

SKRIPSI
**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* TEMPURUNG
KELAPA DAN MIKORIZA TERHADAP
PERTUMBUHAN SEMAI EBONI**

Disusun dan Diajukan Oleh :

RAODATUL JANNAH

M011 19 1243



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Pengaruh Pemberian *Biochar* Tempurung Kelapa dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Semai Eboni

Disusun dan diajukan oleh

RAODATUL JANNAH
M011191243

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Ujian yang Dibentuk dalam Rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

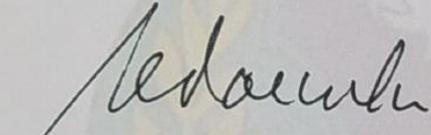
Pada tanggal 29 November 2023

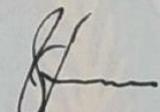
dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, M. Sc
NIP. 19550115198102 1 002


Ir. Suhartati, M. P
NIP. 19591231198703 2 015

Mengetahui :
Ketua Program Studi Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin


Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P
NIP. 19680410199512 2 001

Tanggal Lulus : 29 November 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raodatul Jannah
NIM : M011191243
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis saya yang berjudul :

Pengaruh Pemberian *Biochar* Tempurung Kelapa dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Semai Eboni

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi saya ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 29 November 2023


Raodatul Jannah

ABSTRAK

RAODATUL JANNAH (M011 19 1243) Pengaruh Pemberian *Biochar* Tempurung Kelapa dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Semai Eboni di bawah bimbingan Samuel A. Paembonan dan Suhartati.

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dikenal dengan nama lokal yaitu kayu hitam atau kayu arang yang merupakan jenis tumbuhan endemik Pulau Sulawesi dan memiliki sifat pertumbuhan yang lambat (*slow growing species*). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis *biochar* tempurung kelapa dan mikoriza terhadap pertumbuhan eboni serta mengetahui perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan eboni. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - September 2023 di Persemaian Fakultas Kehutanan, sedangkan untuk analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu *biochar* 4 taraf dan mikoriza 4 taraf sehingga diperoleh perlakuan sebanyak 16 unit dengan ulangan sebanyak 5 kali yang menghasilkan sampel sebanyak 80 tanaman. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, nisbah pucuk akar, nilai kekokohan bibit dan indeks kualitas bibit. Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tanam *biochar* dan mikoriza serta kombinasi antara perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan semai eboni. Perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan semai eboni adalah perlakuan kombinasi B3M3 yaitu *biochar* 225 gram dan mikoriza 20 gram.

Kata kunci : *biochar*, mikoriza, eboni

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Pemberian *Biochar* Tempurung Kelapa dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Semai Eboni**”, untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian serta dalam proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, M.Sc** dan Ibu **Ir. Suhartati, M.P** selaku pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.

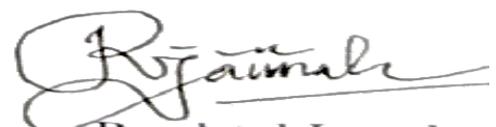
Terkhusus salam hormat dan kasih sayang kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda **M. Arifin (Alm)** dan Ibunda **Hj. A. St. Norma** serta saudara-saudara yang senantiasa mendukung, mendoakan, memotivasi dan mengusahakan segala cara sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu **Budi Arty, S.Hut., M.Si** dan Ibu **Gusmiaty, S.P, M.P** selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran serta koreksi dalam menyempurnakan penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Harlina, S.Si.** yang telah membantu dalam penelitian ini
4. Teman-teman **Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon** khususnya **Silvester 2019** yang telah banyak membantu dan memberi dukungan, serta saran yang membangun selama menyusun skripsi ini.
5. Teman-teman **Olympus 19** yang telah membantu penulis pada saat penelitian serta memberi dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi.

6. **Aldy, S.Kom, MCF.** sebagai orang terspesial yang selalu ada memberi dukungan dan semangat yang tulus untuk bisa terus berjuang menyelesaikan skripsi ini.
7. Saudari-saudari **Sirkel Android (Dian Sasmita, Anisa Fitri Damayanti dan Dewi Sintia)** yang senantiasa kebersamai sejak awal perkuliahan dalam suka maupun duka hingga bisa sampai pada titik penyelesaian skripsi ini.
8. Saudari-saudari **Putri Halu (Putri Andini, Asmaul Husna dan Hafizhah Nursyahriah)** yang senantiasa memberi bantuan, masukan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
9. Saudara-saudara **KC 19** yang telah banyak menghibur dan membantu selama ini.
10. Saudari **Andi Cahyani Aulia Magfirah B. dan Mawarda** yang selalu ada dan bersedia membantu serta mewarnai hidup selama ini.
11. Saudari-saudari **Numbness** yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat selama ini.
12. Semua pihak yang telah mendukung, mendoakan dan membantu penelitian ini yang tidak sempat disebutkan satu per satu.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Dari situlah penulis mengharapkan kritik, saran dan koreksi yang membangun dari berbagai pihak sehingga akan menjadi masukan bagi penulis di masa yang akan datang dan penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata kiranya skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak.

