

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang paling efisien yang dihasilkan dari *mesocarp* dan kernel (inti). Tanaman ini termasuk dalam ordo *Arecales*, famili *palmeaceae* atau *palmae* atau *Arecales*, rendemen minyak mencapai 50% dari *mesocarp* yang dikenal dengan CPO (*Crude Palm Oil*) dan 50% dari kernelnya, tetapi jika dari tandan sekitar 21-25%. Umumnya CPO dibuat minyak makan dan sayur, namun saat ini sedang dikembangkan jadi bahan bakar alternatif (*biodisel oil*) (Atikah dkk., 2022).

Indonesia memiliki luas lahan kelapa sawit sebesar 11 juta hektar, produktivitas tandan buah segar saat ini dapat mencapai 30 ton/tahun, bahkan di beberapa tempat telah mencapai tahap 25 ton/ha, Indonesia memiliki luas lahan yang besar dan menjadi urutan pertama sebagai produsen kelapa sawit terbesar di dunia, Indonesia mengungguli Malaysia sebagai urutan ke dua (Tahun, 2022).

Namun demikian, produktivitas tanaman kelapa sawit terutama milik rakyat (non perkebunan) masih sangat rendah, yakni rata-rata di Indonesia 2.9 ton/ha. Pada saat yang sama Malaysia mencapai rata-rata 3.6 ton CPO/ha. Diperkirakan mulai 2007 produksi CPO Malaysia dan Indonesia akan bersaing ketat. Produksi kelapa sawit Indonesia akan tumbuh pesat hingga mencapai 14 juta ton, sedangkan produksi sawit Malaysia cenderung bergerak lambat yang menjadi 15 juta ton. Perkiraan itu didasarkan atas asumsi produktivitas kelapa sawit Indonesia 4.3 ton/ha, sementara Malaysia 4 ton/ha.

Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang tersebar luas di Indonesia. Penyebarannya mencapai 45.794.000 Ha atau 25 % dari luas wilayah daratan Indonesia (Muhidin dkk., 2017). Dengan demikian tanah ultisol memiliki potensi yang tinggi untuk pengembangan pertanian lahan kering. Tetapi pemanfaatannya terhambat karena memiliki kandungan bahan organik tanah rendah, pH < 4,5 , kejenuhan Al, Fe, Mn tinggi, KTK tanah rendah, daya simpan air terbatas dan tekstur tanah liat berpasir serta rendahnya agregasi yang terjadi (Wibowo, 2018). Permasalahan pada tanah ultisol perlu diatasi dengan beberapa cara diantaranya penggunaan bahan organik yang diaplikasikan ke dalam tanah sehingga sifat- sifat tanah Ultisol dapat diperbaiki, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan limbah kelapa sawit yang memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah organik. *Solid decanter* merupakan limbah padat pabrik kelapa sawit (PKS). Menurut Husni et al., (2021).

Pembibitan kelapa sawit merupakan titik awal yang paling menentukan masa depan pertumbuhan kelapa sawit. Pembibitan dibedakan menjadi dua tahap yaitu pembibitan awal dan pembibitan utama. Bibit yang unggul merupakan modal dasar untuk mencapai produktivitas yang tinggi. Untuk mendapatkan bibit yang baik diperlukan pemupukan yang tepat agar kebutuhannya akan unsur hara dapat terpenuhi, oleh karena itu perlu dilakukan pemberian pupuk yang optimal. Salah satu pupuk organik dapat digunakan yaitu pemanfaatan limbah pabrik kelapa sawit, salah satu sumber bahan organik yang tersedia dalam jumlah besar adalah *solid decanter*. Limbah *solid decanter* dari pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan yang telah menjadi kompos dapat dijadikan sebagai bahan campuran dalam media tanam pada

pembibitan kelapa sawit, karena setiap ton pengolahan TBS dapat menghasilkan 4% *solid decanter*. Menurut (Pahan, 2010)

Effective Microorganism-4 (EM-4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman, sebagian besar mengandung mikroorganisme *Lactobacillus* sp, bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik *Streptomyces* sp. *Effective Microorganism-4* (EM-4) mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme patogen, EM-4 diaplikasi sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman secara berkelanjutan (Sutanto, 2002).

Pupuk hayati didefinisikan sebagai zat yang mengandung mikroorganisme hidup dan bila diaplikasikan pada permukaan tanah dapat berkolonisasi dengan *rhizosfer* atau bagian dalam tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi utama untuk tanaman (Vessey, 2003). Jalaludin, *dkk.*, (2016) menyatakan bahwa EM-4 merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM-4 berkisar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan utama yaitu bakteri *fotosintetik*, *Lactobacillus* sp., *Streptomices* sp., ragi (*yeast*), dan *Actinomicetes*.

