

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah tanaman tropis yang memiliki peran penting dalam industri minyak nabati dunia. Khususnya di negara-negara produsen seperti Indonesia dan Malaysia, kelapa sawit menjadi salah satu komoditas ekspor utama yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian. Tanaman ini tidak hanya menghasilkan minyak nabati yang luas digunakan dalam berbagai produk konsumen dan industri, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal serta meningkatkan pendapatan negara melalui ekspor (Krisnohadi, 2011).

Pengembangan budidaya tanaman kelapa sawit sangat erat kaitannya dengan ketersediaan bibit yang berkualitas, untuk mendapatkan bibit yang berkualitas dipengaruhi faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit salah satunya adalah kualitas medium tanam sebagai media perkembangan akar dan penyedia unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan bibit (Leonardo *et al.*, 2016).

Medium tanam yang umum digunakan dalam kegiatan pembibitan kelapa sawit yaitu top soil dengan ketebalan 10-20 cm (PPKS, 2005). Tanah top soil merupakan tanah yang subur dan ketersediaannya makin berkurang akibat dari terkikis oleh aliran permukaan, erosi dan kebutuhan media tanam dalam pembibitan. Subsoil dapat menjadi alternatif untuk menggantikan peran top soil sebagai media tanam untuk tanaman perkebunan di pembibitan. Hal ini disebabkan sub soil relatif lebih banyak tersedia dan dijumpai dalam jumlah yang cukup besar serta tidak terbatas di lapangan, dibandingkan dengan top soil yang berangsur-

angsur semakin menipis dan sulit didapatkan karena terkikis akibat erosi atau penggunaannya yang terus menerus sebagai media pembibitan (Hidayat *et al.*, 2007).

Penggunaan tanah lapisan bawah ini tentu akan menjadi tantangan karena secara fisik tanah ini relatif kurang subur dan miskin unsur haranya, mengandung bahan organik yang sangat rendah serta mengandung logam-logam berat yang tinggi sehingga memerlukan penambahan bahan amelioran. Sub soil mempunyai banyak kekurangan diantaranya pH lebih rendah, kapasitas lapang rendah dan KTK tanah rendah dibandingkan dengan top soil. Kelemahan sub soil dapat diatasi atau dikurangi dengan penambahan pembenah tanah salah satunya adalah biochar.

Aplikasi biochar dapat meningkatkan C organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK (kapasitas tukar kation) tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah (Putri *et al.*, 2017). Biochar digunakan sebagai media tanam dan memiliki kemampuan untuk menyediakan unsur hara yang berpotensi sebagai slow release fertilizer (Zhang *et al.*, 2019). Biochar adalah arang hayati yang di hasilkan dari pembakaran bahan seperti tempurung kelapa dan lainnya sehingga menghasilkan unsur hara serta 50% karbon (C) yang dapat dimanfaatkan untuk kesuburan tanah. Biochar merupakan suatu bahan kimia yang sekarang banyak digunakan dalam perusahaan industri dimana menggunakan proses absorpsi dan purifikasi. Potensi pada batok kelapa sangat luas pada areal tanaman perkebunan kelapa mencapai 3,79 juta hektar serta hasil produksi sama dengan kopra yaitu 2,94 juta ton/tahun dan dimana batok kelapa juga banyak digunakan sebagai biochar untuk pembenah tanah (Yosephine *et al.*, 2021).

Penggunaan biochar dalam jangka panjang, tidak mengganggu keseimbangan karbon dan nitrogen yang ada didalam tanah, tetapi dapat menahan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Jali *et al.*, 2022). Biochar yang ditambahkan dengan aplikasi pupuk organik ataupun anorganik, dapat meningkatkan kesuburan tanah bagi tanaman (Gani, 2009).

Manfaat biochar dari sifat kimia tanah adalah dengan penambahan biochar ketanah meningkatkan ketersediaan kation utama dan fosfor, total N dan kapasitas tukar kation (KTK) yang pada akhirnya meningkatkan hasil. Biochar juga dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah pertanian sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman khususnya pada tanah yang masam (Gani, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penelitian tentang efektivitas aplikasi biochar tempurung kelapa pada media tanam sub soil dan pupuk majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis Jacq*) di *Main Nursery*.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui efektivitas aplikasi biochar tempurung kelapa pada media tanam sub soil terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*E. guineensis Jacq*) di *Main Nursery*.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*E. guineensis Jacq*) di *Main Nursery*.
3. Mengetahui interaksi biochar tempurung kelapa dan pupuk majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*E. guineensis Jacq*) di *Main Nursery*.

