste that can be utilized includes waste of dregs tofu and sugarcane press mud, where both media are quite abundantly available. The purpose of this study was to determine the best combination of growing media for the growth of white oyster mushrooms. This research used a Split Plot Design with the main plot of tofu dregs consisting of control, A1 (100 g/baglog), A2 (200 g/baglog), A3 (300 g/baglog), and a subplot of sugarcane press mud consisting of control, B1 (50 g/baglog), B2 (100 g/baglog) B3 (150 g/baglog) with a weight of 1000 g/baglog and each treatment was repeated three times. In general, this research confirms that oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) can grow on media derived from tofu factory waste, sugar factory waste and wood factory waste. Tofu dregs treatment had a significant effect on the number of fruiting bodies. The addition of sugarcane press mud had a significant effect on the percentage of mycelium growth. The combination of treatments had a significant effect on the percentage of mycelium growth. The best treatment for the growth of A1B3 oyster mushroom growth.

ABSTRAK

Salah satu faktor penting yang berperan dalam proses budidaya jamur tiram adalah substrat yang digunakan sebagai media tanam. Limbah pengolahan hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan antara lain ampas tahu dan blotong kering, dimana kedua media tersebut ketersediaannya cukup melimpah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi media tanam yang tepat untuk pertumbuhan jamur tiram putih. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan petak utama ampas tahu terdiri atas kontrol, A1 (100 g/baglog), A2 (200 g/baglog), A3 (300 g/baglog), serta anak petak blotong kering terdiri atas kontrol, B1 (50 g/baglog), B2 (100 g/baglog) B3 (150 g/baglog) dengan berat 1000 g/baglog dan setiap perlakuan diulangi tiga kali. Secara umum penelitian ini menegaskan bahwa jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dapat tumbuh pada media tanam berasal dari limbah pabrik tahu, limbah pabrik gula dan limbah pabrik kayu. Pemberian ampas tahu berpengaruh nyata terhadap jumlah badan buah. Pemberian blotong kering berpengaruh nyata terhadap persentase pertumbuhan miselium. Kombinasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap persentase pertumbuhan miselium. Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan pertumbuhan dan produksi jamur tiram A1B3.

1. PENDAHULUAN

Jamur merupakan salah satu sumber protein nabati yang dikonsumsi secara luas di seluruh dunia. Jamur mengandung gizi lengkap yaitu karbohidrat (sukrosa, xilosa, rhamnosa, manosa, dan fruktosa), protein, lemak, vitamin (folat, riboflavin, asam askorbat niasin, tiamin, ergokalsiferol, dan sianocobalamin), mineral (kalsium, magnesium, kalium, fosfor, natrium, besi, tembaga, Zink, kadmium, dan molibdenum) dan senyawa fenolik (asam galat, asam caffeic, asam protocatechuic, asam p-coumaric, asam p-hidroksibenzoat dan pirogalol) (Das & Prakash, 2022). Selain itu, jamur tiram putih juga mengandung asam amino alanin, arginin, aspartat, glisin, glutamat, prolin, serin, dan asam amino esensial yang terdiri dari fenilalanin, histidin, leusin, lisin, threonin dan valin (Siregar et al., 2020). Jumlah produksi dan konsumsi jamur mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Produksi jamur hasil budidaya di berbagai dunia mencapai 11,9 ton per tahun pada tahun 2019 (Suwannarach et al., 2022).

Secara umum beberapa jenis jamur yang paling banyak dibudidayakan adalah spesies jamur kancing (*Agaricus bisporus*), jamur tiram (*Pleurotus* sp), jamur shiitake (*Lentinula edodes*), jamur kuping kayu (*Auricularia* sp), enoki (*Flammulina velutipes*), dan jamur jerami padi (*Volvariella*) (Kertesz and Thai, 2018); (Kumla et al., 2020); (Kumar et al., 2021). Jamur termasuk jenis organisme yang bersifat heterotrofik sehingga memerlukan nutrisi dari luar untuk pertumbuhannya (Elkanah et al., 2022) (Taylor and Ellison, 2010).