Makassar, 17 November 2023



Raodatul Jannah

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	4
1.3 Hipotesis Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Eboni.....	5
2.1.1 Klasifikasi Eboni.....	5
2.1.2 Morfologi	6
2.1.3 Daerah Penyebaran	6
2.1.4 Pertumbuhan Eboni	7
2.2 Media Tanam.....	8
2.3 <i>Biochar</i> Tempurung Kelapa	9
2.4 Mikoriza	11
2.5 Hubungan antara Pemberian <i>Biochar</i> dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	12
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Percobaan.....	14
3.4 Prosedur Penelitian	17
3.4.1 Penyiapan Semai Eboni	17
3.4.2 Penyiapan <i>Biochar</i> Tempurung Kelapa.....	17

3.4.3	Penyiapan Media Tanam	17
3.4.4	Inokulasi Mikoriza dan Penyapihan	17
3.4.5	Pemeliharaan	18
3.5	Parameter Pengamatan	18
3.5.1	Pengukuran Tinggi Tanaman (cm) dan Diameter Batang (mm)	18
3.5.2	Jumlah Daun (helai)	18
3.5.3	Nisbah Pucuk Akar (NPA)	19
3.5.4	Nilai Kekokohan Bibit (NKB).....	19
3.5.5	Indeks Kualitas Bibit (IKB).....	20
3.6	Analisis Data	20
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Karakteristik Media	21
4.2	Analisis Sidik Ragam	23
4.3	Tinggi Eboni.....	24
4.4	Diameter Batang.....	28
4.5	Jumlah Daun.....	33
4.6	Nisbah Pucuk Akar (NPA)	37
4.7	Nilai Kekokohan Bibit (NKB).....	39
4.8	Indeks Kualitas Bibit (IKB).....	41
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan.....	44
3.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Peta Lokasi Penelitian.....	14
Gambar 2.	Grafik Trend Pertambahan Tinggi Semai Eboni Selama 12 MST ..	24
Gambar 3.	Rata-Rata Pertambahan Tinggi Semai Eboni Pada Tiap Perlakuan .	25
Gambar 4.	Grafik Trend Pertambahan Diameter Batang Semai Eboni Selama 12 MST	29
Gambar 5.	Rata-Rata Pertambahan Diameter Semai Eboni pada Tiap Perlakuan	30
Gambar 6.	Grafik Trend Pertambahan Jumlah Daun Semai Eboni Selama 12 MST	33
Gambar 7.	Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Semai Eboni pada Tiap Perlakuan	34
Gambar 8.	Rata-Rata Nisbah Pucuk Akar Eboni pada Tiap Perlakuan.....	38
Gambar 9.	Rata-Rata Nilai Kekokohan Bibit Eboni pada Tiap Perlakuan.	40
Gambar 10.	Rata-Rata Indeks Kualitas Bibit Eboni pada Tiap Perlakuan.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Kombinasi <i>Biochar</i> tempurung kelapa dan mikoriza.....	16
Tabel 2.	Hasil Analisis Tanah Sebelum dan Pasca Penanaman	21
Tabel 3.	Hasil Analisis Sidik Ragam Semai Eboni setelah 12 MST	23
Tabel 4.	Hasil Uji Duncan Pemberian <i>Biochar</i> dan Mikoriza Terhadap Pertambahan Tinggi Semai Eboni selama 12 MST	27
Tabel 5.	Hasil Uji Duncan Pemberian <i>Biochar</i> Terhadap Pertambahan Diameter Batang Semai Eboni selama 12 MST.....	32
Tabel 6.	Hasil Uji Duncan Pemberian Mikoriza Terhadap Pertambahan Diameter Batang Eboni selama 12 MST.....	32
Tabel 7.	Hasil Uji Duncan Pemberian <i>Biochar</i> Terhadap Pertambahan Jumlah Daun Semai Eboni selama 12 MST	36
Tabel 8.	Hasil Uji Duncan Pemberian Mikoriza Terhadap Pertambahan Jumlah Daun Semai Eboni selama 12 MST	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Pengukuran Tinggi selama 12 MST.....	52
Lampiran 2.	Data Pengukuran Diameter Batang selama 12 MST.....	54
Lampiran 3.	Data Pengukuran Jumlah Daun selama 12 MST.....	56
Lampiran 4.	Data Nisbah Pucuk Akar (NPA).....	59
Lampiran 5.	Data Nilai Kekokohan Bibit.....	60
Lampiran 6.	Data Indeks Kualitas Bibit (IKB).....	62
Lampiran 7.	Hasil Uji Tanah Awal.....	64
Lampiran 8.	Hasil Uji Tanah Pasca Perlakuan.....	65
Lampiran 9.	Hasil Anova Pertambahan Tinggi Tanaman.....	66
Lampiran 10.	Hasil Anova Pertambahan Diameter Batang Tanaman.....	66
Lampiran 11.	Hasil Anova Pertambahan Jumlah Daun Tanaman.....	66
Lampiran 12.	Hasil Anova Nisbah Pucuk Akar.....	67
Lampiran 13.	Hasil Anova Nilai Kekokohan Bibit.....	67
Lampiran 14.	Hasil Anova Indeks Kualitas Bibit.....	67
Lampiran 15.	Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman.....	68
Lampiran 16.	Hasil Uji Duncan Diameter Batang Tanaman.....	68
Lampiran 17.	Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman.....	69
Lampiran 18.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	70
Lampiran 19.	Dokumentasi Akhir Tanaman Eboni.....	72
Lampiran 20.	<i>Layout</i> Desain Rancangan Acak Lengkap.....	72

