

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
GLOSARI	xii
INTISARI	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Keaslian Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
2.1. Tinjauan Pustaka	10
2.1.1. Dipterokarpa di Indonesia	10
2.1.2. Ekologi dipterokarpa	11
2.1.3. Sistem silvikultur di Indonesia	12
2.1.4. Jamur ektomikoriza	16
2.1.5. Metode molekuler dalam identifikasi fungi ektomikoriza: PCR dan sekuensing	20
2.1.6. Peran jamur ektomikoriza dalam mendukung pertumbuhan tanaman	23
2.1.7. Spesifisitas jamur ektomikoriza dan spesifisitas tanaman inang	27
2.1.8. Eksistensi jamur ektomikoriza pada hutan pasca gangguan	28
2.2. Landasan Teori	30
2.2.1. Kerangka Logika Teoritis	30
2.2.2. Hipotesis	35
BAB III. KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN	36
3.1. Letak Geografis	36
3.2. Vegetasi	38
3.3. Iklim	38
3.4. Karakteristik Sifat Tanah	39
3.5. Topografi	40
3.6. Tutupan Hutan	42
3.7. Sejarah Hutan Desa Sungai Telang	44
BAB IV. BAHAN DAN METODE	47
4.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	47
4.2. Metode analisis molekuler untuk mengidentifikasi jamur ektomikoriza	47
4.2.1. Penyiapan sampel <i>root tips</i>	47

4.2.2. Ekstraksi	48
4.2.3. Penguatan (<i>Amplifying</i>) dan Pengurutan (<i>Sequencing</i>) DNA	48
4.2.3. Elektroforesis.....	49
4.2.4. Analisis Data Sekuensing	50
BAB V. STATUS PROPAGUL JAMUR EKTOMIKORIZA PADA POHON INTI DIPTEROKARPA DI HUTAN HUJAN TROPIKA SEKUNDER	51
5.1. Pendahuluan	51
5.2. Metode Penelitian	52
5.2.1. Teknik Pengambilan Sampel Pohon.....	52
5.2.2. Pengambilan Sampel <i>Root Tips</i>	54
5.2.3. Pengambilan dan Analisis Sampel Tanah	55
5.2.4. Analisis Data	56
5.3. Hasil dan Pembahasan	58
5.3.1. Jenis-jenis jamur ektomikoriza pada pohon dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder.....	58
5.3.2. Hubungan karakteristik tanah dengan jenis-jenis jamur ektomikoriza yang ditemukan	65
5.3.3. Keanekaragaman jamur ektomikoriza yang berasosiasi dengan dipterokarpa di tingkat pohon	68
5.3.4. Pola asosiasi jamur ektomikoriza dengan dipterokarpa di tingkat pohon	73
5.4. Kesimpulan	78
BAB VI. KETERSEDIAAN JAMUR EKTOMIKORIZA POTENSIAL DI HUTAN HUJAN TROPIKA SEKUNDER	80
6.1. Pendahuluan	80
6.2. Metode Penelitian	81
6.2.1. Penanaman semai uji <i>bio-assay</i> di bawah pohon dipterokarpa	82
6.2.2. Analisis Data	84
6.3. Hasil dan Pembahasan	85
6.3.1. Jenis-jenis jamur ektomikoriza pada semai uji <i>bio-assay</i> ...	85
6.3.2. Keanekaragaman jamur ektomikoriza yang berasosiasi dengan dipterokarpa di tingkat semai	90
6.3.3. Potensi asosiasi jamur ektomikoriza dengan dipterokarpa di tingkat semai	93
6.3.4. Kecenderungan kehadiran jenis jamur ektomikoriza pada tahapan pertumbuhan dipterokarpa.....	99
6.3.5. Kesamaan jenis jamur ektomikoriza yang berasosiasi di tingkat semai dan pohon dipterokarpa	104
6.4. Kesimpulan.....	110
BAB VII. PEMBAHASAN UMUM	111
BAB VIII. KESIMPULAN DAN SARAN	123
8.1. Kesimpulan	123
8.2. Saran	123
DAFTAR PUSTAKA	124

