

**Ragam Fungi Makroskopis di Kampus FMIPA Universitas Negeri
Makassar**

**Macroscopic Fungi at Faculty of Mathematics and Science Campus,
Makassar State University**

**Putri Melati Sima¹⁾, Rani Rahmawati¹⁾, Nani Maryani^{1,2)}, Rida Oktorida
Khastini^{1,2*)}**

¹⁾Pendidikan Biologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Negara Indonesia

^{1,2)}PUI-PT Inovasi Pangan Lokal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*email: rida.khastini@untirta.ac.id

diterima : 4 Juni 2022; dipublikasi : 31 Oktober 2022

DOI: 10.32528/bioma.v7i2.6768

ABSTRAK

Fungi makroskopis atau makrofungi merupakan organisme yang membentuk tubuh buah dan dapat dilihat dengan mata telanjang. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui informasi mengenai ragam fungi makroskopis di kawasan kampus yFakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Makassar. Pengambilan sampel fungi makroskopis dilakukan dengan metode eksplorasi. Sampel diidentifikasi berdasarkan karakter tubuh buah. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak delapan spesies fungi makroskopis yang berasal dari tiga ordo berbeda dengan penciri morfologi yang khusus.

Kata kunci: Fungi makroskopis, Habitat, Morfologi

ABSTRACT

Macrofungi refer to the fungal lineages that produced macroscopic fruiting bodies. The aim of the study was to observe the variety of macroscopic fungi in the campus area of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA), Makassar State University. Macroscopic fungi were sampled by exploration method, the samples were then identified based on the character of the fruiting bodies. Based on the results of the study, there were eight species of macroscopic fungi in the area from three different orders. Those macroscopic fungi have distinctive morphology for each species and different habitats.

Keywords: Macroscopic Fungi, Habitat, Morphology

PENDAHULUAN

Kingdom Fungi merupakan salah satu kelompok organisme yang memiliki tingkat keragaman hayati yang tinggi setelah insekta. Jumlah fungi di seluruh dunia diperkirakan mencapai 1,5 juta, namun hanya 70.000 spesies yang telah diidentifikasi dan sekitar 1,43 juta (95%) belum dideskripsikan spesiesnya (Saputra *et al.*, 2018). Hal tersebut menunjukkan bahwa masih banyak jumlah spesies jamur yang belum teridentifikasi termasuk fungi makroskopis atau makrofungi. Makrofungi (*Basidiomycota*) merupakan kelompok utama organisme pendegradasi lignoselulosa karena mampu menghasilkan enzim-enzim pendegradasi lignoselulosa seperti selulase, ligninase, dan hemiselulase, sehingga daur materi di alam dapat terus berlangsung (Solle *et al.*, 2017).

Fungi makroskopis adalah organisme eukariotik yang mudah dikenal karena umumnya memiliki tubuh buah yang besar. Peran penting organisme ini, salah satunya adalah sebagai komponen penting dari ekosistem yang dapat mendegradasi bahan organik menjadi nutrisi yang tersedia (Khastini *et al.*, 2019). Selain itu fungi makroskopis juga berpotensi untuk dimanfaatkan pada berbagai aspek kehidupan seperti di bidang pertanian, pangan dan kesehatan. Kegiatan eksplorasi dan dokumentasi terkait keragaman fungi makroskopis sangat penting dilakukan dalam rangka mendapatkan informasi sebagai langkah pengelolaan konservasi sumber daya yang ada di Indonesia.

Saat ini data penelitian tentang keanekaragaman kehadiran fungi makroskopis di berbagai daerah masih terbatas termasuk informasi keragaman organisme tersebut di lingkungan kampus. Informasi keragaman fungi makroskopis yang sudah dilaporkan di lingkungan kampus perguruan tinggi antara lain di lingkungan kampus Universitas Diponegoro (Mahardika *et al.*, 2021), di lingkungan kampus Universitas Tanjungpura (Panjaitan *et al.*, 2022), dan Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru Wahyudi *et al* 2016).

