

## Additional Records of Macroscopic Fungi at IPB University Campus Forest and Their Potential Use

(Rekaman Tambahan Fungi Makroskopis di Hutan Kampus Institut Pertanian Bogor dan Potensi Pemanfaatannya)

Sedek Karepesina<sup>1</sup>, Kurniawati Purwaka Putri<sup>1</sup>, Amandita Lintang Rumondang<sup>1</sup>,  
Ivan Permana Putra<sup>2\*)</sup>

<sup>1</sup>Pasca Sarjana Silvikultur Tropika, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>Divisi Mikologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

### ABSTRACT

Fungi are heterotrophic organisms and become decomposers in various types of environments. In Indonesia, fungi have a high level of diversity, but not all of them have been properly identified. The type of ecosystem that can grow mushrooms includes forests, due to high levels of humidity so fungi can easily adapt. The IPB Campus Forest is an area planted with various types of trees with the aim of being a conservation and protection area for flora and fauna. IPB forests have various types of higher plants, ferns, undergrowth, and various types of fungi (microscopic and macroscopic). This research aimed to increase information on the diversity of mushroom types in the IPB Campus Forest to serve as a basis for their use in the future. Fungal exploration was carried out using the random roaming method. Fruiting bodies were identified based on macroscopic and microscopic characters, then isolated on PDA media. This research confirmed the occurrence of 3 types of fungi, namely *Lentinus arcularius*, *Pycnoporus sanguineus*, and *Marasmius* sp. All three are members of the phylum *Basidiomycota*. *L. arcularius* is found on wooden twigs, has a brown pileus with white edges, a smooth surface and serrated edges, a concave pileus, transparent and oval-shaped spores, hyphae aerial, colony white to cream from upper view. *P. sanguineus* grows on a substrate of dead tree branches that have fallen to the ground, the basidiomata are red mixed with orange and almost semi-circular in shape, the edge of the cap is rounded and flat with a yellowish color, the pseudostipe is directly attached to the substrate, the hymenophore is pore-shaped with a red and orange color, overlapping and pigmented hyphae, colony radial, hyphae aerial, colony white from upper view. *Marasmius* sp. grows gregariously in the litter, the pileus is shaped like an inverted bowl and is orange in color, the edges of the cap are flat with small-serrated cap margins, the hymenophore is in the form of lamellae with an adnexed attachment, the hyphae are club-shaped with the sterigma shaped like a root, the colonies are cream, the surface is smooth. All fungi from this study have the potential to be used as medicinal ingredients and sources of other secondary metabolites. The results of this research add to data regarding the diversity of fungi in Indonesia and can be used as literature for subsequent research. Further works should consider not only the diversity but also the bioprospection potency of wild mushroom.

Jamur merupakan makhluk hidup heterotrof dan menjadi dekomposer di berbagai macam tipe lingkungan. Di Indonesia, jamur memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi, tetapi tidak semuanya telah teridentifikasi dengan baik. Tipe ekosistem yang dapat ditumbuhi jamur diantaranya adalah hutan, karena hutan memiliki tingkat kelembapan yang tinggi sehingga jamur mudah beradaptasi. Hutan Kampus IPB merupakan suatu areal yang ditanami berbagai jenis pohon dengan tujuan sebagai areal pelestarian dan perlindungan bagi flora dan fauna. Hutan IPB memiliki berbagai jenis tumbuhan tingkat tinggi, paku-pakuan, tumbuhan bawah dan berbagai jenis jamur (mikroskopis dan makroskopis). Penelitian ini bertujuan untuk menambah informasi keragaman jenis jamur di Hutan Kampus IPB guna dijadikan landasan pemanfaatannya di masa mendatang. Eksplorasi jamur dilakukan dengan metode jelajah acak. Tubuh buah diidentifikasi berdasarkan karakter makroskopik dan mikroskopik, kemudian diisolasi pada media PDA. Penelitian ini mengkonfirmasi keberadaan 3 jenis jamur yakni *Lentinus arcularius*, *Pycnoporus sanguineus*, dan *Marasmius* sp. Ketiganya merupakan anggota filum *Basidiomycota*. *L. arcularius* ditemukan pada ranting kayu, memiliki pileus berwarna coklat dengan pinggiran berwarna putih, permukaan halus dan ujungnya bergerigi, pileus berbentuk cekung, spora transparan dan berbentuk lonjong, hifa aerial, koloni putih hingga krem tampak atas. *P. sanguineus* tumbuh pada substrat ranting pohon yang sudah mati dan jatuh ke tanah, basidiomata berwarna merah bercampur jingga berbentuk hampir setengah lingkaran, pinggir tudung membulat dan rata dengan warna kekuningan, pseudostipe langsung menempel pada substrat, himenofor berbentuk pori dengan warna merah bercampur jingga, hifa bersusun tumpang tindih dan berpigmen, koloni radial, hifa aerial, koloni putih tampak atas. *Marasmius* sp. tumbuh secara gregarious pada serasah, pileus berbentuk seperti mangkuk terbalik dan berwarna orange, tepian tudung rata dengan margin tudung bergerigi kecil, himenofor berupa lamela dengan tipe penempelan *adenexed*, hifa berbentuk gada dengan sterigma yang berbentuk seperti akar, koloni krem, permukaan halus. Jamur yang ditemukan berpotensi sebagai bahan obat dan sumber metabolit sekunder

