

Variasi Jenis dan Keberadaan Jamur Ektomikoriza di Labanan, Provinsi Kalimantan Timur dan Implikasi terhadap Hutan Alam Dipterokarpa
(*Variation in Species and Presence of Ectomycorrhizal Fungi in Labanan, East Kalimantan Province and Implications for Dipterocarp Natural Forests*)

Karmilasanti*, Nilam Sari, Darwo dan/and Catur Budi Wiati

Badan Riset dan Inovasi Nasional. Jakarta Pusat, Indonesia
Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi Kawasan Sains dan Teknologi Soekarno,
Jl. Raya Jakarta-Bogor KM. 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 16911
Surel : pusrisekoetno@brin.go.id Laman : <https://www.brin.go.id>
Email: *karm003@brin.go.id; nilam.sari.1@brin.go.id;
darw004@brin.go.id; catu007@brin.go.id

Tanggal diterima: 20 Juli 2022; Tanggal disetujui: 7 Oktober 2022; Tanggal direvisi: 18 Oktober 2022

Abstract

The presence of ectomycorrhizal fungi is one indicator that shows a relatively healthy and good forest. However, the conversion of natural forests to other uses will change the microclimate and may have an impact on the loss of ectomycorrhizal fungi. This study aimed to identify the presence of ectomycorrhizal fungi in the Labanan research forest based on the index of abundance, diversity, evenness, dominance, and habitat. The research method used was purposive sampling. The number of plots made was six, with a plot size of 50 x 50 m. The results showed that the variety and presence of ectomycorrhizal fungi in the Labanan research forest were low due to disturbed environmental conditions. This was indicated by low diversity, medium evenness, and moderate species dominance indexes. Therefore, it is necessary to enrich the endemic dipterocarp species that have been associated with local ectomycorrhizal fungi to restore the condition of the dipterocarp forest. The dominant species of discovered ectomycorrhizal fungi were Amanita sprete and Coltricia sp. There were 17 species (70.83%) of ectomycorrhizal fungi encountered in the saprophytic habitat, while seven were discovered in the epiphytic habitat (29.17%).

Keywords: Fungi, abundance, diversity, Coltricia sp., epiphytic

Abstrak

Keberadaan jamur ektomikoriza menjadi salah satu indikator yang menunjukkan hutan dalam kondisi baik. Konversi hutan alam menjadi peruntukkan lain akan mengubah iklim mikro dan bisa berdampak terhadap hilangnya jamur ektomikoriza. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan jamur ektomikoriza di Hutan Penelitian Labanan berdasarkan indeks kelimpahan, keanekaragaman, pemerataan, dominansi dan habitatnya. Metode penelitian menggunakan metode *purposive sampling*. Jumlah plot dibuat ada enam plot dengan ukuran plot 50 m x 50 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza di Hutan Penelitian Labanan termasuk rendah dikarenakan kondisi lingkungannya mulai terganggu. Hal ini ditunjukkan indeks keanekaragaman

<https://doi.org/10.20886/jpht.2022.19.2.149-164>

©JPHT – 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license



rendah, indeks pemerataan sedang, dan indeks dominasi spesies sedang. Untuk memulihkan kondisi hutan dipterokarpa tersebut, maka perlu pengayaan jenis dipterokarpa endemik yang telah berasosiasi dengan jamur ektomikoriza setempat. Jenis jamur ektomikoriza yang dominan adalah *Amanita spreata* dan *Coltricia* sp. Pada habitat saprofit terdapat 17 spesies (70,83%) sedangkan pada habitat epifit terdapat 7 spesies (29,17%).

Kata kunci: Fungi, kelimpahan, keragaman, saprofit, epifit

1. Pendahuluan

Jamur ektomikoriza merupakan jamur yang terdapat di luar sel tumbuhan, tidak menembus sampai ke jaringan tumbuhan (Parniske, 2008). Jamur ektomikoriza banyak ditemukan pada akar anakan alam karena penularannya melalui inokulan yang ada di tanah (Brearley, 2012). Jamur ektomikoriza memiliki jumlah dan variasi jenis yang semakin tinggi pada daerah tropis (Helbert et al., 2019).

Jamur ektomikoriza memiliki manfaat penting untuk ketersediaan unsur hara dalam tanah. Tanah dikategorikan subur bila memiliki kandungan nitrogen dan unsur hara lainnya yang cukup. Oleh karena itu, keberadaan jamur ektomikoriza yang berasosiasi dengan tanaman inang menjadi penting untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman (Hoffland et al., 2020; Taisa et al., 2021; Hernita et al., 2012).

Manfaat jamur ektomikoriza antara lain (a) mampu mengubah hara terjerap menjadi hara tersedia bagi tanaman, (b) memperluas permukaan dan jangkauan serapan hara dan air (Liu et al., 2020), dan (c) memperpanjang umur tanaman (Diagne et al., 2013). Tanaman inang umumnya tumbuh dengan baik dan berumur panjang karena adanya jamur ektomikoriza yang membantu meningkatkan penyerapan unsur hara. Jamur ektomikoriza membantu peningkatan penyerapan unsur hara melalui interaksi secara intensif dalam bentuk hifa pada akar tanaman (Gusmiaty et al., 2012; Irianto, 2015). Keberadaan jamur ektomikoriza juga terkait dengan jenis-jenis dipterokarpa yang merupakan tanaman berkayu yang bernilai ekonomi (Darwo & Sugiarti, 2008; Mujahidah et al., 2018).

Dipterocarpaceae adalah salah satu famili pohon terpenting pada ekosistem dipterokarpa di Indonesia. Dipterokarpa banyak ditemukan pada hutan hujan tropis di Kalimantan (Saridan, 2012). Jenis-jenis dipterokarpa memiliki asosiasi tinggi dengan keberadaan jamur ektomikoriza. Jenis dipterokarpa yang berasosiasi dengan jamur ektomikoriza diantaranya (a) *Shorea selanica* dengan *Scleroderma* sp., *Laccaria* sp., dan *Boletus* sp., (b) *Shorea ovalis* dengan *Amanita* sp., *Scleroderma* sp., dan *Cantharellus* sp., (c) *Shorea javanica* dengan *Scleroderma* sp., *Laccaria* sp., dan *Boletus* sp., (d) *Shorea platyclados* dengan *Scleroderma* sp., *Rusulla* sp., dan *Amanita* sp., (e) *Shorea leprosula* dengan *Scleroderma* sp., *Rusulla* sp., dan *Amanita* sp., dan (f) *Shorea dasyphylla* dengan *Rusulla* sp. (Feskaharny & Husin, 2010).

Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Labanan merupakan salah satu hutan alam dipterokarpa untuk tujuan penelitian di Provinsi Kalimantan Timur. KHDTK Labanan memiliki keanekaragaman jenis tanaman, diantaranya ditemukan 26-29 jenis dari famili dipterokarpa (Saridan, 2012; Saridan & Fajri, 2014). Namun kondisi KHDTK Labanan saat ini mengalami ancaman kerusakan akibat pembukaan lahan untuk ladang atau perambahan oleh masyarakat setempat (Wiati et al., 2018).

Keberadaan jamur ektomikoriza yang mampu bersimbiosis dengan jenis-jenis dipterokarpa menjadi indikator bahwa hutan masih dalam kondisi baik. KHDTK Labanan merupakan hutan alam produksi bekas tebangan yang masih banyak ditemukan jenis-jenis dipterokarpa. Kondisi 5 tahun terakhir telah mengalami degradasi yang dapat mengakibatkan terganggunya

keberadaan jamur ektomikoriza. Brearley (2011) mengemukakan jika hutan dalam kondisi baik, maka akan mudah ditemukan jamur ektomikoriza dengan kelimpahan setiap jenis individu dan keanekaragaman yang tinggi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keberadaan jamur ektomikoriza di KHDTK Labanan melalui indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks dominansi jenis dan habitatnya.

2. Metodologi

2.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza dilakukan di kawasan hutan Dipterokarpa KHDTK Labanan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Mei sampai Oktober tahun 2015. Identifikasi jamur ektomikoriza yang dilakukan pada tahun 2015 di KHDTK Labanan masih sangat relevan dengan kondisi sekarang, karena plot-plot penelitian sudah mulai terganggu sejak jamur ektomikoriza diidentifikasi. Plot penelitian tempat identifikasi jamur ektomikoriza kondisinya masih sama sejak awal data diambil. Total luas seluruh plot penelitian 453 ha, sekitar 64,61 ha (14,26%) mengalami gangguan/kerusakan karena pembukaan lahan untuk ladang atau perambahan oleh masyarakat lokal. Plot-plot penelitian yang mengalami kerusakan adalah plot yang aksesnya mudah dijangkau oleh masyarakat antara lain bina pilih, rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS), Silvikultur Intensif (SILIN), penjarangan persaingan tajuk, *in situ* keruing, kebun benih keruing, kebun benih meranti dan kebun benih tengkawang (Wiati et al., 2018; Wiati et al., 2019).

Plot penelitian untuk mengidentifikasi variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza terletak pada 01°57'18"-01°52'26"LU dan 117°09'42"-117°16'11"BT. Ketinggian tempat antara 109-161 m dpl dan suhu rata-rata 28,2-32,7°C dengan kelembapan berkisar 61-79%. Peta pengambilan sampel jamur ektomikoriza sama dengan yang disajikan pada peta lokasi penelitian (Karmilasanti & Maharani, 2016).

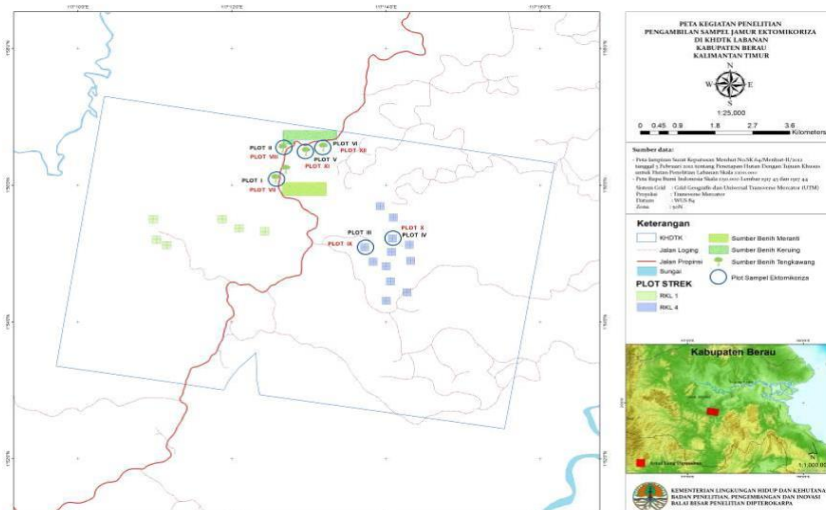
2.2. Metode

Penelitian variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza menggunakan metode pengamatan terhadap tubuh buah jamur yang ditemukan di lokasi penelitian. Metode pengambilan data jamur ektomikoriza dilakukan dengan membuat plot secara purposif sebanyak enam plot pengamatan dengan ukuran plot 50 m x 50 m (Indriyanto, 2021), sehingga total luas plot penelitian mencapai 15.000 m² (1,5 ha). Kondisi plot yang dipilih memiliki tegakan yang didominasi oleh jenis dipterokarpa. Desain plot untuk pengambilan sampel jamur ektomikoriza sama dengan desain plot penelitian yang dirancang oleh Karmilasanti & Maharani (2016).

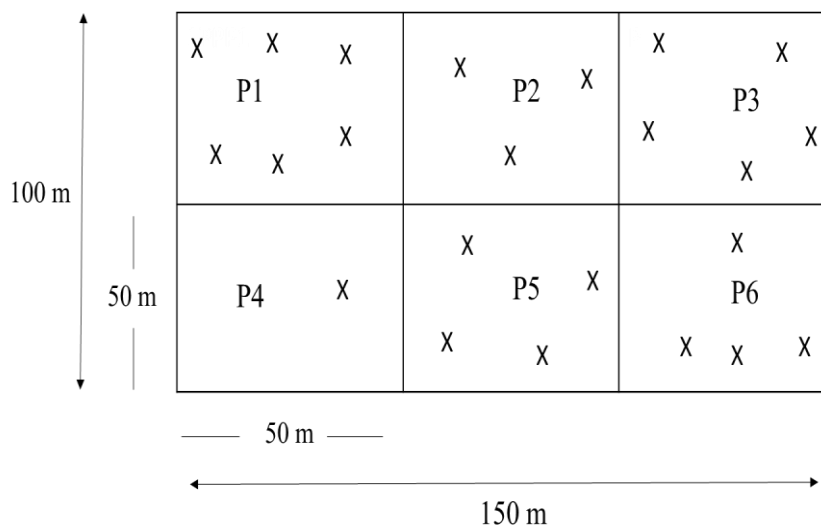
Variabel keberadaan jamur ektomikoriza yang diamati pada plot penelitian adalah jenis, keanekaragaman, kemerataan, dominansi dan habitatnya.

