



"Tema: 1 : biodiversitas tropis dan prospeksi"

OPTIMASI NUTRISI DAN WAKTU INKUBASI TERHADAP PERTUMBUHAN LENTINULA EDODES

Nuraeni Ekowati¹, Nuniek Ina Ratnaningtyas², Hernayanti³, dan Isna Farikhati⁴

¹Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

²Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

³Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

⁴Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: nuraeni.ekowati@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Lentinula edodes (Berk.) Pegler atau yang dikenal dengan jamur shiitake merupakan salah satu jamur dari filum Basidiomycota. Jamur ini termasuk jamur yang banyak dibudidayakan di berbagai negara karena manfaat utamanya sebagai bahan pangan (*edible mushroom*) dan juga mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat digunakan untuk pengobatan. Komposisi medium fermentasi seperti sumber nitrogen dan waktu inkubasi yang tepat merupakan faktor penting dalam menghasilkan biomassa miselium dan metabolit bioaktif. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui konsentrasi pepton terbaik dan waktu inkubasi yang efektif terhadap pertumbuhan miselium jamur *L. edodes*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial yang terdiri atas 18 perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pepton dan waktu inkubasi sebagai faktor kedua. Parameter yang diukur yaitu bobot kering miselium. Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pepton 3 g/L adalah konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan jamur *L. edodes* dan produksi biomassa miselium tertinggi adalah 296,7 mg/mL selama 30 hari inkubasi pada suhu ruang.

Kata kunci: jamur shiitake, *Lentinula edodes*, optimasi, pepton, waktu inkubasi

ABSTRACT

Lentinula edodes (Berk.) Pegler as known as shiitake mushroom is one of the mushrooms from the phylum Basidiomycota. This mushroom is widely cultivated in various countries because of their main benefits as food ingredients (edible mushrooms) and produce bioactive compounds that can be used for medicine. The composition of the fermentation medium such as nitrogen source and appropriate incubation time are important factors in producing bioactive metabolites. The purpose of this research were to determine the best peptone concentration and incubation time that was effective for the growth of the fungal mycelium. This research was done experimentally using a completely randomized design with a factorial pattern consisted of 18 treatments and three replications. The first factor was peptone concentration and incubation time as the second factor. The observed main parameters was the dry weight of mycelial biomass. The dried weights of mycelia were analyzed using analysis of variance (ANOVA), continued with Duncan test at a 95% confidence level. The results showed that 3 gram peptone was the best concentration for *L.edodes* growth and the highest mycelial biomass



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"
17-18 Oktober 2023
Purwokerto

production was 0.2967 g/mL for 30 days of incubation at room temperature.

Keyword: Incubation time, *Lentinula edodes*, optimization, peptone, shiitake mushroom

PENDAHULUAN

Jamur dikenal memiliki beragam potensi dan telah banyak dikembangkan di berbagai negara di dunia. Jamur juga memiliki manfaat sebagai bahan makanan karena mengandung senyawa bioaktif dan nilai gizi yang tinggi (Lindequist, 2013). *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler atau yang dikenal dengan jamur shiitake merupakan salah satu jamur dari filum Basidiomycota. Jamur ini termasuk jamur yang banyak dibudidayakan di berbagai negara karena manfaat utamanya sebagai bahan pangan (*edible mushroom*), selain itu juga mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat digunakan untuk pengobatan (Ziaja-Soltys, et al., 2020). Senyawa bioaktif yang terkandung dalam jamur shiitake memiliki banyak potensi di antaranya memiliki efek antitumor dan aktivitas antimikroba, hipolipidemik, antivirus dan imunomodulator (Fukushima-Sakuno, 2020).

Menurut Ekowati, et al. (2016) metabolit bioaktif pada jamur dapat diperoleh dari tubuh buah, miselium ataupun dari filtratnya. Produksi metabolit bioaktif banyak dilakukan dengan menggunakan biomassa miselium yang ditumbuhkan pada medium cair. Medium cair juga mempunyai potensi menghasilkan miselium yang banyak dalam waktu yang lebih singkat serta kemungkinan kontaminasi rendah.

Komposisi medium fermentasi dan waktu inkubasi dapat mempengaruhi mikroorganisme dalam menghasilkan metabolit sekunder. Komposisi medium fermentasi yang digunakan harus mengandung berbagai nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan sel dan produksi metabolit sekunder, seperti mengandung sumber karbon, nitrogen dan mineral (Suciatmih, 2010). Menurut Chang dan Miles, (2004) konsentrasi nitrogen yang tinggi dapat mempercepat pertumbuhan miselium karena nitrogen yang tinggi mampu menyokong pertumbuhan miselium. Pertumbuhan miselium yang cepat memberikan pengaruh pada berat miselium jamur menjadi meningkat. Petre, et al. (2010) mengemukakan sumber nitrogen yang efisien untuk produksi biomassa jamur dengan menggunakan kultur murni dapat menggunakan pepton.

