



Identifikasi dan Potensi Jamur *Basidiomycota* di Taman Hutan Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten
(Identification and Potential of Basidiomycota Mushrooms in the Forest Park of Central Government Office of Banten Province)

Nisah Afifah¹, Rahayu Masita², Siti Ahdiati Fatimah Azzahra³, Yolanda Ade Saputri⁴, Nani Maryani⁵, Rida Oktorida Khastini^{6*}

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang 42163, Indonesia

⁶Pusat Unggulan Iptek (PUI-PT) Inovasi Pangan Lokal, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang 42163, Indonesia

**)Korespondensi: Rida Oktorida Khastini*

Diterima: 29 Juni 2023, Direvisi: 22 Desember 2023, Disetujui: 24 Juni 2024

DOI: 10.31849/forestra.v19i2.14839

Abstract

The biodiversity of Indonesia is well-known, and this includes mushrooms. Information on fungal diversity is still scarce, though. The purpose of this study is to identify Basidiomycetes mushrooms in the Banten Province's Central Government Area (KP3B). Roadside, lakefront, and regions with decorative plants were the locations where the exploring techniques were used. The findings showed that ten fungus species belonging to the Orders Polyporales and Agaricales had been found. Six families (each containing one species) were recognized under the Order Agaricales, whereas the Order Polyporales had four species from three families. Roughly half of the fungal species were identified in decaying wood, thirty percent in litter, and ten percent in the soil. Because of their bioactive chemicals, which include anti-bacterial, anti-cancer, antioxidant, and immunomodulatory qualities, the found fungus show promise for medical applications. The results of this study provide basic information for further research on mushrooms.

Keywords: Basidiomycota, identification, mushroom, potency

Abstrak

Indonesia dikenal karena keanekaragaman hayati, termasuk jamur. Akan tetapi informasi mengenai data dan informasi mengenai keragaman jamur masih minim. Penelitian bertujuan mengidentifikasi jenis jamur *makroskopis* dari kelas *Basidiomycetes* di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B). Metode penelitian menggunakan metode eksplorasi yang dilakukan di daerah areal tanaman hias, tepian jalan, dan tepi danau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah ditemukan 10 jenis jamur yang berasal dari *Ordo Agaricales* dan *Polyporales*. *Ordo Agaricales* ada 6 famili dengan masing-masing 1 spesies dan *Ordo Polyporales* ada 4 spesies dari 3 famili. Sebanyak 50% jenis jamur hidup di kayu lapuk 30% tumbuh pada serasah dan sisanya 10% hidup di tanah. Jenis jamur yang ditemukan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan obat karena memiliki senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas anti kanker, anti bakteri, antioksidan, dan *imunomodulator*. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan penelitian tentang jamur di masa depan.

Kata kunci: Basidiomycota, identifikasi, jamur, potensi

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati di dunia, termasuk jamur. Jamur merupakan

organisme dengan tubuh buah makroskopis, salah satu bagian komponen ekosistem biotik yang seringkali diabaikan. (Deacon, 2022) menyatakan pentingnya peranan jamur untuk



keberlangsungan sebuah ekosistem. Sebagian besar jamur termasuk dalam *Basidiomycota* dan *Ascomycota* (Mueller *et al.*, 2007), dan sebagai organisme *heterotrof*, jamur memiliki kemampuan luar biasa dalam mendegradasi bahan organik di dalam ekosistem (Steffen *et al.*, 2002; Osono & Takeda 2006). Selain itu, jamur memiliki potensi besar untuk bisa diterapkan dalam bidang pangan (Das *et al.*, 2021) dan kesehatan sebagai sumber obat-obatan (Bhambri *et al.*, 2022). Jamur dapat juga dimanfaatkan dalam bidang lingkungan misalnya untuk dekomposisi limbah (Ansari *et al.*, 2022) dan bioremediasi (Kulshreshtha *et al.*, 2014).

Keragaman jamur Indonesia yang tinggi didukung oleh kondisi geografis dan iklimnya yang berbagai jenis ekosistem yaitu hutan hujan tropis sampai lahan basah sebagai habitat jamur. Saat ini dari perkiraan 2,2 -3,8 juta spesies jamur yang ada di dunia, kurang dari 5% telah dideskripsikan (Zhang *et al.*, 2021). Masih banyak spesies jamur lainnya yang belum terungkap. Salah satu permasalahan dan kendala utama adalah kurangnya data yang komprehensif mengenai persebaran dan distribusi serta ekologi jamur. Begitu pula dengan keragaman jamur yang ada di taman hutan Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) hingga saat ini belum ada data dan informasinya. Penelitian sejenis mengenai mengenai keragaman jamur hutan kota dilakukan oleh Nur *et al.* (2021) di hutan kota Srengseng dan Pesanggrahan Sangga Buana Jakarta. Augustinus dan Putra (2021) juga meneliti terkait Keragaman dan potensi jamur di hutan kota Semarang, Jawa Tengah.

