

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman flora yang sangat tinggi di kawasan Malesiana. Marga *Diospyros* dari famili Ebenaceae termasuk salah satu marga tumbuhan berbunga yang dapat ditemukan di hutan tropis Indonesia, dengan sekitar 100 spesies berdasarkan koleksi spesimen herbarium yang ada di Herbarium Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Litbang Kehutanan Bogor (Alrasyid, 2002). Beberapa spesies di antaranya merupakan penghasil kayu komersial yang bernilai tinggi dan termasuk dalam kelompok kayu eboni yang diperdagangkan baik di pasar nasional maupun internasional (Julianos, 2014).

Populasi eboni saat ini, semakin berkurang di hutan alam, karena semakin meningkatnya permintaan kayu eboni dan harganya mahal di pasaran, sehingga menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan terhadap tegakan eboni di alam, tanpa disusul upaya regenerasi. Eboni termasuk jenis yang pertumbuhannya lambat, faktor ini menjadi salah satu pembatas terhadap regenerasi alaminya, sehingga berpotensi terancam kepunahannya (Kinho, 2015). Saat ini, eboni termasuk jenis terancam punah, status konservasinya termasuk Red List Category & Criteria: Vulnerable A1cd ver2.3 (IUCN, 1998), dan telah terdaftar pada Appendix II CITES, sejak tanggal 12 Juni, 2013. Untuk kelestarian populasi eboni tersebut, segera diprogramkan upaya konservasi terhadap jenis eboni tersebut, diantaranya pembangunan hutan tanaman eboni.

Industri pulp dan kertas merupakan salah satu industri di Indonesia yang memiliki prospek yang cerah di masa mendatang dan memberikan kontribusi yang cukup besar dalam perekonomian Indonesia. Terlebih lagi melalui keberadaan Hutan Tanaman Industri (HTI) yang menyuplai kebutuhan bahan baku pabrik pulp dan kertas dan ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM) untuk melakukan proses produksi secara efisien mendorong pertumbuhan industri pulp dan kertas Indonesia (Ambar, 2017).

Perkembangan industri tidak hanya meningkatkan kesejahteraan masyarakat saja, namun juga dapat menimbulkan dampak negatif. Hal ini disebabkan karena selain menghasilkan produk sebagai hasil akhir proses produksi, kegiatan tersebut juga menghasilkan limbah sebagai sisa proses produksi. Limbah industri akan berdampak negatif bagi lingkungan jika tidak diolah dengan tepat karena akan menimbulkan pencemaran lingkungan dan selanjutnya dapat membahayakan kehidupan dan kesehatan makhluk hidup (Ambar, 2017).

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.2.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk menemukan media tanam yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan bibit eboni (*Diospyros celebica*). Berdasarkan parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan berat/basah kering tanaman
2. Menilai tingkat efektivitas berbagai jenis media tanam serta pemberian *biofertilizer* untuk meningkatkan laju pertumbuhan bibit tanaman eboni.

1.2.2 Kegunaan penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk menemukan komposisi media dan pemberian dosis *biofertilizer* yang efisien dalam meningkatkan pertumbuhan bibit eboni. Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan manfaat bagi peneliti dan praktisi di bidang pertanian, serta berkontribusi pada konservasi eboni dengan menemukan pot yang ramah lingkungan.

1.3 Landasan Teori

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh) adalah spesies yang hanya dapat ditemukan tumbuh secara alami di Sulawesi. Penyebaran alami eboni mencakup wilayah Sulawesi Tengah (Kabupaten Poso, Donggala, dan Parigi), Sulawesi Selatan (Kabupaten Gowa, Maros, Barru, Sidrap, Mamuju, dan Luwu), serta Provinsi Gorontalo (Hendramono dan Allo 2008 dalam Hidayatullah 2020). Eboni dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, termasuk tanah berkapur, berpasir, tanah liat, dan tanah berbatu yang permeabel, dengan ketinggian tempat tumbuh antara 50-400 meter di atas permukaan laut (mdpl), meskipun bisa mencapai 700 mdpl dengan pertumbuhan yang kurang optimal (Lamada *et al.* 2017).