Solid decanter berasal dari *mesocarp* atau serabut berondolan sawit yang telah mengalami pengolahan di PKS. *Solid decanter* merupakan produk akhir

berupa padatan dari proses pengolahan TBS di PKS yang memakai sistem *decanter*. *Decanter* digunakan untuk memisahkan fase cair (minyak dan air) dari fase padat sampai partikel-partikel terakhir. *Decanter* dapat mengeluarkan 90% semua padatan dari lumpur sawit dan 20% padatan terlarut dari minyak sawit. Aplikasinya pada tanaman kelapa sawit dapat meningkatkan kandungan fisik, kimia, biologi, tanah dan menurunkan kebutuhan pupuk anorganik (Wibowo, 2019). *Solid decanter* banyak dijadikan pupuk organik karena kandungan N, P dan K cukup tinggi, limbah *solid decanter* juga dijadikan pakan ternak karena kandungan Protein dan lemak cukup tinggi untuk dijadikan pakan sampingan khususnya untuk sapi dan kambing (Departemen Pertanian, 2006). Hasil analisis kandungan *solid decanter* (Buhaira dan Parningotan, 2017) adalah N 2,17%, P₂O₅ total 0,22%, K₂O 0,22%, C organik 16,82%, dan pH 5,86. Limbah *solid decanter* dari pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah organik.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap pemberian EM-4 dan *solid decanter* di *main nursery*.

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap pemberian EM-4 (*Effective Microorganism-4*) dan *solid decanter* di *main nursery*.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh konsentrasi EM-4 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

2. Diduga ada pengaruh dosis *solid decanter* terhadap pertumbuhan tanaman bibit kelapa sawit di *main nursery*.
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara dosis EM-4 dan dosis *solid decanter* terhadap bibit kelapa sawit di *main nursery*.

1.4 Kegunaan Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan informasi alternatif bagi petani dan pihak-pihak yang memanfaatkan EM-4 dan *solid decanter* pada pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di *main nursery*.
2. Untuk mendapatkan kombinasi yang optimal dari EM-4 dan *solid decanter* terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di *main nursery*.
3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

2.1.1 Sistematika Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

Kelapa sawit termasuk biji berkeping satu atau monokotil, *genus Elaeis* dan *famili Palmae*. Nama *genus Elaeis* mencerminkan isi buah kelapa sawit yang berminyak (dari *elaion*, bahasa Yunani untuk minyak), dan *guineensis* mengacu pada asal-usul kelapa sawit di pedalaman Teluk Guinea di Afrika Barat.

Klasifikasi kelapa sawit adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Spadiciflorae

Famili : Palmae

Genus : Elaeis

Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

2.2. Morfologi kelapa sawit

2.2.1 Akar

Kelapa sawit mempunyai sistem perakaran serabut mengarah ke bawah dan ke samping. Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi. Seperti tanaman biji berkeping satu lainnya, pada saat awal perkecambahan biji akar pertama (*radikula*) kelapa sawit akan muncul dari biji yang berkecambah. Setelah itu, *radikula* akan mati dan membentuk akar utama atau primer. Selanjutnya, akar

primer akan membentuk akar sekunder, tersier dan kuartener. Perakaran kelapa sawit yang telah terbentuk sempurna umumnya memiliki diameter akar primer 5-10 mm, akar sekunder 2-4 mm, akar tersier 1-2 mm, dan akar kuartener 0,1-0,3 mm. Akar yang paling aktif menyerap air dan unsur hara adalah akar tersier dan kuartener yang berada di kedalaman 0-60 cm dengan jarak 2-3 meter dari pangkal pohon (Sutrisno, 2015).

2.2.2 Batang

Batang kelapa sawit terdiri dari pembuluh-pembuluh yang terikat secara diskrit dalam jaringan parenkim. Umumnya pertumbuhan tinggi batang dapat mencapai 35-75 cm per tahun, tergantung pada keadaan lingkungan tumbuhan dan keragaman genetik. 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 kemudian meluas ke atas dan ke bawah. Batang mempunyai 3 fungsi utama, yaitu : sebagai instruktur yang mendukung daun, bunga dan buah, sebagai sistem pembuluh yang mengangkut air dan hara mineral dari akar ke atas serta hasil fotosintesis (*fotosintat*) dari daun ke bawah serta, kemungkinan juga berfungsi sebagai organ penimbunan zat makanan (Pahan, 2013).

2.2.3 Daun

Sebagaimana daun pada tanaman keluarga *palmaceae* lainnya, daun kelapa sawit membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Daun-daun tersebut berkumpul membentuk satu pelepah yang panjang nya 7-9 meter. Jumlah anak daun di setiap pelepah berkisar 250-400 helai. Daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat (Andoko dan Widodoro, 2013).