Taman hutan di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B)

merupakan salah satu wilayah hijau yang memiliki peranan penting bagi lingkungan. Selain berfungsi sebagai paru-paru kota yang membantu menyerap polusi udara dan menyediakan oksigen segar, taman hutan kota ini juga berperan sebagai tempat rekreasi dan edukasi bagi masyarakat. Taman hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) menjadikan habitat yang baik untuk bermacam jenis tumbuhan, hewan dan juga jamur.

Inventarisasi mengenai data keanekaragaman hayati khususnya jamur merupakan salah satu cara untuk memperoleh informasi dalam upaya pengelolaan dan pelestarian konservasi sumber daya yang ada di Indonesia. Informasi keberagaman jamur dapat juga dijadikan acuan untuk menentukan kondisi ekologis sebuah ekosistem (Dighton & White, 2016). Pelestarian keanekaragaman hayati merupakan konsekuensi dari prinsip pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis jamur *Basidiomycota* di Taman Kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar untuk pengembangan jamur selanjutnya.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten yang terletak di Taman hutan Kota KP3B (KP3B) yang berada di Desa Sukajaya, Kecamatan Curug, Kota Serang, Provinsi Banten (Gambar 1). Parameter lingkungan meliputi kelembaban udara, suhu udara dan intensitas cahaya di lokasi penelitian diukur dengan menggunakan termohigrometer dan lux meter.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Taman Hutan di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten

Penelitian menggunakan metode eksplorasi. Taman hutan dijelajahi untuk mendapatkan data jenis jamur *basidiomycota* yang tumbuh di berbagai substrat sesuai dengan metode Puspitaningtyas (2007) dan Priyanti (2008). Pengambilan sampel jamur dilakukan di area hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) yaitu di areal tanaman hias, tepian jalan, dan tepi danau.

Jamur difoto di habitat aslinya. Pengambilan sampel jamur dilakukan dengan hati-hati, terutama untuk yang memiliki tubuh buah lunak. Tubuh buah diambil pada beberapa fase perkembangannya. Wadah yang digunakan adalah kantong berbahan kertas, aluminium foil, atau keranjang dengan sirkulasi udara yang baik, dan tidak menggunakan plastik untuk menghindari pembusukan cepat akibat respirasi jamur. Setiap jenis jamur tersebut diamati morfologi secara makroskopis dengan menggunakan mikroskop stereo seperti:

bagian hifa, *miselium*, spora, *volva*, *stipe*, *anulus*, *pileus*, dan *gill*. Jamur diamati secara langsung dengan menggunakan beberapa acuan identifikasi diantaranya Largent (1973), Lincoff (1981), Arora (1986), McKnight & Vera (1998).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN






Lokasi penelitian di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten yang terletak di Taman hutan Kota (KP3B) berada pada koordinat GPS 6° 10' 21,024'' BT dan 106° 9' 32,298'' LS. Taman hutan KP3B memiliki ekosistem lingkungan yang sejuk karena ditanami bukan hanya ditanami tanaman hias akan tetapi tanaman kayu keras seperti trembesi, angkana, kiara payung dan flamboyan.

Berdasarkan hasil identifikasi menunjukkan ragan spesies jamur tumbuh pada tanah/daun dan kayu yang telah lapuk dari berbagai tanaman yang tumbuh di taman hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B).

Ragam spesies jamur tersebut berasal dari Ordo *Agaricales* dan Ordo *Polyporales*. Terdapat enam famili yang didapatkan dari Ordo *Agaricales* yaitu *Omphalotaceae*, *Marasmiaceae*, *Agaricaceae*, *Mycenaceae*, *Schizophyllaceae*, dan *Physalacriaceae*. Tiga famili yang berasal

dari Ordo *Polyporales*, yaitu *Fomitopsidaceae*, *Meripilaceae*, dan *Polyporaceae*. Data jamur di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) dan data substrat serta manfaat jamur dapat diamati pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Eksplorasi dan Potensi Pemanfaatan Jamur *Basidiomycota* di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B)