Eboni merupakan pohon yang tegak lurus, dapat mencapai tinggi 40 m, batas bebas cabang 20 m, diameter 100 cm, dan akar banir dapat mencapai 4 m. Susunan daun dua baris, berselang-seling, berbentuk baji (lebar 12 - 35 cm dan lebar 2,5 – 7 cm), tanpa daun penumpu, permukaan bawah daun berwarna hijau tua, bagian bawah daun hijau keabu-abuan, permukaan bawah daun berbulu melekat. Eboni mudah dikenal di hutan dengan kulit luar hitam seperti arang, bagian yang hidup berwarna merah muda, putih, sawo matang, kulit beralur, agak mengelupas kecil-kecil dan memberi suara nyaring apabila dipacak (Soerinegara, 1967 dalam Bontong, 2008).

Kayu Eboni termasuk salah satu jenis yang kuat dan memiliki corak yang indah dengan terasnya berwarna hitam dengan garis garis coklat dan coklat kemerahan, mengkilap dan halus, karena alasan tersebut kayu ini sangat diminati. Pemanfaatan eboni untuk berbagai kepentingan dari tahun ke tahun semakin

meningkat sehingga terjadinya penurunan populasi eboni. Pada tahun 2000, *The International Union for the Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species* mengkategorikan *Diospyros celebica* Bakh. dalam status rentan (*Vulnerable A1 cd*) yang berarti beresiko tinggi terhadap kepunahan dan ancaman eksploitasi (Prastyono dan Ismail 2014 dalam Fatlan 2022).

Media tanam yang berkualitas merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan produksi tanaman. Berbagai jenis media tanam, seperti top soil dan bahan organik, dapat mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Dengan mengombinasikan media tanam ini dengan pupuk hayati, tanaman dapat tumbuh dengan baik karena unsur hara tersedia dalam jumlah yang memadai. Menurut Sarief (1989), bahan organik berperan dalam memperbaiki kualitas tanah. Ketersediaan bahan organik dalam tanah berkontribusi pada kesuburan, karena berfungsi sebagai sumber hara, merangsang aktivitas mikroorganisme, serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Ayu, 2012).

Penggunaan tanah lapisan atas (top soil) tetap menjadi pilihan utama sebagai media tanam dalam pembibitan tanaman kehutanan karena kesuburannya dan kandungan bahan organiknya yang tinggi. Namun, di sisi lain, penggunaan top soil dalam jumlah besar dapat menimbulkan dampak negatif terhadap keseimbangan lingkungan. ITTO (2006) mengemukakan bahwa pemanfaatan top soil sebagai media pertumbuhan bibit sebaiknya dibatasi untuk menghindari efek negatif yang mungkin timbul akibat pengambilan top soil secara besar-besaran (Arif, 2015).

Penggunaan bahan organik seperti cocopeat dan arang sekam padi memiliki potensi besar sebagai komposit media tanam alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada top soil. Salah satu keunggulan dari penggunaan bahan organik ini sebagai media tanam bahan organik memiliki struktur yang dapat menjaga keseimbangan aerasi. Bahan-bahan organik, terutama yang berasal dari limbah dan tersedia melimpah serta murah, dapat dimanfaatkan sebagai alternatif media tumbuh yang sulit tergantikan. Bahan organik memiliki sifat remah, sehingga memungkinkan udara, air, dan akar untuk mudah masuk ke dalam fraksi tanah dan dapat mengikat air. Ini sangat penting bagi akar bibit tanaman, karena media tumbuh berhubungan erat dengan pertumbuhan akar dan kondisi di perakaran tanaman (Arif, 2015).