Prospek pengembangan budidaya jamur tiram masih cukup menguntungkan sampai saat ini, karena permintaan pasar masih meningkat. Jamur yang dibudidayakan termasuk organisme saprofit yang tumbuh dengan cara memanfaatkan substrat lignoselulosa (Lee et al., 2023) (Kertesz and Thai, 2018). Limbah hasil pertanian yang tersedia melimpah secara umum mengandung lignoselulosa. Beberapa limbah hasil pertanian yang telah digunakan sebagai media budidaya jamur tiram antara lain serbuk gergaji, dedak dan jerami padi (Owaid, 2014), dedak dan jerami gandum, kulit kakao, limbah kertas, limbah kapas, sekam jagung dan berbagai jenis limbah organik lainnya (Chavers et al., 2018); (Ganjikunta et al., 2020). Salah satu faktor penting yang berperan dalam proses budidaya jamur tiram adalah substrat yang digunakan sebagai media tanam. Unsur hara yang diperlukan jamur untuk tumbuh antara lain nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur dan karbon yang telah tersedia pada limbah gergaji kayu namun jumlahnya terbatas (Mudakir et al., 2014). Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dalam budidaya jamur tiram maka diperlukan nutrisi tambahan agar jamur dapat tumbuh secara optimal. Limbah pengolahan hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan antara lain ampas tahu dan blotong kering, dimana kedua media tersebut ketersediaanya cukup melimpah.

Ampas tahu merupakan limbah dari pengolahan tahu. Ampas tahu mengandung karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, mineral dan vitamin. Kandungan protein berfungsi untuk merangsang pertumbuhan miselium, sedangkan lemak berfungsi sebagai sumber energi untuk memecah karbohidrat, protein, mineral dan vitamin (Indratmi et al., 2021). Menurut Hoa et al. (2015) penggunaan ampas tahu sebagai substrat budidaya jamur tiram dapat mempersingkat waktu panen, tangkai jamur lebih banyak, bobot meningkat sehingga panen yang dihasilkan lebih baik dan lebih menguntungkan.

Blotong merupakan limbah berbentuk padat yang berasal dari pabrik gula dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Limbah blotong tersebut dapat dimanfaatkan sebagai media tanam pertumbuhan jamur. Menurut Salman et al. (2023) limbah blotong banyak mengandung bahan organik antara lain mineral, serat kasar, protein kasar, serta kaya akan karbon organik, nitrogen (N), fosfor, kalium, dan mikronutrien sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pupuk tanaman. Penggunaan blotong lebih dapat meningkatkan produksi tanaman (El-Tayeh et al., 2019), sehingga blotong digunakan sebagai pengganti pupuk untuk nutrisi tanaman (Ge et al., 2022).

Informasi kombinasi penggunaan limbah ampas tahu dan blotong kering sebagai media tanam jamur tiram putih masih sedikit sehingga penelitian ini penting dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi media tanam yang tepat untuk pertumbuhan jamur tiram putih.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan terdiri atas bibit jamur tiram putih F2, serbuk gergaji, ampas tahu, blotong kering, kapton, gipsum, dan bahan pendukung lainnya. Alat yang digunakan terdiri atas alat pembuat baglog, alat sterilisasi, tempat inokulasi, kumbung, dan pendukung lainnya.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan petak utama ampas tahu terdiri atas kontrol, A1 (100 g/baglog), A2 (200 g/baglog), A3 (300 g/baglog), serta anak petak blotong kering terdiri atas kontrol, B1 (50 g/baglog), B2 (100 g/baglog) B3 (150 g/baglog) dengan berat 1000 g/baglog dan setiap perlakuan diulangi tiga kali.

2.3 Prosedur Kerja

Pencampuran serbuk kayu gergaji dengan ampas tahu, blotong kering, kapur dan gips sesuai perlakuan yang sudah ditentukan untuk mendapatkan komposisi media yang merata dengan kadar air berkisar 60% difermentasikan selama satu malam kemudian di cetak dalam bentuk baglog dan disterilisasi. Selanjutnya proses inokulasi di ruangan steril dengan bibit F2 lanjut tahap inkubasi kemudian dipindahkan ke kumbung.