2.3. Analisis data

Analisis data hasil pengamatan jamur ektomikoriza menggunakan analisis secara kualitatif dan kuantitatif, menggunakan rumus kelimpahan, indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan, dan indeks dominansi.



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian di KHDTK Labanan (Site map in Labanan research forest)



Keterangan (Remarks): P1 - P6 = Plot penelitian berukuran 50 m x 50 m (The research plot with the size of 50 m x 50 m),
X = Sebaran jamur ektomikoriza pada plot penelitian (Distribution of ectomycorrhizal fungi on the research plot)

Gambar (Figure) 2. Desain plot penelitian (Research plot design)

2.3.1. Kelimpahan jenis jamur ektomikoriza

Kelimpahan individu jamur ektomikoriza ditentukan menurut Sesfao et al. (2019), yaitu nilai kelimpahan yang diperoleh berdasarkan jumlah individu per plot dan keseluruhan jumlah jenis, rumusnya adalah:

$$Ki = \frac{Ni}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- Ki = Jumlah rata-rata kelimpahan individu suatu jenis;
- Ni = Jenis individu ke-I; dan
- A = Total jumlah individu.

2.3.2. Indeks keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza

Indeks keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza digunakan sebagai indikator penentu dari kualitas masing-masing

kondisi kawasan hutan. Indeks keanekaragaman jenis merupakan derajat keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza di suatu kawasan menggunakan rumus Indeks Shannon-Wiener sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- H' = Indeks keanekaragaman jenis (indeks Shannon-Wiener);
 n_i = Jumlah spesies ke-I; dan
 N = Jumlah seluruh spesies.

Kriteria indeks keanekaragaman yaitu: (a) nilai H' > 3 = keanekaragaman jenis tinggi, (b) nilai H' 1–3 = keanekaragaman jenis sedang, dan nilai H' < 1 = keanekaragaman jenis rendah.

2.3.3. Kemerataan jenis jamur ektomikoriza

Indeks kemerataan jenis jamur ektomikoriza pada plot penelitian, dihitung dengan menggunakan analisis indeks kemerataan jenis (e) menurut Odum (1993), yaitu:

$$e = \frac{H'}{\log S}$$

Dimana:

- E = Indeks kemerataan;
 H' = Indeks keanekaragaman jenis; dan
 S = Jumlah seluruh jenis yang ada

Analisis data dilakukan juga secara tabulasi untuk mengidentifikasi keberadaan jenis jamur ektomikoriza di dalam plot penelitian. Besarnya nilai persentase adalah hasil dari perbandingan antara jumlah plot ditemukannya jenis jamur ektomikoriza dengan jumlah seluruh plot pengamatan. Parameter yang digunakan adalah jumlah individu yang diperoleh untuk menggambarkan suatu kemerataan jenis jamur ektomikoriza. Kriteria indeks dominansi menurut (Hilwan & Handayani,

2013), kriteria indeks nilai kemerataan tinggi (e > 0,6), kemerataan sedang (e = 0,4 - 0,6) dan kemerataan rendah (e < 0,4).

2.3.4. Dominansi jenis

Keberadaan jenis jamur ektomikoriza terhadap tingkat penguasaan dari suatu jenis pada komunitas yang diamati, menurut Odum (1993) dihitung dengan menggunakan analisis Indeks Dominansi Jenis (C) yaitu:

$$C = \sum \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Dimana:

- C = Indeks dominansi;
 N_i = Jumlah individu jenis ke-I; dan
 N = Jumlah individu seluruh jenis.

Kriteria indeks dominansi adalah dominansi rendah (< 0,3), dominansi sedang (0,3-0,6) dan dominansi tinggi (0,6-1,0).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Variasi dan keberadaan jenis jamur ektomikoriza

Hasil pengamatan dari lapangan, ditemukan 24 jenis jamur ektomikoriza dari 13 famili yang berbeda. Jenis-jenis jamur ektomikoriza yang ditemukan disajikan pada Lampiran 1. Jenis jamur yang mendominasi berasal dari 153 family *Russulaceae* sebanyak enam jenis (*Russula* sp., *Lactarius* sp., *Russula odorata*, *Russula atropurpurea*, *Russula maculata*, dan *Russula mariae*), 153 family *Amanitaceae* ditemukan tiga jenis (*Amanita* sp., *Amanita sprete*, *Amanita vaginata*) dan famili *Tricholomataceae* terdapat tiga jenis (*Hygrocybe* sp., *Hygrocybe coccineocrenata*, *Hygrocybe helobia*). Persentase keberadaan jenis jamur ektomikoriza pada seluruh plot penelitian, menunjukkan bahwa persentase tertinggi

dari famili *Hymenochaetaceae*, yaitu jenis *Coltricia* sp. (54,55%).

3.1.2. Indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan jenis © dan indeks dominasi jenis ©

Penguasaan suatu jenis, variasi jenis dan kemerataan jenis ektomikoriza di dalam plot penelitian, dapat diketahui melalui analisis pendekatan indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan jenis © dan indeks dominasi jenis ©. Hasil dari analisis pendekatan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengamatan (Tabel 1), menunjukkan bahwa rata-rata indeks keanekaragaman (H) adalah 0,40, untuk indeks kemerataan © adalah 0,49 dan juga untuk indeks dominansi © adalah 0,53. Keanekaragaman pada suatu komunitas dipengaruhi banyaknya jenis kemerataan kelimpahan dari setiap individu. Nilai keanekaragaman suatu jenis berbanding lurus dengan banyaknya jenis yang ditemukan.