Arang sekam padi adalah media tanam yang steril dari sekam padi yang hanya dapat dipakai untuk satu musim tanam dengan cara membakar kulit padi kering di atas tungku pembakaran dan sebelum bara sekam menjadi abu disiram dengan air bersih. Hasil yang diperoleh berupa arang sekam (sekam bakar) (Gustia 2013). Dan Holman mengemukakan arang sekam adalah sekam padi yang telah dibakar dengan pembakaran tidak sempurna (Holman, Bugbee, and Chard 2005). Arang sekam memiliki sejumlah kelebihan seperti mudah mengikat air, memiliki sumber kalium (K) yang dibutuhkan tanaman, tak mudah menggumpal atau padat sehingga memudahkan akar tanaman untuk tumbuh

secara sempurna. Arang sekam yang berwarna hitam ini terdiri dari 85-98% karbon dan sisanya adalah abu atau benda kimia yang lain. Media arang sekam bisa dipakai hingga beberapa kali. Selain tidak kotor, arang sekam mampu menyimpan air yang lebih lama dibandingkan media dengan tanah biasa (Kathuria and Balasubramanian 2013). Penambahan sekam bakar pada media tanam sangat berperan penting untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan melindungi tanaman, sebab sekam bakar mempunyai rongga yang besar, sehingga baik untuk media tanam. Sekam bakar mengandung SiO_2 (52%), C (31%), K (0,3%), N (0,18%), F (0,08%), dan kalsium (0,14%). Selain itu juga mengandung unsur lain seperti Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO dan Cu dalam jumlah yang kecil serta beberapa jenis bahan organik. Cocopeat adalah media tanam yang dibuat dari sabut kelapa sebagai pengganti tanah.

Menurut Badan Pusat Statistik, produksi buah kelapa di Kalimantan Barat pada tahun 2019 mencapai 954.737 ton dan menghasilkan 124 ton sabut kelapa pertahunnya. Besarnya potensi sabut kelapa yang tidak sepenuhnya dimanfaatkan dalam produksi agar memiliki nilai ekonomis, menyebabkan terjadinya permasalahan lingkungan karna limbah. Cocopeat merupakan media tanam didapatkan dari proses penghancuran sabut kelapa, yang menghasilkan serat atau fiber, serta serbuk halus atau cocopeat (Irawan dan Hidayah, 2014). Cocopeat diharapkan dapat digunakan sebagai pengganti topsoil. Menurut Irawan dan Kafiar (2015) serta Agustin (2009), cocopeat memiliki kemampuan menyerap air dan menggemburkan tanah. Cocopeat mengandung unsur-unsur hara yang penting seperti, fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (N), dan kalsium (Ca) (Agustin, 2009). Menurut penelitian Cahyo et al., (2019), cocopeat dapat digunakan sebagai pengganti top soil media tanam karet. Rasio terbaik dari cocopeat ke tanah untuk bahan tanam karet adalah 80:20 dengan 80 untuk cocopeat dan 20 untuk tanah. Pemanfaatan cocopeat sebagai media tanam harus diikuti dengan pemupukan berimbang untuk memberikan nutrisi yang tidak tersedia di cocopeat.

Limbah rak telur atau egg tray umumnya terbuat dari bubur kertas daur ulang dengan kandungan hara utama berupa serat selulosa. Limbah kertas ini memiliki potensi untuk diolah menjadi pupuk karena mengandung berbagai senyawa organik penting seperti kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), besi (Fe), dan sulfida, yang semuanya berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Lebih lanjut, keberadaan unsur-unsur ini dalam limbah kertas telah diidentifikasi dan diteliti, menunjukkan bahwa limbah padat pabrik kertas—yang secara komposisi mirip dengan rak telur daur ulang—mengandung senyawa-senyawa organik tersebut yang berpotensi menyuburkan tanah dan mendukung kesehatan tanaman (Rahayu et al., 2017)

Biofertilizer adalah inokulan yang mengandung organisme hidup yang berfungsi untuk menambat unsur hara tertentu atau memfasilitasi ketersediaan hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit dkk., 2006). Mikroba seperti