### **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Adanya efektivitas aplikasi biochar tempurung kelapa pada media tanam sub soil terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*E. guineensis* Jacq) di *Main Nursery*.
2. Adanya pengaruh pemberian pupuk majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*E. guineensis* Jacq) di *Main Nursery*.
3. Adanya interaksi biochar tempurung kelapa dan pupuk majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*E. guineensis* Jacq) di *Main Nursery*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai bahan dasar penulisan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi semua pihak yang berkepentingan dalam usaha budidaya tanaman kelapa sawit (*E. guineensis* Jacq).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani dan Morfologi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) telah menjadi spesies tanaman dan komoditas penting di dunia. Sebagai salah satu sumber bahan baku minyak nabati, kelapa sawit adalah jenis tanaman yang paling produktif dalam menghasilkan minyak nabati. Satu individu tanaman kelapa sawit pada usia produktif (di atas 6 tahun) dapat menghasilkan sekitar 200 kg tandan buah segar per tahunnya atau setara dengan 40 kg minyak sawit kasar (CPO). Pada luas lahan yang sama (1 ha), rata-rata kelapa sawit dapat menghasilkan minyak 5.000 kg per tahun, sementara tanaman penghasil minyak nabati lainnya seperti kedelai dan jagung hanya mampu menghasilkan 375 kg dan 145 kg. Tanaman kelapa sawit dalam taksonomi tumbuhan dapat dijabarkan sebagai berikut (Nugroho, 2019).

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Ordo : Arecales  
Famili : Arecaceae  
Genus : *Elaeis*  
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq

### 2.2 Morfologi Kelapa Sawit

#### 2.2.1 Akar

Tanaman kelapa sawit berakar serabut. Perakarannya sangat kuat karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tersier, dan kuarter. Akar primer keluar dari pangkal batang dan menyebar secara horizontal

serta menghujam tumbuh ke dalam tanah dengan sudut yang beragam, sampai batas permukaan air tanah. Akar primer (diameter 6-10 mm) bercabang membentuk akar sekunder (diameter 2-4 mm), akar sekunder membentuk akar tersier (diameter 0,7-1,2 mm), dan akar tersier membentuk akar kuarternier (diameter 0,1-0,3 mm). Akar sekunder, tersier, dan kuarter tumbuh sejajar dengan permukaan air tanah. Bahkan, akar tersier dan kuarter menuju ke lapisan atas atau ke tempat yang banyak mengandung zat hara. Di samping itu, tumbuh pula akar nafas yang muncul di atas permukaan atau di dalam air tanah. Penyebaran akar terkonsentrasi pada tanah lapisan atas. Dengan perakaran kuat tersebut, jarang ditemukan pohon kelapa sawit yang tumbang (Fauzi *et al.*, 2012).

### **2.2.2 Batang**

Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter sekitar 20-75 cm. Tinggi batang bertambah sekitar 45-60 cm per tahun (tergantung varietas). Umur ekonomis tanaman sangat dipengaruhi oleh pertambahan tinggi batang per tahun. Semakin rendah pertambahan tinggi batang, semakin panjang umur ekonomis tanaman. Batang diselimuti oleh pangkal pelepah daun tua sampai kira-kira umur 11-15 tahun. Setelah itu, bekas pelepah daun mulai rontok, biasanya mulai dari bagian tengah batang, lalu meluas ke atas dan ke bawah. Batang kelapa sawit tua biasanya sudah tidak ada lagi bekas tangkai pelepah daun tua, kecuali sedikit di bawah tajuknya (Pahan, 2012).

Tanaman kelapa sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang, pertumbuhan awal setelah fase muda (*seedling*) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia. Titik tumbuh batang kelapa sawit hanya satu, terletak di pucuk batang, terbenam di dalam tajuk daun, berbentuk

seperti kubis, dan enak dimakan. Pada batang terdapat pangkal pelepah-pelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas, walaupun daun telah kering dan mati. Pada tanaman kelapa sawit tua, pangkal-pangkal pelepah yang masih tertinggal pada batang akan terkelupas sehingga kelihatan batang kelapa sawit berwarna hitam beruas (Sunarko, 2014).