lainnya. Hasil penelitian ini menambah data mengenai keragaman jamur di Indonesia dan bisa digunakan sebagai literatur untuk penelitian berikutnya. Penelitian berikutnya perlu dilakukan tidak hanya pada informasi taksonomi tetapi juga pada aspek bioprospeksinya.

**Keywords:** Agaricales, diversity, macrofungi, taxonomy, West Java.

<sup>\*)</sup>Corresponding author:  
Ivan Permana Putra  
E-mail: ivanpermanaputra@apps.ipb.ac.id

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki hutan hujan tropis yang luas dengan keanekaragaman spesies yang tinggi, salah satu keanekaragaman tersebut yaitu fungi makroskopis (jamur) [1]. Darwis [2] mengungkapkan bahwa jamur memiliki ukuran besar, sehingga dapat dilihat dengan kasat mata dan memiliki struktur umum yang terdiri atas bagian tubuh yaitu bilah, tudung, tangkai, cincin (volva). Jamur merupakan makhluk hidup heterotrof atau menjadi dekomposer di lingkungan. Jamur memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi, tetapi tidak semuanya telah teridentifikasi. Spesies jamur di dunia diperkirakan 1,5 juta spesies dan teridentifikasi sebanyak 28.700 jenis jamur (memiliki tubuh buah). Kemudian, kelompok yang tidak memiliki tubuh buah sebanyak 24.000 dan 13.500 jenis lumut kerak (asosiasi simbiotik antara fungi dan alga), sedangkan yang belum teridentifikasi sejumlah 1.433.800 jenis, baik makro maupun mikro [3]. Menurut Gandjar [4], diperkirakan sebanyak 69.000 jenis jamur yang telah berhasil diidentifikasi. Sejumlah 200.000 spesies dari 1,5 juta spesies jamur tersebut diperkirakan ditemukan di Indonesia hingga saat ini belum ada data pasti mengenai jumlah jenis jamur yang telah berhasil diidentifikasi, dimanfaatkan, ataupun terancam punah akibat ulah manusia.

Jamur umumnya menempati berbagai tipe habitat yaitu tanah, kayu, serasah, kotoran hewan dan sebagainya [3]. Tipe ekosistem yang dapat ditumbuhi jamur adalah hutan, karena hutan memiliki tingkat kelembapan yang tinggi sehingga jamur mudah beradaptasi [4]. Hutan IPB merupakan suatu areal yang ditanami berbagai jenis pohon dengan tujuan sebagai areal pelestarian dan perlindungan bagi flora

dan fauna. Hutan IPB memiliki berbagai jenis tumbuhan tingkat tinggi, paku-pakuan, tumbuhan bawah dan berbagai jenis jamur. Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan keragaman jamur dari kawasan Hutan Kampus IPB [5-15], namun belum semuanya terdokumentasikan. Kegiatan eksplorasi mengenai jenis jamur yang ada di Indonesia perlu terus dilakukan untuk mengungkapkan keanekaragaman hayati yang masih terbatas. Eksplorasi keanekaragaman jamur dapat dilakukan mulai dari lingkungan hidup buatan (pemukiman, taman dan sekolah) sampai pada lingkungan hidup alami (gunung, hutan, lembah, dan padang rumput). Salah satu lokasi yang dapat dilakukan eksplorasi jamur adalah lingkungan yang ada di sekitar Kawasan kampus IPB University yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menambah catatan keragaman jamur di Hutan Kampus IPB dan berkontribusi pada pangkalan data jamur Indonesia.