Pertumbuhan jamur juga ditentukan oleh lamanya waktu inkubasi. Jamur memerlukan waktu tertentu untuk memecah sumber nutrisi yang tersedia dan menggunakannya untuk pembentukan miselium, pertumbuhan dan menghasilkan metabolit sekunder (Tampubolon, et al., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Mendoza, et al. (2020) pertumbuhan miselium *Pycnoporus*



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"
17-18 Oktober 2023
Purwokerto

sanguineus pada waktu inkubasi 10, 15, 20 dan 25 hari, waktu inkubasi terbaik diperoleh pada 25 hari. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui konsentrasi pepton terbaik dan waktu inkubasi yang efektif terhadap pertumbuhan miselium jamur.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikologi Fakultas Biologi Unsoed dari bulan April sampai Nopember 2023.

Materi

Bahan yang digunakan yaitu isolat *L. edodes* yang diperoleh dari pusat budidaya jamur di Sumedang, PDA instan, spirtus, glukosa, akuades, alkohol 70%, kertas saring, kapas, *aluminium foil*, *tissue*, pepton, *yeast extract*, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 dan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Laminar Air Flow*, *Beaker glass*, jarum ose, bor gabus, pembakar bunsen, cawan petri dan labu Erlenmeyer, autoklaf, kompor gas, timbangan analitik, pompa vakum, *hot plate*, *stirrer*, *sprayer*, *wrapper*, pH meter, panci, gelas ukur, batang pengaduk, corong *Buchner* dan labu *Buchner*.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial (RAL Faktorial) yang terdiri atas 18 perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pepton yaitu pepton 1 g, 2 g dan 3 g. Faktor kedua adalah waktu inkubasi yaitu 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari. Parameter yang diamati adalah bobot kering miselium.

Prosedur Kerja

Sterilisasi

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian seperti tabung reaksi, cawan petri dan labu Erlenmeyer 250 mL disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 20 menit. Bor gabus dan jarum ose disterilisasi dengan cara disemprot alkohol 70% kemudian dibakar langsung diatas api bunsen sebelum digunakan sedangkan sterilisasi bahan dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Pembuatan Medium *Potato Dextrose Agar* (PDA)

PDA instan seberat 39 gram dimasukkan ke dalam *Beaker glass* yang berisi akuades 1000 ml kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* dan *stirrer*. Medium yang telah homogen selanjutnya dituang ke dalam masing-masing labu Erlenmeyer dan disumbat menggunakan kapas.



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"
17-18 Oktober 2023
Purwokerto

Langkah selanjutnya dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Kultivasi *L. edodes* pada Medium PDA

Tiga ose isolat *L. edodes* diinokulasikan ke dalam cawan petri yang berisi medium PDA yang dilakukan secara aseptis. Cawan petri yang telah diinokulasi dengan isolat *L. edodes* diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Biakan tersebut selanjutnya digunakan sebagai sediaan inokulum untuk pembuatan medium cair.

Pembuatan Medium *Mushroom Complete Medium* (MCM)

Sebanyak 20 g glukosa, 0,46 g KH_2PO_4 , 1 g K_2HPO_4 , 0,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 2 g *yeast extract* dan dilakukan optimasi pepton menjadi 3 konsentrasi yang terdiri atas 1, 2 dan 3 g yang dilarutkan dengan akuades 1.000 mL dan dihomogenkan menggunakan *hot plate* dan *stirer*. Medium yang telah homogen selanjutnya dituang ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak 100 mL kemudian disumbat dengan kapas dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Kultivasi *L. edodes* pada medium MCM

Miselium jamur yang tumbuh pada medium PDA diinokulasikan ke dalam labu Erlenmeyer yang berisi 100 mL medium MCM sejumlah lima plug menggunakan bor gabus diameter lima mm dan diambil dengan jarum ose secara aseptis. Labu Erlenmeyer disumbat dengan kapas dan direkatkan menggunakan *plastic wrap*. Medium yang diinokulasi kemudian diinkubasi selama 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari pada suhu ruang.