### **2.2.3 Daun**

Daun kelapa sawit merupakan daun majemuk. Warnanya hijau tua dengan pelapah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak. Hanya saja, durinya tidak terlalu keras dan tajam. Tanaman kelapa sawit memiliki daun yang menyerupai bulu burung atau ayam. Di bagian pangkal pelepah daun terbentuk dua baris duri yang sangat tajam dan keras di kedua sisinya. Anak-anak daun tersusun berbaris dua sampai ke ujung daun. Di tengah-tengah setiap anak daun terbentuk lidi sebagai tulang daun (Pahan, 2012).

### **2.2.4 Bunga**

Susunan bunga terdiri dari karangan bunga yang terdiri dari bunga jantan (tepung sari) dan bunga betina (putik). Namun, ada juga tanaman kelapa sawit yang hanya memproduksi bunga jantan. Umumnya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam dua tandan yang terpisah. Namun, adakalanya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam tandan yang sama. Bunga jantan selalu masak lebih dahulu daripada bunga betina. Karena itu, penyerbukan sendiri antara bunga jantan dan bunga betina dalam satu tandan sangat jarang terjadi. Masa reseptif (masa putik dapat menerima tepung sari) adalah 3 x 24 jam. Setelah itu, putik akan berwarna hitam dan mengering (Sastrosayono, 2003).

### 2.2.5 Buah

Buah disebut juga fructus. Pada umumnya tanaman kelapa sawit yang tumbuh baik dan subur sudah dapat menghasilkan buah serta siap dipanen pertama kali pada umur 3,5 tahun sejak penanaman biji kecambah di pembibitan. Dengan kata lain, tanaman siap dipanen pada umur 2,5 tahun sejak penanaman di lapangan. Buah terbentuk setelah terjadi penyerbukan sampai buah matang dan siap panen adalah 5-6 bulan. Warna buah tergantung pada varietas dan umurnya (Simanjuntak *et al.*, 2014).

Buah kelapa sawit tersusun dari kulit buah yang licin dan keras (*epicarp*), daging buah (*mesocarp*) dari susunan serabut (*fibre*) dan mengandung minyak. kulit biji (*endocarp*), cangkang atau tempurung yang berwarna hitam dan keras, daging biji (*endosperm*) yang berwarna putih dan mengandung minyak, serta lembaga (*embrio*) (Sunarko, 2014).

Buah kelapa sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepah. Kandungan minyak bertambah sesuai kematangan buah. Setelah melewati fase matang, kandungan asam lemak bebas (*FFA, Free Fatty Acid*) akan meningkat dan akan rontok dengan sendirinya. Buah yang sangat muda berwarna hijau pucat. Semakin tua warnanya berubah menjadi hijau kehitaman, kemudian menjadi kuning muda, dan setelah matang menjadi merah kuning (Lukito, 2017).

### 2.2.6 Biji

Menurut Lubis *et al.*, (2011), biji kelapa sawit memiliki ukuran dan bobot yang berbeda untuk setiap jenisnya. Umumnya, biji kelapa sawit memiliki waktu

dormansi. Perkecambahan bisa berlangsung dari enam bulan dengan tingkat keberhasilan 50%. Berdasarkan ketebalan cangkang dan daging buah, kelapa sawit dibedakan menjadi beberapa jenis sebagai berikut :

- a) Dura (D), memiliki cangkang tebal (3-5 mm), daging buah tipis, dan rendemen minyak 15-17 %.
- b) Tenera (T), memiliki cangkang agak tipis (2-3 mm), daging buah tebal dan rendemen minyak 21-23 %.
- c) Pisifera (P), memiliki cangkang sangat tipis, daging buah tebal, biji kecil, dan rendemen minyak 16-18%.