LAMPIRAN.....	152
RINGKASAN	171
<i>SUMMARY</i>	178
UCAPAN TERIMA KASIH.....	184

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II. 1. Tahapan kegiatan TPI.....	14
II. 2. Jumlah pohon inti dan batas diameter yang diperbolehkan ditebang.....	15
II. 3. Tahapan kegiatan TPTI	16
III. 1. Jenis dan luas kawasan hutan menurut fungsinya di Kabupaten Bungo...	43
V. 1. Jenis dan diameter (cm) pohon dipterokarpa di lokasi penelitian.....	54
V. 2. Jenis-jenis jamur ektomikoriza pada pohon dipterokarpa di lokasi penelitian	60
V. 3. Karakteristik tanah di lokasi penelitian.....	66
V. 4. Kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan indeks keanekaragaman (H') jamur ektomikoriza pada dipterokarpa di tingkat pohon.....	69
VI. 1. Jenis-jenis jamur ektomikoriza pada semai uji <i>bio-assay</i>	86
VI. 2. Kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan indeks keanekaragaman (H') jamur ektomikoriza pada semai uji <i>bio-assay</i>	90
VI. 3. Jenis-jenis jamur ektomikoriza yang berasosiasi dengan dipterokarpa di tingkat pohon dan semai	101
VI. 4. Nilai indeks kesamaan jenis jamur ektomikoriza pada tiap jenis dipterokarpa di tingkat semai dan pohon.....	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II. 1. Prinsip dasar teknologi PCR)	22
II. 2. Kerangka logika teoritis penelitian.....	33
III.1. Peta lokasi penelitian	36
III.2. Peta administrasi Kabupaten Bungo, Propinsi Jambi	37
III.3. Peta curah hujan Kabupaten Bungo, Propinsi Jambi	39
III.4. Peta jenis tanah Kabupaten Bungo, Propinsi Jambi.....	40
III.5. Peta topografi Kabupaten Bungo, Propinsi Jambi	41
III.6. Peta kemiringan lereng Kabupaten Bungo.....	41
III.7. Peta tutupan lahan Kabupaten Bungo	43
V.1. Peta sebaran pohon dipterokarpa di lokasi penelitian	53
V.2. Kurva rarefaction akumulasi jamur ektomikoriza pada dipterokarpa di tingkat pohon.....	72
V.3. Grafik biplot asosiasi jamur ektomikoriza dengan dipterokarpa di tingkat pohon.....	74
V.4. Pola asosiasi jamur ektomikoriza dengan dipterokarpa di tingkat pohon....	76
VI.1. <i>Lay out</i> penanaman 3 (tiga) jenis semai <i>Shorea</i> (<i>S. leprosula</i> , <i>S. stenoptera</i> , dan <i>S. mecistopteryx</i>) di daerah perakaran pohon dipterokarpa.....	84
VI.2. Grafik frekuensi relatif jamur ektomikoriza pada dipterokarpa di tingkat semai.....	88
VI.3. Kurva <i>rarefaction</i> akumulasi jenis jamur ektomikoriza pada dipterokarpa di tingkat semai	93
VI.4. Grafik biplot asosiasi jamur ektomikoriza dengan ketiga jenis semai <i>Shorea</i>	94
VI.5. Grafik estimasi kekayaan jenis jamur ektomikoriza berdasarkan sekuen DNA pada akar semai <i>S. mecistopteryx</i> (a), <i>S. stenoptera</i> (b), dan <i>S. leprosula</i> (c)	98
VI.6. Frekuensi relatif jamur ektomikoriza di tingkat taksonomi famili di tingkat pohon dan semai.....	103
VI.7. Klasterisasi jenis jamur ektomikoriza di tingkat molekuler pada semai dan pohon dipterokarpa menggunakan metode <i>neighbour joining clustering</i> dengan dukungan <i>bootstrap</i> 70%	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil pengukuran dan posisi pohon dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder	152
2. Identifikasi molekuler jamur ektomikoriza pada dipterokarpa di tingkat pohon.....	153
3. Identifikasi molekuler jamur ektomikoriza pada dipterokarpa di tingkat semai	155
4. Identifikasi jamur ektomikoriza menggunakan metode algoritma <i>BLAST</i> (<i>Best Local Alignment Search Tool</i>) pada <i>National Center for Biotechnology Information</i> (NCBI)	158
5. Hasil analisis tanah hutan hujan tropika sekunder di Sungai Telang, Bungo, Jambi	160
6. Analisis varian akumulasi jenis jamur ektomikoriza pada pohon dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder	161
7. Analisis varian akumulasi jenis jamur ektomikoriza pada semai dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder	162
8. Komposisi jenis jamur ektomikoriza pada pohon dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder.....	163
9. Komposisi jenis jamur ektomikoriza pada semai dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder.....	164
10. Nilai kumulatif eigenvalues asosiasi jamur ektomikoriza dengan dipterokarpa di tingkat pohon dan semai	166
11. Analisis varian estimasi potensi asosiasi jamur ektomikoriza dengan <i>S. leprosula</i>	167
12. Analisis varian estimasi potensi asosiasi jamur ektomikoriza dengan <i>S. stenoptera</i>	168
13. Analisis varian estimasi potensi asosiasi jamur ektomikoriza dengan <i>S. mecistopteryx</i>	169
14. Ektomikoriza pada akar pohon dipterokarpa di hutan hujan tropika sekunder	170