Pemanenan miselium *L. edodes*

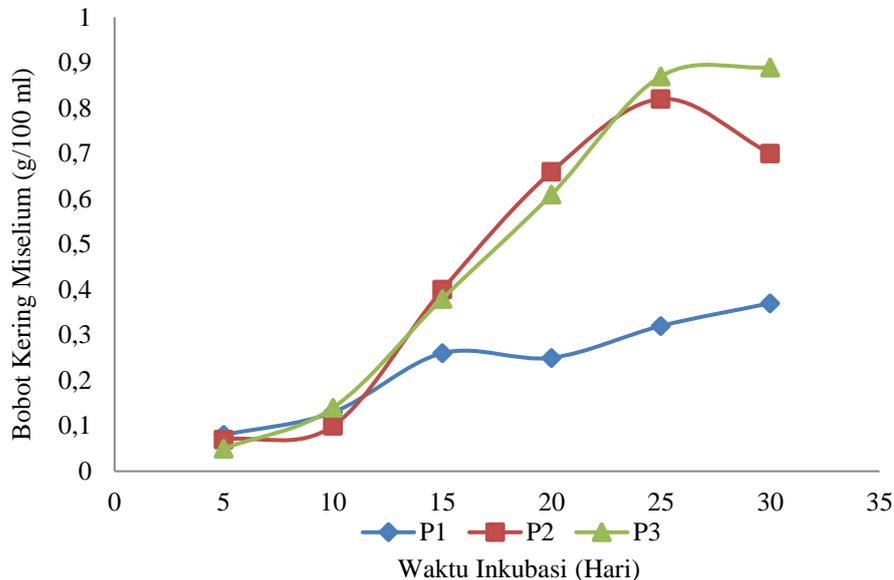
Kultur miselium yang telah berumur 5, 10, 15, 20, 25, 30 hari dipanen dan disaring untuk memisahkan miselium dengan filtrat menggunakan kertas Whatman no.41 dengan bantuan corong Buchner dan pompa vakum. Miselium yang didapat kemudian ditimbang bobot basahnya dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C hingga diperoleh bobot yang konstan kemudian ditimbang bobot keringnya.

Analisis Data

Data bobot kering miselium yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi pepton dan waktu inkubasi yang berbeda menghasilkan bobot basah miselium dan bobot kering miselium jamur *L. edodes* yang berbeda. Grafik pertumbuhan *L. edodes* dapat dilihat dari pengukuran rata-rata bobot kering miselium yang didapat. Pertumbuhan miselium jamur *L. edodes* dikultur dalam medium cair MCM dengan konsentrasi pepton 1, 2, dan 3 g/L serta diinkubasi selama 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari menunjukkan pertumbuhan yang berbeda (Gambar 1).



Gambar 1. Pertumbuhan *L. edodes* pada Konsentrasi Pepton dan Waktu Inkubasi yang berbeda.

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat pemberian pepton dan waktu inkubasi mempengaruhi pertumbuhan jamur *L. edodes*. Pertumbuhan miselium *L. edodes* pada waktu inkubasi 5 hingga 10 hari masih rendah pada semua konsentrasi pepton, kemudian pada masa inkubasi 15 hingga 30 hari mengalami fase eksponensial yang ditandai dengan adanya peningkatan bobot miselium pada konsentrasi pepton 1 dan 3 gram. Hal ini berbeda dengan konsentrasi pepton 2 gram yang mengalami peningkatan bobot miselium dari 15 hingga 25 hari waktu inkubasi dan mengalami penurunan bobot miselium pada waktu inkubasi 30.

Miselium jamur yang ditumbuhkan pada suatu medium pertumbuhan mengalami beberapa fase pertumbuhan yaitu fase lag, fase log, fase stasioner dan fase kematian. Menurut Dinatha, et al. (2013) jamur mengalami fase adaptasi (lag) pada awal pertumbuhannya sehingga pertumbuhan jamur kurang optimal yang ditandai dengan biomassa jamur yang masih rendah, selanjutnya jamur mengalami fase eksponensial atau logaritmik yang ditandai dengan pertumbuhan yang cepat hingga



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

mencapai pertumbuhan optimumnya. Fase selanjutnya yaitu fase stasioner yang ditandai dengan jumlah sel yang membelah sama dengan jumlah sel yang mati sehingga pertumbuhan miselium jamur menjadi konstan kemudian terjadi fase kematian yang ditandai dengan penurunan pertumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian pada konsentrasi pepton 1 dan 3 gram belum mengalami fase stasioner dan kematian pada masa inkubasi 30 hari. Hal ini dikarenakan jamur masih memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga bobot kering miselium terus meningkat. Adapun miselium jamur *L. edodes* pada konsentrasi pepton 2 gram mengalami fase kematian pada masa inkubasi 30 hari. Menurut Setyati, et al. (2015) terjadinya fase kematian ditandai dengan penurunan laju pertumbuhan yang diakibatkan oleh kekurangan materi pertumbuhan seperti unsur mineral dan vitamin.