Rata-rata indeks keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza di lokasi penelitian adalah 0,40. Nilai tersebut

rendah dikarenakan lokasi penelitian sebagian besar terganggu oleh pembukaan lahan untuk ladang oleh masyarakat lokal. Pohon-pohon dari jenis dipterokarpa ada yang ditebas dan dibakar, kayunya diambil untuk bahan bangunan. Akibatnya keanekaragaman jenis di setiap plot juga rendah.

Rata-rata indeks kemerataan jamur ektomikoriza di lokasi penelitian adalah 0,49 (tergolong sedang). Indeks kemerataan pada enam plot penelitian bervariasi. Indeks kemerataan rendah pada plot 2, 4, dan 5. Indeks kemerataan sedang pada plot 1, sedangkan pada plot 3 dan 6 indeks kemerataannya sama, yaitu 1,00 dan masuk kategori tinggi. Variasi indeks kemerataan di setiap plot menyebabkan jenis jamur ektomikoriza penyebarannya tidak merata.

Rata-rata dominasi jenis jamur ektomikoriza di lokasi penelitian 0,53 termasuk kategori sedang. Variasi indeks dominansi, jika diamati pada masing-masing plot penelitian masuk kategori sedang dan tinggi, bahkan plot 4 indeks dominansinya 1,00 artinya plot tersebut kondisinya sudah terganggu atau ekstrim.

Tabel (Table) 1. Indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (e) dan indeks dominansi (C) jenis jamur ektomikoriza pada plot penelitian hutan dipterokarpa KHDTK Labanan (*Diversity index- H' , evenness index-e and dominance index-C of ectomycorrhizal mushroom species in the KHDTK Labanan dipterocarpa forest research plot*)

Plot (Plot)	Jumlah jenis (Number of species)	Jumlah individu (Number of individuals)	H'	e	C
1	6	19	0,61	0,48	0,33
2	10	60	0,65	0,37	0,33
3	3	3	0,48	1,00	0,33
4	1	2	0,00	0,00	1,00
5	6	67	0,19	0,10	0,83
6	3	3	0,48	1,00	0,33
Rata-rata (Average)			0,40	0,49	0,53

Sumber (Source): Data primer yang diolah (*Processed primary data*)

Tabel (Table) 2. Habitat jamur ektomikoriza di KHDTK Labanan (*Habitat of ectomycorrhizal fungi et KHDTK Labanan*)

No. (Number)	Famili (Family)	Jenis (Species)	Habitat (Habitat)	
			Saprofit (Saprophyte)	Epifit (Epiphyte)
1.	<i>Amanitaceae</i>	<i>Amanita</i> sp.	√	-
2.	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Hygrocybe</i> sp.	√	-
3.	<i>Russulaceae</i>	<i>Russula</i> sp.	√	-
4.	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Hygrocybe coccineocrenata</i>	√	-
5.	<i>Hydnaceae</i>	<i>Hydnum</i> sp.	√	-
6.	<i>Russulaceae</i>	<i>Lactarius</i> sp.	√	-
7.	<i>Bolbitiaceae</i>	<i>Agrocybe</i> sp.	√	-
8.	<i>Hymenochaetaceae</i>	<i>Coltricia</i> sp.	√	-
9.	<i>Thelephoraceae</i>	<i>Thelephora</i> sp.	-	√
10.	<i>Thelephoraceae</i>	<i>Thelephora palmata</i>	√	-
11.	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Hygrocybe helobia</i>	√	-
12.	<i>Strophariaceae</i>	<i>Pholiota</i> sp.	√	-
13.	<i>Boletaceae</i>	<i>Xerocomus (Boletus) badius</i>	√	-
14.	<i>Russulaceae</i>	<i>Russula odorata</i>	√	-
15.	<i>Physalacriaceae</i>	<i>Xerulina</i> sp.	√	-
16.	<i>Amanitaceae</i>	<i>Amanita spreata</i>	-	√
17.	<i>Russulaceae</i>	<i>Russula atropurpurea</i>	-	√
18.	<i>Russulaceae</i>	<i>Russula maculata</i>	√	-
19.	<i>Amanitaceae</i>	<i>Amanita vaginata</i>	-	√
20.	<i>Marasmiaceae</i>	<i>Macrocyttidia</i> sp.	√	-
21.	<i>Physalacriaceae</i>	<i>Oudemansiella radicata</i>	-	√
22.	<i>Gomphaceae</i>	<i>Ramaria stricta</i>	√	-
23.	<i>Russulaceae</i>	<i>Russula mariae</i>	-	√
24.	<i>Agaricaceae</i>	<i>Leucoagaricus</i> sp.	-	√
Jumlah (Total)			17	7
Persentase (Percentage) (%)			70,83	29,17

Sumber (Source) : Data primer diolah (*Processed primary data*)

3.1.3. Habitat jamur ektomikoriza

Jamur ektomikoriza yang ditemukan pada plot penelitian berdasarkan sifat habitat tempat tumbuhnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 di atas memperlihatkan bahwa ada 17 jenis (70,83%) yang tumbuh pada habitat saprofit (tumbuh pada tanah maupun batang pohon yang mati atau

lapuk) dan ada 7 jenis (29,17%) yang hidup pada habitat epifit (menempel pada bagian batang pohon yang masih hidup), hal ini menunjukkan jamur ektomikoriza yang ditemukan di KHDTK Labanan umumnya berada pada habitat saprofit. Jamur ektomikoriza dengan habitat saprofit menunjukkan jenis tersebut dapat tumbuh pada satu atau lebih pohon inang.