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dikenal dengan nama lokal yaitu kayu hitam atau kayu arang. Tumbuhan ini tergolong dalam famili Ebenaceae yang merupakan jenis endemik Pulau Sulawesi. Eboni tumbuh secara alami pada punggung-punggung bukit dan wilayah penyebarannya yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan (Rauf, dkk., 2016). Kayu eboni termasuk salah satu jenis kayu mewah (*luxury wood*), kegunaannya yaitu untuk meubel, bahan kerajinan, alat musik, dan kayu industri.

Suryawan, dkk., (2011) mengemukakan bahwa eboni merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dilindungi. Saat ini eboni termasuk kategori jarang (*rare*) karena semakin berkurang populasinya di hutan alam. Status konservasinya: *Red List Category & Criteria: Vulnerable A1cd ver2.3 (World Conservation Monitoring Centre, 1998)*. Permintaan kayu eboni yang semakin meningkat menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan di hutan alam,. Hal ini menyebabkan eboni termasuk jenis yang hampir punah, sementara jenis eboni memiliki sifat pertumbuhan yang lambat (*slow growing species*).

Pembangunan hutan tanaman eboni memerlukan adanya upaya konservasi untuk mencegah terjadinya kepunahan, salah satunya yaitu dengan dukungan teknik budidaya yang tepat khususnya persiapan semai yang berkualitas. Kegiatan budidaya tanaman khususnya dalam persemaian, media tanam merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang keberhasilannya. Media tanam berfungsi untuk memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman, yaitu dapat menahan air tersedia, menyimpan hara bagi tanaman, menunjang tanaman dan mempunyai aerasi yang baik (Rahman dan Bachtiar, 2002).

Menurut Dalimoenthe (2013) media tanam yang baik untuk persemaian adalah tanah yang subur, mengandung unsur hara dan bahan organik serta memiliki solum yang tebal. Namun, kondisi tanah untuk dijadikan media tanam sering kurang mengandung bahan organik. Tanah yang kurang kandungan bahan organik dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang. Menurut Nurida, dkk., (2013), penambahan bahan organik untuk

perbaikan kondisi tanah penerapannya harus dilakukan secara berulang dan membutuhkan volume yang lebih besar yaitu 12 - 25 ton ha⁻¹ sehingga menjadikannya kurang efisien.. Selain itu, bahan organik tersebut mudah terurai dan efeknya hanya bersifat jangka pendek (3-4 bulan). Berkaitan dengan proses dekomposisinya, bahan organik tersebut juga mengeluarkan gas CO₂ yang akan berdampak pada efek rumah kaca dan berkontribusi terhadap kerusakan lapisan ozon di atmosfer sebagai efek pemanasan global (Aslam, dkk., 2014).

Alternatif perbaikan kondisi tanah untuk media tanam adalah menggunakan bahan pembenah tanah yang sulit terdekomposisi yaitu *biochar*. *Biochar* merupakan bahan alami yang terbentuk melalui proses pembakaran biomassa dalam kondisi oksigen terbatas ataupun tanpa oksigen sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanah sebagai sumber bahan organik. Dalam hal ini, *biochar* akan terakumulasi di dalam tanah dengan menjaga keseimbangan sifat-sifat tanah untuk meminimalkan risiko pencucian hara dan pada akhirnya berdampak pada peningkatan kualitas lingkungan (Nurida, dkk., 2012). *Biochar* merupakan bahan berwarna hitam yang mengandung karbon, sulit terdekomposisi dan mineralisasi karena karbon di dalam *biochar* bersifat seyawa aromatik. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *biochar* mampu meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanah (Lehmann, dkk., 2012).