Ordo-Famili	Nama Daerah dan Species	Gambar	Substrat	Manfaat dan senyawa aktif	Referensi
Agaricales-Omphalotaceae	Jamur insang <i>Omphalotus</i> sp.		Tanah	Antiviral-iludin, anti <i>Helicobacter pylori</i> - <i>Omphalotol A</i>	(Lehmann <i>et al.</i> , 2003), (Lee <i>et al.</i> , 2022)
Agaricales-Marasmiaceae	Kulat kincir <i>Marasmius rotula</i>		serasah daun rumput teki	Dapat dikonsumsi-cyclophosphamide anti kanker	(Steinbrecht <i>et al.</i> , 2020)
Agaricales-Agaricaceae	Jamur kura-kura <i>Leucoagaricus americanus</i>		serasah daun pohon trembesi	Dapat dikonsumsi-anti kanker	(Jeff <i>et al.</i> , 2016)
Agaricales-Mycenaceae	Supa kayu - <i>Mycena</i> sp.		serasah daun pohon Angsana	Dapat dikonsumsi-antioksidan	(Al-obaidi <i>et al.</i> , 2021)
Agaricales-Schizophyllaceae	Kulat taun/Kulat grigit - <i>Schizophyllum commune</i>		Kayu angšana yang telah lapuk	Dapat dikonsumsi sebagai obat-antioksidan	(Wongaem <i>et al.</i> , 2021)

Ordo-Famili	Nama Daerah dan Species	Gambar	Substrat	Manfaat dan senyawa aktif	Referensi
Agaricales- <i>Physalacriaceae</i>	Cendawan madu- <i>Armillaria</i> sp.		serasah daun rumput teki	anti kanker - Armillaridin	(Liu <i>et al.</i> , 2015)
<i>Polyporales- Fomitopsidaceae</i>	Supa kayu - <i>Fomitopsis</i> sp.		Kayu Kirai payung yang telah lapuk	Bahan obat- <i>Phenolic acids</i> (<i>syringic, gallic, et al.</i> , 2018) <i>p-hydroxybenzoic, 3,4-dihydrophenylacetic, indole compounds (l-tryptophan, 5-hydroxy-l-tryptophan, 5-methyltryptamine), sterols (ergosterol, ergosterol peroxide, hexestrol, cholecalciferol), and triterpenes (betulinic acid, betulin)</i>	(Sułkowska-Ziaja <i>et al.</i> , 2018)
<i>Polyporales- Fomitopsidaceae</i>	Kulat ayam hutan- <i>Laetiporus sulphureus</i>		Kayu Kirai payung yang telah lapuk	Dapat dikonsumsi dan sebagai obat, antioksidan	(Lin & Lee, 2021)
<i>Polyporales- Polyporaceae</i>	Cendawan elang- <i>Polyporus</i> sp.		Kayu pohon Angsana yang telah lapuk	Sebagai obat- Peningkatan system Imun, anti-tumor, anti-inflamasi, <i>hepatoprotective</i>	(Guo <i>et al.</i> , 2019)
<i>Polyporales- Polyporaceae</i>	Supa kayu - <i>Grifolia frondosa</i>		Kayu Flamboyan yang telah lapuk	Sebagai obat- β - <i>glucans, heteroglycans</i>	(Wu <i>et al.</i> , 2021)

Sebagian besar jamur Basidiomycota (50%) yang berada di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) hidup di kayu lapuk dari pohon Kirai payung (*Filicium decipiens*, Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Flamboyan (*Delonix regia*), 30%

tumbuh pada serasah dan sisanya 10% hidup di tanah. Kehadiran kayu lapuk dari jenis pohon tersebut menyediakan substrat yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan jamur ini.