GLOSARI

- Adaptasi:** perubahan yang terjadi pada suatu organisme atau populasi organisme yang memungkinkan organisme tersebut menjadi lebih sesuai dengan kondisi lingkungannya (Kamus Istilah Biologi).
- Analisis:** penguraian dari suatu zat kimia, suatu masalah, suatu gejala dan sebagainya menjadi komponen-komponennya (Kamus Istilah Biologi); kimia-penyelidikan kimia dengan menguraikan sesuatu untuk mengetahui zat bagiannya dan sebagainya; penjabaran sesudah dikaji sebaik-baiknya atau pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya (<https://kbbi.web.id>).
- Arbuskula:** dinamai oleh Gallaud (1905) karena mereka terlihat seperti pohon kecil, ini adalah 'haustoria' bercabang yang rumit terbentuk di dalam sel korteks akar. Mereka tetap terpisah dari sitoplasma oleh infolding membran plasma sel. Arbuskula dibentuk oleh dikotomi bercabang berulang dan pengurangan lebar hifa, dimulai dari hifa awal batang dan berakhir dengan proliferasi hifa cabang halus. Arbuskula dianggap sebagai situs utama pertukaran simbiosis dengan tanaman inang. Arbuscula tua runtuh secara progresif sampai hanya batangnya yang tersisa (Brundrett *et al.*, 1996).
- Ascomycetes:** kelas jamur yang menghasilkan tubuh buah dengan badan-badan sel pembentuk spora berupa kantung-kantung. Di dalam kantung-kantung dihasilkan spora atau askospora sebanyak empat atau delapan. Askus terjadi dengan pembiakan kawin. Hifa jamur ini memiliki sekat, tapi ada pula yang bersel tunggal (<https://id.wikipedia.org/wiki>).
- Asosiasi:** suatu hubungan antar makhluk hidup *dalam* suatu lingkungan tertentu (Kamus Istilah Biologi).
- Basidiomycetes:** kelompok jamur di tingkat taksonomi kelas, yang berkembangbiak menggunakan spora jamur seksual yang di produksi oleh basidium (Kamus Istilah Biologi).
- Biakan:** pertumbuhan mikroorganisme tertentu pada medium padat atau di dalam medium cair (Kamus Istilah Biologi).
- Bio-assay:** cara untuk mengevaluasi suatu potensi dari suatu bahan organisme hidup (<https://www.encyclopedia.com>).
- Cabutan:** secara harfiah berarti sesuatu (benda) yang sudah dicabut (<http://www.apaarti.com>).
- Degradasi:** perubahan di dalam hutan yang berdampak negatif terhadap struktur atau fungsi tegakan atau lahan hutan sehingga menurunkan kemampuan hutan dalam menyediakan jasa/produk hutan (Rancangan Strategi Nasional REDD+, BAPPENAS).
- Dekomposisi:** proses perubahan menjadi bentuk yang lebih sederhana; penguraian (<https://kbbi.web.id>).
- Dinding sel:** terletak di luar plasmalema dan terutama terbuat dari karbohidrat struktural seperti selulosa. Ruang dinding sel di dalam tanaman secara kolektif dikenal sebagai apoplast. Dinding sel menyediakan dukungan mekanis dan transportasi apoplastik. Mereka sering mengandung metabolit sekunder seperti tanin (pigmen fenolik), suberin atau lignin (Brundrett *et al.*, 1996).