2.2.4 Bunga

Kelapa sawit termasuk tanaman berumah satu (*monoceous*) dimana bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bunga jantan terpisah dengan bunga betina. Setiap rangkaian bunga muncul dari pangkal pelepah daun (ketiak daun). Setiap ketiak daun menghasilkan satu *infloresen* lengkap. Bunga yang siap diserbuki biasanya terjadi pada infloresen di ketiak daun nomor 20 pada tanaman muda (2-4 tahun) dan pelepah daun ke-15 pada tanaman dewasa (>12 tahun). Sebelum bunga mekar (masih tertutup seludang), biasanya sudah dapat dibedakan antara bunga jantan dengan bunga betina yaitu dengan melihat bentuknya (Chandra, 2015).

2.2.5 Buah

Buah tanaman kelapa sawit secara anatomi terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian pertama adalah *perikarpium* yang terdiri dari *epikarpium* dan *mesokarpium*, sedangkan yang kedua adalah biji, yang terdiri dari *endokarpium*, *endosperm*, dan lembaga atau embrio. *Epikarpium* adalah kulit buah yang keras dan licin, sedangkan *mesokarpium* yaitu daging buah yang berserabut dan mengandung minyak dengan rendemen paling juga tinggi. *Endokarpium* merupakan tempurung berwarna hitam dan keras. *Endosperm* disebut kernel penghasil minyak inti sawit, sedangkan lembaga atau embrio adalah bakal tanaman. Tanaman kelapa sawit rata-rata menghasilkan buah 20-22 tandan/tahun. Banyaknya buah yang terdapat pada satu tandan tergantung pada faktor genetik, umur, lingkungan dan teknik budidayanya. Jumlah buah pertanda pada tanaman

yang cukup tua mencapai 1.600 buah. Panjang buah antara 2-5 cm dan berat sekitar 20-30 gram/buah (Fauzi, *dkk.*, 2014).

2.2.6 Biji

Biji kelapa sawit memiliki ukuran dan bobot yang berbeda untuk setiap jenisnya. Umumnya biji kelapa sawit memiliki waktu dorman, perkecambahan bisa berlangsung dari enam bulan dengan tingkat keberhasilan 50%. Berdasarkan ketebalan cangkang dan daging buah, kelapa sawit dibedakan beberapa jenis, yaitu dura, tenera, dan pisifera (Lubis, 2011).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

2.3.1 Iklim

Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tandan kelapa sawit. Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropika basah di sekitar lintang utara-selatan 12 derajat pada ketinggian 0-500 m dpl. Curah hujan optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit adalah rata-rata 2.000-2.500 mm/tahun dengan distribusi merata sepanjang tahun tanpa bulan kering yang berkepanjangan. Sinar matahari yang optimum pada tanaman kelapa sawit adalah antara 5-7 jam/hari. Suhu optimum untuk tanaman kelapa sawit adalah 24-28°C untuk tumbuh baik, meskipun demikian tanaman masih bisa tumbuh pada suhu rendah 18°C dan tertinggi 32°C. Kelembapan udara dan angin optimum bagi tanaman kelapa sawit adalah 80% dan kecepatan angin 5-6 km/jam sangat baik untuk proses penyerbukan (Selardi, 2003).

2.3.2 Tanah

Kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah tetapi pertumbuhan optimal akan tercapai jika jenis tanah sesuai dengan syarat tumbuh. Sifat-sifat

fisik dan kimia tanah yang harus dipenuhi untuk pertumbuhan kelapa sawit yaitu memiliki ketebalan tanah lebih dari 75 cm dan tidak berbatu agar perkembangan akar tidak terganggu, tekstur ringan dan yang terbaik memiliki pasir 20-60 %, debu 10-40 % dan liat 20-50 %, drainase baik dan permukaan air tanah cukup dalam, dan kemasaman (pH) tanah 4,0 - 6,0 (Socfin, 2010).

2.4. Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit

Pembibitan adalah suatu proses menumbuhkan dan mengembangkan benih menjadi bibit yang telah siap ditanam. Pembibitan kelapa sawit merupakan langkah permulaan yang menentukan keberhasilan penanaman di lapangan. Dari pembibitan ini akan diperoleh bibit unggul yang merupakan modal dasar dari perusahaan untuk mencapai produktivitas dan mutu minyak kelapa sawit yang tinggi. Untuk memperoleh bibit yang benar-benar baik, sehat, dan seragam, harus dilakukan sortasi yang ketat. Keberhasilan penanaman kelapa sawit yang dipelihara selama 25 tahun di lapangan tidak luput dari sifat-sifat bahan-bahan atau bibit yang dipakai (Pardamean, 2011).