2.4 Pemeliharaan dan Pengamatan

Hal yang terpenting harus diperhatikan dalam kumbung adalah menjaga suhu 22-26°C dan kelembaban dengan melakukan pengkabutan menggunakan air setiap hari. Parameter pengamatan terdiri dari persentase pertumbuhan miselium jamur tiram putih, pertumbuhan miselium (pada waktu inkubasi dengan ciri permukaan baglog berwarna putih merata selama 20-30 hari), dan kecepatan muncul tunas pertama.

2.5 Parameter Pengamatan

Adapun parameter yang diuji dalam penelitian ini antara lain persentase pertumbuhan miselium, dan kecepatan muncul tunas pertama.

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan anova dua arah. Perlakuan yang berpengaruh dilakukan uji lanjut dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persentase Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih

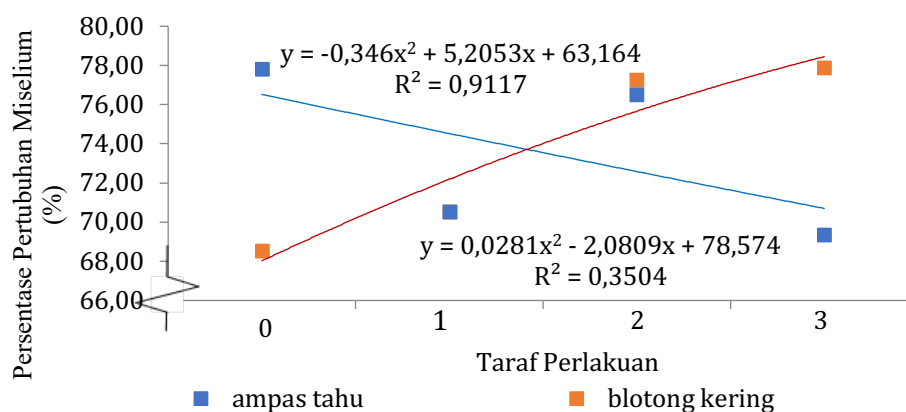
Pengamatan Persentase pertumbuhan miselium jamur tiram putih dilakukan 20 hari setelah inokulasi sampai dua minggu kedepan. Hasil pengamatan menunjukkan ampas tahu berpengaruh tidak nyata, sedangkan blotong kering dan kombinasi kedua perlakuan berpengaruh nyata

terhadap persentase pertumbuhan miselium. Hasil pengamatan persentase pertumbuhannya dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 persentase pertumbuhan miselium jamur tiram putih pada perlakuan ampas tahu tertinggi terdapat pada A₀ yaitu 77.84 % dan terendah pada A₃ yaitu 69.38 %. Hal ini diduga kandungan protein ampas tahu yang tinggi mempengaruhi pertumbuhan hifa (Orban *et al.*, 2023). Pertumbuhan hifa yang rendah mempengaruhi pembentukan miselium (Girmay *et al.*, 2016). Menurut Chae and Ahn (2013) selain membentuk miselium hifa juga menyerap substrat. Hubungan persentase pertumbuhan miselium jamur tiram putih terhadap interaksi perlakuan ampas tahu dan blotong kering dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 nilai koefisien determinasi (*R square*) blotong kering menunjukkan angka 0,9117 sedangkan pada ampas tahu 0,3504 itu berarti blotong kering lebih mempengaruhi persentase pertumbuhan miselium. Menurut Rao (2007) menyatakan bahwa nilai *R square* 0,75 termasuk kategori kuat 0,5 termasuk kategori moderat dan 0,25 kategori lemah. Persentase pertumbuhan miselium jamur tiram putih pada perlakuan blotong kering paling rendah B₀ yaitu 68.57 % paling tinggi B₃ yaitu 77.91 %. Hal ini diduga kandungan dari blotong kering mempengaruhi pertumbuhan miselium. Menurut El-Tayeh *et al.* (2019) blotong kering mengandung serat kasar yang tinggi. Kombinasi perlakuan terhadap persentase pertumbuhan miselium jamur tiram putih paling rendah diperoleh pada A₁B₁ yaitu 58.57 % paling tinggi A₀B₂ dan A₀B₃ yaitu 85.03 %. Kombinasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan miselium. Pemberian perlakuan sangat berperan terhadap pertumbuhan miselium. Menurut Hu *et al.* (2022) selain menyediakan unsur hara esensial, media tanam jamur tiram putih juga harus memberikan kondisi nutrisi yang optimum bagi pertumbuhan miselium. Subtrat yang baik dapat dilihat dari jumlah kolonisasi miselium yang tumbuh sehingga dapat digunakan untuk memprediksi pertumbuhan jamur (Hern *et al.*, 2021).