- Dipterokarpa (Dipterocarpaceae):** atau **Suku meranti-merantian;** merupakan sekelompok tumbuhan pantropis yang anggota-anggotanya banyak dimanfaatkan dalam bidang perkayuan. Suku ini berupa pohon yang biasanya sangat besar, dengan ketinggian dapat mencapai 70 - 85 m (Misalnya *Shorea*, *Dipterocarpus*, *Anisoptera*, dll) (<https://id.wikipedia.org/wiki>).
- DNA (*deoxyribonucleic acid*):** molekul pembawa informasi genetika yang terdapat di dalam sel, merupakan polimer linear deoksiribonukleotida (asam deoksiribonukleat) (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Ekologi:** ilmu yang mempelajari interaksi antara organisme dengan lingkungannya dan yang lainnya; ilmu yang mempelajari baik interaksi antar makhluk hidup maupun interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya (Kamus Istilah Biologi).
- Ekosistem:** suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Kamus Istilah Biologi).
- Eksplorasi:** penjelajahan lapangan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih banyak (tentang keadaan), terutama sumber-sumber alam yang terdapat di tempat itu; penyelidikan; penjajakan (<https://kbbi.web.id>).
- Endomikoriza:** bentuk mikoriza yang hifanya masuk ke sel tumbuhan, menghasilkan struktur yang mirip balon (vesikel) atau invaginasi percabangan bercabang (*arbuscules*) (<https://id.wikipedia.org/wiki>).
- Epidermis:** lapisan terluar sel-sel akar, bersentuhan langsung dengan tanah. Sebagai bagian antarmuka akar dengan tanah, epidermis merupakan tempat penting untuk serapan hara dan inisiasi asosiasi mikoriza (Brundrett *et al.*, 1996).
- Epigeous:** tubuh buah yang dihasilkan di atas tanah, di tanah, atau di substrat lain seperti kayu. Ini termasuk jamur yang disebut jamur, jamur klub, jamur karang, puffballs, dll. (Brundrett *et al.*, 1996).
- Fakultatif:** menurut atas kemauannya sendiri (<https://kbbi.web.id>).
- Fakultatif obligat:** hidupnya menggantungkan pada kehidupan lain, dan merupakan kondisi yang merupakan sifat esensial suatu organisme (Kamus Istilah Biologi).
- Faktor:** sesuatu yang mempunyai pengaruh terhadap yang lain (<https://kbbi.web.id>).
- Famili:** sekumpulan tumbuhan atau hewan yang berkerabat membentuk tungkatan pengelompokan di atas genus dan di bawah ordo (Kamus Istilah Biologi)
- Fasilitasi:** secara harfiah berarti mempermudah, yaitu membebaskan kesulitan dan hambatan atau membantu (<https://kbbi.web.id>).
- Filogenetik:** studi tentang sejarah evolusi dan hubungan di antara individu atau kelompok organisme (misalnya spesies, atau populasi). Hubungan ini ditemukan melalui metode inferensi filogenetik yang mengevaluasi sifat yang diwariskan, seperti urutan DNA atau morfologi di bawah model evolusi sifat-sifat tersebut (<https://id.wikipedia.org/wiki>).
- Fosfatase:** enzim yang menghidrolisis ester-ester asam fosfat (melepaskan fosfat dari senyawa organiknya) (Kamus Istilah Biologi).
- Fotosintat:** hasil dari fotosintesis
- Fotosintesis:** pemanfaatan klorofil dan energi cahaya oleh tumuh-tumbuhan dan mikroorganisme tertentu untuk mensintesis karbohidrat dari karbondioksida (Kamus Istilah Biologi)
- Gastromycetes:** suatu kelompok buatan yang mengandung kumpulan beragam basidiomycetes dengan spora yang tidak secara paksa keluar dari basidia, tetapi terdispersi oleh angin, hujan, atau hewan setelah matang. Jamur ini biasanya disebut *puffballs*, *stickhorns*, *eartstars*, dll. (Brundrett *et al.*, 1996).
- Gen:** segmen kromosom (operasional) tempat menyimpan satuan informasi genetis (Kamus Istilah Biologi).

- Generalis:** kemampuan yang mencakupi beberapa bidang yang berbeda (<https://kbbi.web.id>).
- Genus:** Sekumpulan tumbuhan atau hewan yang berkerabat yang membentuk tingkatan pengelompokan di atas spesies dan di bawah famili (Kamus Istilah Biologi).
- Glukosa:** karbohidrat yang dikategorikan sebagai monosakarida dan heksosa, digunakan sebagai sumber energi bagi banyak mikroorganisme; disebut juga dekstrosa (Kamus Istilah Biologi).
- Habitat:** tempat tinggal yang biasa atau yang wajar dari suatu individu atau sekumpulan makhluk hidup (Kamus Istilah Biologi).
- Hartig net (jala-jala Hartig):** seperti labirin yang bercabang pada sel jamur dalam lapisan yang tumbuh di antara sel epidermis atau sel kortikal dari akar. Beberapa cabang dan dinding infra hifa sangat meningkatkan area kontak antara jamur dan inang. Ini dianggap sebagai situs utama pertukaran nutrisi antara jamur dan tanaman inang (Brundrett *et al.*, 1996).
- Hidrofobisitas:** sifat fisik dari suatu molekul (disebut sebagai molekul hidrofobik) yang tampaknya ditolak dari massa air (<https://id.wikipedia.org/wiki>).
- Hifa:** salah satu benang yang membentuk miselium jamur, meningkat dengan pertumbuhan apikal, dan setiap hifa dapat dipisahkan atau tidak menjadi sel oleh septa (Brundrett *et al.*, 1996; <https://www.merriam-webster.com>).
- Hifa eksternal:** bagian hifa yang menjulur ke luar akar dan menyebar dalam tanah dan hifa internal yaitu bagian hifa yang masuk kedalam akar dan menyebar dalam akar (<https://www.merriam-webster.com>)
- Hutan sekunder:** hutan yang tumbuh dan berkembang secara alami sesudah terjadi kerusakan atau perubahan pada hutan tersebut.
- Hutan primer:** hutan yang telah mencapai umur lanjut dan ciri struktural tertentu yang sesuai dengan kematangannya dan memiliki sifat ekologis yang unik.
- Hypogeous:** tubuh buah yang diproduksi di bawah tanah, mis. truffle. Jamur hipoglik termasuk beberapa Basidiomycetes dan Ascomycetes. Mereka sering bergantung pada vektor hewan untuk penyebaran spora (Brundrett *et al.*, 1996).
- Identifikasi:** penentu atau penetapan identitas seseorang, benda, dan sebagainya (<https://kbbi.web.id>).
- In vitro:** berkenaan dengan percobaan-percobaan hayati yang dilakukan di dalam tabung reaksi atau wadah laboratorium lainnya (Kamus Istilah Biologi).
- Inang:** organisme yang digunakan oleh organisme lain untuk tumbuh dan mengambil sebagian atau semua makanannya (Kamus Istilah Biologi).
- Individu:** organisme yang hidupnya tidak tergantung pada organisme lain, secara fisiologi bersifat otonom, tak mempunyai hubungan organik dengan sesamanya (Kamus Istilah Biologi).
- Infeksi:** kondisi patologi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme di dalam inangnya (Kamus Istilah Biologi).
- Inokulasi:** pemberian inokulum pada suatu inang atau suatu media baik; berbeda dengan infeksi, inokulasi tidak selalu harus menghasilkan infeksi (Kamus Istilah Biologi)
- Inokulum:** substansi yang mengandung mikroorganisme dan sebagainya yang diinokulasikan ke tumbuhan inang (Kamus Istilah Biologi).
- Inventarisasi:** pencatatan atau pengumpulan data (tentang kegiatan, hasil yang dicapai, pendapat umum, persuratkabaran, kebudayaan, dan sebagainya) (<https://kbbi.web.id>)
- Isolat:** biakan murni pertama yang dibuat dari sumber segar aslinya (<https://chyrun.com>)