Sistem yang banyak digunakan dalam pembibitan kelapa sawit saat ini adalah sistem pembibitan dua tahap (*double stage*). Sistem pembibitan dua tahap terdiri dari pembibitan awal (*pre-nursery*) dan pembibitan utama (*main-nursery*). Pembibitan awal (*pre-nursery*) pada tahap ini bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan bibit yang merata sebelum dipindahkan ke pembibitan utama. Media persemaian biasanya dipilih pasir atau tanah berpasir. Pembibitan awal dapat dilakukan dengan menggunakan polybag kecil atau bedengan yang telah diberi naungan. Sedikit demi sedikit naungan dalam persemaian dikurangi dan akhirnya

dihilangkan sama sekali. Akan tetapi di daerah yang sangat terik, naungan tetap dipertahankan sesuai kebutuhannya (Syahfitri, 2007).

Kecambah yang dipindahkan ke pembibitan awal adalah kecambah yang normal. Ciri-ciri kecambah yang normal adalah: radikula (bakal akar) berwarna kekuning-kuningan dan bakal batang keputih-putihan, radikula lebih tinggi dari plumula, radikula dan plumula tumbuh lurus serta berlawanan arah, panjang maksimum radikula adalah 5 cm dan plumula 3 cm. Pembibitan utama (*main-nursery*) yaitu bibit dari pembibitan awal (*pre-nursery*) dipindahkan ke dalam polybag dengan ukuran 40 x 50 cm atau 40 x 60 cm setebal 0,11 mm yang berisi 15-30 kg tanah lapisan atas yang diayak. Pada fase pembibitan utama naungan tidak lagi dibutuhkan (Chairani, 2007).

2.5. Effective Microorganism-4 (EM-4)

Effective Microorganism-4 merupakan fermentor yang telah dijual secara massal sehingga mudah mendapatkannya. Didalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme yang bermanfaat, terutama bakteri *Lactobacillus* sp., *Actinomyces* sp., *Streptomyces* sp., dan *yeast* (ragi) (Akmal *et al.*, 2004).

Larutan EM-4 adalah suatu cairan yang memiliki warna kecoklatan dan memiliki aroma manis asam (segar) yang didalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi proses penyerapan/persediaan unsur hara dalam tanah. Mikroorganisme atau kuman yang sifatnya baik terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, *aktinomydates*, dan jamur peragian.

Adapun kandungan EM-4 yaitu (Djuarnani *dkk.*, 2005) :

1. Bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas* sp.)

Bakteri ini memanfaatkan bahan organik, sekresi akar tumbuhan, dan gas berbahaya dengan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi untuk menghasilkan zat-zat diantaranya: asam amino, zat bioaktif, dan gula. Semua zat tersebut berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman.

2. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.)

Bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.) berfungsi untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, menghancurkan lignin dan selulosa kemudian memfermentasikannya tanpa menimbulkan senyawa beracun dan mempercepat dekomposisi bahan organik.

3. Ragi/Yeast (*Saccharomyces* sp.)

Dari proses fermentasi, ragi menghasilkan senyawa-senyawa yang penting bagi pertumbuhan tanaman, zat bioaktif (hormon dan enzim) untuk pertumbuhan akar, dan bahkan sekresi ragi merupakan substrat untuk bakteri asam laktat dan *Actinomycetes*.

4. *Actinomycetes*

Aktivitas mikroba tanah sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah tempat tinggal tanaman. Hal ini dapat ditingkatkan dengan kinerja yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* bersama-sama dengan bakteri fotosintetik.

Penggunaan EM-4 merupakan bahan awal untuk membuat pertanian akrab lingkungan dengan memanfaatkan mikroorganisme pembusuk yang bermanfaat dalam kesuburan tanah, dengan cara pembuatan limbah kelapa sawit ditambahkan EM-4 atau sejenisnya, sesuai dengan dosis atau penggunaan yang pas berdasarkan

petunjuk penggunaan. Berlandaskan hal tersebut, maka organisme di dalam tanah akan tumbuh subur kembali.

Larutan EM-4 mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme pathogen EM-4 diaplikasi sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman secara berkelanjutan (Sutanto, 2002).

Setiap spesies mikroorganisme mempunyai fungsi masing-masing tetapi yang terpenting adalah bakteri fotosintetik yang menjadi pelaksana kegiatan EM-4 terpenting. Bakteri ini disamping mendukung kegiatan mikroorganisme lainnya, ia juga memanfaatkan zat-zat yang dihasilkan mikroorganisme lain. Penggunaan EM-4 akan lebih efisien bila terlebih dahulu ditambahkan bahan organik yang berupa pupuk organik ke dalam tanah. *Effective Microorganism-4* akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan terserap dan tersedia bagi tanaman. Penggunaan mikroorganisme efektif merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam usaha pengelolaan pertanian yang mampu mengurangi pengaruh negatif terhadap lingkungan. Peranan mikroorganisme tanah meningkatkan transformasi kimia selama proses dekomposisi, merombak polisakarida menjadi karbon dan air serta merangsang pelapukan sisa-sisa tanaman menjadi artikel yang lebih kecil.