Pemanfaatan *biochar* peluangnya sangat besar, mengingat limbah pertanian seperti tempurung kelapa sebagai salah satu bahan baku *biochar* belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini, tempurung kelapa hanya digunakan sebagai sumber energi bahan bakar yang secara langsung dapat meningkatkan polusi udara dan pakan ternak (Irsan, dkk., 2018). Berdasarkan hasil analisis Sarwani, dkk. (2013) mengemukakan bahwa secara nasional potensi biomassa pertanian yang bisa dikonversi menjadi *biochar* diperkirakan sekitar 10,7 juta ton yang dapat menghasilkan *biochar* sebanyak 3,1 juta ton.

Hasil penelitian Santi (2016) menyatakan bahwa perlakuan *biochar* cangkang kelapa sawit dan 10 gram pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan semai kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack.). Dosis *biochar* yang digunakan adalah 50 gram, 100 gram dan 150 gram. Perlakuan 150 gram *biochar* memberikan pengaruh pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, diameter batang

dan jumlah daun) yang baik. Hal ini terjadi karena perkembangan akar lebih baik karena terdapat interaksi antara rambut-rambut akar tanaman dengan struktur pori mikro *biochar* serta *biochar* memiliki kemampuan dalam meretensi hara dan air sehingga pertumbuhan tanaman dapat lebih baik. Selain itu, tanah yang mengandung *biochar* merupakan habitat yang baik bagi mikroba tanah. Mikroba dalam tanah dapat membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat diserap optimal oleh tanaman. Mikroba yang bermanfaat bagi tanaman salah satunya yaitu mikoriza (Kurniawan dkk., 2016). Aplikasi *biochar* pada media persemaian tanaman dapat menyediakan lingkungan ideal untuk aktivitas dan perkembangan fungi mikoriza sehingga hifa fungi mikoriza dapat berpenetrasi dengan leluasa dalam menginfeksi dan memperluas zona perakaran yang dapat meningkatkan serapan hara makro seperti nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman (Rosnina, dkk., 2021).

Mikoriza merupakan salah satu jenis fungi penyubur tanaman yang sering digunakan pada persemaian tanaman kehutanan. Aplikasi mikoriza telah dibuktikan dapat meningkatkan kualitas semai dalam hal peningkatan nutrisi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap logam berat serta perbaikan struktur tanah. Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap air dan hara terutama fosfor sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan tanaman (Hendrati dan Nurrohmah, 2016).

Hasil penelitian Lopang, dkk., (2020) menyatakan bahwa pemberian fungi mikoriza arbuskular (FMA) pada semai ketapang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Dosis mikoriza yang digunakan adalah 10 gram, 15 gram dan 20 gram. Perlakuan dengan dosis 20 gram mikoriza memberikan pengaruh pertumbuhan semai ketapang yang paling baik. Hal tersebut terjadi karena simbiosis yang terjadi antara mikoriza dan akar tanaman, sehingga penyerapan unsur hara dalam media tanam meningkat.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian *biochar* tempurung kelapa dan mikoriza serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan kualitas semai eboni agar dapat diketahui dosis yang terbaik untuk memacu pertumbuhan semai eboni.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis *biochar* dan mikoriza terhadap pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) di persemaian.
2. Mengetahui kombinasi perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.).

Kegunaan dari penelitian ini adalah mendapatkan informasi mengenai pengaruh pemberian *biochar* dan mikoriza terhadap pertumbuhan semai eboni. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan untuk memanfaatkan *biochar* dan mikoriza dalam rangka budidaya dan pengembangan tanaman eboni.

1.3 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis penelitian ini yaitu :

1. Pemberian *biochar* pada media tanam memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.).
2. Pemberian mikoriza pada media tanam memberikan pengaruh yang meningkatkan pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.).
3. Kombinasi pemberian *biochar* dan mikoriza dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Eboni

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dengan nama lokal yaitu kayu hitam merupakan salah satu jenis pohon endemik Sulawesi. Kayu eboni tergolong kayu kelas I dan awet I yang memiliki corak strip yang berwarna coklat kehitaman. Tekstur dan struktur serat-serat kayu eboni berwarna gelap dan terang. Kayu eboni dapat dimanfaatkan sebagai bahan meubel, patung, ukiran, hiasan dinding, alat musik, kipas, dan kayu lapis mewah. (Prasetyawati, 2015).