Jenis-jenis jamur ektomikoriza yang termasuk ke dalam habitat saprofit yaitu *Ramaria stricta*, *coltricia* sp., *Macrocyttidia* sp., *Xerulina* sp., *Russula maculate*, *Xerocomus (Boletus) badius*, *Russula odorata*, *Thelephora palmata*, *Hygrocybe helobia*, *Pholiota* sp., *Hygrocybe* sp., *Hydnum* sp., *Lactarius* sp., *Amanita* sp., *Russula* sp., *Hygrocybe coccineocrenata*, *Agrocybe* sp. Jenis jamur ektomikoriza yang termasuk ke dalam habitat epifit yaitu *Thelephora* sp., *Amanita spreata*, *Russula atropurpurea*, *Amanita vaginata*, *Oudemansiella radicata*, *Russula mariae*, dan *Leucoagaricus* sp.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Kelimpahan jenis jamur ektomikoriza

Kelimpahan jenis jamur ektomikoriza di seluruh plot penelitian menunjukkan rata-rata nilai kelimpahan satu. Nilai kelimpahan tersebut tergolong rendah, karena hanya jenis *Coltricia* sp. yang ditemukan jumlahnya melimpah, yaitu sebanyak 84 individu tersebar tidak merata di seluruh areal penelitian. Jenis lain yang ditemukan adalah jenis *Thelephora* sp. sebanyak 25 individu, jenis *Hygrocybe coccineocrenat* sebanyak 10 individu, jenis *Rusulla* sp., dan *Agrocybe* sp., masing-masing empat individu, *Amanita* sp., dan *Hygrocybe* sp., masing-masing tiga individu, *Hydnum* sp., *Xerocomus (Boletus) badius* dan *Oudemansiella radicata* masing-masing dua individu, sedangkan 13 jenis lainnya masing-masing hanya satu individu. Adanya jamur yang berada pada kawasan hutan berperan sebagai dekomposer (saprofit) bersama-sama dengan bakteri dan juga beberapa spesies protozoa. Pada kawasan hutan dipterokarpa diduga adanya multi inang dari fungi ektomikoriza pada pohon jenis dipterokarpa. Hal tersebut didasari pada penemuan tubuh buah, dimana fungi ektomikoriza tumbuh di sekitar inang dipterokarpa (Khairani, 2022).

Pada areal penelitian KHDTK Labanan ditemukan jamur ektomikoriza

sebanyak 13 famili dengan jumlah jenis sebanyak 24. Jenis jamur ektomikoriza yang ditemukan, sebanyak 84 individu (54,55%) merupakan jenis dari famili *Hymenochaetaceae* dan jenis yang paling sedikit ditemukan adalah dari famili *Strophariaceae*, *Physalacriaceae*, *Marasmiaceae*, *Gomphaceae*, dan *Agaricaceae* dengan masing-masing satu individu (Lampiran 1). Kondisi berbeda dengan jamur ektomikoriza yang ditemukan pada areal penelitian KHDTK Lambung Mangkurat, variasinya lebih sedikit hanya terdapat tiga famili, yaitu *Hymenochaetaceae*, *Marasmiaceae*, *Agaricaceae* (Ayunisa et al., 2020).

3.2.2. Keanekaragaman, pemerataan dan dominasi jenis jamur ektomikoriza

Hasil penelitian (Tabel 1) memperlihatkan bahwa indeks keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza pada kawasan hutan dipterokarpa di KHDTK Labanan masuk dalam kategori rendah (0,40). Tempat tumbuh yang berada pada lereng yang curam (27-40%) diduga bisa memengaruhi keberadaan jamur ektomikoriza. Rohmayana et al. (2011) menyebutkan bahwa kondisi lereng tempat tumbuh berpengaruh pada kehadiran jenis jamur, dimana jika lereng landai, maka peluang kehadiran jenis dan jumlah individu jamur semakin tinggi. Sebaliknya semakin curam lereng, maka semakin rendah kehadiran jenis jamur ektomikoriza tersebut. Adanya perbedaan kondisi tempat tumbuh menunjukkan kemampuan jamur tersebut beradaptasi terhadap tanah sebagai media tumbuh. Kemampuan tersebut terlihat melalui pertumbuhan miselium atau tubuh buah jamur ektomikoriza semakin banyak, sehingga sangat berpengaruh terhadap nilai keanekaragaman jenis (Ponisri et al., 2022).

Indeks pemerataan jenis (Tabel 1) masuk dalam kategori sedang (0,49). Nilai tersebut menunjukkan bahwa jamur ektomikoriza yang terdapat pada kawasan hutan dipterokarpa di KHDTK Labanan menyebar secara acak atau tidak merata.

Lampiran 1 memperlihatkan dari 13 jenis yang ada, yaitu jenis *Lactarius* sp., *Thelephora palmata*, *Hygrocybe helobia*, *Pholiota* sp., *Russula odorata*, *Xerulina* sp., *Russula atropurpurea*, *Russula maculata*, *Amanita vaginata*, *Macrocyttidia* sp., *Ramaria stricta*, *Russula mariae* dan *Leucoagaricus* sp. Jumlah masing-masing hanya ditemukan satu individu. Plot pengamatan menunjukkan bahwa setiap plot jumlah jenis dan individu yang ditemukan dalam masing-masing plot sangat berbeda (Tabel 1). Kondisi seperti ini dipengaruhi oleh adanya faktor-faktor penyebab terbentuknya habitat jamur ektomikoriza, dalam hal ini lereng dan adanya jenis vegetasi yang saling berasosiasi atau berfungsi sebagai tanaman inang.

Indeks dominansi jenis masuk dalam kategori sedang (0,53) yang menunjukkan indeks keanekaragaman jamur ektomikoriza di KHDTK Labanan dalam kondisi sedang. Indeks dominansi yang tinggi menggambarkan bahwa indeks keanekaragaman dalam suatu kawasan hutan rendah, begitu juga sebaliknya apabila indeks dominansi rendah, maka indeks keanekaragaman tinggi (Ponisri et al., 2022). Kasus pada hutan dipterokarpa KHDTK Labanan indeks dominansi sedang, tetapi indeks keanekaragaman rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa hutan dipterokarpa di KHDTK Labanan tidak semua arealnya terganggu, artinya areal KHDTK Labanan sebagian terganggu dan selebihnya areal lain masih dalam kondisi baik. Jika indeks dominansi tinggi mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa pada ekosistem tersebut semua arealnya terganggu bahkan kondisi lingkungannya sangat ekstrim (Kasongat et al., 2019; Wiati et al., 2019).

3.2.3. Habitat jamur ektomikoriza

Habitat jamur ektomikoriza pada tegakan hutan dipterokarpa di KHDTK Labanan dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu bersifat epifit (menempel pada bagian batang pohon yang masih hidup) dan

bersifat saprofit (tumbuh pada tanah maupun batang pohon yang sudah mati atau lapuk). Penelitian ini sesuai yang disampaikan Darwis et al. (2020) bahwa pohon yang sudah mati maupun kayu yang sudah lapuk merupakan tempat yang disukai oleh jamur sebagai tempat hidupnya.