## METODE PENELITIAN

### Koleksi spesimen

Pengambilan sampel jamur dilakukan pada bulan Juni 2023 di hutan sekitar perumahan dosen di kawasan kampus IPB (Gambar 1). Pengumpulan data jenis jamur dengan metode eksplorasi yaitu dengan menjelajahi area tersebut yang mengacu pada metode jelajah terwakili [16]. Setiap jamur yang ditemukan, selanjutnya difoto dengan menggunakan kamera, kemudian dilakukan pencatatan data jamur terkait jenis substrat tempat tumbuh jamur. Selanjutnya spesimen jamur disimpan dalam kotak spesimen yang telah disediakan. Seluruh jamur yang telah diperoleh selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.



Gambar 1. Lokasi eksplorasi jamur (lingkaran merah). Gambar diolah dari Google Earth

### Karakterisasi dan Identifikasi Jamur

Identifikasi jamur dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Karakteristik identifikasi makroskopis diantaranya meliputi tempat hidup, cara hidup, bentuk tubuh buah; warna cap, hygrophanous (perubahan warna setelah beberapa waktu), diameter cap, bentuk atas dan bawah pada cap, permukaan cap, tepian cap, margin cap, tipe himenofor; (lamela, pori, gigi) meliputi cara menempel pada stipe, panjang, jarak antar baris, margin, bentuk stipe, warna stipe, diameter dan panjang stipe, permukaan stipe, posisi penempelan pada cap, tipe penempelan stipe pada substrat, penampang stipe, partial veil dan universal veil. Karakter lain yang diamati yaitu tekstur tubuh buah, bau dan rasa, serta edibel atau non edibel [17]. Sedangkan pengamatan mikroskopis dengan membuat preparat dari tubuh buah jamur kemudian diamati menggunakan cahaya meliputi bentuk lamella, pileipelis, stipe, bentuk dan

warna spora. Hasil karakterisasi kemudian digunakan sebagai dasar identifikasi dengan menggunakan literatur terkait [3, 17].

### Isolasi Tubuh Buah

Isolasi jamur dilakukan dengan mengambil secuplik bagian dalam dari tangkai/stipe jamur, dengan memastikan bahwa bagian tersebut masih steril dan tidak terkena dengan udara luar. Selanjutnya diletakkan pada media PDA dan diinkubasi pada suhu ruang selama 5-7 hari. Jamur yang telah tumbuh selanjutnya dipurifikasi dengan menumbuhkannya kembali pada media PDA yang baru. Selanjutnya diamati koloni jamur tersebut yang meliputi warna bagian atas dan bawah koloni, bentuk, tepi/pinggir koloni dan elevasi. Isolat disimpan pada media miring untuk penelitian berikutnya. Aspek potensi pemanfaatan dari masing-masing jamur mengacu pada referensi terkait dari penelitian sebelumnya [2-11].