Tingginya harga kayu eboni di pasaran menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan terhadap tegakan eboni di alam, sementara jenis pohon eboni termasuk jenis yang memiliki sifat pertumbuhan yang lambat (*slow growing species*). Pohon eboni memiliki masa panen atau siap tebang berkisar antara 60-90 tahun tergantung dari lokasi tempat tumbuh pohon tersebut. Inilah yang menyebabkan kurangnya produksi dari kayu tersebut sehingga eboni termasuk dalam daftar jenis yang dilindungi PP No 7 Tahun 1999, dan pada skala Internasional (IUCN), statusnya tergolong rentan (*vulnerable*) (Rauf, dkk., 2016).

2.1.1 Klasifikasi Eboni

Eboni merupakan jenis *Diospyros*, dalam perdagangan dimasukkan kelompok 'eboni hitam bergaris' atau '*streaked ebony*'. Nama-nama perdagangannya yaitu *Macassar ebony* (Inggris, Amerika Serikat), *ebene de Macassar* (Perancis), *gestreept ebben* (Belanda), *coromandel* (Belanda, Perancis), *Makassar ebenholz*, *gestreiftes ebenholz* (Jerman), *ebeno de Macassar* (Spanyol), *ebeno di Macassar* (Italia) dan *Indonesisk ebenholt* (Swedia) (Riswan, 2002).

Menurut Riswan (2002), klasifikasi jenis *Diospyros celebica* Bakh. secara lengkap dapat diuraikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Tumbuh-tumbuhan
Divisi	: Spermatophyta
Anak-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak-kelas	: Sympetalae

Bangsa	: Ebenales
Suku	: Ebenaceae
Marga	: <i>Diospyros</i>
Jenis	: <i>Diospyros celebica</i> Bakh.

2.1.2 Morfologi

Pohon eboni memiliki ciri yaitu kulit luar yang beralur mengelupas dan berwarna hitam seperti arang. Tinggi pohon dapat mencapai 40 meter, dengan batang bebas cabang 23 m, diameter 117 cm dan berakar banir 4 m. Kayu eboni merupakan jenis kayu mewah karena coraknya yang indah dan tergolong sangat kuat. Kayu terasnya yang berwarna hitam dengan garis serat kemerah-merahan sampai kecoklatan penyebab kayu ini banyak diminati dari dalam maupun luar negeri (Allo, 2002).

Daun eboni tergolong daun tunggal, tersusun dalam dua baris berselang seling berbentuk elips memanjang, panjang 12-35 cm, lebar 2-7 cm ujung meruncing, permukaan atas berwarna hijau tua, permukaan bawah berbulu melekat berwarna hijau keabu-abuan, tidak memiliki daun penumpu. Bunga kuncup berwarna hijau dan yang mekar berwarna putih. Tipe buah adalah buni yang berbentuk bulat sampai bulat telur dengan panjang 2-5 cm dan diameter 1-4 cm dalam satu buah berisi 3-11 biji. Warna buah waktu muda berwarna hijau muda, pada saat tua warnanya menjadi hijau tua kekuningan dengan bintik coklat, daging buah berwarna putih bening sampai putih kekuningan (Sari, 2021).

2.1.3 Daerah Penyebaran

Eboni merupakan jenis pohon endemik Sulawesi, daerah penyebarannya yaitu Sulawesi Barat (Polewali, Mamuju dan Mamasa), Sulawesi Tengah (Poso, Donggala dan Parigi) dan Sulawesi Selatan umumnya dijumpai di Kabupaten, Enrekang, Barru, Pangkep, Maros, Bone, Sidrap dan Luwu Timur (Rahman dan Abdullah, 2002). Eboni tumbuh pada wilayah beriklim C - D (curah hujan 1500 mm per tahun), pada jenis tanah berkapur, pasir, liat dan berbatu pada ketinggian tempat 400 mdpl (di atas permukaan laut). Pada kondisi kelembaban dan sinar yang cukup, biji-biji eboni dapat dengan cepat berkecambah karena tergolong

buah rekalsitran. Eboni dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah mulai dari tanah berkapur, berpasir sampai tanah liat dan berbatu asal tanah tidak becek. Tanah pada hutan eboni bersifat permeabel sehingga keadaannya kering, tekstur lempung dan tergolong dalam tanah-tanah kapur (Allo, 2002).

Eboni tumbuh pada ketinggian 400 m di atas permukaan laut. Jenis pohon ini tumbuh alami di hutan tropika basah atau hutan yang beriklim musiman dan merupakan jenis utama atau jenis paling dominan di tipe-tipe hutan tersebut. Eboni dapat tumbuh di tanah-tanah latosol, tanah podzol dan tanah berkapur. Secara alami, penyebaran eboni cenderung menempati lahan-lahan hutan yang berlereng, wilayah seperti ini berada pada zona ketinggian yang termasuk dalam wilayah hutan dataran rendah (Riswan, 2002).