- Jamur:** mikrob yang berinti sejati tetapi tak mampu berfotosintesis, menyerap makanan melalui dinding sel yang terbuat dari kitin, cadangan makanan disimpan dalam bentuk glikogen (Kamus Istilah Biologi).
- Jaringan:** gabungan sel atau hifa yang mempunyai tugas dan fungsi yang sama; merupakan dasar penyusun bagian-bagian organ tubuh buah (Kamus Istilah Biologi).
- Karakteristik:** mempunyai sifat khas sesuai dengan perwatakan tertentu (<https://kbbi.web.id>).
- Keanekaragaman:** keseluruhan keanekaragaman makhluk yang diperlihatkan suatu daerah mulai dari keanekaragaman genetika, jenis, dan ekosistemnya (<https://kbbi.web.id>).
- Kembang biak:** pembentukan individu-individu baru dengan ciri-ciri yang khas dalam jenisnya, yang dapat terjadi secara kawin atau tidak (Kamus Istilah Biologi).
- Kolonisasi:** Proses pada mikroorganisme yang menempati dan bermultiplikasi pada suatu daerah tertentu pada jaringan yang ditempatinya (Kamus Besar Biologi); koloni : kolonisasi hifa dari akar yang dihasilkan dari satu hifa eksternal (mungkin ada beberapa titik masuk yang berdekatan). Ini sering disebut unit infeksi (Brundrett *et al.*, 1996).
- Komunitas:** seluruh populasi yang hidup bersamaan di suatu daerah (Kamus Istilah Biologi)
- Konvergensi:** keadaan menuju satu titik pertemuan; memusat (<https://kbbi.web.id>).
- Korteks:** bagian terluar dari batang atau akar tumbuhan yang dibatasi di bagian luar oleh epidermis dan di bagian dalam oleh endodermis (Brundrett *et al.*, 1996).
- Kromosom:** struktur seperti benang yang mengandung gen di dalam nukleus sel (jumlah kromosom per nukleus sel itu tetap bagi setiap spesies) (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Kulturisasi:** penanaman atau pemeliharaan sel atau jaringan dalam suatu laboratorium (<https://www.chrun.com>)
- Laten:** tersembunyi; terpendam; tidak kelihatan (tetapi mempunyai potensi untuk muncul) (<https://kbbi.web.id>)
- Mantel:** lapisan hifa jamur menutupi permukaan akar. Hifa ini membentuk lapisan tipis atau tebal, longgar atau kompak dengan berbagai warna dan tekstur permukaan tergantung pada jamur yang hadir. Mantel mungkin mengandung hifa yang dapat dikenali dalam struktur yang terjalin (*plectenchyma*) atau hifa dapat dimodifikasi menyerupai sel tanaman (*pseudoparenchyma*). Proyeksi hifa (*cystidia*) dapat terjadi pada permukaan mantel (Brundrett *et al.*, 1996).
- Memori ekologi:** suatu gambaran kondisi ekosistem (hutan) pada masa lalu yang bisa dilihat dari biji, spora, vegetasi yang tersisa atau yang tersimpan di lapisan tanah (Franklin, 1990).
- Mikoriza:** asosiasi hidup bersama antara jamur dan akar tumbuhan (Kamus Istilah Biologi).
- Ektomikoriza:** Bentuk mikoriza oleh jamur yang menginfeksi permukaan luar tanaman dan di antara sel-sel ujung akar. Hal tersebut terlihat jalinan miselia berwarna putih pada bagian rambut-rambut akar, yang dikenal sebagai jala hartig. Infeksi jamur dapat menyebabkan perubahan morfologi akar, berupa akar-akar yang memendek, membengkak, bercabang dikotom, dan dapat membentuk pigmen (<https://id.wikipedia.org/wiki>).
- Mikroorganisme:** organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantu (mikroskop); seringkali bersel tunggal (uniseluler) maupun bersel banyak (multiseluler) (Kamus Istilah Biologi).
- Miselium:** benang-benang hifa yang menjalin-jalin; bagian vegetatif dari thallus pada jamur (Kamus Istilah Biologi)