2.6. *Solid Decanter*

Menurut Ngatirah (2019) *solid decanter* adalah limbah yang dihasilkan pada saat proses pengolahan kelapa sawit. Limbah jenis ini digolongkan kedalam tiga

jenis yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Limbah padat kelapa sawit meliputi antara lain: tandan kosong kelapa sawit, tempurung kelapa sawit/cangkang, dan serat/fiber. Salah satu ciri khas limbah padat kelapa sawit adalah komposisinya mengandung *selulosa* dalam jumlah besar (40%), abu (15%), *lignin* (21%) dan *hemiselulosa* (24%). Limbah cair kelapa sawit dihasilkan dari kondensat. stasiun klarifikasi dan dari hidrosiklon. Limbah kelapa sawit mempunyai kadar bahan organik yang tinggi, sehingga menimbulkan pencemaran besar sehingga diperlukan degradasi bahan organik yang besar pula. Lumpur atau *sludge* disebut juga lumpur primer yang berasal dari stasiun klarifikasi merupakan salah satu limbah cair yang dihasilkan dalam proses pengolahan kelapa sawit, sedangkan lumpur yang telah mengalami sedimentasi disebut lumpur sekunder. Limbah gas dari industri pengolahan kelapa sawit antara lain berasal dari gas cerobong dan uap air buangan pabrik kelapa sawit.

Secara umum pupuk dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Sisa atau limbah dari alam yaitu tumbuhan dan hewan termasuk pupuk organik sedangkan pupuk anorganik dibuat oleh industri atau pabrik yang bersifat sintetis (Simanungkalit, *dkk.*, 2006).

Saat ini campuran *solid decanter* dengan tanah sebagai media tanam pada pembibitan kelapa sawit belum banyak diteliti, padahal jika ditinjau dari ketersediaan hara campuran tanah dengan *solid decanter* dapat memberikan unsur hara pada tanaman yang lebih baik dibandingkan hanya media tanah saja, tentunya setelah *solid decanter* tersebut diberi kesempatan untuk terdekomposisi.

Solid decanter dapat diberikan ke media tanam untuk memenuhi unsur hara bagi tanaman kelapa sawit. Pada limbah padatan *solid decanter* merupakan

mesocarp yang halus yang tidak dimanfaatkan dalam hal produksi namun dimanfaatkan dalam hal lain seperti dijadikan menjadi pupuk organik dan dijadikan pakan ternak. Limbah *solid decanter* dari pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah organik. *Solid decanter* merupakan limbah padat pabrik kelapa sawit (PKS), yang berasal dari *mesocarp* atau serabut berondolan sawit yang telah mengalami pengolahan di PKS. *Solid decanter* merupakan produk akhir berupa padatan dari proses pengolahan tandan buah segar di PKS yang memakai sistem *decanter*. *Decanter* digunakan untuk memisahkan fase cair (minyak dan air) dari fase padat sampai partikel-partikel terakhir. *Decanter* dapat mengeluarkan 90% semua padatan dari lumpur sawit dan 20% padatan terlarut dari minyak sawit. Aplikasinya pada tanaman kelapa sawit dapat meningkatkan kandungan fisik, kimia, biologi, tanah dan menurunkan kebutuhan pupuk anorganik (Ardian *dkk.*, 2018).

Limbah *solid decanter* dari pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung berbagai senyawa organik dan hara, namun senyawa ini harus mengalami proses dekomposisi terlebih dahulu agar nutrisi yang terkandung di dalamnya dapat diserap oleh tanaman. Dengan kandungan hara yang terdapat pada *solid decanter* ini, limbah *Solid decanter* dari pabrik pengolahan kelapa sawit berpotensi digunakan sebagai pupuk untuk pembibitan kelapa sawit (Yuniza, 2015). Limbah *solid decanter* tanpa dikomposkan memiliki masalah secara fisik, jika basah akan lunak dan jika kering akan keras, sehingga akan mempengaruhi

fisik tanah (Hafizah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, perlu adanya penambahan bahan lain untuk mendekomposisi *solid*.