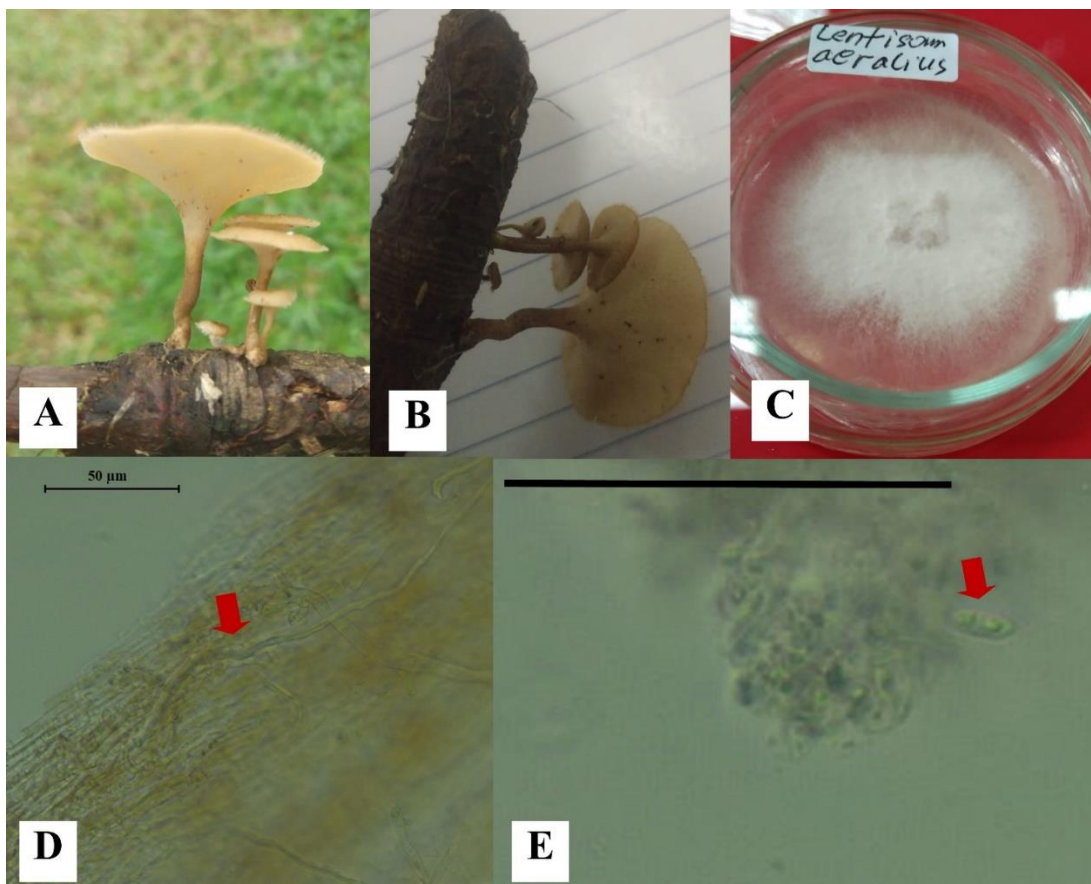


## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak tiga jenis jamur yakni *Lentinus arcularius*, *Pycnoporus sanguineus*, dan *Marasmius* sp. berhasil dideskripsikan dan diidentifikasi pada penelitian ini. Ketiga jamur yang ditemukan merupakan anggota filum Basidiomycota. Masing-masing jamur memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

*Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr., International Journal of Medicinal Mushrooms (Redding) 12(1): 88 (2010)

Pileus/tudung jamur ini berwarna coklat dengan pinggiran berwarna putih. Permukaan pileus halus dan ujungnya bergerigi. Bentuk pileus pada saat kecil cekung, saat dewasa terangkat dan bagian tengah tertekan. Diameter pileus antara 1-1,3 cm dan panjang tangkainya 1,9 cm. Tubuh buah ditemukan pada ranting kayu yang telah membusuk (Gambar 2). Himenofor berupa pori hexagonal. Tangkai silinder, permukaan halus, tanpa cincin, interior solid, menempel secara *inserted* pada substrat. Pileipellis tersusun atas hifa tumpang tindih, dilengkapi dengan sel minyak. Spora berbentuk lonjong, hialin, tanpa sekat. Koloni aerial, aerial, putih hingga krem.



Gambar 2. Karakter morfologi *Lentinus arcularius*. A: Tubuh buah tampak samping. B: Himenofor. C: Koloni pada media PDA. D: Sel minyak (panah) pada pileipellis. E: Spora (panah)

*Lentinus* yang ditemukan pada penelitian ini merupakan spesies yang berbeda dengan laporan sebelumnya dari Hutan Kampus IPB oleh Putra [5]. Namun spesimen yang kami temukan memiliki kemiripan dengan sampel yang didokumentasikan oleh Putra [6] juga dari lokasi yang berdekatan.