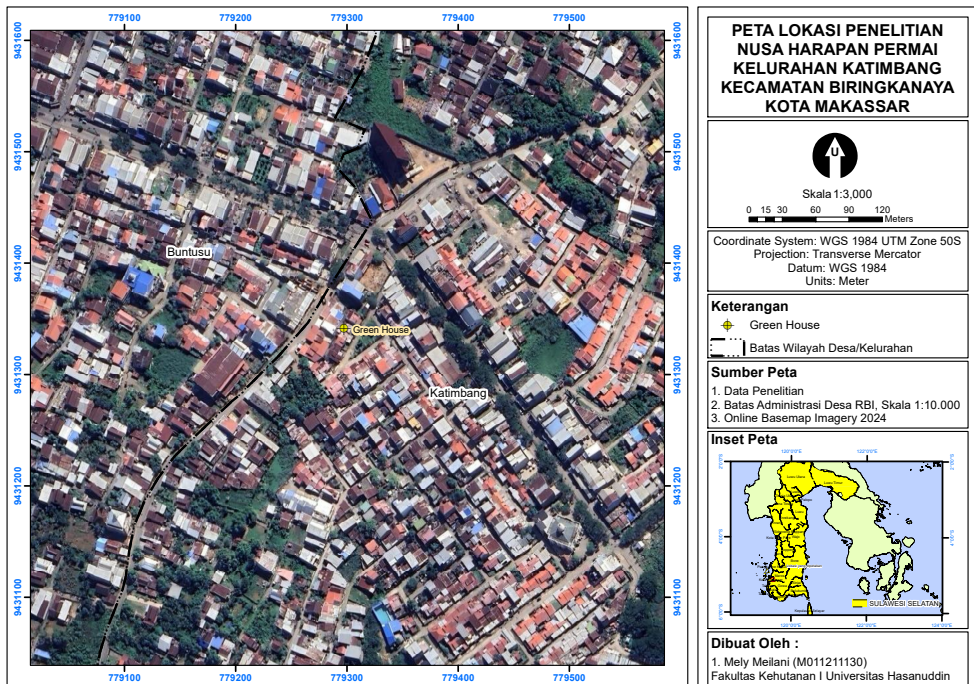
Azotobacter, Azospirillum, dan Rhizobium dapat menambat unsur nitrogen, sementara Bacillus dan Pseudomonas mampu menambat fosfat. Saccharomyces, Lactobacillus, dan Cellulomonas membantu dalam proses dekomposisi yang menghasilkan kalium. Dengan penggunaan *biofertilizer*, diharapkan dapat memberikan dampak positif tidak hanya bagi tanah, tetapi juga bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Penggunaan *biofertilizer* dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia. Selain itu, *biofertilizer* tidak meninggalkan residu kimia seperti yang terjadi pada pupuk kimia, karena bagian tanaman kubis yang dikonsumsi adalah krop (daun) (Ayu, 2012).