Lingkungan kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA, Universitas Negeri Makassar terletak di daerah rendah dengan suhu 30°C. Hanya ada sebagian ragam fungi makroskopis di sekitar kawasan tersebut. Hingga saat ini belum pernah dilakukan identifikasi jenis-jenis fungi makroskopis yang berada di sekitar Kawasan FMIPA, Universitas Negeri Makassar. Dengan demikian, tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui informasi mengenai ragam fungi makroskopis di kawasan kampus Kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Makassar. di kawasan FMIPA, Universitas Negeri Makassar

METODE

Penelitian dilakukan di Kawasan Kampus FMIPA, Universitas Negeri Makassar (Gambar 1). pada bulan November 2021. Pengambilan sampel fungi dilakukan dengan metode eksplorasi pada habitat yang mewakili tempat hidup fungi makroskopis. Habitat jamur yang dipilih diantaranya pohon hidup, kayu yang telah mati, serasah, dan tanah. Sampel fungi makroskopis yang didapat kemudian dicatat karakter morfologi dan habitat tempatnya ditemukan, didokumentasikan dengan menggunakan kamera digital. Karakter yang dipakai sebagai acuan untuk dalam mendeskripsikan fungi makroskopis meliputi bentuk tubuh buah, warna, tekstur tubuh, warna tudung saat muda dan dewasa, diameter tudung, bentuk tudung bagian atas dan bawah. Karakter lain yang diamati adalah bentuk stipe, warna stipe (tahap muda dan dewasa), diameter dan panjang stipe, permukaan stipe, posisi penempelan, jenis penempelan stipe pada substrat (Putra 2020). Sampel fungi makroskopis diidentifikasi lebih lanjut dan diklasifikasi dengan menggunakan situs *online* resmi GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) dan literature lain terkait taksonomi fungi makroskopis yang ada di *Google Scholars*. Hasil yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang bertujuan memberi gambaran tentang klasifikasi dan morfologi dari objek yang dikaji



Gambar 1. Peta Kawasan Kampus Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar (Wanapanca FMIPA UNM 2021)





HASIL DAN PEMBAHASAN




Kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam merupakan salah satu Universitas Negeri yang berada di kota Makassar, Kecamatan Rappocini, Sulawesi Selatan. Secara astronomis, kawasan ini berada LU 5°11'0" dan LS 119°25'56". Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan yang didapatkan pH 7, suhu 27-30°, kelembaban 80%-90% dan intensitas cahaya 40,10%. Fungi makroskopis tumbuh dengan temperatur optimum adalah 20-30° C, sehingga organisme sangat cocok hidup di daerah yang teduh, sejuk, dan lembab. Keberlangsungan hidup fungi tak lepas oleh komponen abiotik dan biotik yang mendukung. Kondisi inilah yang mendukung untuk ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh fungi makroskopis.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 8 spesies fungi makroskopis di Kawasan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar (Tabel 1). Sampel fungi makroskopis yang ditemukan semua berasal dari Divisi Basidiomycota. Menurut de Mattos-Shiple *et al.* (2016) anggota divisi ini menghuni berbagai relung ekologi, menjalankan peran ekosistem vital, terutama dalam siklus karbon, dan memiliki variasinya luas meliputi spesies yang dapat dimakan, spesies beracun, sumber obat, simbiosis, pengurai dan patogen.

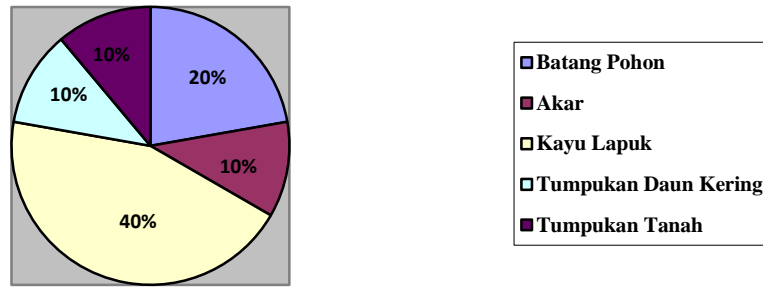
Tabel 1. Data Hasil Eksplorasi Ragam Fungi Makroskopis di Kawasan Kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