### **2.3 Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit**

Pembibitan merupakan proses untuk menumbuhkan dan mengembangkan benih atau kecambah menjadi bibit yang siap untuk ditanam. Pemilihan bahan tanam (bibit) kelapa sawit dan pemahaman terhadap sifat dan karakteristik bibit merupakan faktor penting keberhasilan kegiatan budidaya tanaman kelapa sawit. Informasi mengenai bahan tanaman dapat diperoleh dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) di Medan dan lembaga atau perusahaan yang ditunjukkan atauizinkan oleh pemerintah menghasilkan bahan tanam dalam bentuk kecambah (Sunarko, 2014).

#### **2.3.1 Tahapan Pembibitan Kelapa Sawit**

##### **2.3.1.1 Pembibitan Awal (*Pre-Nursery*)**

Pre-Nursery merupakan tempat kecambah kelapa sawit ditanam dan dipelihara hingga berumur tiga bulan. Pembibitan menggunakan polybag yang melewati tahap pre-nursery dan main-nursery termasuk ke dalam model pembibitan double stage. Sementara itu, pembibitan yang tidak melalui tahapan pre-nursery

termasuk ke dalam single stage. Perbedaan single stage dan double stage secara teknis di lapangan yaitu pada single stage, kecambah langsung ditanam terlebih dahulu di dalam polybag besar. Sementara itu, pada double stage kecambah ditanam terlebih dahulu di dalam polybag kecil saat pre-nursery, lalu dipindahkan kedalam polybag besar setelah berumur 2-3 bulan (Sunarko, 2014).

Pembibitan awal bertujuan untuk memperoleh bibit yang pertumbuhannya merata sebelum dipindahkan ke pembibitan pembibitan utama. Pembibitan biasanya dilakukan dalam polybag (kantong plastik warna hitam) berukuran 12 cm x 23 cm atau 15 cm x 23 cm. Lubang polybag berjumlah 12-24 dengan diameter 0,5 cm. Media yang digunakan berupa tanah yang telah bersih dari kotoran (Perdamean, 2011).

### **2.3.1.2 Pembibitan Utama (*Main Nursery*)**

Pembibitan utama (*main-nursery*) yaitu bibit dari pembibitan awal (*pre-nursery*) dipindahkan ke dalam polybag dengan tanah lapisan atas (*top soil*) yang diayak. Pada fase pembibitan utama naungan tidak lagi dibutuhkan. Bibit yang telah dipindahkan kedalam polybag besar disusun dengan jarak tanam 90 x 90 cm atau 70 × 70 cm. Pemeliharaan pada pembibitan utama meliputi penyiraman dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Kebutuhan air sekitar 2 liter untuk setiap polybag. Penyiangan gulma dilakukan 2-3 kali dalam sebulan atau disesuaikan dengan pertumbuhan gulma (Fauzi, 2018).

Setelah berumur 2-3 bulan, bibit dipindahkan kedalam polybag besar yang diatur dan ditata di areal pembibitan induk (*main nursery*). Pembibitan budidaya kelapa sawit merupakan langkah awal yang sangat menentukan bagi keberhasilan sawit. Tanaman kelapa sawit yang produktivitasnya tinggi selalu berasal dari bibit

yang baik. Hal tersebut akan berhasil apabila menggunakan bahan tanam yang berasal dari produsen resmi, pembibitan awal (*pre-nursery*) yang tepat, lokasi pembibitan yang strategis, penerapan kaidah kultur teknis pembibitan yang benar, dan tidak menggunakan bibit yang sumbernya tidak jelas (Sunarko, 2014).

### **2.3.2 Pemeliharaan Pembibitan Kelapa Sawit**

Menurut Sembiring *et al.*, (2018) bibit yang telah ditanam di polybag dipelihara dengan baik agar pertumbuhannya sehat dan subur. Bibit yang dipelihara dengan baik akan tumbuh dengan baik dan siap untuk ditanam di perkebunan jika umurnya telah mencukupi. Butuh ketelatenan dan kesabaran dalam memelihara benih yang telah disemaikan. Pemeliharaan yang buruk akan dapat menjadikan kualitas bibit menjadi buruk atau bahkan mati sebelum di tanam di lokasi Perkebunan.