Biofertilizer (pupuk hayati) adalah produk yang mengandung sel-sel hidup dari berbagai jenis mikroorganisme, diaplikasikan pada benih, permukaan tanaman atau tanah, rizosfer atau bagian dalam tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman dengan mengubah unsur-unsur nutrisi penting (seperti: nitrogen dan fosfor) dari tidak tersedia menjadi tersedia melalui proses biologis seperti fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat (Bhat et al., 2015). *Biofertilizer* nitrogen berperan dalam meningkatkan produktivitas tanaman dengan cara meningkatkan BNF (biological nitrogen fixation) dan meningkatkan ketersediaan atau penyerapan hara. Selanjutnya, *biofertilizer* nitrogen dapat menggantikan sebagian dari penggunaan pupuk anorganik, mengurangi jumlah, dan biaya pupuk anorganik. Selain itu, Hidayat et al. (2020) juga melaporkan bahwa aplikasi konsorsium bakteri penambat nitrogen dan bakteri pelarut fosfat mempengaruhi perubahan karakteristik kimia tanah, pertumbuhan vegetatif dan biomassa tanaman jagung, serta dapat meningkatkan efisiensi pemupukan melalui pengurangan dosis pupuk anorganik hingga 50%. Pada akhirnya dapat mencegah pencemaran lingkungan dari aplikasi pupuk anorganik secara terus menerus. *Biofertilizer* menjadi salah satu pilihan untuk memperbaiki kesehatan tanah, karena adanya aplikasi *biofertilizer* yang mengandung konsorsium bakteri penambat nitrogen. Menurut aplikasi bakteri penambat nitrogen pada tanaman dapat meningkatkan potensi pasokan nitrogen, karena nitrogen tetap akan tersedia langsung bagi tanaman. Dengan demikian, perlu pemahaman lebih lanjut untuk mengkaji secara sederhana tentang bakteri penambat nitrogen sebagai agen *biofertilizer* (Fandi, 2022).

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 5 (lima) bulan dimulai pada bulan November 2024 sampai pada bulan Maret 2025, bertempat di Green House Nusa Harapan Permai (BTP Blok AE No. 980), paccerakkang Sulawesi Selatan, peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Polybag kain non woven, digunakan sebagai wadah media persemaian
2. Gelas ukur (500 ml), digunakan untuk menentukan kadar bahan campuran yang digunakan dalam penelitian
3. *Sprayer*, digunakan untuk menyiram tanaman
4. Penggaris, digunakan untuk mengukur tinggi tanaman
5. Kaliper, digunakan untuk mengukur diameter tanaman
6. Label, digunakan sebagai penanda sampel

7. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan penelitian
8. Alat tulis menulis, digunakan untuk mencatat semua hasil data penelitian
9. Aplikasi SIG, digunakan untuk membuat peta lokasi penelitian
10. *Receiver* GPS, digunakan untuk menentukan koordinat lokasi penelitian

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Semai eboni
2. Tanah topsoil, untuk media semai
3. Pupuk kandang, digunakan sebagai campuran media semai
4. Arang sekam, digunakan sebagai campuran media semai
5. Cocopeat, digunakan sebagai campuran media semai
6. *Egg tray*, digunakan sebagai campuran media semai
7. Biofertilizer, digunakan sebagai bahan penambah unsur hara

2.3 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktorial perlakuan, yaitu komposisi media semai dan pemberian biofertilizer. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak lima kali pengulangan dengan model percobaan sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, 3$$

$$j = 1, \dots, 3$$

$$k = 1, \dots, 3$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Pertumbuhan *diospyros celebica* Ke-k yang memperoleh perlakuan ke- ij

μ = Nilai tengah umum *diospyros celebica*

a_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh perlakuan ke-j

$(a\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara ke-i dan ke-j

(ϵ_{ijk}) = Pengaruh galat percobaan pada *diospyros celebica* ke-k yang memperoleh perlakuan ke-ij

Faktor A. Jenis media

A0 : tanah top soil (kontrol)

A1: Tanah + Pulp + Cocopeat (2:1:1)

A2: Tanah + Pulp+ Arang Sekam (2:1:1)

A3: Tanah + Pulp + Pupuk Kandang (2:1:1)

Faktor B. Biofertilizer

B0: Tanpa Biofertilizer

B1: 150 ml

B2: 200 ml

B3: 250 ml

Kombinasi 13 perlakuan sebagai berikut :

A0B0: Tanah, Kompos, Sekam Padi, Biofertilizer 0 ml

A1B0: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Cocopeat 250 gram, Biofertilizer 0 ml)

A1B1: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Cocopeat 250 gram, Biofertilizer 150 ml)

A1B2: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Cocopeat 250 gram, Biofertilizer 200 ml)

A1B3: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Cocopeat 250 gram, Biofertilizer 250 ml)

A2B0: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Arang Sekam 250 gram, Biofertilizer 0 ml)