Menurut Ponisri et al. (2022) bahwa jenis jamur *Hygrocybe cocineocre*, *Agrocybe* sp., dan *Mycena hiemalis*, *Ramaria strcrit*, *Macrocyttidia* sp. tumbuh di tanah, sedangkan *Coltricia* sp., *Pleutrotus* sp., *Auricullaria poltrichia*, *Oudemansiella* sp., dan *Hygrocybe* sp. rata-rata tumbuh pada pohon yang lapuk yang masih hidup.

Jamur ektomikoriza yang ada di habitat saprofit, sebagian besar ditemukan pada jenis dipterokarpa sebagai tumbuhan inangnya. Jenis-jenis dipterokarpa tersebut, yaitu *Shorea beccariana*, *S. leprosula*, *S. macrophylla*, *Vatica*, *S. leavis*, *S. johorensis*, *Hopea mangerawan*, *S. atrinervosa*, dan *Dipterocarpus* sp.. Jamur ektomikoriza yang berada di habitat epifit berasosiasi dengan jenis *Dipterocarpus* sp., dan *Shorea* spp. sebagai tumbuhan inangnya. Penelitian Karmilasanti & Maharani (2016), juga mengemukakan bahwa 22 jenis jamur ektomikoriza (79,22%) ditemukan di KHDTK Labanan tumbuh pada kelompok dipterokarpa sebagai tumbuhan inang.

Radius ditemukannya tubuh buah jamur ektomikoriza dari batang pohon inang bervariasi dari 0,5-6,1 m. Penelitian Ulfa et al. (2019), mengemukakan ada dua hal kemungkinan penyebab terjadinya mekanisme asosiasi pada jamur ektomikoriza dengan tumbuhan inangnya, yaitu melalui jaringan ektomikoriza dari radius pohon terdekat atau karena adanya propagul dari fungi ektomikoriza yang menempel pada akar.

3.2.4. Implikasi variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan dan indeks dominansi terhadap kawasan ekosistem dipterokarpa

Variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza pada plot penelitian rendah. Indeks keanekaragaman rendah (0,40), indeks kemerataan sedang (0,49) dan indeks dominansi sedang (0,53) memiliki implikasi/dampak terhadap kawasan ekosistem hutan dipterokarpa khususnya di KHDTK Labanan, antara lain:

- a. Kondisi lingkungan KHDTK Labanan sudah mulai terganggu, sehingga secara tidak langsung variasi jenis dan keberadaan jamur ektomikoriza berkurang.
- b. Jamur ektomikoriza di KHDTK Labanan memiliki indeks kemerataan sedang. Jamur ektomikoriza tersebar secara acak dan tidak merata, ditemukan satu atau dua jenis dalam jumlah banyak. Kondisi tersebut mengakibatkan pengayaan/ penanaman bibit berasal dari cabutan anakan alam dengan penularan ektomikoriza dari akar tanaman inang, hanya terbatas untuk jenis-jenis tertentu.
- c. Jamur ektomikoriza yang ditemukan di lokasi penelitian KHDTK Labanan berada pada lereng yang curam menyebabkan indeks keanekaragaman rendah. Implikasi dari kondisi tersebut adalah pengelolaan kawasan ekosistem hutan dipterokarpa harus dipetakan berdasarkan kondisi tempat tumbuh. Tempat tumbuh dengan lereng yang curam memiliki kehadiran jamur yang sedikit. Tempat dengan lereng yang curam direkomendasikan untuk ditanami non dipterokarpa. Kehadiran jamur ektomikoriza dalam jumlah sedikit menjadi acuan bahwa lokasi tersebut kondisinya kurang baik. Pada dataran dengan lereng curam atau lereng tinggi ditemukan jumlah jamur yang tumbuh sangat sedikit, hal tersebut dikarenakan pada areal pegunungan yang mencapai ketinggian > 3.000 m dpl, dengan pH 4,8,

suhu 13°C dan kelembapan 70% serta kurangnya air menjadi penyebab jamur sulit hidup pada areal tersebut. Jamur dapat tumbuh dengan baik pada daerah dingin maupun panas dengan suhu optimum antara 20-28°C. Hal tersebut karena adanya faktor kebutuhan sinar matahari secara tidak langsung, kelembapan udara, suhu, sirkulasi udara, sehingga jamur akan berkembang dengan baik pada suhu 16°C, kelembapan 97% dan pH optimum antara 5-7,5 (Hasanuddin, 2014).

- d. Jamur ektomikoriza dengan indeks dominansi sedang, implikasinya, adalah sudah mulai terjadi gangguan lingkungan. Persentasi gangguan masih seimbang dengan yang tidak mengalami gangguan, kurang lebih 50% mengalami gangguan dan 50% masih kondisi baik dari total luas KHDTK Labanan. Indikasi tersebut menunjukkan kawasan ekosistem hutan dipterokarpa di KHDTK Labanan perlu pengawasan rutin agar kawasan tersebut tetap terjaga, sehingga luas kawasan yang terganggu (lahan kritis) tidak bertambah dan segera dipulihkan dengan kegiatan rehabilitasi/ penanaman.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Keberadaan dan variasi jenis jamur ektomikoriza yang ditemukan di hutan alam dipterokarpa di KHDTK Labanan Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur sudah berkurang dikarenakan kondisi lingkungannya mulai terganggu. Rata-rata kelimpahan jenis tergolong rendah, indeks keanekaragaman jenis rendah, indeks kemerataan jenis sedang dan Indeks dominasi jenis jamur ektomikoriza tergolong sedang. Jenis jamur ektomikoriza yang mendominasi, yaitu *Amanita spreata* dan *Coltricia* sp. Jumlah jenis dan persentase jamur ektomikoriza pada habitat saprofit ada 17 jenis (70,83%) dan habitat epifit ada 7 jenis (29,17%).

4.2. Saran

Dalam rangka meningkatkan keberadaan jamur ektomikoriza, maka kondisi hutan di KHDTK Labanan harus kondisinya baik. Oleh karena itu, perlu dijaga dari perambahan dan okupasi lahan serta lahan yang rusak segera direhabilitasi dengan penanaman jenis dipterokarpa endemik, yang mampu berasosiasi dengan jamur ektomikoriza setempat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Lingkungan Hidup, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atas pembiayaan kegiatan penelitian dan izin yang diberikan, sehingga dapat melakukan kegiatan penelitian di KHDTK Labanan, Kabupaten Berau.