No	Spesies	Klasifikasi	Lokasi Substrat
1.	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota Kelas: Agarycomycetes Ordo: Polyporales Famili: Polyporaceae Genus: Pycnoporus	Batang pohon yang lapuk
2.	<i>Hygrophorus eburneus</i>	Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota	Batang kayu yang masih hidup dan tua, posisinya

No	Spesies	Klasifikasi	Lokasi Substrat
		Kelas: Agarycomycetes Ordo: Agaricales Famili: Hygrophoraceae Genus: Hygrophorus	berdekatan dengan tanah yang lembab
	<i>Trametes villosa</i>		
3.		Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota Kelas: Agarycomycetes Ordo: Polyporales Famili: Polyporaceae Genus: Trametes	Batang kayu lapuk dan lembab
	<i>Perenniporia ochroleuca</i>	Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota Kelas: Agarycomycetes Ordo: Polyporales Famili: Polyporaceae Genus: Perenniporia	Kayu yang sudah lapuk dan lembab
4.			
	<i>Lactarius sp.</i>	Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota Kelas: Agarycomycetes Ordo: Russulales Famili: Russulaceae Genus: <i>Lactarius sp</i>	Tumpukan tanah & tumpukan serasah daun kering.
5.			
6.	<i>Cortinarius brunneocarpus</i>	Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota	Batang pohon dan dekat dengan tumpukan

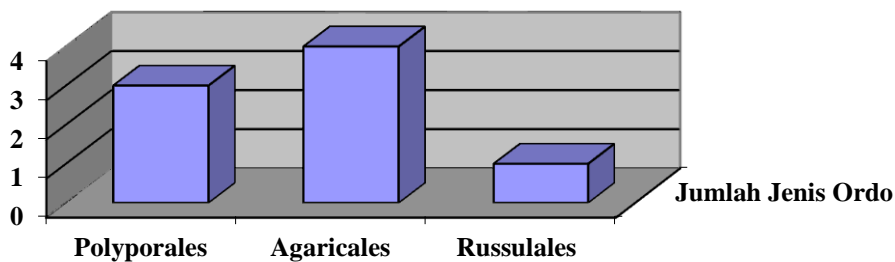
No	Spesies	Klasifikasi	Lokasi Substrat
		Kelas: Agarycomycetes Ordo: Agaricales Famili: Cortinariaceae Genus: Cortinarius	sampah
	<i>Gymnopus fus</i>		
7.		Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota Kelas: Agarycomycetes Ordo: Agaricales Famili: Omphalotaceae Genus: Gymnopus	Akar tanaman dan tebang an batang pohon
	<i>Pluetus sp.</i>		
8		Kingdom: Fungi Divisi: Basidiomycota Kelas: Agarycomycetes Ordo: Agaricales Famili: Pluteaceae Genus: Pluetus	Batang kayu lapuk dan lembap

Substrat tempat tumbuhnya fungi makroskopis di lingkungan kampus FMIPA, Universitas Negeri Makassar berupa batang pohon, akar, kayu lapuk, tumpukan daun kering dan tumpukan tanah. Sebaran substratnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Berdasarkan hasil penelitian sebagaimana tampak pada Gambar 2, sebanyak 40% fungi makroskopis hidup di kayu lapuk. Jenis substrat berupa kayu lapuk dapat dengan mudah ditumbuhi oleh fungi mikroskopis. Hal ini sejalan dengan Sánchez-Corzo (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan organisme ini untuk tumbuh pada substrat kayu karena fungi makroskopis mempunyai enzim ligninolitik dan hidrolitik yang bekerja melalui reaksi oksidasi dan hidrolitik non-spesifik.