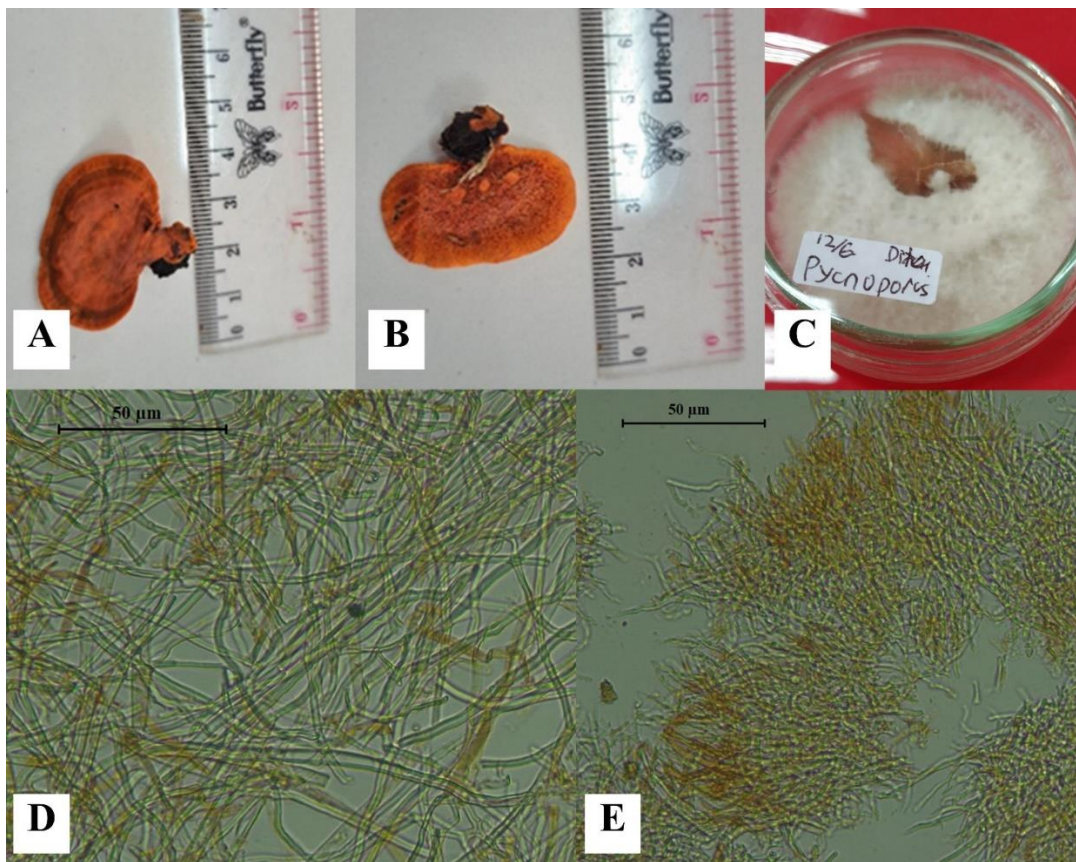
Perbedaan yang mendasar adalah rumbai yang terdapat pada ujung/tepi dari tudung, yang mengkonfirmasi bahwa sampel sebelumnya merupakan *L. tricholoma*. *Lentinus* merupakan salah satu jamur yang dapat ditemukan di pepohonan atau kayu yang mati. Beberapa spesies jamur ini aman dan dapat

dikonsumsi oleh manusia. Saat ini, beberapa negara telah membudidayakan *Lentinus* sebagai jamur konsumsi [18]. Salah satu spesies, *L. arcularius* (*Polyporus arcularius*) memiliki kemampuan menghasilkan senyawa bioaktif dan merupakan jamur edible pada kondisi tubuh buah muda [19].

***Pycnoporus sanguineus*** (L.) Murrill, *Bull. Torrey bot. Club* 31(8): 421 (1904)

Jamur ini ditemukan tumbuh pada substrat ranting pohon yang sudah mati dan jatuh ke tanah. Tubuh buah berwarna merah bercampur jingga dengan

tekstur agak kelas. Tudung berbentuk hampir setengah lingkaran dengan diameter 3 cm dan lebar 1,8 cm. Tudung bagian atas memiliki lingkaran tumbuh yang terlihat seperti cincin. Pinggir tudung membulat dan rata dengan warna kekuningan. Memiliki batang semu (*pseudostipe*) yang lansung menempel pada substrat yang memiliki warna yang sama seperti tudung, dengan diameter 0,5 cm dan panjang 0,6 cm. Himenofor berbentuk pori dengan warna merah bercampur jingga (Gambar 3). Pileipellis dengan tipe *trichoderm*, himenial basidia tersusun rapat, hifa berpigmentasi dan berminyak.