A2B1: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Arang Sekam 250 gram, Biofertilizer 150 ml)

A2B2: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Arang Sekam 250 gram, Biofertilizer 200 ml)

A2B3: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Arang Sekam 250 gram, Biofertilizer 250 ml)

A3B0: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Pupuk Kandang 250 gram, Biofertilizer 0 ml)

A3B1: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Pupuk Kandang 250 gram, Biofertilizer 150 ml)

A3B2: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Pupuk Kandang 250 gram, Biofertilizer 200 ml)

A3B3: (Tanah 500 gram, Pulp 250 gram, Pupuk Kandang 250 gram, Biofertilizer 250 ml)

Sebagai pembandingan menggunakan komposisi media terdiri atas Tanah + kompos + sekam padi (3:2:1) (SNI 5006.2:2018). Dengan perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 70 Tanaman.

Dalam banyak bidang penelitian, 3-5 ulangan dianggap sebagai jumlah minimum yang baik untuk mendapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan dalam percobaan sederhana. Terkadang, jumlah ulangan ini juga ditentukan oleh keterbatasan sumber daya (waktu, bahan, biaya) dan praktik terbaik yang diterima di bidang studi tertentu. Semakin banyak ulangan, semakin presisi estimasi efek perlakuan. Ini membantu mengurangi pengaruh variabilitas acak atau kesalahan pengukuran, sehingga hasil yang diperoleh lebih dapat diandalkan dan mendekati "nilai sebenarnya". Jadi, singkatnya, penggunaan 5 kali pengulangan dalam RAL bertujuan untuk memastikan hasil percobaan lebih akurat, dapat diandalkan, dan memiliki kekuatan statistik yang cukup untuk menarik kesimpulan yang valid (Boer, 2016).

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pengadaan Semai Eboni

Bibit eboni yang digunakan adalah semai anakan alami dengan jumlah daun 2 helai dengan range tinggi 4-13 cm yang diperoleh dari tegakan eboni di KHDTK Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Anakan yang diambil dari alam ini telah melalui proses seleksi dan adaptasi alami, sehingga biasanya memiliki pertumbuhan akar yang baik saat dipindahkan ke polybag. Sebelum melakukan pemindahan semai yakni merendam bibit selama 24 jam untuk menghidrasi akar dan mengurangi risiko stres saat penanaman. Setelah itu, bibit dipindahkan ke polybag dengan menggunakan media tanam yang terdiri dari campuran tanah dan sekam padi, Kemudian melakukan penyortiran semai eboni.

2.4.2 Penyiapan Media Tanam

komposisi media tanam yang digunakan yaitu (tanah + pulp + cocopeat), (tanah + pulp + pupuk kandang), (tanah + pulp + arang sekam), dengan volume 1 liter/polybag. Tanah top soil, cocopet, arang sekam dan pupuk kandang yang digunakan sebagai media diperoleh dari toko tani dengan jumlah tanah yang digunakan secara keseluruhan yakni 35 kg dan rak telur yang diperoleh dari umkm yang jualannya berbahan dasar telur. Selanjutnya, pemberian biofertilizer merek Probiomax yang mengandung ZPT (zat perangsang tumbuh) dan dibeli secara online. Dosis yang ditentukan adalah 0,150, 200, dan 250 ml, yang disiramkan di sekitar perakaran setiap 2 minggu sekali sesuai anjuran pada komposisi penggunaan biofertilizer. Polybag yang digunakan merupakan polybag non oven yang ramah lingkungan yang dapat terurai dengan tanah (*biodegradable*) dengan ukuran 12 x 12. Sebelum dilakukan pemindahan bibit semai eboni sebelumnya diadaptasikan pada media tanah dan sekam padi selama 2 minggu.