Sebaran ordo dari jenis Fungi Basidiomycota yang ditemukan di Kawasan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Anggota fungi makroskopis terbesar adalah berasal dari ordo Agaricales diikuti Polyporales dan Russulales



Gambar 3. Sebaran spesies fungi makroskopis berdasarkan ordo

Pycnoporus sanguineus ditemukan tumbuh pada batang pohon yang lapuk. Saat dewasa, memiliki tudung berbentuk seperti kipas, berwarna merah-kemerahan dengan bagian tepi buah fungi berwarna putih. Permukaan tudung rata dan terdapat garis pertumbuhan yang melingkari tubuh buah, tekstur keras dan semakin ketepi daging buahnya semakin tipis, serta memiliki ukuran lebar tubuh buah ± 4 cm. Fungi ini mempunyai tubuh buah berbentuk setengah lingkaran, tidak bertangkai, permukaan atas Putri Melati Sima, *et al.*, Ragam Fungi

fungi ini licin dan berwarna orange kemerahan, permukaan bawah berpori dan berwarna orange kemerahan terang, tubuh buah keras. Tudung berukuran 6 cm. Menurut Rohr *et al* (2013), fungi makroskopis yang bergenus *Pycnoporus* termasuk kedalam jamur busuk putih dan spesiesnya tersebar sangat luas ini adalah basidiomycetes yang menyebabkan pembusukan kayu oleh busuk putih. Kandungan enzim ligninolitik seperti lakase yang dimiliki oleh *Pycnoporus* dan mampu bertahan pada suhu tinggi 60^o C menyebabkan fungi makroskopis ini berpotensi untuk dapat digunakan dalam industry untuk pemutihan pulp, penghilangan warna pewarna dan degradasi fenolik (Eugenio *et al.*, 2009)

Pada penelitian ini, *Hygrophorus eburneus* ditemukan tumbuh pada batang kayu yang masih hidup dan tua, posisinya berdekatan dengan tanah lembab. Berwarna putih, tinggi 3-4 cm, tidak keras, dan tidak dapat dikonsumsi. Lebar tudung sebesar 3-7 cm, cembung dengan tepi yang masuk ke dalam. Permukaannya halus, berwarna putih, lunak, jika sudah tua akan berwarna kuning. Berdasarkan hasil penelitian Kosanic *et al.* (2020), *Hygrophorus eburneus* merupakan jamur pangan yang memiliki, aktivitas neuroprotektif, antimikroba, antioksidan dan antikanker sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber metabolit untuk bahan obat.

Trametes villosa ditemukan tubuh menempel pada kayu mati. Spesies ini memiliki tudung berbentuk setengah lingkaran menyerupai kipas, berwarna kuning keabu-abuan bercampur hijau. Permukaan tudung memiliki garis konsentris, berbulu dan bertekstur tipis. Fungi ini tidak memiliki tangkai, ukuran diameter tudung ± 7 cm. Menurut Yamanaka (2008) *Trametes villosa* adalah strain dengan potensi bioteknologi yang terbukti mampu mendegradasi senyawa organoklorin dan untuk dekolorisasi pewarna tekstil. Oleh karena itu spesies fungi makroskopis ini berpotensi untuk bisa diaplikasikan sebagai agen bioremediasi.

Spesies fungi makroskopis *Perenniporia ochroleuca* ditemukan tumbuh pada kayu yang sudah lapuk dan lembab. Berbentuk kipas dengan tepi yang masuk ke dalam. Tubuh buahnya berwarna putih, lunak dan halus. Basidiocarp berkoloni, melekat dengan dasar yang sempit, bentuk tubuh seperti kuku, lebar ± 7 cm, tinggi ± 5 cm, ketebalan 0.3–2.5 cm, melunak jika dalam kondisi segar dan akan mengeras jika dalam kondisi kering. Permukaan halus, berwarna putih atau okras hingga berubah warna menjadi pucat kecoklatan jika sudah tua. Memiliki pori melingkar sebesar 2-4

mm. Spesies ini termasuk ke dalam jamur busuk putih (Wang *et al.*, 2020)

Anggota dari ordo Russulaes yaitu *Lactarius* sp. ditemukan tumbuh pada tumpukan tanah dan tumpukan daun kering. Tubuh buah berwarna putih dan berdaging dengan tudung yang berlamela. Spesies fungi makroskopis ini dapat dimakan. Xu *et al.* (2019) melaporkan bahwa species *Lactarius* yang dapat dimakan memiliki aktivitas antioksidan dan antihiperqlikemia sehingga dapat dijadikan sebagai makanan kesehatan

Cortinarius brunneocarpus ditemukan tumbuh pada batang pohon dan dekat dengan tumpukan sampah. Fungi ini memiliki bentuk tubuh buah berupa tudung berlamela dan bertangkai. Tudung berwarna coklat terang dengan warna lebih gelap pada bagian tengah, diameter berkisar 2-3 cm. Tudung berbentuk conical, permukaan halus, dengan sisaan membran universal veil yang tersebar pada bagian tepi tudung.