#### **2.3.2.1 Penyiraman**

Bibit kelapa sawit membutuhkan air untuk kelangsungan hidupnya. Penyiraman bibit dilakukan dua kali sehari, kecuali apabila jatuh hujan lebih dari 7-8 mm pada hari itu. Air untuk menyiram bibit harus bersih. Cara menyiramnya harus dengan semprotan halus agar bibit dalam polybag tidak rusak dan tanah tempat tumbuhnya tidak padat. Kebutuhan air siraman + 2 liter/polybag/hari atau disesuaikan dengan umur bibit. Jangan sampai lupa menyiram bibit, karena jika terlambat, bibit bisa layu dan akhirnya mati.

#### **2.3.2.2 Penyiangan**

Bibit yang ditanam dalam polybag juga dapat diganggu oleh gulma. Gulma di dalam polybag biasanya berupa rumput. Gulma seperti itu bisa jadi berasal dari biji rumput yang masuk bersama tanah yang digunakan sebagai media tanam dalam

polybag. Selain itu, tanah diantara dua polybag lahan subur gulma. Gulma yang tumbuh dalam polybag dan ditanah antara polybag harus dibersihkan atau disemprot dengan herbisida. Penyiangan gulma harus dilakukan 2-3 kali dalam sebulan, atau disesuaikan dengan pertumbuhan gulma. Pertumbuhan gulma cenderung lebih cepat dari pada bibit kelapa sawit sehingga kadang gulma menutupi bibit kelapa sawit dari cahaya matahari. Akibatnya, pertumbuhan bibit bias terhambat karena kurang mendapat cahaya matahari. Jangan sampai pertumbuhan bibit kelapa sawit terhambat hanya karena lupa tidak membersihkan gulma.

### **2.3.2.3 Pemupukan**

Pemberian pupuk pada bibit sangat jelas memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan namun jika pemberian berlebihan akan berpengaruh menekan pertumbuhan bibit yang di budidayakan dan mungkin saja bibit akan mengalami over dosis. Interaksi antara unsur N, P, K, sangat nyata berbeda dan bibit sangat peka terhadap perubahan perimbangan antara unsur unsur hara (Pamungkas, 2017).

## **2.4 Tempurung Kelapa**

### **2.4.1 Ketersediaan Tempurung Kelapa**

Kelapa atau *Cocos nucifera* adalah tanaman yang mempunyai batang yang lurus tinggi dengan buah yang besar. Indonesia termasuk negara penghasil kelapa terbesar di dunia yang merata tumbuh di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Hasil utama dari kelapa adalah buah kelapa dimana selain daging kelapa terdapat tempurung kelapa. Tempurung kelapa secara umum digunakan sebagai bahan bakar sehari hari. Beberapa metode sudah dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi tempurung kelapa seperti souvenir, tas dan sebagainya (Anem, 2014).

Tempurung kelapa merupakan limbah organik yang memiliki peluang untuk dijadikan sebagai bahan bakar, arang aktif, bahan sediaan farmasi dan kosmetik. Tempurung kelapa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan arang, karena tempurung kelapa memiliki sifat difusi termal yang baik yang diakibatkan oleh tingginya kandungan selulosa dan lignin yang terdapat didalam tempurung. Selain itu, keberadaan tempurung kelapa yang melimpah baik yang berasal dari limbah pertanian maupun yang berasal dari limbah rumah tangga dan industri yang belum dimanfaatkan secara maksimal.

Biomassa tempurung kelapa adalah salah satu bahan baku energi alternatif dengan jumlah melimpah. Pemakaian tempurung kelapa dapat meningkatkan nilai guna material yang sudah menjadi limbah atau produk samping. Indonesia adalah Negara agraris sehingga Indonesia mempunyai potensi akan biomassa yang sangat besar salah satunya adalah tempurung kelapa. Tempurung kelapa dapat dengan mudah didapatkan karena jumlahnya melimpah dan untuk sekarang ini hanya dimanfaatkan sebagai arang saja.

Biomassa sangat beragam jenisnya yang pada dasarnya merupakan hasil produksi hasil dari makhluk hidup. Jumlah produksi sangat melimpah di dunia. Namun, pemanfaatan energi yang berasal dari biomassa masih belum optimal. Biomassa dapat berasal dari tanaman perkebunan atau pertanian, hutan, peternakan, atau bahkan sampah, siklus terbentuknya biomassa menjadikan sumber energi ini ramah lingkungan karena biomassa berasal dari bahan organik non foil yang hasil pembakarannya tidak menimbulkan CO<sub>2</sub> yang berbahaya bagi lingkungan. Karbon ini disebut karbon netral (carbon netral) karena karbon dioksida yang dilepaskan saat pembakaran biomassa diserap kembali oleh tumbuhan, karena itu

pengembangan energi dari biomassa tidak akan berdampak buruk bagi atmosfer (Nazaruddin, 2014).