Kayu menyediakan berbagai nutrisi penting yang mendukung pertumbuhan jamur



Basidiomycota. Komponen utama kayu yang berperan dalam pertumbuhan jamur termasuk selulosa, hemi-selulosa, dan lignin. Selulosa adalah homopolimer yang terdiri dari rantai linier beberapa ratus hingga ribuan unit β -anhidroglukosa (β -1,4 terkait unit d-glukosa). Masing-masing unit β -anhidroglukosa terdiri dari tiga gugus hidroksil (OH), satu gugus hidroksil primer (posisi C6) dan dua gugus hidroksil sekunder (posisi C2 dan C3), yang masing-masing menunjukkan polaritas berbeda dan mampu terlibat dalam intra dan ikatan hidrogen antarmolekul (Zhou *et al.*, 2016) Hemicelulosa adalah heteropolimer yang terdiri dari tulang punggung polisakarida. Strukturnya sangat bervariasi tergantung pada unit gula, panjang rantai dan percabangan molekul rantai. Gula pengikat yang khas dalam hemicelulosa adalah pentosa (xilosa dan arabinosa), heksosa (mannosa, glukosa, dan galaktosa), asam heksuronat (asam 4-O-metil-d-glukuronat, asam galakturonat, dan asam glukuronat), sejumlah kecil rhamnosa dan fukosa, dan gugus asetil (Ebringerová *et al.*, 2005) Lignin adalah polimer aromatik, amorf, dan hidrofobik kaku yang telah dikenal sebagai polimer bercabang tinggi dengan berbagai gugus fungsi, seperti gugus alifatik, hidroksil fenolik, karboksilat, karbonil, dan metoksil. Gugus fungsi ini memberikan lignin struktur yang unik dan sangat kompleks (Geneau-Sbartai *et al.*, 2008) Komposisi selulosa, hemicelulosa dan lignin bergantung pada spesies, jaringan dan kematangan tanaman (Sadh *et al.*, 2018; Noverita *et al.*, 2016) Hal ini didukung oleh Lestari dan Febrianti (2018) mengemukakan bahwa jamur makroskopis yang tergolong *Basidiomycota* berpotensi hidup dengan baik pada substrat yang mengandung karbohidrat, selulosa dan lignin.

Sebanyak 60% spesies jamur yang tumbuh di taman hutan kota KP3B berasal dari ordo Agaricales. Agaricales terdiri dari 32 famili, lebih dari 400 genus. Jenis genus *Agaricus* (terdiri dari sekitar 200 spesies) (Bronz, 2014) Ciri spesies yang berasal dari ordo ini mempunyai struktur badan buah lunak yang terdiri dari tudung (*pileus*) dengan bagian permukaan bawah membentuk bilah serta

batang (*stipe*). Pada ordo ini, beberapa anggota jamur yang mempunyai cincin (*ring*) dan volva (Azzahra *et al.*, 2020) akan tetapi pada spesies yang ditemukan di taman hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) tidak ditemukan cincin dan volvanya.

Selain ordo *Agaricales*, sebanyak 40% spesies jamur lainnya yang tumbuh taman hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) termasuk ke dalam ordo *Polyporales*. Ciri karakteristik spesies yang ditemukan adalah memiliki tubuh buah yang berbentuk seperti kipas dan permukaan bagian bawah tudung memiliki pori-pori. Sulastris dan Basri (2020) menyatakan bahwa jamur dari ordo *Polyporales* mampu hidup secara kosmopolitan serta ditemukan hampir di semua wilayah. Jamur dari ordo *Polyporales* bersifat saprotrofik, berperan sebagai pengurai kayu yang memecah pohon mati di Hutan. Dengan demikian, jamur dari ordo *Polyporales* memainkan peran penting pada siklus karbon.

Kelembaban di taman hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) bervariasi antara 48-60%, suhu rata-rata 39°C dan intensitas cahaya 525-106.948 lux. Faktor lingkungan tersebut tentunya akan mempengaruhi pertumbuhan jamur di lokasi tersebut. Al Ulya *et al.* (2017) menyatakan bahwa secara umum jamur mampu hidup optimal dengan suhu 20-30°C, dengan kelembaban ideal 80-90%. Secara ekologi pembentukan bentuk tubuh jamur, produksi dan pelepasan spora dipengaruhi oleh cahaya, suhu, kelembaban dan kondisi air, namun secara umum parameter lingkungan sebagai pertumbuhan jamur mampu berbeda-beda sesuai dengan adaptasi jamur tersebut masing-masing jenis jamur itu sendiri. Beberapa spesies jamur edibel pada kawasan Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) dimanfaatkan untuk konsumsi dan sebagai obat tradisional oleh masyarakat sekitar.