- Modul:** komponen dari suatu sistem yang berdiri sendiri, tetapi menunjang program dari sistem itu (<https://kbbi.web.id>).
- Molekuler:** dikenal juga sebagai biologi molekular atau biologi molekul; salah satu cabang biologi yang merujuk kepada pengkajian mengenai kehidupan pada skala molekul. Ini termasuk penyelidikan tentang interaksi molekul dalam benda hidup dan kesannya, terutama tentang interaksi berbagai sistem dalam sel, termasuk interaksi DNA, RNA, dan sintesis protein, dan bagaimana interaksi tersebut diatur (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Morfotipe:** secara taksonomis berarti spesimen yang dipilih untuk menggambarkan variasi morfologi dalam populasi spesies (<https://www.encyclopedia.com>).
- Mutualisme:** hubungan sesama makhluk hidup yang saling menguntungkan kedua pihak (Kamus Istilah Biologi)
- Multi inang:** kondisi ketika suatu jasad mikrob dapat dibagikan/digunakan oleh banyak inang (<https://www.merriam-webster.com>)
- Nitrogen:** unsur pembentuk protein pada makhluk hidup (Kamus Istilah Biologi).
- Obligat:** kondisi yang merupakan sifat esensial suatu organisme, seperti anaerob obligat, organisme yang hanya tumbuh pada keadaan anaerobik (Kamus Istilah Biologi).
- Optimal:** suatu hal yang sebaik-baiknya untuk menimbulkan sesuatu gejala (Kamus Istilah Biologi)
- Parasit:** makhluk hidup yang mengambil makanan dari makhluk hidup lain tanpa membawa akibat kematian pada inangnya (Kamus Istilah Biologi)
- Patogen:** penyebab penyakit; merupakan istilah yang hanya dipakai untuk organisme yang dalam keadaan sesuai dapat menimbulkan penyakit pada organisme lain (Kamus Istilah Biologi)
- Pengkayaan:** istilah yang dipakai jika jenis yang ditanam berbeda dengan jenis-jenis pohon yang telah ada (<https://id.wikipedia.org/wiki/silvikultur>).
- Persisten:** keberadaan sesuatu untuk waktu yang lama atau lebih lama dari biasanya atau terus menerus (<https://www.merriam-webster.com>).
- Permudaan:** suatu prosedur dimana suatu tegakan dibangun atau diperbaharui selama periode permudaan baik secara alamiah maupun buatan (<https://id.wikipedia.org/wiki/silvikultur>).
- Pohon inti:** pohon yang akan menghasilkan tegakan utama pada rotasi tebangan berikutnya
- Pola asosiasi:** bentuk atau model (atau, lebih abstrak, suatu set peraturan) yang bisa dipakai untuk membuat atau untuk menghasilkan suatu atau bagian dari sesuatu. Ketika individu dalam suatu komunitas saling berinteraksi satu sama lain (Kamus Istilah Biologi)
- Polymerase chain reaction (PCR):** reaksi berantai polimerase; suatu teknik atau metode perbanyakan (replikasi) DNA secara enzimatik tanpa menggunakan organisme. Dengan teknik ini, DNA dapat dihasilkan dalam jumlah besar dengan waktu relatif singkat sehingga memudahkan berbagai teknik lain yang menggunakan DNA (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Primer:** sekuens DNA yang komplemen terhadap sekuens yang akan diamplifikasi, terutama dalam reaksi berantai polimerase (PCR) (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Propagul:** bagian tubuh makhluk hidup yang dapat disebarluaskan untuk keperluan perkembangbiakan (Kamus Istilah Biologi); berupa biji, tunas, spora atau lainnya yang merupakan bakal dari regenerasi tumbuhan (Kimmins, 1997).
- Purifikasi:** pemurnian mikroorganisme yang hanya mengandung satu spesies tunggal
- Regenerasi:** upaya makhluk hidup untuk mempertahankan eksistensinya (Kamus Istilah Biologi).