Pembuatan pulp (baki telur) dilakukan dengan cara dibersihkan terlebih dahulu, kemudian direndam hingga hancur. Selanjutnya pulp di keringkan di bawah sinar matahari selama 1-3 hari. Setelah kering dilakukan proses penghalusan dengan cara diayak hingga berbentuk seperti tepung. Proses ini dilakukan agar media bisa tercampur secara merata dengan tanah.

2.4.3 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiangan dan penyiraman. Penyiangan dilakukan untuk mengontrol pertumbuhan *Diospyros celebica* agar tidak terganggu oleh pertumbuhan gulma. Penyiraman dilakukan setiap pagi atau sore dengan takaran yang sama yaitu 100 ml, penyiraman dilakukan pagi hari selain karna tanaman mulai aktif berfotosintesis pada pagi hari sehingga dapat memastikan ketersediaan air yang cukup serta Suhu udara di pagi hari lebih dingin dan angin cenderung lebih tenang dibandingkan siang hari yang memungkinkan lebih sedikit air yang hilang karena penguapan dari permukaan tanah atau daun sebelum sempat diserap oleh akar tanaman (Heryanti & Tettrina, 2009).

Penyiraman yang dilakukan sore hari setelah panasnya siang hari, tanaman mungkin mengalami stres air, menyiram di sore hari membantu mengisi kembali cadangan air tanaman dan tanah, mempersiapkan mereka untuk malam hari dan panas di hari berikutnya (Wibowo, 2013). Takaran yang sama yaitu 100 ml bertujuan untuk menghindari kondisi media tanam yang terlalu kering atau terlalu jenuh, selain itu pemberian air dengan takaran yang sama memudahkan pengaturan frekuensi penyiraman yang tepat agar tanaman selalu mendapatkan kebutuhan air yang cukup dan juga menyesuaikan dengan ukuran polybag tanaman (Nugroho & Andree, 2022). Teknik penyiraman yang optimal dapat memberikan asupan mineral yang merata pada setiap tanaman sehingga dapat meningkatkan tingkat keberhasilan pembibitan.

2.4.4 Parameter Pengamatan

1. Pengukuran Tinggi (cm) dan Diameter Batang Tanaman (mm)

Pengukuran tinggi dan diameter batang dilakukan setiap dua minggu sekali selama 20 minggu karna tanaman eboni merupakan tanaman yang memiliki pertumbuhan yang cukup lambat sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melihat perubahan yang signifikan. Tinggi semai diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai titik tumbuh tunas termuda atau *meristem apical* pada batang kemudian pangkal ditandai dengan tipe x untuk memudahkan pada saat pengukuran di minggu selanjutnya. Sedangkan untuk pengukuran diameter batang dilakukan dengan kaliper pada ketinggian 1 cm di atas pangkal batang semai. Data yang dianalisis adalah pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman, dilakukan dengan cara hasil pengukuran terakhir dikurangi dengan pengukuran awal.

2. Jumlah Daun (Helai)

Pengukuran dilakukan ketika semai berumur dua minggu setelah penanaman. Jumlah daun dihitung dengan menghitung seluruh daun yang terbuka sempurna dan muncul pada semai tanaman. Selain itu kesehatan daun harus diperiksa untuk memastikan tidak ada penyakit atau kekurangan nutrisi yang bisa mempengaruhi pertumbuhan tanaman, Kesehatan daun dapat diamati secara langsung yakni daun yang nampak kering dan daun berlubang akibat serangan hama.

3. Nisbah Pucuk Akar (NPA)

Nisbah pucuk akar (NPA) adalah perbandingan antara berat kering pucuk dan berat kering akar tanaman yang memberikan gambaran tentang seimbangannya pertumbuhan tanaman. NPA dihitung dengan membagi berat kering pucuk dengan berat kering akar. Konsep ini penting karena mencerminkan bagaimana tanaman mengalokasikan sumber daya antara pertumbuhan pucuk dan akar. Nilai NPA mengindikasikan kondisi lingkungan atau strategi tanaman untuk menguatkan sistem akarnya. Pemahaman tentang NPA bermanfaat dalam mengelola pertumbuhan tanaman dan memastikan keseimbangan yang optimal sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan, NPA dapat diukur dengan menggunakan rumus (Dickson et al., 1960):

$$NPA = \frac{BKP (g)}{BKA (g)} \quad (1)$$

Keterangan :