Spesies jamur yang ditemukan di lokasi penelitian tidak semua edibel salah satunya adalah spesies *Omphalotus*. Jamur ini metabolit unik yang dikenal sebagai illudin (Kirchmair *et al.*, 1999) yang menjadikan *Omphalotus* populer sebagai jamur beracun di



seluruh dunia (Putra *et al.*, 2023) Walaupun memiliki senyawa metabolit yang bersifat toksin, jamur ini berpotensi sebagai obat karena memiliki iludin memiliki aktivitas antiviral (Lehmann *et al.*, 2003) dan *omphalotol* yang memiliki aktivitas anti *H. pylori* (Lee *et al.*, 2022)

Beberapa spesies jamur yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki aktivitas anti kanker yaitu *Marasmius rotula*, *Leucoagaricus americanus* dan *Armillaria sp.* Spesies *Marasmius rotula* mempunyai senyawa metabolit bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker melalui proses mekanisme apoptosis atau kematian sel yang terprogram (Wang *et al.*, 2022). Terkait dengan penghambatan proliferasi sel kanker, *Leucoagaricus americanus*, yang juga mengandung berbagai senyawa bioaktif, telah diteliti dan terbukti memiliki efek antikanker yang signifikan, (Jeff *et al.*, 2016) Selain itu Yian dan Tiebre (2018) melaporkan bahwa jamur ini dapat digunakan sebagai obat diabetes. Spesies *Laetiporus sulphureus* juga menghasilkan senyawa bioaktif laetiporin C dan D yang bersifat antiproliferatif terhadap sel kanker manusia (Hassan *et al.*, 2021)

Armillaria sp., dikenal sebagai jamur patogen yang menyerang tanaman, akan tetapi memiliki potensi anti kanker yang kuat karena kemampuannya menghasilkan senyawa-senyawa seperti *armillaridin* yang dapat menginduksi apoptosis pada sel kanker (Liu *et al.*, 2015). Informasi dari hasil penelitian membuktikan bahwa jamur-jamur tersebut tidak hanya memiliki peranan dalam ekosistem, tetapi juga memiliki potensi besar dalam pengembangan terapi anti kanker di masa depan. Li *et al.* (2022) melaporkan bahwa ekstrak *A. mellea* memiliki berbagai efek farmakologis, dan polisakarida *A. mellea* menunjukkan aktivitas antioksidan serta anti-apoptosis.

Fomitopsis sp. yang tumbuh di kayu lapuk Kirai payung memiliki potensi sebagai sumber obat-obatan. Berbagai metabolit aktif seperti asam fenolik (*syringic, gallic, p-hydroxybenzoic, 3,4-dihydrophenylacetic*), senyawa indol (*l-tryptophan, 5-hydroxy-l-*

tryptophan, 5-methyltryptamine), sterol (*ergosterol, ergosterol peroksida, hexestrol, cholecalciferol*), dan triterpen (asam betulinic, betulin) terdeteksi dengan kromatografi cair kinerja tinggi, sedangkan asam lemak berhasil dianalisis dengan metode kromatografi gas (Sułkowska-Ziaja *et al.*, 2018)

Sebagai sumber antioksidan alami, beberapa spesies *Mycena sp.*, *Schizophyllum commune*, dan *Laetiporus sulphureus* ditemukan di lokasi penelitian. (Sanchez, 2016) melaporkan *Mycena sp.* diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti tocopherols, senyawa fenolik yang terdapat pada ekstrak tubuh buah dan menangkal radikal bebas. sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan efektif. *Schizophyllum commune*, yang ditemukan di kayu angkana lapuk memiliki peptida yang bersifat antioksidan (Wongaem *et al.*, 2021). *Laetiporus sulphureus* mengandung polifenol dan flavonoid (Chun *et al.*, 2021) yang tinggi, dua kelompok senyawa yang dikenal memiliki kemampuan antioksidan kuat. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dari ketiga jenis jamur ini dapat mengurangi stres oksidatif dalam sel, yang merupakan penyebab utama penuaan dan berbagai penyakit degeneratif.

Berbagai penelitian juga melaporkan peranan jamur sebagai imunomodulator yang berpengaruh dalam menekan proses infeksi penyakit atau sel kanker. Salah satu contoh penggunaan imunomodulator adalah pemberian imunomodulator ini kepada pasien kanker untuk mengurangi dosis kemoterapi. (Hendritomo, 2010). Spesies jamur yang ditemukan di hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) yang memiliki senyawa bioaktif seperti β -glucans (Alves *et al.*, 2021; Wu *et al.*, 2021) yang berperan sebagai imunomodulator adalah *Polyporus sp.* dan *Grifola frondosa*

IV. KESIMPULAN

Di kawasan hutan kota Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) telah ditemukan 10 jenis jamur yang berasal dari 2 ordo yang berbeda yaitu dari Ordo *Aricales* dan *Polyporales*. Jamur Ordo