2.1.4 Pertumbuhan Eboni

Eboni merupakan salah satu jenis yang mempunyai pertumbuhan lambat yang menjadi salah satu faktor penyebab terancam punah. Untuk menyelamatkan suatu jenis tanaman dari kepunahan adalah konservasi sumberdaya genetik tanaman hutan melalui pembangunan dan pengembangan hutan tanaman eboni. Upaya untuk mengembangkan eboni banyak mengalami kesulitan karena benih eboni termasuk benih rekalsitran yang tidak bisa disimpan lama. Secara alami benih eboni mengalami kemunduran (viabilitas) benih dengan lamanya waktu simpan (Prasetyawati, 2015).

Jenis eboni termasuk dalam kelompok jenis semi-toleran terhadap cahaya, karena dapat tumbuh dengan baik di bawah naungan pada fase semai tetapi membutuhkan cahaya penuh pada waktu sudah dewasa. Untuk pemeliharaan permudaan alam yang perlu diketahui adalah tingkatan pembukaan tajuk yang tepat sesuai dengan fase pertumbuhan anakan, dan kapan pembukaan tajuk harus dilakukan secara penuh. Namun faktor lainnya seperti kelembaban udara, kelembaban tanah dan suhu udara, sifat kimia dan sifat fisik tanah perlu diteliti secara detail untuk menentukan kondisi lingkungan optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan eboni (Paembonan dan Nurkin, 2002).

Pada umumnya persemaian eboni memerlukan waktu sekitar 8-10 bulan untuk mencapai tinggi 25- 30 cm. Lamanya waktu persemaian ini dapat

diperpendek melalui perlakuan-perlakuan silvikultur intensif, khususnya manipulasi lingkungan antara lain dengan pemupukan dan pemeliharaan lainnya untuk memenuhi kriteria mutu semai yang kuat dan sehat sehingga dapat tumbuh dengan baik pada saat dipindahkan ke lapangan penanaman (Paembonan dan Nurkin, 2002).

Pertumbuhan eboni secara alamiah di hutan alam selalu bercampur dengan jenis lainnya, oleh karena itu hubungan asosiasi, simbiosis dan persaingan dengan jenis lainnya perlu diteliti. Demikian pula dengan peranan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar eboni perlu dilakukan penelitian terhadap fungi mikorizanya yang dominan bersimbiosis dengan akar eboni. (Paembonan dan Nurkin, 2002) menyatakan bahwa marga *Diospyros* berasosiasi dengan fungi mikoriza *vesicular-arbuscular* salah satu kelompok dari jenis endomikoriza yang sering ditemukan di hutan alam.

2.2 Media Tanam

Media tanam merupakan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Media tanam yang akan digunakan harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Secara umum, dalam menentukan media tanam yang tepat, harus dapat terjaga kelembabannya daerah sekitar akar, cukup udara, dan ketersediaan unsur hara. Media tanam berfungsi sebagai tempat melekatnya akar dan penyedia unsur hara bagi tanaman. Bahan yang digunakan dalam media tanam harus menghasilkan struktur yang sesuai karena setiap jenis media mempunyai pengaruh yang berbeda bagi tanaman. Media tanam sangat berperan penting dalam melakukan budidaya tanaman salah satunya dalam melakukan kegiatan penyemaian benih, karena dapat mempengaruhi daya berkecambah dan pertumbuhan benih tersebut. Media tanam yang baik untuk persemaian adalah tanah yang subur, gembur, kaya akan bahan organik serta memiliki solum yang tebal (Dalimoenthe, 2013).

Nutrisi yang dikandung oleh tanah tergantung pada letak geografis suatu wilayah. Tanah di Indonesia sebagian besar merupakan tanah dengan sifat kimia masam dimana pH tanah yang rendah ($pH < 5,5$) dapat menyebabkan defisiensi unsur P karena terfiksasi oleh Al, Fe, hidroksida dan liat. Upaya untuk mengatasi

defisiensi unsur P pada tanah masam dapat dilakukan dengan pengapuran maupun pemupukan, upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan pemanfaatan cendawan mikoriza dan penambahan bahan pembenah tanah yang berasal dari bahan organik (Jamilah, dkk., 2017).

2.3 Biochar Tempurung Kelapa

Biochar merupakan arang berpori yang terbuat dari limbah organik melalui proses pirolisis biomassa dalam kondisi oksigen terbatas ataupun tanpa oksigen. Proses pirolisis ini menghasilkan dua jenis bahan bakar, yaitu *syngas* atau gas sintetis dan *bio oil* atau minyak nabati sebagai produk utama, serta arang hayati (yang disebut *biochar*) sebagai produk sampingan (Nabihaty, 2010). Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menyebabkan terjadinya proses oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon aktif yang mengandung mineral, seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) maupun karbon anorganik. Dengan kandungan senyawa organik dan anorganik yang dihasilkan tersebut, menjadikan *biochar* dapat dimanfaatkan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan kualitas tanah (Hutapea, dkk., 2015).