- Rehabilitasi hutan:** upaya untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan sehingga daya dukung, produktivitas dan perannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga (Sabogal, 2005).
- Restorasi hutan:** upaya untuk memulihkan kondisi hutan sebagaimana semula sekaligus meningkatkan fungsi dan nilai hutan (Sabogal, 2005).
- Resupinate:** menggambarkan tubuh buah yang terdiri dari permukaan yang subur yang melekat pada substrat yang horizontal, seperti batang kayu yang jatuh (<https://www.merriam-webster.com>)
- Rhizomorf:** agregasi benang jamur terjalin seperti untaian tali yang sering menyerupai akar dan merupakan karakteristik dari banyak basidiomycetes (<https://www.merriam-webster.com>)
- Riap:** hal tumbuh atau bertambah besar (tentang binatang, tumbuhan) (Kamus Besar Bahasa Indonesia)
- Root tips:** bagian terminal dari cabang akar atau akar biasanya termasuk tutup akar dan daerah meristematik di belakangnya dan seringkali daerah diferensiasi, elongasi, dan pembentukan akar rambut (<https://www.merriam-webster.com>).
- Saprofotik:** hidup di materi organik mati (misalnya serasah, kayu) (Brundrett *et al.*, 1996).
- Sekuen DNA:** sebuah seri huruf-huruf mewakili struktur primer dari molekul DNA atau "strand" nyata atau hipotetis; kadang disebut informasi genetik, yang merupakan informasi paling mendasar suatu gen atau genom karena mengandung instruksi yang dibutuhkan untuk pembentukan tubuh makhluk hidup (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Sekuensing DNA:** pengurutan DNA; proses atau teknik penentuan urutan basa nukleotida pada suatu molekul DNA (Fatchiyah *et al.*, 2011).
- Seleksi:** pemilihan (untuk mendapatkan yang terbaik); penyaringan (<https://kbbi.web.id>)
- Simbion:** salah satu anggota di dalam hubungan simbiotik (Kamus Istilah Biologi).
- Simbiosis:** bentuk hubungan yang saling menguntungkan, terutama dengan tanaman, mis. asosiasi mikoriza (Brundrett *et al.*, 1996).
- Sistem silvikultur:** sistem budidaya hutan atau teknik bercocok tanam hutan yang dimulai dari pemilihan bibit, pembuatan tanaman, sampai pada pemanenan atau penebangannya (SK Menteri Kehutanan No. 309/Kpts-II/1999); serangkaian kegiatan terencana tentang pengelolaan hutan guna menjamin kelestarian produksi kayu dan hutan lainnya (Ngadiono, 2004).
- Sklerotium:** struktur penyimpanan yang diproduksi di tanah oleh beberapa jamur, terdiri dari jaringan jamur yang kompak (<https://www.merriam-webster.com>).
- Spesies:** Atau dikenal sebagai jenis; suatu takson yang dipakai dalam taksonomi untuk menunjuk pada satu atau beberapa kelompok individu (populasi) yang serupa dan dapat saling membuahi satu sama lain di dalam kelompoknya (saling membagi gen) namun tidak dapat dengan anggota kelompok yang lain (Kamus Istilah Biologi).
- Spesifisitas (*specificity*):** kualitas atau kondisi yang spesifik/khas untuk individu tertentu atau sekelompok organisme inang; contoh: spesifisitas parasit (<https://www.merriam-webster.com>).
- Spora:** bentuk sebagai pembengkakan pada satu atau lebih hifa subtending di tanah atau di akar. Spora biasanya mengembangkan dinding tebal, yang sering memiliki lebih dari satu lapisan dan dapat berfungsi sebagai propagul (Brundrett *et al.*, 1996).
- Sporokarp:** agregasi spora ke dalam struktur yang lebih besar, yang mungkin mengandung hifa khusus dan dapat terbungkus dalam lapisan luar (peridium). Istilah ini perlu disesuaikan dengan konteksnya karena sporokarp yang dihasilkan

oleh kebanyakan jamur Glomalean adalah struktur kecil dan relatif tidak terorganisir dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh jamur ektomikoriza (Brundrett *et al.*, 1996).

Steril: bebas dari organisme (Kamus Istilah Biologi).

Sterilisasi: proses pensterilan benda, bahan, atau lingkungan; pembasmian semua bentuk kehidupan (kamus Istilah Biologi).