Biomassa biasanya mengandung dua komponen utama, yaitu komponen yang dapat terbakar (*combustible*) dan komponen yang tidak dapat dibakar (*uncombustible*). Komponen dasar yang tidak dapat dibakar adalah air (*water*) dan abu (*ash*). Sedangkan bahan yang dapat dibakar adalah gas dan karbon (*charcoal*).

#### **2.4.2 Bagian-Bagian Tempurung Kelapa**

Bagian dari buah kelapa yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan dalam kehidupan sehari-hari adalah daging buah dan air kelapa, sehingga tempurung kelapa dibuang begitu saja dan kurang dimanfaatkan. Oleh karena itu, studi pemanfaatan tempurung kelapa perlu dilakukan agar lebih memiliki nilai guna, sehingga dapat mereduksi jumlah tempurung kelapa dalam timbunan sampah. Kandungan kimia dari tempurung kelapa adalah selulosa, hemiselulosa, lignin, dan abu.

Salah satu bagian yang terpenting dari tanaman kelapa adalah buah kelapa. Buah kelapa terdiri dari beberapa bagian, yaitu *epicarp*, *mesocarp*, *endocarp*, dan *endosperm*. *Epicarp* yaitu kulit bagian luar yang permukaannya licin agak keras dan tebal. *Mesocarp* yaitu kulit bagian tengah yang disebut sabut. Bagian ini terdiri dari serat-serat yang keras, tebalnya 3-5 cm. *Endocarp* yaitu bagian tempurung yang sangat keras. Tebalnya 3-6 mm. Bagian dalam melekat pada kulit luar dari *endosperm* yang tebalnya 8-10 mm. Buah kelapa yang telah tua terdiri dari 35% sabut, 12% tempurung, 28% *endosperm*, dan 25% air (Mendrofa, 2022).

### **2.5 Bagian Biochar**

#### **2.5.1 Pengertian Biochar**

Biochar merupakan substansi arang yang berpori (*porous*), sering juga disebut charcoal atau agri-char, karena berasal dari tanaman yang disebut arang hayati (Gani, 2010). Biochar juga disebut sebagai bahan amelioran yang berfungsi dalam proses perbaikan. Ameliorasi merupakan cara yang dilakukan dalam memperbaiki kondisi tanah melalui aplikasi bahan organik (Prasetyowati *et al.*, 2019).

Sumber biochar terbaik adalah limbah organik, khususnya limbah pertanian. Hingga saat ini pemanfaatan limbah organik dilakukan melalui pro pembakaran sempurna atau tidak sempurna menjadi biochar (menghasilkan CO<sub>2</sub>). Saat ini belum ada manfaat lainnya dari bahan-bahan yang miskin hara selain dimanfaatkan menjadi biochar melalui proses pembakaran tidak sempurna dan digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki lahan-lahan marginal (Nurida, 2014).

Biochar tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga sebagian besar molekul karbon yang kompleks terurai menjadi karbon atau arang.

### **2.5.2 Pembuatan Biochar**

Beberapa teknik pembuatan biochar telah tersedia dari yang tradisional sampai maju. Cara yang terbaik tergantung pada ketersediaan sumber daya dan skala usaha. Bahan dasar yang digunakan akan mempengaruhi sifat-sifat biochar itu sendiri dan mempunyai efek yang berbeda-beda terhadap produktivitas tanah dan tanaman (Basri *et al.*, 2011).

Bahan baku pembuatan biochar umumnya adalah residu biomassa pertanian atau kehutanan termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kosong kelapa sawit, tongkol jagung dan sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan, kulit-kulit kayu sisa-sisa usaha perkayuan, serta bahan organik daun ulang lainnya. Bila limbah tersebut mengalami pembakaran dalam keadaan tanpa oksigen akan dihasilkan substansi, yaitu metana dan hidrogen yang dapat dijadikan bahan bakar, bio-oil yang dapat diperbaharui dan arang hayati (*biochar*).