Gambar 3. Karakter morfologi *Pycnoporus sanguineus*. A: Tubuh buah tampak atas. B: Himenofor. C: Koloni pada media PDA. D: pileipellis. E: Himenial basidia

*P. sanguineus* dibedakan dengan jenis lainnya salah satunya dari warna *context* yang dicirikan dengan campuran merah dan oranye [20]. *Pycnoporus* sebelumnya telah banyak dilaporkan dari berbagai wilayah di Indonesia mulai Sumatra, Jawa, Kalimantan, Bali, Nusa Tenggara, hingga Sulawesi [20]. Namun publikasi ilmiah terkait keberadaan *P. Sanguineus* di Kawasan Hutan Kampus IPB belum pernah

dilaporkan sebelumnya. Pada penelitian ini, tubuh buah *P. sanguineus* mudah ditemukan pada berbagai habitat dan dalam jumlah yang banyak. Hal ini tentunya akan memudahkan upaya bioprospeksi di masa mendatang. *Pycnoporus sanguineus*, memiliki potensi menjanjikan sebagai agen bioremediasi untuk membersihkan limbah pencemar yang mengandung lignin. Kemampuannya dalam mendegradasi senyawa

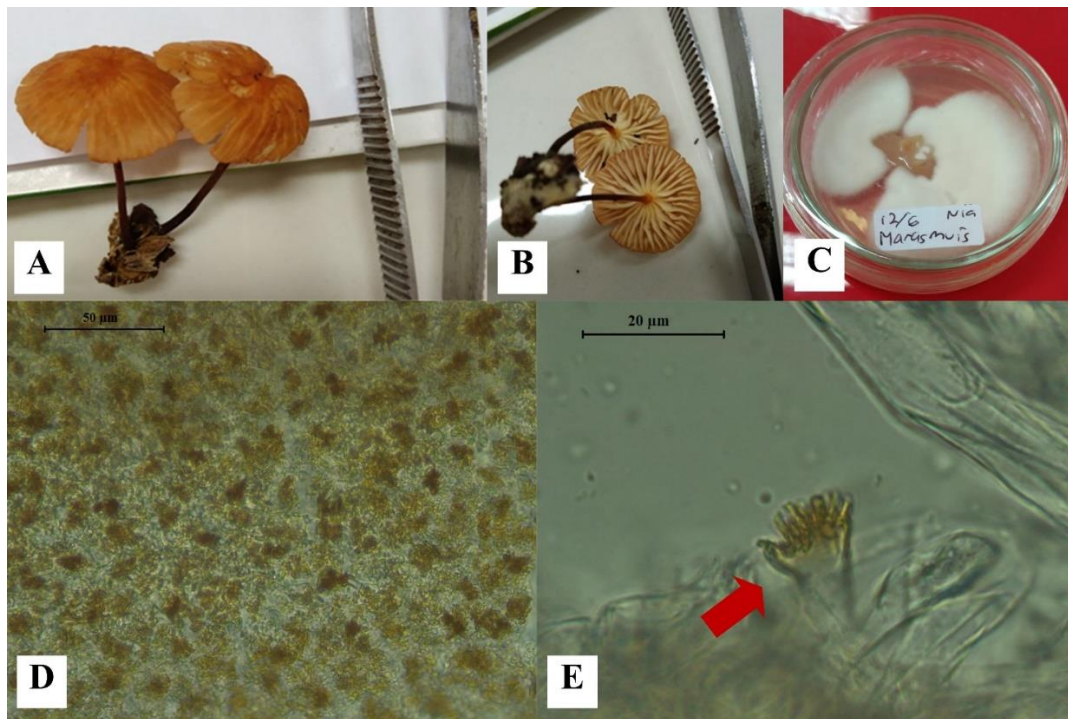


organik berat seperti fenol, krom, dan polisiklik aromatik hidrokarbon memungkinkan *P. sanguineus* digunakan untuk membersihkan lingkungan yang terkontaminasi oleh limbah industri [21]. Selain itu, jamur ini juga bermanfaat dalam berbagai industri, termasuk bioenergi dan farmasi [22].