Sukses: suatu proses perkembangan atau perubahan, meliputi struktur spesies dan komunitasnya, yang terarah sehingga dapat diduga arah perkembangannya (Kamus Istilah Biologi); perkembangan ekosistem tidak seimbang menuju ekosistem yang seimbang (Kimmins, 1997).

Subtropika: wilayah bumi yang berada di utara dan selatan setelah wilayah tropika yang dibatasi oleh garis lintang utara dan lintang selatan pada 23,5° (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

Sumber benih: suatu tegakan, baik hutan alam ataupun hutan tanaman yang ditunjuk atau khusus dikelola guna memproduksi benih.

Taksonomi: dalam mikologi, ilmu tentang dasar-dasar, tata cara, dan hukum-hukum tentang penggolongan jamur; kegiatan taksonomi mencakup pengenalan dan penamaan (determinasi dan tata nama), pencirian (pertelaan), dan pengaturan jamur dalam kelompok-kelompok (klasifikasi) (Kamus Istilah Biologi).

Tapak: lahan tempat tumbuh tanaman hutan (<https://www.apaarti.com>).

Tegakan: kesatuan pohon-pohon atau tumbuhan lain yang menempati suatu areal tertentu dan yang memiliki komposisi jenis, umur dan kondisi yang cukup seragam untuk dapat dibedakan dari hutan atau kelompok tumbuhan lain di sekitar areal tersebut.

Toleran: sifat inang yang mampu menanggung infeksi sesuatu patogen tanpa menunjukkan gejala; mampu bertahan terhadap pengaruh penyakit atau keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan (Kamus Istilah Biologi).

Tropika: wilayah bumi sekitar garis khatulistiwa (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

TPI: singkatan dari Tebang Pilih Indonesia; merupakan sistem pengelolaan hutan berupa pengaturan penebangan berupa pembatasan diameter tebangan dan harus dilakukan inventarisasi tegakan tinggal

TPTI: singkatan dari Tebang Pilih Tanam Indonesia; merupakan sistem silvikultur yang mengatur cara penebangan dan permudaan buatan, yang bertujuan untuk mengatur pemanfaatan hutan alam produksi serta meningkatkan nilai hutan baik kualitas maupun kuantitas pada areal bekas tebangan untuk rotasi tebangan berikutnya.

Truffle: anggota *hypogeous* dari Ascomycete genus *Tuber* adalah truffle sejati, tetapi jamur *hypogeous* lainnya (Ascomycetes dan Basidiomycetes) kadang-kadang juga disebut truffle (Brundrett *et al.*, 1996).

Tubuh buah: organ pembentuk spora pada jamur, yang terorganisi dengan ciri bentuk yang mantap pada setiap jenisnya, kadang-kadang dilengkapi dengan jaringan sebagai pelindung, pendukung, dan pembantu penyebaran spora (Kamus Besar Biologi); disebut sporocarps, basidiocarps, ascocarps, jamur, truffle, dll, adalah struktur reproduksi yang relatif besar yang dibentuk oleh Basidiomycetes atau Ascomycetes yang menghasilkan basidiospora seksual atau ascospora masing-masing. Ini berkembang dari primordia yang dihasilkan oleh sistem miselium dan sering dikaitkan dengan untaian atau rhizomorf. Tubuh buah digunakan untuk mengidentifikasi jamur dan menyediakan sumber inokulum (Brundrett *et al.*, 1996).

Tumbuhan: makhluk hidup yang berinti sel sejati dan mengandung klorofil (Kamus Istilah Biologi).

Vegetasi: keseluruhan komunitas tumbuhan di suatu tempat tertentu (Kamus Istilah Biologi).

Vesikel: pembengkakan hifa terminal hyphal yang terbentuk pada hifa internal dalam korteks akar, dapat secara antar atau intraseluler. Vesikula mengakumulasi lipid dan dapat mengembangkan lapisan dinding tebal pada akar yang lebih tua. Produksi dan struktur vesikel bervariasi antara genera jamur Glomalean yang berbeda. Mereka berfungsi sebagai spora untuk beberapa jamur endomikoriza, tetapi tidak untuk yang lain (Brundrett *et al.* 1996).

Warisan ekologi dan biologi: keberadaan propagul berupa biji, spora, struktur hutan pada masa sekarang atau yang tersisa dan tersimpan di lapisan tanah dan berfungsi sebagai sumber regenerasi hutan atau suatu ekosistem (Tom-Dery *et al.*, 2014).

Xilem: merupakan pembuluh kayu; salah satu dari dua kelompok utama jaringan pembuluh yang dimiliki oleh tumbuhan berpembuluh (Tracheophyta). Pembuluh kayu berfungsi menyalurkan zat bahan fotosintesis dari akar ke daun (<https://id.wikipedia.org/wiki>).