Agaricales didapatkan 6 famili yang masing-masing berjumlah 1 spesies yaitu spesies *Omphalotus japonicum* (famili *Omphalotaceae*), *Marasmius rotula* (famili *Marasmiaceae*), *Leucoagaricus americanu* (famili *Agaricaceae*), *Mycena chlorophos* (famili *Mycenaceae*), *Schizophyllum commune* (famili *Schizophyllaceae*), dan *Armillaria mellea* (famili *Physalacriaceae*). Ditemukan jamur dari Ordo *Polyporales* sebanyak 3 famili. yaitu spesies *Fomitopsis betulina* dan *Leatiporus sulphureus* (famili *Fomitopsidaceae*), *Polyporus melanopus* (famili *Polyporaceae*), dan *Grifolia frondose* (famili *Meripilaceae*). Jamur tersebut memiliki senyawa bioaktif yang berpotensi dalam bidang kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-obaidi, J. R., Jambari, N. N., & Ahmad-Kamil, E. I. (2021). Mycopharmaceuticals and Nutraceuticals : Promising Agents to Improve Mycopharmaceuticals and Nutraceuticals : Promising Agents to Improve Human Well-Being and Life Quality. *Journal of Fungi*, 7(June), 1–21. <https://doi.org/10.3390/jof7070503>
- Al Ulya, A. N., Leksono, S. M., & Khastini, R. O. (2017). Biodiversitas dan Potensi Jamur Basidiomycota di Kawasan Kasepuhan Cisungsang, Kabupaten Lebak, Banten. *AL-KAUNIYAH; Journal of Biology*, 10(1), 9–16.
- Alves, T. B., Roberto, G. M., Brassesco, M. S., & Guimaraes, L. H. S. (2021). Cytotoxic Potential from the Extracelullar Filtrate from *Asperfillus niveus* Culture in YPD Medium againts Human Tumor Cells. *European Journal of Biology and Biotechnology*, 2(1), 10–15.
- Ansari, K., Khandeshwar, S., Waghmare, C., Mehboob, H., Gupta, T., Shrikhande, A. N., & Abbas, M. (2022). Experimental Evaluation of Industrial Mushroom Waste Substrate Using Hybrid Mechanism of Vermicomposting and Effective Microorganisms. *Materials*, 15(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ma15092963>
- Arora, D. (1986). *Mushrooms Demystified*. Teen Speed Press.
- Augustinus, F., & Putra, I. P. (2021). Keragaman dan Potensi Jamur di Hutan Kota Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*, 5(2), 74–89.
- Azzahra, N., Marzuki, B. M., & Suryana. (2020). Analisis Kekerabatan Jamur Ordo *Agaricales* Berdasarkan Karakter Morfologi di Kawasan Kamojang (Berdasarkan Data Sekunder). *Jurnal Mikologi Indonesia*, 4(2), 201–210. <https://doi.org/10.46638/jmi.v4i2.89>
- Bhambri, A., Srivastava, M., Mahale, V. G., Mahale, S., & Karn, S. K. (2022). Mushrooms as Potential Sources of Active Metabolites and Medicines. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1–28. doi.org/10.3389/fmicb.2022.837266
- Brondz, I. (2014). Classification of the Basidiomycota. In *Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition* (Second Edi, Vol. 2). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00139-7>
- Chun, S., Gopal, J., & Muthu, M. (2021). Antioxidant Activity of Mushroom Extracts / Polysaccharides — Their Antiviral Properties and Plausible AntiCOVID-19 Properties. *Antioxidants*, 10(1), 1–30. <https://doi.org/doi.org/10.3390/antiox10121899> Academic
- Das, A. K., Nanda, P. K., Dandapat, P., Bandyopadhyay, S., Gullón, P., Sivaraman, G. K., McClements, D. J., Gullón, B., & Lorenzo, J. M. (2021). Edible mushrooms as functional ingredients for development of healthier and more sustainable muscle foods: A flexitarian approach. *Molecules*, 26(9), 1–25. <https://doi.org/10.3390/molecules26092463>
- Deacon, J. W. (2022). Fungal biology. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Filamentous Fungi Biorefinery* (4th ed.). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91872-5.00017-X>
- Dighton, J., & White, J. F. (2016). The Fungal Community Its Organization and Role in the Ecosystem. In *Fungal communities; Fungi--Ecology* (4th ed., Vol. 4, Issue 1). CRC Press.
- Ebringerová, A., Hromádková, Z., & Heinze, T. (2005). Hemicellulose. *Polysaccharides 1*, 186, 3–4. <https://doi.org/doi.org/10.1007/b136816>
- Geneau-Sbartai, C., Leyris, J., Livestre, F., & Rigal, L. (2008). Sunflower Cake as a Natural Composite: Composition and Plastic Properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(23), 11198–11208.