***Marasmius* sp.** Fr., *Fl. Scan.*: 339 (1836) [1835]

Tubuh buah hidup berkelompok dengan jarak antar tubuh buah berdekatan (*gregorius*) (Gambar 4a). Spesimen ditemukan berada di atas serasah. Struktur tubuh buah jamur bertangkai dan memiliki tudung dengan lamela. Bentuk tudung tampak atas seperti mangkuk terbalik (*convex*), berdiameter 2 cm dan

berwarna *orange*, serta permukaan tudung yang lembut. Tepian tudung rata dengan margin tudung bergerigi kecil (*serrulate*) (Gambar 4b). Himenofor jamur *Marasmius* sp. berupa lamela yang berwarna pink muda, menempel pada *stipe* dengan jarak yang sempit (*adenexed*), jarak antar baris lamella tidak terlalu rapat atau kategori *medium* (Gambar 4c). Bentuk *stipe* sejati yang berbentuk silindris berwarna coklat, keras dan bagian basal menempel langsung pada substrat. Panjang *stipe* 2,5 cm, menempel secara central pada pileus. Tingkat kebasahan ketika ditemukan adalah kering. Pileipellis memiliki sel minyak yang berlimpah. Basidia berbentuk gada dengan ujung mengakar.



Gambar 4. Karakter morfologi *Marasmius* sp.. A: Tubuh buah tampak atas. B: Himenofor. C: Koloni pada media PDA. D: pileipellis. E: Himenial basidia

Genus *Marasmius* (*Marasmiaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) merupakan genus yang banyak tersebar di seluruh dunia. Sedikitnya terdapat 1000 spesies dari genus ini yang hidup sebagai saprofit yang umumnya ditemukan pada serasah dan kayu-kayu yang mati di lantai hutan, sebagai dekomposer jamur pembusuk putih, daun dan kayu [23]. *Marasmius* adalah genus dari jamur dalam keluarga *Marasmiaceae* yang terdiri dari jenis-jenis jamur yang memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran. Keragaman dan kompleksitas

*Marasmius* dapat dilihat dari berbagai aspek, termasuk morfologi, ekologi, filogeni, dan biokimia [24]. Data makroskopik dan mikroskopik yang diperoleh pada penelitian ini belum cukup untuk mengidentifikasi hingga level spesies. *Marasmius* memiliki potensi bahan pangan yang kaya protein [25]. Selain itu, *Marasmius* juga memiliki potensi sebagai bahan obat tradisional karena beberapa spesiesnya mengandung senyawa aktif yang memiliki khasiat kesehatan [25].