Tabel 1. Rataan Persentase Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih pada Perbandingan Perlakuan Ampas Tahu dengan Blotong Kering.

Perlakuan	Blotong Kering				Total	Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃		
Ampas Tahu						
A ₀	60.21 ^{ab}	81.10 ^{ef}	85.03 ^f	85.03 ^f	226.34	77.84
A ₁	78.66 ^{de}	58.57 ^a	68.34 ^{ab}	76.69 ^{cd}	205.56	70.56
A ₂	73.22 ^{ab}	78.66 ^{de}	77.16 ^{cd}	77.16 ^{cd}	229.03	76.55
A ₃	62.18 ^{ab}	63.94 ^{ab}	78.66 ^{de}	72.75 ^{ab}	204.77	69.38
Total	274.27	282.25	309.18	311.62	865.69	
Rataan	68.57 ^a	70.56 ^{ab}	77.30 ^{ab}	77.91 ^{ab}		73.58



Gambar 1. Hubungan persentase pertumbuhan miselium Jamur Tiram Putih terhadap interaksi ampas tahu dan blotong kering.

Tabel 2. Rataan Kecepatan Muncul Tunas Pertama Jamur Tiram Putih pada Perlakuan Ampas Tahu dan Blotong Kering.

Perlakuan	Blotong Kering				Total	Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃		
Ampas Tahu						
A ₀	44.00	44.22	44.11	44.00	176.34	44.08
A ₁	44.33	44.45	43.45	44.22	176.45	44.11
A ₂	44.33	44.00	44.22	44.22	176.78	44.19
A ₃	43.89	44.11	44.33	44.44	176.78	44.19
Total	176.55	176.78	176.11	176.88	706.34	
Rataan	44.14	44.19	44.03	44.22		44.15

Tabel 3. Rataan Jumlah Badan Buah Jamur Tiram Putih pada Perlakuan Ampas Tahu dan Blotong Kering.

Perlakuan Ampas Tahu	Blotong Kering				Total	Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃		
A ₀	18.89	20.00	18.78	22.11	79.78	19.95 ^{ab}
A ₁	22.30	22.86	21.19	22.22	88.57	22.14 ^{cd}
A ₂	22.00	22.00	22.22	22.11	88.34	22.08 ^c
A ₃	18.44	19.44	19.22	19.11	76.22	19.06 ^a
Total	81.63	84.3	81.41	85.55	332.91	
Rataan	20.41	21.08	20.35	21.39	20.81	

3.2 Kecepatan Muncul Tunas Pertama

Pengamatan kecepatan muncul tunas pertama dilakukan hari pertama setelah baglog dimasukkan ke dalam kumbung dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa ampas tahu dan blotong kering tidak ada interaksi dari kombinasi perlakuan terhadap kecepatan muncul tunas pertama. Berdasarkan Tabel 2 kecepatan muncul tunas pertama tercepat diperoleh pada perlakuan A₀ yaitu 44.08 hari terlama pada perlakuan A₂ dan A₃ yaitu 44.19 hari.

Pada perlakuan blotong kering, jamur tiram putih yang tumbuh tunas pertama tercepat terdapat pada perlakuan B₃ yaitu 44.03 hari, dan tumbuh tunas terlama terdapat pada perlakuan B₃ yaitu 44.22 hari. Kombinasi kedua perlakuan kecepatan muncul tunas pertama terdapat pada perlakuan A₁B₂ yaitu 43.45 hari, terlama pada perlakuan A₁B₁ yaitu 44.45 hari.

Pemberian perlakuan ampas tahu dan blotong kering serta kedua interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan muncul tunas pertama jamur tiram putih. Menurut Hu *et al.* (2022) menyatakan bahwa ada faktor lain yang dapat menyebabkan fenomena ini, antara lain kelembaban, suhu, aerasi, dan rasio bahan baku substrat.