- Guo, Z., Zang, Y., & Zhang, L. (2019). The Efficacy of Polyporus Umbellatus Polysaccharide in Treating Hepatitis B in China. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 163, 329–360. <https://doi.org/doi.org/10.1016/bs.pmbts.2019.03.012>
- Hassan, K., Kemkuignou, B. M., & Stadler, M. (2021). Two New Triterpenes from Basidiomata of the Medicinal and Edible Mushroom, *Laetiporus sulphureus*. *Molecules*, 26(1), 1–9. <https://doi.org/10.3390/molecules26237090>
- Hendritomo, H. I. (2010). *Jamur Konsumsi Berkhasiat Obat*. Lily Publisher.
- Jeff, I. B., Fan, E., Tian, M., Song, C., Yan, J., & Zhou, Y. (2016). In Vivo Anticancer and Immunomodulating Activities of Mannogalactoglucan-type Polysaccharides from *Lentinus edodes*. *Central European Journal of Immunology*, 41(1), 47–53. <https://doi.org/10.5114/ceji.2015.56962>
- Kirchmair, M., Poder, R., & Huber, C. G. (1999). Identification of Illudins in *Omphalotus nidiformis* and *Omphalotus olivascens* var. *indigo* by Column Liquid Chromatography – Atmospheric Pressure Chemical Ionization Tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 832(1), 247–252.
- Kulshreshtha, S., Mathur, N., & Bhatnagar, P. (2014). Mushroom as a Product and Their Role in Mycoremediation. *AMB Express*, 4(29), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13568-014-0029-8>
- Largent, D. (1973). *David L. Largent*. Mad River Press.
- Lee, S., Kim, T. W., Lee, Y. H., Kang, D., Ryoo, R., Ko, Y., Ahn, M., & Kim, K. H. (2022). Two New Fatty Acid Derivatives, *Omphalotols A* and *B* and Anti- *Helicobacter pylori* Fatty Acid Derivatives from Poisonous Mushroom *Omphalotus japonicus*. *Pharmaceuticals*, 15(139), 1–12. <https://doi.org/doi.org/10.3390/ph15020139>
- Lehmann, V. K. B., Huang, A., Ibanez-calero, S., Wilson, G. R., & Rinehart, K. L. (2003). Illudin S, the Sole Antiviral Compound in Mature Fruiting Bodies of *Omphalotus illudens*. *Journal Of Natural Products*, 66(1), 1257–1258. <https://doi.org/10.1021/np030205w>
- Lestari, F., & Febrianti, Y. (2018). Identifikasi Makrofungi Ordo Polyporales di Kecamatan Purwodadi Kabupaten Musi Rawas. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(1), 25–29.
- Li, H., Xu, G., & Yuan, G. (2022). Effects of an *Armillaria mellea* Polysaccharide on Learning and Memory of D-Galactose-Induced Aging Mice. *Frontiers in Pharmacology*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.919920>
- Lin, W. C., & Lee, T. T. (2021). The *Laetiporus sulphureus* Fermented Product Enhances the Antioxidant Status, Intestinal Tight Junction, and Morphology of Broiler Chickens. *Animals*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ani11010149>
- Lincoff, G. H. (1981). *Simon & Schuster's Guide to Mushrooms (Nature Guide Series)*. Touchstone.
- Liu, T. P., Chen, C. C., Shiao, P. Y., Shieh, H. R., Chen, Y. Y., & Chen, Y. J. (2015). Armillaridin, a Honey Medicinal Mushroom, *Armillaria mellea* (Higher Basidiomycetes) Component, Inhibits Differentiation and Activation of Human Macrophages. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 17(2), 161–168.
- McKnight, K., & Vera, M. (1998). *A Field Guide to Mushrooms: North America (Peterson Field Guides)*. Houghton Mifflin.
- Mueller, G. M., Schmit, J. P., Leacock, P. R., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D. E., Halling, R. E., Hjortstam, K., Iturriaga, T., Larsson, K. H., Lodge, D. J., May, T. W., Minter, D., Rajchenberg, M., Redhead, S. A., Ryvarde, L., Trappe, J. M., Watling, R., & Wu, Q. (2007). Global Diversity and Distribution of Macrofungi. *Biodiversity and Conservation*, 16(1), 37–48. <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9108-8>
- Noverita, Sinaga, E., & Setia, T. M. (2016). Jamur Makro Berpotensi Pangan dan Obat di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai dan Cagar Alam Batang Palupuh Sumatera. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 1(1), 15–27.
- Nur, I. F., Sihombing, A. D., Fazriati, N., Az-Zahra, R., Utami, A. W. A., & Ristanto, R. H. (2021). Keanekaragaman Makrofungi di Hutan Kota Srengseng dan Pesanggrahan Sangga Buana Jakarta. *Proceeding of Biology Education*, 4(1), 89–108. <https://doi.org/10.21009/pbe.4-1.9>
- Osono, T., & Takeda, H. (2006). Fungal Decomposition of *Abies* Needle and *Betula* Leaf Litter. *Mycologia*, 98(2), 172–179. doi.org/10.3852/mycologia.98.2.172