Hasil penelitian Imran dan Mustaka (2020) menunjukkan bahwa pada *solid decanter* banyak mengandung mikroba seperti *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Cellvibrio sp.*, *Pseudomonas sp.* dan *Pseudomonas sp.* yang membantu penyediaan unsur hara yang terkandung di dalam *solid decanter* seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), agar dapat diserap tanaman. Limbah tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang mampu menggantikan pupuk buatan, kandungan hara pada janjang kosong per ton setara 7 kg urea, dan *solid* basah mengandung 9 kg urea. Damanik *et al.*, (2011) menyatakan bahwa unsur nitrogen meningkatkan bagian protoplasma sehingga menimbulkan beberapa akibat antara lain terjadi peningkatan ukuran sel daun dan batang.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa *solid decanter* memiliki kandungan bahan kering 81,65% yang di dalamnya terdapat protein kasar 12,63%, serat kasar 9,98%, lemak kasar 7,12%, kalsium 0,03%, fosfor 0,003%, hemiselulosa 5,25%, selulosa 26,35%, dan energi 3454 kkal/kg (Utomo dan Widjaja, 2005). Seperti yang disimpulkan (Haryanti dkk., 2014) bahwa limbah padat kelapa sawit belum dimanfaatkan secara maksimal, sehingga banyak peluang penelitian yang perlu dikembangkan untuk pemanfaatan limbah padat kelapa sawit.

2.7. Tanah Ultisol

Tanah ultisol umumnya berkembang dari bahan induk tua. Di Indonesia banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat. Tanah ultisol merupakan bagian terluas dari lahan kering di Indonesia yang belum

dipergunakan untuk pertanian, tersebar di Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya.

Tanah ultisol adalah tanah-tanah yang berwarna kuning kemerahan dan telah mengalami pencucian yang sudah lanjut. Podsolik merah kuning atau ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25 % dari total luas daratan Indonesia (Prasetyo, *dkk.*, 2005).

Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa. Tekstur tanah ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induknya. Tanah ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar seperti liat berpasir sedangkan tanah ultisol dari batu kapur, batuan andesit dan juga cenderung mempunyai tekstur yang halus (Prasetyo, *dkk.*, 2005).

Ciri-ciri tanah ultisol antara lain: mengalami pelapukan yang sangat cepat, penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat bersamaan dengan kedalaman tanah, reaksi pH tanah masam, kejenuhan basa rendah, KTK rendah, Al tinggi, kandungan nitrogen rendah, kandungan fosfor dan kalium rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Tanah Ultisol dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung. Penampang tanah yang dalam dan kapasitas tukar kation yang tergolong sedang hingga tinggi menjadikan tanah ini mempunyai peranan yang penting dalam pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh dan dikembangkan pada tanah ini, kecuali terkendala oleh iklim dan relief. Kesuburan alami ultisol umumnya terdapat pada Horizon A

yang tipis dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti P dan K yang sering kahat, reaksi tanah asam hingga sangat asam, serta kejenuhan Al yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu terdapat horizon argilik yang mempengaruhi sifat fisika tanah, seperti berkurangnya pori mikro dan makro (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ditinjau dari luasnya, tanah ultisol mempunyai potensi yang tinggi untuk pengembangan pertanian lahan kering. Namun demikian, pemanfaatan tanah ini menghadapi kendala karakteristik tanah yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman terutama tanaman pangan bila tidak dikelola dengan baik. Beberapa kendala yang umum pada tanah ultisol adalah kemasaman tanah tinggi, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg, dan kandungan bahan organik rendah. Untuk mengatasi kendala tersebut diterapkan teknologi pengapuran, pemupukan P dan K, dan pemberian bahan organik. Penerapan teknologi tersebut dapat meningkatkan hasil tanaman (Prasetyo, 2006)

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan, di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lokasi penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan laut (m dpl), pH tanah 5,5–6,5 dan jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dkk., 2023).

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang akan digunakan adalah bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berumur 3 bulan varietas PPKS 540 (Gambar Lampiran 1), EM-4 (*Effective Microorganism-4*), *solid decanter*, polybag ukuran 27 x 24 cm, 10 kg tanah kering oven.

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi ayakan, cangkul, gembor, parang, tali plastik, selang air, ember, terpal, pisau, meteran, timbangan, martil, paku, spanduk, kalkulator, mistar, korek api, patok kayu, paranet, kuas, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu: konsentrasi EM-4 dan dosis *solid decanter* :

1. Faktor pertama konsentrasi EM-4 terdiri dari tiga taraf yaitu:

E₀ : 0 ml/liter air (kontrol)

E₁ : 3,3 ml/liter air (dosis anjuran)

E₂ : 6,6 ml/liter air

Konsentrasi anjuran yang digunakan yakni 3,3 ml/liter air (Marbun, 2021).