Pada kondisi produksi terkontrol, karbon biomassa diikat dalam biochar dengan hasil samping berupa bioenergi dan bio-product lainnya. Biochar dapat dihasilkan dari sistem pirolisis atau gasifikasi. Pada sistem pirolisis biochar yang dihasilkan sebagian besarnya dalam ketiadaan oksigen dan paling sering dengan sumber panas dari luar. Produksi biochar yang optimal adalah pada keadaan tanpa oksigen (Gani, 2010).

Berbagai cara pembuatan biochar telah tersedia dari yang tradisional sampai yang paling maju, bahkan pengintegrasian pembuatan biochar dan produksi bioenergi serta bio-oil akan meningkatkan nilai tambah dari pemanfaatan biomassa tanaman, termasuk residu tanaman dan limbah pertanian. Cara mana yang paling baik digunakan bergantung pada sumber daya yang tersedia dan skala usaha di daerah pengembangan.

### **2.5.3 Manfaat Biochar**

Biochar adalah bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik (biomas pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*). Pembakaran tidak sempurna dapat dilakukan dengan alat pembakaran atau pirolisator dengan suhu 250- 350°C selama 1 - 3,5 jam, bergantung pada jenis

biomasa dan alat pembakaran yang digunakan. Penggunaan arang tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) sebagai bahan bakar sudah lama dikenal masyarakat urban Negara berkembang dan mampu berkontribusi pada keberlanjutan pasokan energi bagi masyarakat (Ismail, 2016).

Biochar merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang memiliki banyak peranan dalam meningkatkan kesuburan tanah baik sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Manfaat biochar dari sifat fisik adalah sebagai suatu pembenah tanah yang dapat mengurangi jumlah CO<sub>2</sub> dari udara, dalam jangka panjang biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen dapat menahan dan menjadikan air (nutrisi) lebih tersedia bagi tanaman.

Manfaat biochar dari sifat biologi didalam tanah adalah meningkatkan ketersediaan hara, retensi hara dan retensi air serta menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah. Tingginya ketersediaan hara bagi tanaman merupakan hasil dari bertambahnya nutrisi secara langsung dari biochar. Biochar bisa bertahan ribuan tahun didalam tanah bila digunakan untuk pengurangan emisi CO<sub>2</sub>.

## **2.6 Pupuk Majemuk**

Salah satu faktor penentu produktivitas tanaman kelapa sawit adalah dengan menggunakan bibit yang berkualitas yang didapatkan melalui penggunaan benih yang secara genetik unggul dan pemeliharaan yang baik, terutama pemupukan. Dalam istilah pemupukan hal tersebut dinamakan lima tepat pemupukan, yaitu tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat tempat, dan tepat cara. Nutrisi utama yang dibutuhkan oleh tanaman adalah nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pasokan tidak memadai dari setiap nutrisi selama pertumbuhan tanaman akan memiliki

dampak negatif pada kemampuan reproduksi, pertumbuhan, dan hasil tanaman (Firmansyah, 2017).

Pupuk majemuk dibuat dengan tujuan untuk memudahkan petani mendapatkan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Kelebihan dari pupuk majemuk karena kemajemukannya yang mana tersedianya kandungan hara cukup tinggi dan mudah diserap oleh tanaman. Pupuk majemuk merupakan pupuk yang terdiri dari banyak unsur dalam satu kemasan. Unsur hara merupakan hal yang sangat penting bagi tanaman kelapa sawit terutama tanaman muda selama pembibitan, tercukupinya unsur hara di media tanam sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman itu sendiri (Khasanah *et al.*, 2012 ).

Unsur hara N, P, K, dan Mg adalah unsur hara esensial yang diperlukan tanaman kelapa sawit dalam jumlah banyak. Pupuk majemuk dapat menyuplai keempat unsur hara tersebut. Pada masa pembibitan pupuk yang umum digunakan yaitu pupuk majemuk. Pupuk majemuk jenis N P K Mg 15:15:6:4 yang sering digunakan pada masa pembibitan kelapa sawit (Rahhutami *et al.*, 2018).