Tepian tudung rata dengan margin sedikit bergelombang. Fungi ini memiliki tipe himenofor berupa lamela yang menempel pada stipe dengan jarak yang sempit. Tekstur tubuh buahnya berdaging (Taryati & Puspitasari, 2018). Ridwan *et al.* (2018) melaporkan spesies ini memiliki aktivitas antifungi, antiviral dan antioksidan

Gymnopus fus ditemukan tumbuh pada akar tanaman dan tebangan batang pohon. Fungi ini memiliki tudung berwarna putih, permukaannya licin dan agak lengket, berukuran 5 – 10 cm dengan bagian bawah berbilah lunak dan convexnya beralur di tepi. Pada saat masih kecil bentuknya seperti kancing dengan tangkai yang pendek berukuran \pm 1 cm. Volva tidak jelas menempel ditanah sementara tangkai melekat dibagian sentral.

Pluetus sp. ini ditemukan di serasah cabang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Jang *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa fungi makroskopis ini merupakan saprob yang hidup di serasah daun dan kayu mati . Bentuknya cembung, berwarna coklat muda, berdiameter 24 mm, permukaannya halus, dan hidup di tempat yang lembap dengan tingkat kebasahan yang tinggi. Fungi makroskopis ini memiliki merupakan lamella yang bergaris-garis hingga ke tepi. Stipenya berbentuk silinder, berwarna coklat muda, panjangnya 30 mm dengan permukaan yang licin. Stipe yang tebal terletak di bagian tengah tudung. Tekstur buahnya halus dan rasanya hambar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Fungi makroskopis yang terdapat di Kawasan Kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar 8 spesies yang berasal dari ordo yang berbeda, diantaranya Polyporales, Agaricales, dan Russulales, dengan divisi yang sama yaitu Basidiomycota. Habitat dengan komponen abiotik dan sehingga mampu menunjang keberlangsungan hidup fungi tersebut.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan memperluas daerah observasi yaitu meliputi Fakultas lainnya yang berada dibawah Universitas Negeri Makassar. Informasi terkait ragam fungi makroskopis ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- de Crop, E., Nuytinck, J., Van de Putte, K., Lecomte, M., Eberhardt, U., & Verbeken, A. (2014). *Lactifluus piperatus* (Russulales, Basidiomycota) and allied species in Western Europe and a preliminary overview of the group worldwide. *Mycological Progress*, 13(3), 493–511. <https://doi.org/10.1007/s11557-013-0931-5>
- de Mattos-Shipley KM, Ford KL, Alberti F, Banks AM, Bailey AM, Foster GD. The good, the bad and the tasty: The many roles of mushrooms. *Stud Mycol*. 2016 Sep;85:125-157. doi: 10.1016/j.simyco.2016.11.002. Epub 2016 Nov 11. PMID: 28082758; PMCID: PMC5220184.
- Eugenio, M. E., Carbajo, J. M., Martín, J. A., González, A. E., & Villar, J. C. (2009). Laccase production by *Pycnoporus sanguineus* under different culture conditions. *Journal of basic microbiology*, 49(5), 433–440. <https://doi.org/10.1002/jobm.200800347>
- Harahap, L. C., Syamsi, F & Efendi, Y. (2017). e-ISSN. 2598-6007; p-ISSN. 2301-9417. *SIMBIOSA*, 6(2), 74–84.
- Jang, S., Jang, Y., Lim, Y. W., Kim, C., Ahn, B. J., Lee, S. S., & Kim, J. J. (2016). Phylogenetic Identification of Korean *Gymnopus* spp. and the First Report of 3 Species: *G. iocephalus*, *G. polygrammus*, and *G. subnudus*. *Mycobiology*, 44(3), 131–136. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2016.44>
- Khastini, R. O., Wahyuni, I., Lista, L., & Saraswati, I. (2019). Inventory and Utilization of Macrofungi Species for Food in Cikartawana Inner Baduy Banten.