Data bobot kering miselium yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil Anova menunjukkan bahwa konsentrasi pepton dan waktu inkubasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap penambahan bobot kering miselium (Tabel 1). Hasil Anova kemudian diuji lanjut menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Ragam Bobot Kering Miselium *L. edodes* pada Konsentrasi Pepton dan Waktu Inkubasi yang Berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	17	0,484	0,028	23,482**	1,915
Pepton (A)	2	0,077	0,038	31,851**	3,259
Waktu Inkubasi (B)	5	0,338	0,067	55,858**	2,477
A*B	10	0,068	0,006	5,620**	2,106
Galat	36	0,043	0,001		
Total	53	0,527			

Ket: ** = berpengaruh nyata terhadap penambahan bobot miselium kering.

Tabel 2. Hasil uji lanjut DMRT dengan rata-rata bobot kering miselium jamur *L. edodes*

Perlakuan	Rata-rata bobot kering miselium (g)
P1W1	0,0267d
P1W2	0,0433e
P1W3	0,0867d
P1W4	0,0833d
P1W5	0,1067d
P1W6	0,1233cd
P2W1	0,0233e
P2W2	0,0333e
P2W3	0,1333c
P2W4	0,2200b
P2W5	0,2733a
P2W6	0,2333b



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"
17-18 Oktober 2023
Purwokerto

P3W1	0,0167f
P3W2	0,0467e
P3W3	0,1267c
P3W4	0,2033b
P3W5	0,2900a
P3W6	0,2967a

Keterangan : Angka yang disertai notasi yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata dengan tingkat kepercayaan 95 %; P1: Konsentrasi Pepton 1 g/L; P2: Konsentrasi Pepton 2 g/L; P3: Konsentrasi Pepton 3 g/L; W1: Inkubasi 5 hari; W2: Inkubasi 10 hari; W3: Inkubasi 15 hari; W4: Inkubasi 20 hari; W5: Inkubasi 25 hari; W6: Inkubasi 30 hari.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 2, pertumbuhan miselium jamur *L. edodes* menghasilkan rata-rata bobot miselium tertinggi yaitu 0,2967 g yang dihasilkan pada konsentrasi pepton 3 gram dengan waktu inkubasi 30 hari. Konsentrasi pepton 3 gram dengan waktu inkubasi 30 hari merupakan konsentrasi dan waktu yang paling baik untuk pertumbuhan miselium jamur *L. edodes*. Hasil penelitian ini cukup dekat dengan hasil penelitian Cruz, et al. (2019) dimana masa inkubasi optimum untuk pertumbuhan *L. edodes* yaitu 27 hari dengan bobot kering miselium 12,2 g/L. Beberapa penelitian lain juga mengungkap periode inkubasi yang berbeda untuk produksi biomassa *L. edodes* yang optimal, yakni 14 hari dengan bobot miselium 6 g/L (Krupodorova, et al. 2019) dan 15 hari dengan bobot miselium 0,72 g/L (Kim, et al. 2002). Menurut Syarifah, et al. (2021) jamur membutuhkan waktu tertentu untuk memecah sumber nutrisi yang tersedia dalam media dan kemudian menggunakannya untuk pertumbuhan dan produksi senyawa metabolit.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur pada medium cair selain waktu inkubasi yaitu pH. Berdasarkan hasil penelitian, miselium *L. edodes* yang ditumbuhkan pada medium MCM mengalami penurunan pH medium. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusumaningrum, et al. (2017) waktu inkubasi yang semakin lama akan mengakibatkan pH medium mengalami penurunan karena terbentuknya asam-asam organik yang disebabkan oleh perubahan gula.