Menurut Kusuma (2020) perbaikan kualitas tanah sebagai akibat dari penambahan *biochar* disebabkan karena memiliki karakteristik permukaan yang besar, volume besar, pori-pori makro, pori-pori mikro, kerapatan isi, serta kapasitas mengikat air yang tinggi. Selain itu, *biochar* bersifat sulit terdekomposisi dalam tanah sehingga penggunaan *biochar* sebagai pembenah tanah juga memperbaiki sifat fisik, biologis, kimia tanah dan penyimpanan karbon. Namun, kualitas dari *biochar* sangat dipengaruhi oleh bahan baku dan cara pembakaran yang dilakukan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nurida (2014) yang menunjukkan bahwa produksi *biochar* dari empat jenis limbah pertanian pada tiga lama pembakaran menghasilkan perbedaan persentase *biochar* yang diproduksi, persentase abu, asap cair dan kemampuan retensi air. Produksi *biochar* tertinggi dihasilkan pada pembakaran selama 3,5 jam untuk seluruh jenis limbah pertanian yaitu sekitar 22,0-48,4%. Dalam hal ini, kualitas *biochar* sangat tergantung pada sifat kimia dan fisik *biochar* yang ditentukan oleh jenis bahan

baku (kayu lunak, kayu keras, sekam padi), metode karbonisasi (tipe alat pembakaran, temperatur), dan bentuk *biochar* (padat, serbuk, karbon aktif). Pembakaran dengan temperatur yang lebih tinggi akan menurunkan produksi *biochar* namun meningkatkan *fixed carbon* dan dengan ini proporsi abu *biochar* akan berpengaruh langsung terhadap nilai pH. Perlu diketahui pula bahwa alat pembakaran untuk menghasilkan *biochar* yang umum digunakan adalah drum sederhana tanpa pengatur suhu dan dengan pengatur suhu. Produksi *biochar* dengan alat-alat sederhana tersebut masih memproduksi emisi CO₂, namun belum ada data yang menunjukkan besarnya emisi tersebut.

Pari, dkk., (2012) mengemukakan bahwa salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan *biochar* adalah tempurung kelapa. Hal ini disebabkan Indonesia diketahui sebagai produsen arang ekspor terbesar pertama di dunia kemudian diikuti oleh China, Malaysia, Afrika Selatan, dan Argentina dengan bahan baku yang berasal dari tempurung kelapa (15,96%), mangrove (22,31%), dan kayu (61,73%) sehingga menjadikan peluang pemanfaatan tempurung kelapa sebagai *biochar* tergolong besar. Tempurung kelapa termasuk dalam golongan kayu keras dengan kandungan air yang relatif rendah sebesar 6-9% yang tersusun dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Komposisi kimia yang dimiliki oleh tempurung kelapa relatif sama dengan kayu sehingga umum digunakan untuk pembuatan arang aktif. Arang aktif yang dihasilkan tersebut dapat dimanfaatkan tanah sebagai sumber karbon, juga dapat mereduksi emisi yang dikeluarkan oleh tanah seperti gas CH₄ dan N₂O yang dapat berpengaruh pada efek rumah kaca dengan cara mengikat gas tersebut ke dalam pori-pori arang (Pari, 2009).

Menurut Nurida, dkk., (2012) *biochar* tempurung kelapa mengandung volatil yang dapat menyediakan habitat bagi mikroorganisme tanah sehingga populasi dan aktivitas mikroba cenderung meningkat pula. Selain berpengaruh positif terhadap sifat-sifat tanah, pemberian *biochar* tempurung kelapa juga berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas tanaman yang dibuktikan oleh Sun, dkk. (2020) dalam penelitiannya menggunakan *biochar* pada semai *black locust* (*Robinia pseudoacacia*) menunjukkan peningkatan penyerapan N dan bintil (nodul) (98–1103%) pada semai jika dibandingkan dengan media kontrol.

Ditambahkan oleh Robertson, dkk., (2012), dilakukan penambahan *biochar* pada media tanam semai pinus (*Pinus contorta*) menghasilkan peningkatan bintil akar dibandingkan media tanpa *biochar*. Selain karbon, *biochar* juga dikatakan dapat membantu meningkatkan penyerapan NH_3^- and NH_4^+ untuk meningkatkan unsur N yang dapat diserap oleh tanaman serta menginduksi perkembangan bakteri nitrogen untuk meningkatkan produktivitas tanah.