Daftar Pustaka

- Ayunisa, S., Naemah, D., & Payung, D. (2020). Inventarisasi jamur makroskopis di KHDTK (Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae*, 03(5), 945-953.
- Brearley, F. (2011). The importance of ectomycorrhizas for the growth of dipterocarps and the efficacy of ectomycorrhizal inoculation schemes. chapter 1 the importance of ectomycorrhizas for the growth of dipterocarps and the efficacy of ectomycorrhizal inoculation s. in *Springer - Verlag Berlin Heidelberg*. Hal. 1-17. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-15196-5>
- Brearley, F.Q. (2012). Ectomycorrhizal associations of the *Dipterocarpaceae*. *Biotropica*, 44(5), 637-648. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00862.x>
- Darwis, W., Ulandari, U., Wibowo, R., Sipriyadi, & Astuti, R.R.S. (2020). Biodiversitas fungi makroskopis di sekitar kawasan Cagar Alam Tanjung Laksaha Pulau Enggano Bengkulu. *Jurnal Bioedikasi*, 11(1), 18-26.
- Darwo, & Sugiarti, S. (2008). Beberapa jenis cendawan ektomikoriza di kawasan Hutan Sipirok, Tongkoh, dan Aek Nauli, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(2), 157-173. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.2.157-173>
- Diagne, N., Thioulouse, J., Sanguin, H., Prin, Y., Krasova-Wade, T., Sylla, S., Galiana, A., Baudoin, E., Neyra, M., Svistoonoff, S., Lebrun, M., & Duponnois, R. (2013). Ectomycorrhizal diversity enhances growth and nitrogen fixation of *Acacia mangium* seedlings. *Soil Biology and Biochemistry*, 57, 468-476. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.08.030>
- Feskaharny, A., & Husin, E.F. (2010). Keanekaragaman fungsi ektomikoriza di rizosfer tanaman meranti (*Shorea* sp.) di Sumatera Barat. *Biospectrum*, 6(3), 155-160. http://staff.unand.ac.id/rilhamdi/wp-content/uploads/sites/35/2015/07/Biospectrum_Feskaharny.pdf
- Gusmiaty, Restu, M., & Lestari, A. (2012). Pengaruh dosis inokulan alami (ektomikoriza) terhadap pertumbuhan semai tengkawang (*Shorea pinanga*). *Perennial*, 8(2), 69-74. <https://doi.org/10.24259/perennial.v8i2.217>
- Hasanuddin. (2014). Jenis jamur kayu makroskopis sebagai media pembelajaran biologi (studi di TNGL Blangjerango Kabupaten Gayo Lues). *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 2(1), 1-76. <https://doi.org/10.22373/biotik.v2i1.234>
- Helbert, Turjaman, M., & Nara, K. (2019). Ectomycorrhizal fungal communities of secondary tropical forests dominated by *tristaniopsis* in Bangka Island, Indonesia. *PLOS ONE*, 9, 1-9.
- Hernita, D., Poerwanto, R., Susila, A., & Anwar, S. (2012). Penentuan status hara nitrogen pada bibit duku

- penentuan status hara nitrogen pada bibit duku. *Jurnal Hort*, 22(1), 29–36.
- Hilwan, I., & Handayani, E.P. (2013). Keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah pada areal bekas tambang timah di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung. *Silvikultur Tropika*, 04(01), 35-41.
- Hoffland, E., Kuyper, T.W., Comans, R.N.J., & Creamer, R.E. (2020). Eco-functionality of organic matter in soils. *Plant Soil*, 455, 1-22.
- Indriyanto. (2021). *Metode Analisis Vegetasi dan Komunitas Hewan Edisi 2* (2 ed.). Graha Ilmu.
- Irianto, R.S.B. (2015). Efektifitas fungi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan kihang (*Albizia procera* Benth.) di persemaian dan lapangan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(2), 115-122.
- Karmilasanti, K., & Maharani, R. (2016). Keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza pada ekosistem hutan dipterokarpa di KHDTK Labanan, Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 2(2), 57-66. <https://doi.org/10.20886/jped.2016.2.2.57-66>
- Kasongat, H., Gafur, M.A., & Ponisri, P. (2019). Identifikasi dan keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza pada hutan jati di Seram bagian timur. *Median: Jurnal Ilmu-Ilmu Eksakta*, 11(1), 39-46. <https://doi.org/10.33506/md.v11i1.461>
- Khairani, M. (2022). Meta-analisis keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Sains*, 1(2), 6-21.
- Liu, Y., Li, X., & Kou, Y. (2020). Ectomycorrhizal fungi: participation in nutrient turnover and community assembly pattern in forest ecosystems. *Journal Forest MDPI*, 11(453), 1-16.
- Mujahidah, S., Sukarno, N., Kanti, A., & I Made Sudiana. (2018). Identification of ectomycorrhiza-associated fungi and their ability in phosphate solubilization. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(2), 219–225.
- Parniske, M. (2008). Arbuscular mycorrhiza: the mother of plant root endosymbioses. *Nature Reviews Microbiology*, 6(10), 763-775. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro1987>
- Ponisri, Irnawati, & Bleskadit, H. (2022). Keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza di tanaman Wisata Alam Bariat Kabupaten Sorong Selatan. *Jurnal AGRIFOR*, 21, 75–90.
- Rohmayana, Mardji, D., & Sukartiningsih. (2011). Keanekaragaman jenis jamur ektomikoriza pada kondisi hutan dengan kelerengan yang berbeda di Hutan Wisata Bukit Bangkirai PT Inhutani I Balikpapan. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida*, volume 4 nomor 2, halaman 150-160.
- Saridan, A. (2012). Keragaman jenis dipterokarpa dan potensi pohon penghasil minyak keruing di hutan dataran rendah Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 6(2), 75-83. <https://doi.org/10.20886/jped.2012.6.2.75-84>
- Saridan, A., & M.Fajri. (2014). Potensi jenis dipterokarpa di Hutan Penelitian Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 8(1), 7–14.
- Sesfao, O., Duan, F.K., & Momo, A.N. (2019). Kelimpahan dan keanekaragaman jenis-jenis *Gastropoda* pada zona intertidal Pantai Oebon, Desa Oebon Kecamatan Kualin, Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(3), 76-85.
- Taisa, R., Purba, T., Sakiah, Herawati, J., Junaedi, A.S., Hasibuan, H.S., Junairiah, & Firgianto, R. (2021). *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan* (A. Karim (ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Ulfa, M., Farida, E., Lee, S.S., Sumardi, Roux, C. le, Galiana, A., Mansor, P., & Ducousso, M. (2019). Multi inang fungi ektomikoriza pada *Dipterocarpaceae* di Hutan Tropis. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(1), 56-69.