## KESIMPULAN

Penelitian ini menambah informasi keragaman jamur Indonesia. Penelitian ini mendeskripsikan secara makroskopik dan mikroskopik 3 jenis *Basidiomycota* dari hutan kampus IPB University. Jamur yang ditemukan adalah *Lentinus arcularius*, *Pycnoporus sanguineus*, dan *Marasmius* sp. Laporan ini merupakan informasi untuk melengkapi data keragaman dan monitoring keberadaan jamur di Hutan kampus IPB University. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menelaah potensi dari jamur yang ditemukan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Mikrobiologi Sekolah Pasca Sarjana IPB University dan Departemen Biologi, FMIPA IPB University yang telah memberikan fasilitas laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Muin, M.T. Kuswinanti, and T. Rahmawati, "Isolasi dan identifikasi jamur kayu dari hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin di Bengo-Bengo Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros," *PERENNIAL*, vol. 5, pp. 15-22, 2009.
- [2] W. Darwis, "Inventarisasi jamur yang dapat konsumsi dan beracun yang terdapat di hutan dan sekitar Desa Tanjung Kemuning Kaur Bengkulu," *Jurnal Konservasi Hayati*, vol. 7, pp. 1-8, 2011.
- [3] L. Thomas, L. Gary, *Mushrooms*. New York: Dorling Kinderley, 2002.
- [4] I. Gandjar, W. Sjamsuridzal, and A. Oetari, *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2006.
- [5] I.P. Putra, "Record on macroscopic fungi at IPB university campus forest: description and potential utilization," *Indonesian Journal of Science and Education*, Vol. 4, pp. 1-11, April 2020.
- [6] I.P. Putra, "Diversity and potential utilization of some wild macroscopic fungi around IPB University campus building," *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* vol. 30, pp. 257-270, Juli 2020.
- [7] Nurhakiki and I.P. Putra, "Morphological identification of wild edible mushroom (*Termitomyces striatus*) at IPB University campus forest," *Biotik*, vol. 12, pp. 1-11. April 2024.
- [8] I.A. Putri, E.N. Kusprianti, N. Ardhani, M.A. Agra, and I.P. Putra, "Deskripsi morfologi beberapa jamur di Laboratorium Lapang Biologi, IPB University," *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, vol. 3, pp. 69-77, 2024.
- [9] K.P. Putri, S. Karepesina, A.L. Rumondang, and I.P. Putra, "Karakterisasi fungi basidiomycota di areal kampus Institut Pertanian Bogor", *Konservasi Hayati*, vol. 19, pp. 107-115, 2023.
- [10] I.P. Putra, R. Hermawan, and A.B.A. Salman, "Newly recorded *panus lecomtei* (Panaceae) for Indonesia," *Makara Journal of Science*, vol. 27, pp. 165-171, 2023.
- [11] R. Hermawan, I.P. Putra, and M.P. Amelya, "*Cookeina tricholoma* of West Java (Indonesia) based on morphological and molecular identification," *Philippine Journal of Science*, vol. 151, pp. 1803-1808, 2022.
- [12] R. Hermawan, M.P. Amelya, S. Amini, and I.P. Putra, "*Stemonitis pallida*, matchstick myxomycetes from West Java, Indonesia," *Jurnal Biota*, vol. 8, pp. 71-77, 2022.
- [13] I.P. Putra and J.A. Thamrin, "*Coprinellus* sect. *Disseminati*: source of gastropod mycophagy in Bogor-Indonesia," *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, vol. 6, pp. 147-154, 2021.
- [14] R. Hermawan and I.P. Putra, "*Calvatia rugosa*: epigeous puffball mushroom reported from West Java," *Science Education and Application Journal (SEAJ)*, vol. 3, pp. 1-6, 2021.
- [15] I.P. Putra, M.P. Amelya, and S. Veronica, "Fantastic fungi around us: Case study of IPB University Campus forest," *Jurnal Pena Sains*, vol. 7, pp.68-82, 2020.
- [16] D.M. Puspitaningtyas, "Inventarisasi anggrek dan inangnya di Taman Nasional Meru Betiri-Jawa Timur," *Biodiversitas*, vol. 8, pp. 210-214, 2007.
- [17] I.P. Putra, "Panduan karakterisasi jamur makroskopik di indonesia: bagian 1 - deskripsi ciri makroskopis," *Jurnal Penelitian Kebutuhan Wallacea*, vol. 10, pp. 25-37, 2021.
- [18] P. Roberts and S. Evans, *The Book of Fungi*, Chicago: The University of Chicago Press-Ivy Press, 2011.
- [19] J. Otake and H. Araya, "Two new isodrimene sesquiterpenes from the fungal culture broth of *Polyporus arcularius*," *Phytochemistry Letters*, vol. 6, pp. 598-601, 2013.
- [20] D. Susan, F.S. Fastanti, S. Sutikno, Y. Supriyanti, Y. Robiah, and Z.N. Ariasari, "The genus *pycnoporus* in Indonesia", *Floribunda*, vol. 6, pp. 248-256, 2021
- [21] E.S.L. Da Paz, "Decolorization of azo dyes by *Pycnoporus sanguineus* and *Trametes membranacea*," *African Journal of Biotechnology*, vol. 11, pp. 8391-8397, April 2012.
- [22] X. Huang, L. Shi, Y. Lin, C. Zhang, P. Liu, R. Zhang, et al, "*Pycnoporus sanguineus* Polysaccharides as

- Reducing Agents: Self-Assembled Composite Nanoparticles for Integrative Diabetic Wound Therapy”, *International Journal of Nanomedicine*, vol. 18, pp. 6021-6035, 2023.
- [23] C.L. Grace, D.E. Desjardin, B.A. Perry, J.E. Shay, “The genus *Marasmius* (*Basidiomycota*, *Agaricales*, *Marasmiaceae*) from Republic of São Tomé and Príncipe, West Africa,” *Phytotaxa*, vol. 414, pp. 55-104, 2019.
- [24] F. Razzaq and A.N. Khalid, “*Marasmius margallensis*, a new species of *Marasmius* sect. *Sicci* from Margalla Hills, Pakistan,” *Phytotaxa*, vol. 589, pp. 15-26, March 2023.
- [25] M. Dimopoulou, A. Kolonas, S. Mourtakos, O. Androutsos, and O. Gortzi, “Nutritional composition and biological properties of sixteen edible mushroom species,” *Applied Sciences*, vol. 12, pp. 8074, August 2022.