2. Faktor kedua adalah dosis *solid decanter* yang terdiri dari empat taraf yaitu:

S₀ : 0 ton/ha (kontrol)

S₁: 50 g / polybag setara dengan 10 ton/ha

S₂ : 100 g / polybag setara dengan 20 ton/ha (dosis anjuran)

S₃ : 150 g / polybag setara dengan 30 ton/ha

Dosis anjuran yang digunakan adalah 20 ton/ha (Duaja *dkk.*, 2020)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan solid/polybag} &= \frac{20000 \text{ kg} \times 10000 \text{ h} \times 0,000005 \text{ g}}{20000 \times 10000 \text{ h/h}} \times 20000 \text{ g} \\ &= \frac{10 \text{ kg} / 200000 \text{ g}}{2.000.000 \text{ g/h}} \times 20000 \text{ g} / \text{ha} \\ &= 0,000005 \times 20000 / 200000 \text{ g} \\ &= 0,000005 \times 20.000 \text{ kg/polybag} \\ &= 0,1 \text{ kg} / 200000 \text{ g} \times 1.000 \text{ g/g} \\ &= 100 \text{ g} / 200000 \text{ g} \end{aligned}$$

Jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah 3 x 4 = 12 kombinasi, yaitu : E₀S₀, E₀S₁, E₀S₂, E₀S₃, E₁S₀, E₁S₁, E₁S₂, E₁S₃, E₂S₀, E₂S₁, E₂S₂, dan E₂S₃, dengan jumlah ulangan sebanyak 3 ulangan, ukuran polybag 27 cm x 24 cm, jarak antar tanaman 25 cm, jarak antar ulangan 100 cm (Gambar Lampiran 2), jumlah tanaman perkombinasi 2 tanaman, jumlah seluruh tanaman penelitian 72 tanaman, jumlah tanaman sampel penelitian 36 tanaman.

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan metode linear aditif sebagai berikut ;

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari perlakuan konsentrasi EM-4 pada taraf ke-i dan dosis *solid decanter* taraf ke-j pada ulangan ke-k.

μ = Rata-rata populasi.

α_i = Pengaruh perlakuan konsentrasi EM-4 taraf ke-i.

β_j = Pengaruh perlakuan dosis *solid decanter* taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi konsentrasi EM-4 taraf ke-i dan dosis *solid decanter* ke-j.

K_k = Pengaruh ulangan ke-j

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan konsentrasi EM-4 taraf ke-i dan dosis *solid decanter* taraf ke-j pada ulangan ke-k.

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan dan interaksinya dilakukan analisis sidik ragam. Faktor perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$, dilanjutkan dengan uji korelasi dan regresi (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Areal dan Pembuatan Naungan

Persiapan areal dilakukan dengan membersihkan areal dari sampah-sampah dan gulma yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Setelah areal dibersihkan maka dilakukan pembuatan naungan yang terbuat dari tiang bambu dan atap paranet dengan ketinggian 2,5 m, panjang 6 m dan lebar 3 m.

3.5.2 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan sebagai media tanam harus memiliki tekstur yang baik dengan cara melakukan pengemburan terlebih dahulu (Gambar Lampiran 3) dan tanah yang digunakan yaitu tanah kering angin selama 3 hari, setelah 3 hari dikering anginkan, lalu diambil sampel tanahnya sebanyak 5 sampel yang dimana sampelnya : 45 g, 50 g, 55 g, 60 g, dan 65 g (Gambar Lampiran 4) untuk dikeringovenkan selama 24 jam dengan suhu 105.0° (Gambar Lampiran 5) setelah 24 jam, maka sampel diambil dari oven dan ditimbang berat kering ovennya untuk dihitung kadar airnya, setelah dihitung dan mendapatkan kadar air 20,514%. Lalu tanah diayak dengan menggunakan ayakan pasir (Gambar Lampiran 6). Proses ini bertujuan untuk memisahkan tanah dari kayu-kayu, batuan kecil dan material lainnya (Alexus, 2023)

3.5.3 Pengisian Polybag

Polybag diisi dengan 10 kg tanah top soil. Ruangan tepi bawah polybag harus penuh berisi tanah, jadi pada waktu pengisian polybag perlu sedikit diguncang-guncang agar tanah turun kedasar polybag (Gambar Lampiran 7) dan selanjutnya polybag disusun sesuai dengan bagan penelitian kemudian disiram dengan air secukupnya sebelum penanaman bibit.

3.5.4 Penanaman Bibit

Bibit di polybag kecil sudah disediakan terlebih dahulu dari PPKS dan pertumbuhannya homogen. Sebelum bibit ditanam, tanah di polybag terlebih dahulu disiram untuk menggemburkannya. Kemudian dibuat lubang ditengah polybag besar dengan tangan sebesar ukuran polybag kecil (*pre nursery*). Setelah lubang dibuat, maka polybag kecil dipotong (dibuang) dengan hati - hati, agar

tanahnya tidak pecah, kemudian dimasukkan kedalam polybag besar yang telah di lubangi dengan hati - hati lalu ditutupi dengan tanah dan ditekan - tekan agar menyatu dengan sempurna (Gambar Lampiran 8).