<https://doi.org/10.22146/jik.46196>

- Wiati, C.B., Indriyanti, S., Maharani, R., & Subarudi. (2018). Conflict resolution efforts through stakeholder mapping in Labanan Research Forest, Berau, East Kalimantan, Indonesia. *1st International Conference on Tropical Studies and Its Application (ICTROPS)*, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/144/1/012063>
- Wiati, C.B., Indriyanti, S.Y., Akhadi, K., Suprianto, A., & Subarudi. (2019). In: *Membangun Kemitraan Kehutanan Melalui Agroforestry*, (Ed: Ekawati, S., & Trison, S.), Cetakan 1, PT Penerbit IPB Press.

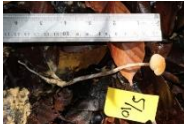
Lampiran (Appendix) 1. Variasi jenis, kelimpahan dan persentase keberadaan jamur ektomikoriza pada hutan alam dipterokarpa (*Variation, abundance and proportion of ectomycorrhizal fungi in natural dipterocarp forests*)

No (Number)	Jenis jamur ektomikoriza (Types of ectomycorrhizal fungi)	Famili (Family)	Tumbuhan inang (Host plant)	Jumlah individu (Number of individuals) (individu/ha)	Kelimpahan (Abundance) (Ki/ha)	Persentase (Persentat ion) (%)
1.	 <i>Amanita</i> sp	<i>Amanitaceae</i>	<i>Shorea beccariana</i>	3	0,02	1,95
2.	 <i>Hygrocybe</i> sp	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Shorea beccariana</i>	3	0,02	1,95
3.	 <i>Russula</i> sp	<i>Russulaceae</i>	<i>Shorea beccariana</i>	4	0,03	2,60
4.	 <i>Hygrocybe coccineocrenata</i>	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Shorea</i> sp.	10	0,06	6,49
5.	 <i>Hydnum</i> sp	<i>Hydnaceae</i>	<i>Shorea</i> sp.	2	0,01	1,30
6.	 <i>Lactarius</i> sp	<i>Russulaceae</i>	<i>Knema</i> sp.	1	0,01	0,65
7.	 <i>Agrocybe</i> sp	<i>Bolbitiaceae</i>	<i>Shorea beccariana, Gluta</i> sp.	4	0,03	2,60
8.	 <i>Coltricia</i> sp	<i>Hymenochaetacea e</i>	<i>Canarium</i> sp., <i>Madhuca</i> sp.	84	0,55	54,55
9.	 <i>Thelephora</i> sp	<i>Thelephoraceae</i>	<i>Dipterocarpus</i> sp., <i>Syzygium</i> sp.	25	0,16	16,23
10.	 <i>Thelephora palmata</i>	<i>Thelephoraceae</i>	<i>Gluta</i> sp.	1	0,01	0,65

Lampiran (Appendix) 1. Lanjutan (Continuation)

No (Number)	Jenis jamur ektomikoriza (Types of ectomycorrhizal fungi)	Famili (Family)	Tumbuhan inang (Host plant)	Jumlah individu (Number of individuals) (individu/ha)	Kelimpahan (Abundance) (Ki/ha)	Persentase (Persentat ion) (%)
11.	 <i>Hygrocybe helobia</i>	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Knema</i> sp.	1	0,01	0,65
12.	 <i>Pholiota</i> sp	<i>Strophariaceae</i>	<i>Hopea cernua</i>	1	0,01	0,65
13.	 <i>Xerocomus (Boletus) badius</i>	<i>Boletaceae</i>	<i>Shorea laevis</i>	2	0,01	1,30
14.	 <i>Russula odorata</i>	<i>Russulaceae</i>	<i>Shorea macrophylla, Shorea johorensis</i>	1	0,01	0,65
15.	 <i>Xerulina</i> sp	<i>Physalacriaceae</i>	<i>Shorea macrophylla</i>	1	0,01	0,65
16.	 A <i>Amanita sprete</i>	<i>Amanitaceae</i>	<i>Shorea assamica</i>	2	0,01	1,30
17.	 <i>Russula atropurpurea</i>	<i>Russulaceae</i>	<i>Cleodapas</i>	1	0,01	0,65
18.	 <i>Russula maculata</i>	<i>Russulaceae</i>	<i>Shoea leprosula, Vatica</i> sp.	1	0,01	0,65

Lampiran (Appendix) 1. Lanjutan (Continuation)

No (Number)	Jenis jamur ektomikoriza (Types of ectomycorrhizal fungi)	Famili (Family)	Tumbuhan inang (Host plant)	Jumlah individu (Number of individuals) (individu/ha)	Kelimpahan (Abundance) (Ki/ha)	Persentase (Persentat ion) (%)
19.	 <i>Amanita vaginata</i>	<i>Amanitaceae</i>	<i>Palaequium obtusifolium</i> Burck	1	0,01	0,65
20.	 <i>Macrocyttidia sp</i>	<i>Marasmiaceae</i>	<i>Shorea leprosula</i>	1	0,01	0,65
21.	 <i>Oudemansiella radicata</i>	<i>Physalacriaceae</i>	<i>Dipterocarpus sp.</i>	2	0,01	1,30
22.	 <i>Ramaria stricta</i>	<i>Gomphaceae</i>	<i>Shorea beccariana</i>	1	0,01	0,65
23.	 <i>Russula mariae</i>	<i>Russulaceae</i>	<i>Diospiros sp.</i>	1	0,01	0,65
24.	 <i>Leucoagaricus sp</i>	<i>Agaricaceae</i>	<i>Dipterocarpus sp.</i>	1	0,01	0,65
Jumlah (Total)				154	1,00	100

Sumber (Source): Karmilasanti & Maharani (2016)