- Priyanti. (2008). Tanaman monokotil di Kampus I dan II UIN SyarifHidayatullah Jakarta. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, 2(1), 29–36.
- Puspitaningtyas, D. M. (2007). Inventarisasi Angrek dan Inangnya di Taman Nasional Meru Betiri – Jawa Timur. *BIODIVERSITAS*, 8(3), 210–214.
- Putra, I. P., Paiman, M., Nurhayat, O. D., & Hermawan, R. (2023). The ghost fungus *Omphalotus nidiformis* (Berk.), New to Indonesia, Poisoned Foragers. *Kuwait Journal of Science*, 50.
- Sadh, P. K., Duhan, S., & Duhan, J. S. (2018). Agro - Industrial Wastes and Their Utilization Using Solid State Fermentation : A Review. *Bioresources and Bioprocessing*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40643-017-0187-z>
- Sanchez, C. (2016). Reactive Oxygen Species and Antioxidant Properties from Mushrooms. *Synthetic and Systems Biotechnology*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2016.12.001>
- Steffen, K. T., Hatakka, A., & Hofrichter, M. (2002). Degradation of Humic Acids by the Litter-Decomposing Basidiomycete *Collybia Dryophila*. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(7), 3442–3448. <https://doi.org/10.1128/AEM.68.7.3442-3448.2002>
- Steinbrecht, S., Kiebist, J., König, R., Thiessen, M., Schmidtke, K. U., Kammerer, S., Küpper, J. H., & Scheibner, K. (2020). Synthesis of Cyclophosphamide Metabolites by a Peroxygenase from *Marasmius rotula* for Toxicological Studies on Human Cancer Cells. *AMB Express*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13568-020-01064-w>
- Sulastri, M. P., & Basri, H. (2020). Jamur Polyporales di TWA Suranadi Lombok Barat. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan*, 7(1), 49–53.
- Sułkowska-Ziaja, K., Szewczyk, A., Galanty, A., Joanna, G.-A., & Muszyńska, B. (2018). Chemical Composition and Biological Activity of Extracts from Fruiting Bodies and Mycelial Cultures of *Fomitopsis betulina*. *Molecular Biology Reports*, 45(6), 2535–2544. <https://doi.org/10.1007/s11033-018-4420-4>
- Wang, M., Zhou, X., Wang, Z., & Chen, Y. (2022). Enzyme-Catalyzed Allylic Oxidation Reactions: A Mini Review. *Frontiers in Chemistry*, August, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fchem.2022.950149>
- Wongaem, A., Reamtong, O., Srimongkol, P., Sangtanoo, P., Saisavoey, T., & Karnchanat, A. (2021). Antioxidant properties of peptides obtained from the split gill mushroom (*Schizophyllum commune*). *Journal of Food Science and Technology*, 58(2), 680–691. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04582-4>
- Wu, J.Y., Siu, K.C., & Geng, P. (2021). Bioactive Ingredients and Medicinal Values of *Grifola frondosa* (Maitake). *Foods*, 10, 1–28. <https://doi.org/doi.org/10.3390/foods10010095>
- Yian, C. G., & Tiebre, M. S. (2018). *Leucoagaricus cf. americanus*, an Edible Mushroom Species Poorly Known of Forest Area of Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(1), 501–507.
- Zhang, Y., Mo, M., Yang, L., Mi, F., Cao, Y., Liu, C., Tang, X., Wang, P., & Xu, J. (2021). Exploring the Species Diversity of Edible Mushrooms in Yunnan, Southwestern China, by DNA Barcoding. *Journal of Fungi*, 7, 1–23. <https://doi.org/10.3390/jof7040310>
- Zhou, X., Broadbelt, L. J., & Vinu, R. (2016). Mechanistic Understanding of Thermochemical Conversion of Polymers and Lignocellulosic Biomass. *Advance in Chemical Engineering*, 49, 195–198.