3.3 Jumlah Badan Buah

Pengamatan pertumbuhan jumlah badan buah dilakukan pada saat panen dengan cara menghitung jumlah badan buah yang bertahan hidup sampai panen. Jumlah badan buah jamur tiram putih selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan ampas tahu berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah badan buah, namun pada perlakuan blotong kering dan kombinasi perlakuan tidak berpengaruh nyata.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah badan buah jamur tiram pada perlakuan ampas tahu paling banyak diperoleh pada perlakuan A₁ yaitu 22.14 buah, paling sedikit diperoleh pada perlakuan A₃ yaitu 19.06 buah. Hal ini diduga banyaknya kandungan protein dan mineral yang terdapat pada substrat sehingga menyebabkan badan buah banyak keluar. Hultberg *et al.* (2023)

menyatakan bahwa protein yang tinggi mempengaruhi banyak badan buah yang keluar. Hasil penelitian Nakakubo *et al.* (2023) melaporkan bahwa penambahan natrium (Na) pada budidaya jamur tiram mampu meningkatkan hasil badan buah 1,2–1,5 kali lipat.

4. KESIMPULAN

Secara umum penelitian ini menegaskan bahwa jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dapat tumbuh pada media tanam berasal dari limbah pabrik tahu, limbah pabrik gula dan limbah pabrik kayu. Pemberian ampas tahu yang berpengaruh nyata terhadap jumlah badan buah. Pemberian blotong kering berpengaruh nyata terhadap persentase pertumbuhan miselium. Kombinasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap persentase miselium. Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan jamur tiram 100 g ampas tahu dan 150 g blotong kering.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Chae, H.J. & J.H. Ahn. 2013. Optimization of rice bran and food waste compost contents in mushroom culture medium to maximize mycelial growth rate and fruit body yield of *Pleurotus ostreatus*. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 80. 66–70.
- Das, S. & B. Prakash. 2022. Edible mushrooms: Nutritional composition and medicinal benefits for improvement in quality life. *Research and Technological Advances in Food Science* 11. 269–300.
- El-Tayeh, N., F. Salama, N. Loutfy, & M. Abou Alhamd. 2019. Effect of Sandy Soil Amendment with Filter Mud Cake on Growth and Some EcoPhysiological Parameters of *Daucus carota* and *Beta vulgaris* Plants. *Catrina Int. J. Environ. Sci.* 18 (1): 97–103.
- Elkanah, F.A., M.A. Oke, & E. A. Adebayo. 2022. Substrate composition effect on the nutritional quality of *Pleurotus ostreatus* (MK751847) fruiting body. *Heliyon* 8: -7
- Ganjikunta, H.K., S. Simon, A.A. Lal, & R.A. Bhuvanesh. 2020. Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus florida*) on wheat straw supplemented with wheat and rice brans. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* 9(12): 2324-2328.
- Ge, Y., A.A. AL-Huqail, Z. Zhou, E.F. Ali, A.M. Ghoneim, M. Eissa, M.S. El-Sharkawy, & Z. Ding. 2022. Plant Growth Stimulating Bacteria and Filter Mud Cake Enhance Soil Quality and Productivity of Mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Soil Science and Plant Nutrition.* 22 (10): 3068–3080.
- Girmay, Z., W. Gorems, G. Birhanu, & S. Zewdie. 2016. Growth and yield performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (oyster mushroom) on different substrates. *AMB Express* 6, 1–7.
- Hern, D., M. Ros, F. Carmona, J.A. Saez-tovar, & J.A. Pascual. 2021. Composting Spent Mushroom Substrate from *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* Production as a Growing Media Component for Baby Leaf Lettuce Cultivation under *Pythium irregulare* Biotic Stress. *Horticulture.* 7: 1–2.
- Hoa, H.T., Wang, Chun-li, Wang, & Chong-ho. 2015. The Effects of Different Substrates on the Growth, Yield, and Nutritional Composition of Two Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology* 43. 423–434.
- Hu, W., Q. Di, T. Liang, J. Liu, & J. Zhang. 2022. Effects of spent mushroom substrate biochar on growth of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Environ. Technol. Innov.* 28: 1-8.
- Hultberg, M., H. Asp, K.J. Bergstrand, & O. Golovko. 2023. Production of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on sawdust supplemented with anaerobic digestate. *Waste Manag.* 155: 1–7.
- Indratmi, D., Y.D. Kurniasari, H. Hartawati, & A. Ikhwan. 2021. Utilization of Tofu Industry Waste and Banana Plant Waste for Growing Medium of Brown Oyster Mushrooms (*Pleurotus cystidiosus* [Jacq. Fr.] P. Kumm.) *E3S Web of Conferences.* 226:1-8.