3.6 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi pupuk dasar dolomit dilakukan pada saat satu minggu sebelum tanam diberikan sebanyak 20 gram/polybag dengan cara mencampurkannya pada tanah lalu di siram dengan air agar aplikasi lebih cepat terlarut. Lalu aplikasi pupuk dasar dengan pupuk NPK (16:16:16) di berikan satu hari sebelum tanam sebanyak 7,5 gram/polybag dengan cara membenamkannya ke tanah sekitar 5 cm dari bibit. (Hartika, 2021).

Effective Microorganism-4 diaplikasikan dengan 1 kali pemberian, dilakukan dengan terlebih dahulu menambahkan gula merah sebanyak 5% dari berat EM-4 sebagai sumber glukosa tambahan yang berperan sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme, lalu EM-4 dilarutkan sesuai konsentrasi perlakuan dan kemudian dimasukkan ke dalam gembor. Kemudian diaplikasikan dengan cara disiramkan secara merata di atas permukaan polybag. Untuk memperoleh volume pada setiap tanaman terlebih dahulu dilakukan kalibrasi yaitu menyiramkan media dengan hanya menggunakan air hingga tanah pada polybag menjadi basah. Jumlah volume penyiraman yang diperoleh hingga tanah menjadi basah digunakan sebagai volume penyiraman untuk aplikasi EM-4. *Effective Microorganism-4* diaplikasikan dengan konsentrasi 3,3 ml/liter air pemberian EM-4 dilakukan pada satu minggu sebelum tanam.

Solid decanter diaplikasikan dengan 1 kali pemberian, dilakukan dengan memasukkan *solid decanter* sebanyak 100 g kedalam polybag berisi 10 kg tanah

kering oven lalu dicampur hingga merata, pemberian *solid decanter* diberikan 1 minggu sebelum tanam (Gambar Lampiran 9).

3.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan bibit meliputi penyiraman, penyiangan, dan pemberantas hama dan penyakit.

3.7.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi hari dan sore hari. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan air bersih dan gembor. Apabila cuaca hujan maka penyiraman dihentikan. Penyiraman dilakukan sampai tanah mencapai kapasitas lapang.

3.7.2 Penyiangan Gulma

Penyiangan gulma dilakukan dua minggu sekali, penyiangan pertama dilakukan 1 minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan supaya tidak terjadi persaingan dalam mendapatkan unsur hara antara tanaman utama dan gulma.

3.7.3 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan 2 minggu setelah tanam, ataupun saat tanaman mengalami gejala terserang hama dan penyakit, dengan menyemprotkan insectisida Decis 25 EC dengan dosis 2 ml/liter air ke seluruh tanaman, sedangkan pengendalian penyakit dilakukan menggunakan fungisida Dithane M-45 dengan dosis 2 ml/liter air.

3.8 Parameter penelitian

Untuk pengamatan dilakukan pada seluruh tanaman, Adapun parameter – parameter yang diukur adalah:

3.8.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari pangkal batang diatas tanah pada polybag sampai keujung daun yang paling tinggi. Pengukuran tinggi tanaman pertama dimulai setelah tanam dan setelah aplikasi sebagai data awal, sedangkan pengukuran berikutnya dilakukan 2 minggu sekali hingga tanaman berumur 12 minggu.

3.8.2 Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung dari pelepah daun termuda yang membuka sempurna sampai daun yang paling tua. Pengamatan pertama dimulai setelah tanam dan setelah aplikasi sebagai data awal, sedangkan pengamatan berikutnya dilakukan 2 minggu sekali setelah tanam hingga tanaman berumur 12 minggu.

3.8.3 Total Luas Daun

Luas daun dihitung dengan terlebih dahulu mengukur panjang dan lebar seluruh daun. Panjang daun diukur mulai pangkal daun sampai ke ujung daun. Lebar daun diukur dari pinggir kiri sampai ke pinggir kanan daun. Pengukuran pertama dimulai setelah tanam dan setelah aplikasi sebagai data awal, sedangkan pengukuran berikutnya dilakukan 2 minggu sekali setelah tanam hingga tanaman berumur 12 minggu.

Luas daun dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

$$L = p \times l \times k$$

Dimana :

L = Luas daun (cm)

P = panjang daun

k = konstanta 0,57 (Sarman dkk., 2021).

3.7.4 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong pada umur bibit 70 HSPT. Pengukuran dilakukan dengan mengukur bagian pangkal batang.