KESIMPULAN

Konsentrasi pepton 3 gram dan waktu inkuasi 30 hari adalah terbaik untuk produksi biomassa miselium *L. edodes* yaitu sebesar 0,2967 g/mL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UNSOED atas Riset Unggulan Terapan 2023, dengan no kontrak: 27.75/UN23.37/PT.01.03/II/2023. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Dekan Fakultas



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

Biologi yang telah memberikan ijin penelitian ini, serta semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung membantu sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, S.T & Miles P.G., 2004. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact*. Boca Raton: CRC Press.
- Cruz, F. G., Paramo, E. D., Aguilar, M.A.G., Del Toro, G. Valencia., 2019. Parametric Characterization of The Initial pH Effect on The Polysaccharides Production by *Lentinula edodes* in Submerged Culture. *Food and Bioproducts Processing*, 119 (2020) pp. 170–178.
- Dinatha, N.,M., Sibarani, J., & Mahardika, I., G., 2013. Degradasi Limbah Tekstil Menggunakan Jamur Lapuk Putih *Daedaleopsis eff. Confragosa*. *Jurnal Bumi Lestari*, 13 (2) pp. 288-296.
- Ekowati, N., Ratnaningtyas, N. I. & Mumpuni, A., 2016. Potensi Jamur *Trametes Versicolor* dan *Russula* Sp. dalam Menghasilkan B-Glukan melalui Proses Fermentasi. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*, pp. 142-146.
- Fukushima-Sakuno, E., 2020. Bioactive Small Secondary Metabolites from the Mushrooms *Lentinula edodes* and *Flammulina velutipes*. *The Journal of Antibiotics*, pp. 1-10.
- Kim, S.W., Hwang, H.J., Park, J.P., Cho, Y.J., Song, C.H. & Yun, J.W., 2002. Mycelial Growth and Exobiopolymer Production by Submerged Culture of Various Edible Mushrooms Under Different Medium. *Lett Appl Microbio*, 34, pp. 56-61.
- Krupodorova, T.A., Barshteyn, V.Yu., Kizitska T.O. & Pokas E.V., 2019. Effect of Cultivation Conditions on Mycelial Growth and Antibacterial Activity of *Lentinula edodes* and *Fomitopsis betulina*. *Czech Mycology*, 71(2) pp. 167–186.
- Kusumaningrum, I. K., Zakia, N & Nilasari, C., 2017. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Media Tanam dan Waktu Panen pada Fortifikasi Selenium Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Journal Cis-Trans*, 1 (1) pp. 30-34.
- Lindequist, U. 2013. The Merit of Medicinal Mushrooms from A Pharmaceutical Point of View. *Int. J. Med. Mushrooms*, pp. 517–523.
- Mendoza W. C., Dulay R. M. R., Valentino M. J. G. & Reyes R. G., 2020. Mycelial Biomass and Biological Activities of Philippine Mushroom *Pycnoporus sanguineus* in Time-course Submerged Culture. *J App Biol Biotech*, 8(05) pp. 88-93.
- Petre, M., Teodorescu, A., Ţuluca, E., Bejan, C. & Andronescu, A., 2010. Biotechnology of Mushroom Pellets Producing by Controlled Submerged Fermentation. *Supplement*, 15(2) pp. 3-8.
- Setyati, W.A., Martani, E., Triyanto, Subagiyo, Zainuddin, M., 2015. Kinetika Pertumbuhan dan Aktivitas Protease Isolat 36k dari Sedimen Ekosistem Mangrove, Karimun Jawa, Jepara. *Ilmu Kelautan*, 20 (3) pp. 163-169.
- Suciatmih., 2010. Pengaruh Konsentrasi Antimikroorganisme, Medium Fermentasi, dan Waktu Inkubasi Terhadap Pertumbuhan *Absidia Corymbifera* (Cohn) Sacc. & Trotter Dari Jamur Endofit *Fusarium Nivale* (Fr.) Ces. *Medium Litbang Kesehatan*, 20, pp.17-24.
- Syarifah, N. D. T., Ekowati, N., Mumpuni, A. & Iwan Saskiawan., 2021. Detection of Secondary Metabolite of *Mycena pelianthina* Growth in Various Liquid Medium. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 2(2) pp. 89-97.
- Tampubolon, Santa Dewi B. M., Utomo, B. & Yunasfi., 2015. Keanekaragaman Jamur Makroskopis di Hutan Pendidikan Universitas Sumatera Utara Desa Tongkoh Kabupaten Karo Sumatera.



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

Artikel Ilmiah. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Ziaja-Sołtys, M., Radzki, W., Nowak, J., Topolska, J., Jabłońska-Ryś, E., Sławińska, A., Skrzypczak, K., Kuczumow, A. & Bogucka-Kocka, A., 2020. Processed Fruiting Bodies of *Lentinus edodes* As A Source of Biologically Active Polysaccharides. *Applied Sciences*, 10 (40) pp. 1-12.