Hasil penelitian Kurbaniana (2012) menunjukkan bahwa penambahan *biochar* tempurung kelapa sampai dengan 10% dan bokashi pupuk kandang sampai dengan 60 gram ke media tailing dapat meningkatkan secara nyata tinggi bibit, diameter, berat basah total, dan berat kering total bibit tanaman Leda (*Eucalyptus deglupta* Blume), namun tidak dapat meningkatkan secara nyata nilai nisbah pucuk akar. Penambahan *biochar* tempurung kelapa terbukti mampu memperbaiki ketersediaan hara meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, dan bersifat persisten di dalam tanah sehingga dapat mencapai ribuan tahun. Menurut Saragih (2005), penambahan *biochar* diharapkan akan memberikan manfaat yang cukup besar dimana kandungan karbon yang terikat ke dalam tanah yang jumlahnya besar akan tersimpan dalam waktu yang lama. *Biochar* tempurung kelapa mengandung 85-95% karbon yang komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur, sehingga *biochar* tempurung kelapa dapat digunakan untuk menyerap kotoran berupa gas CO_2 .

2.4 Mikoriza

Fungi mikoriza adalah salah satu jasad renik tanah dari kelompok jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman dan mempunyai sejumlah pengaruh yang menguntungkan bagi tanaman yang bersimbiosis dengannya. Aplikasi mikoriza ini telah dibuktikan dapat meningkatkan kualitas semai dalam hal peningkatan nutrisi, ketahanan terhadap hama dan penyakit serta ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap logam berat serta perbaikan struktur tanah (Hendrati dan Nurrohmah 2016).

Fungi mikoriza mempunyai kemampuan dalam proses penambatan khususnya unsur P (*fosfat*). Adanya hifa di sekitar perakaran memudahkan penyerapan hara terutama unsur hara P dan melindungi tanaman dari mikroba

patogen. Tanaman yang sudah terinfeksi mikoriza memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanaman tanpa mikoriza. Hal ini disebabkan mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara baik unsur hara makro maupun mikro. Selain daripada itu, akar yang sudah terinfeksi mikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak tersedia bagi tanaman (Widowati, dkk., 2015).

Rosnina, dkk., (2021) menyatakan bahwa aplikasi mikoriza merupakan suatu bentuk asosiasi saling menguntungkan antara hifa fungi mikoriza dengan cara menginfeksi akar tanaman sehingga mengakibatkan memperluas zona perakaran yang dapat meningkatkan jumlah penyerapan hara dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Hanafiah, dkk., 2009) melaporkan bahwa hifa mikoriza mampu berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman dalam meningkatkan efisiensi penyerapan hara P terutama pada lahan marginal. Hasil penelitian Ramadhan, dkk., (2015) menunjukkan akar tanaman yang terinfeksi dengan hifa mikoriza tumbuh lebih baik dari pada yang tidak terinfeksi. Perkembangan hifa mikoriza dapat memperluas zona perakaran sehingga dapat menjangkau hara keberadaan unsur hara dan meningkatkan penyerapan unsur hara makro terutama unsur P dan beberapa unsur hara mikro.

2.5 Hubungan antara Pemberian *Biochar* dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Tanaman

Penambahan *biochar* ke dalam tanah meningkatkan ketersediaan kation utama, P, N total dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, serta mengurangi resiko pencucian hara khususnya unsur K dan N-NH₄. *Biochar* dapat meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah, sebagai pembenah tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah diantaranya agregat tanah, porositas tanah dan konsistensi melalui perubahan luas permukaan serta distribusi ruang pori, kerapatan dan kemampatan, sehingga dapat menyediakan lingkungan ideal untuk aktivitas dan perkembangan fungi mikoriza sehingga hifa fungi mikoriza dapat berpenetrasi dengan leluasa dalam menginfeksi dan memperluas zona perakaran yang dapat meningkatkan serapan hara makro seperti unsur N dan P yang dibutuhkan oleh tanaman (Rosnina, dkk., 2021).

Biochar mampu meningkatkan pH, C organik, Ptersedia, dan KTK tanah. Peningkatan ini terjadi disebabkan *biochar* yang secara tidak langsung dapat melarutkan senyawa-senyawa yang terjerap seperti Ca, K dan N yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga semua aktivitas pertumbuhan bagian-bagian vegetatif seperti batang, daun dan akar sel berjalan dengan normal. *Biochar* juga dapat dijadikan sebagai sumber makanan bagi mikoriza sehingga terjadi kolonisasi pada akar tanaman. Menurut Graber, dkk. (2010) *biochar* dapat merangsang populasi rhizobakteria dan fungi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Tarigan dan Nelvia, 2020).