- Biodidaktika, Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya, 14(1).
<https://doi.org/10.30870/biodidaktika.v14i1.4838>
- Kosanic, M. M., Šeklic, D. S., Jovanovic, M. M., Petrovic, N. N., & Markovic, S. D. (2020). *Hygrophorus eburneus*, edible mushroom, a promising natural bioactive agent. *EXCLI journal*, 19, 442–457.
<https://doi.org/10.17179/excli2019-2056>
- McKnight, K. H. & M. V. B. (1928). *The Field Guide to Mushrooms* (Issue October, p. 221). Peterson field guides.
- Panjaitan, D., Wardhana, V. W., & Febiolasari, S. D. (2022). Keanekaragaman Jamur Makroskopis di Kawasan Hutan Universitas Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 22(2), 153–162.
<https://doi.org/10.31599/jki.v22i2.1145>
- Putra I. P. (2020) Diversity And Potential Utilization Of Some Wild Macroscopic Fungi Around IPB University Campus Building. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 11 (2): 257-270. DOI: [dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v11i2.39138](https://doi.org/10.26418/jpmipa.v11i2.39138).
- Ridwan AY, Wu J, Choi J-H, *et al.* Bioactive compounds from the edible mushroom *Cortinarius caperatus*. *Mycoscience*. 2018;59(2):172–175.
- Sánchez-Corzo, L. D., Álvarez-Gutiérrez, P. E., Meza-Gordillo, R., Villalobos-Maldonado, J. J., Enciso-Pinto, S., & Enciso-Sáenz, S. (2021). Lignocellulolytic Enzyme Production from Wood Rot Fungi Collected in Chiapas, Mexico, and Their Growth on Lignocellulosic Material. *Journal of fungi* (Basel, Switzerland), 7(6), 450. <https://doi.org/10.3390/jof7060450>
- Saputra, D. Y., Nurmiati, & Periadnadi. (2018). Studi Jamur *Polyporus* Liar yang Bisa Dikonsumsi (Cendawan Elang) di Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci, Jambi. *Jurnal Metamorfosa*, 5(1), 112–116.
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>
- Solle, H., Klau, F., & Nuhamara, simon taka. (2017). Keanekaragaman Jamur di Cagar Alam Gunung Mutis Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur Pendahuluan Metode Penelitian Hasil dan Pembahasan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 2(3), 105–110.
- Taryati, A & Puspitasari, F. (2018). Dengan Hiasan Ruffle Pada Busana Pesta Sore. *IX*(1), 96–108.

- Wahyudi, T. R., P, S. R., & Azwin, A. (2016). Keanekaragaman Jamur Basidiomycota Di Hutan Tropis Dataran Rendah Sumatera, Indonesia (Studi Kasus di Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 11(2), 21–33. <https://doi.org/10.31849/forestra.v11i2.148>
- Wang, C. G., Liu, S. L., & Wu, F. (2020). Two new species of *Perenniporia* (Polyporales, Basidiomycota). *MycoKeys*, 69, 53–69. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.69.51652>
- Xu, Z., Fu, L., Feng, S., Yuan, M., Huang, Y., Liao, J., Zhou, L., Yang, H., & Ding, C. (2019). Chemical Composition, Antioxidant and Antihyperglycemic Activities of the Wild *Lactarius deliciosus* from China. *Molecules* (Basel, Switzerland), 24(7), 1357. <https://doi.org/10.3390/molecules24071357>
- Yamanaka, R., Soares, C. F., Matheus, D. R., & Machado, K. M. (2008). Lignolytic enzymes produced by *Trametes villosa* ccb176 under different culture conditions. *Brazilian journal of microbiology: [publication of the Brazilian Society for Microbiology]*, 39(1), 78–84. <https://doi.org/10.1590/S1517-838220080001000019>.