- Kertesz, M.A., & M. Thai. 2018. Compost bacteria and fungi that influence growth and development of *Agaricus bisporus* and other commercial mushrooms. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 102: 1639–1650.
- Kumar, H., K. Bhardwaj, R. Sharma, E. Nepovimova, N. Cruz-Martins, D.S. Dhanjal, R. Singh, C. Chopra, R. Verma, K.A. Abd-Elsalam, A. Tapwal, K. Musilek, D. Kumar, & K. Kuča. 2021. Potential usage of edible mushrooms and their residues to retrieve valuable supplies for industrial applications. *J. Fungi.* 7(6): 2-18.
- Kumla, J., N. Suwannarach, K. Sujarit, W. Penkhrue, P. Kakumyan, K. Jatuwong, S. Vadthanarat, & S. Lumyong. 2020. Cultivation of mushrooms and their lignocellulolytic enzyme production through the utilization of agro-industrial waste. *Molecules.* 25: 1–41.
- Lee, A.M.L., C.F.S. Chin, J.S.S. Seelan, F.Y. Chye, H.H. Lee, & M.R.M. Rakib. 2023. Metabolites profiling of protein enriched oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) grown on oil palm empty fruit bunch substrate. *Lwt.* 181: 1–7.
- Mudakir, I., U.S. Hastuti, F. Rohman, A. Gofur, B. Education, S. Program, & N. Science. 2014. The Effect of Cocoa Pods Waste as a Growing Media Supplement on Productivity and Nutrient Content of Brown Oyster Mushroom (*Pleurotus cystidiosus*). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.* 4 (26): 134–141.
- Nakakubo, K., K. Kariyazono, T. Watari, F. Yagi, K. Kuroda, M. Yamada, T. Yamaguchi, & M. Yamauchi. 2023. A novel cultivation method for growing oyster mushrooms with low potassium content using brewer's grain, an agro-waste. *Environ. Technol. Innov.* 32:1–8.
- Orban, A., J.J. Jerschow, F. Birk, C. Suarez, S. Schnell, & M. Rühl. 2023. Effect of bacterial volatiles on the mycelial growth of mushrooms. *Microbiol. Res.* 266: 1–11.
- Owaid, M.N. 2014. Growth Performance and Cultivation of Four Oyster Mushroom Species on Sawdust and Rice Bran Substrates. *J. Adv. Biotechnol.* 4(3): 424–429.
- Rao, G.N. 2007 Statistics for Agriculture Sciences *second Edition*, BS Publications. ISBN: 978-81-7800141-8
- Salman, M., Inamullah, A. Jamal, A. Mihoub, M.F. Saeed, E. Radicetti, I. Ahmad, A. Naeem, J. Ullah, & S. Pampana. 2023. Composting Sugarcane Filter Mud with Different Sources Differently Benefits Sweet Maize. *MDPI Agronomy.* 13 (3):2–16
- Siregar, I.M.D., Pratama, F., Hamzah, B., Wulandari. 2020. Perubahan Mutu Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) selama Penyimpanan pada Berbagai Suhu dan Konsentrasi CO₂. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian.* 25 (2): 129–138.
- Suwannarach, N., J. Kumla, Y. Zhao, & P. Kakumyan. 2022. Impact of Cultivation Substrate and Microbial Community on Improving Mushroom Productivity: A Review. *Biology (Basel).* 11. 1–27.
- Taylor, J.W. & C.E. Ellison. 2010. Mushrooms: Morphological complexity in the fungi. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 107. 11655–11656.