NPA = Nisbah Pucuk Akar (*Top Root Ratio*)

BKP = Berat Kering Pucuk (*Top dry weight*)

BKA = Berat Kering Akar (*Root dry weight*)

Pada akhir penelitian, tepatnya setelah 12 minggu setelah tanam (MST), dilakukan pengukuran Nisbah Pucuk Akar (NPA). Proses ini meliputi

pemotongan sampel tanaman, kemudian bagian pucuk dan akarnya dibungkus terpisah dalam amplop kertas. Sampel tersebut selanjutnya dioven pada suhu 80°C selama 24 hingga 48 jam, atau sampai bobot keringnya konstan. Berdasarkan Hendromono (2003), nilai NPA yang ideal berada di rentang 2-5, di mana nilai yang mendekati 2 mengindikasikan keseimbangan pertumbuhan pucuk dan akar yang lebih baik dibandingkan nilai yang mendekati 5.

4. Nilai Kekokohan Bibit (NKB)

Nilai kekokohan benih merupakan salah satu indikator yang sangat penting dalam menilai kualitas dan potensi pertumbuhan tanaman. Nilai kekokohan bibit yang tinggi menunjukkan kemampuan bertahan hidup yang lebih rendah akibat adanya ketidakseimbangan antara tinggi batang dan diameternya. Hal ini menyebabkan tanaman lebih rentan terhadap pertumbuhan yang lebih optimal. Nilai kekokohan bibit yang optimum adalah mendekati nilai 4-5 (Adinugraha, 2012). NKB dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$NKB = \frac{\text{Tinggi (cm)}}{\text{Diameter (mm)}} \quad (2)$$

5. Indeks Kualitas Bibit (IKB)

Sejauh mana tanaman siap dipindahkan ke lapangan ditentukan oleh indeks kualitas bibit (IKB). Untuk menilai mutu morfologis bibit, digunakan rumus khusus untuk menentukan tinggi atau rendahnya kualitas suatu bibit. Indeks kualitas bibit dapat diukur dengan menggunakan rumus (Dickson et al., 1960):

$$IKB = \frac{s}{\left(\frac{h}{d}\right) + NPA} \quad (3)$$

Keterangan:

IKB : Indeks Kualitas Bibit

s : Bobot kering bibit

h : Tinggi bibit

d : Diameter bibit

NPA: Nisbah Pucuk Akar

Bibit dianggap berkualitas baik jika nilai Indeks Kualitas Bibit (IKB) >0,09 (Adinugraha, 2012).

2.5 Analisis Data

2.5.1 Analisis Data Media tanam

Media yang telah diperoleh setelah panen tanaman kemudian dihaluskan dan dikemas di plastik sampel kemudian diberi label sesuai perlakuan masing-masing, untuk mencari ph, c-organik serta npk dilakukan dilaboratorium silvikultur

dan fisiologi pohon. Ph diukur menggunakan alat khusus setelah tanah dengan takaran 3 gram dimasukkan kedalam botol lalu dikocok dengan pengocok elektrik selama 1 jam lalu didiamkan sampai tanah mengendap.

2.5.2 Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan semai eboni dianalisis menggunakan uji keragaman (ANOVA) dengan bantuan perangkat lunak SPSS 26. Apabila analisis keragaman mengindikasikan adanya pengaruh yang signifikan, maka uji lanjut Duncan akan diterapkan. Menurut Insiyah (2011), Uji Duncan adalah uji lanjutan yang berfungsi untuk menentukan perbedaan antar nilai tengah, yaitu mengidentifikasi nilai tengah mana yang sama dan mana yang tidak sama, setelah uji homogenitas menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima.