

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman Kelapa Sawit Tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika. Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja dan mengarah kepada kesejahteraan masyarakat, kelapa sawit juga sumber devisa negara dan Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit (Fauzi Garin Setiyawan, 2023).

Klasifikasi tanaman kelapa sawit:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Tracheophyta*

Kelas : *Angiospermae*

Ordo : *Arecales*

Famili : *Palmae*

Genus : *Elaeis*

Species : *Elaeis guineensis jacq*

2.2Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit termasuk tanaman monokotil. Batangnya lurus, tidak bercabang dan tidak mempunyai kambium, tingginya dapat mencapai 15 - 20 m. Tanaman ini berumah satu atau monocious, bunga jantan dan bunga betina berada pada satu pohon. Bagian vegetatif terdiri atas akar, batang, dan daun, sedangkan bagian generatifnya yakni bunga dan buah (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2008).

2.2.1Akar (Radix)

Kelapa sawit memiliki perakaran serabut dimana terdiri dari akar primer, sekunder, tersier dan kuarter. Menurut Lubis (2020) akar pertama akan muncul dari biji yang telah tumbuh (berkecambah) adalah radikula yang panjangnya mencapai 15 cm, mampu bertahan sampai 6 bulan. Dari radikula ini akan muncul akar lainnya yang bertugas untuk mengambil air dan unsur hara lainnya. Akar ini kemudian fungsinya diambil alih oleh akar primer yang keluar dari bagian bawah batang. Pada tanaman dewasa akar yang paling aktif dalam penyerapan unsur hara adalah akar tersier dan kuarter yang berada pada kedalaman 0 – 60 cm dan jarak 2 – 2,5 m dari pangkal batang.

2.2.2Batang (Caulis)

Batang tanaman kelapa sawit tumbuh lurus dan tidak memiliki cabang dikarenakan tidak memiliki kambium. Batang kelapa sawit dibungkus oleh pelepah daun. 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 pelepahpelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas, walaupun daun telah kering dan mati. Pada tanaman tua, pangkal-pangkal pelepah yang masih tertinggal pada batang akan terkelupas sehingga kelihatan batang kelapa sawit berwarna hitam beruas (Sunarko, 2021).

2.2.3 Daun (Folium)

Daun kelapa sawit merupakan daun tunggal dengan susunan tulang-tulang daun menyirip. Pada tanaman muda kelapa sawit mengeluarkan 30 daun (pelelah) per tahun dan pada tanaman tua antara 18 – 24 pelelah pertahun. Menurut Lubis (2020) daun atau pelelah kelapa sawit lingkaran atau spiralnya ada yang berputar ke arah kiri dan ada yang ke arah kanan, tetapi kebanyakan putar ke arah kanan. Tahap perkembangan daun kelapa sawit yaitu lanciolate, bifurcate dan pinnate. Tahap Perkembangan Daun Tahap Keterangan Lanciolate Daun awal yang keluar pada masa pembibitan berupa helaian yang utuh. Bifurcate Bentuk daun dengan helaian daun sudah pecah bagian ujung yang belum terbuka. Pinnate Bentuk daun dengan helaian yang sudah membuka sempurna dengan anak daun keatas dan kebawah.

2.2.4 Bunga (Flos)

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang berumah satu yaitu bunga jantan dan bunga betina berada pada satu pohon. Rangkaian bunga jantan dan betina terpisah, setiap rangkaian bunga muncul dari pangkal pelelah daun, sebelum bunga mekar dan masih diselubungi seludang dapat dibedakan bunga jantan dan betina, yaitu dengan melihat bentuknya (Fauzi, 2021). Menurut Lubis (2020) tanaman kelapa sawit dilapangan akan mulai berbunga pada umur 12 – 14 bulan, tetapi baru ekonomis pada umur 2,5 tahun.

2.2.5 Buah (Fructus)

Bunga betina setelah dibuahi akan berkembang pada spiklet. Diperlukan waktu 5,5 sampai 6,0 bulan dari saat penyerbukan sampai matang panen. Dalam satu rangkaian terdapat ±1800 buah yang terdiri dari buah luar, buah tengah dan buah dalam yang ukurannya kecil karena terjepit. Berat tandan dan ukuran buah bervariasi tergantung pada umur tanaman dan pemeliharaan. Berat 1 buah rata rata 13-20 gram dengan panjang buah 3-5 cm, buah matang yang lepas dari spiklet dan tandan disebut berondolan (Lubis, 2020).

2.2.6 Biji (Semen)

Biji merupakan bagian buah yang telah terpisah dari daging buah dan sering disebut noten atau nut yang memiliki berbagai ukuran tergantung tipe tanaman. Biji kelapa sawit terdiri atas cangkang, embrio dan inti atau endosperm. Embrio panjangnya 3 mm berdiameter 1,2 mm berbentuk silindris seperti peluru dan memiliki dua bagian utama. Bagian yang tumpul permukaannya berwarna kuning dan bagian lain agak berwarna kuning. Endosperm merupakan cadangan makanan bagi pertumbuhan embrio. Pada perkecambahan embrio berkembang dan akan keluar melalui lubang cangkang. Bagian pertama yang muncul adalah radikula (akar) dan menyusul plumula (batang) (Sulistyo, 2020)

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, 2020). 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, 2020). 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 panjangnya 7-9 meter. Jumlah anak daun di setiap pelepah berkisar 250- 400 helai. Daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat (Andoko dan Widodoro, 2019). Kelapa sawit termasuk tanaman berumah satu (monoceous) dimana bungajantan 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 ke15 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, 2020). 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 berserat dan mengandung minyak dengan rendemen paling 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 genetis, umur, lingkungan dan teknik budidayanya. Jumlah buah pertanda pada tanamanyang cukup tua mencapai 1.600 buah. Panjang buah antara 2-5 cm dan berat sekitar 20-30 gram/buah (Fauzi, 2021). 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, 2020).

Salah satu komoditas perkebunan yang paling penting dan populer di Indonesia adalah kelapa sawit. Kelapa sawit salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan, menjadikannya tanaman perkebunan dengan tingkat produksi tertinggi di Indonesia (Pakpahan, 2022). Namun, produktivitas kelapa sawit di kebun rakyat masih tergolong rendah secara nasional. Proses budidaya tanaman kelapa sawit dimulai dari tahap pembibitan sekaligus menjadi langkah penting untuk meningkatkan produktivitas melalui penggunaan bibit berkualitas sejak awal penanaman di lapangan. Masalah utama yang dihadapi petani kelapa sawit yaitu kendala kualitas bibit yang rendah yang berakibat pada daya tumbuh yang tidak maksimal. Masalah ini salah satunya karena kekurangan supply unsur hara pada bibit. Untuk pertumbuhan optimal, tanaman membutuhkan nutrisi yang lengkap dan seimbang. Proses tumbuh tanaman sangat bergantung pada tersedianya unsur esensial dalam tanah. Pada pembibitan kelapa sawit, diperlukan tanah dengan sifat fisik yang baik, seperti permeabilitas tinggi, agregasi seimbang, serta kemampuan tanah dalam menyimpan air untuk kebutuhan tanaman. Salah satu jenis pupuk sintesis yang banyak dimanfaatkan di pembibitan yaitu pupuk yang mengandung nutrisi yang lengkap (Hakim, 2023). Penggunaan pupuk kimia (anorganik) yang berlebihan dapat memberikan konsekuensi negatif pada lingkungan, termasuk kerusakan keseimbangan unsur hara tanah dan peningkatan risiko terkena penyakit (Agung et al., 2019). Penggunaan pupuk organik yang efektif dan efisien diperlukan untuk menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan produksi hasil panen secara berkelanjutan. Dengan menggunakan pupuk organik, kesuburan tanah dapat ditingkatkan secara komprehensif dan memperbaiki sifat-sifat tanah. Selain itu, penggunaannya membantu mengefisienkan dan mengurangi aplikasi pupuk anorganik, sehingga dampak negatif terhadap lingkungan dapat diminimalkan (Hartatik, 2021). Kotoran kambing dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk kandang karena kandungan nutrisinya yang tinggi. Air seni (urine) kambing yang tercampur dengan kotorannya juga mengandung nutrisi yang bermanfaat dan dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah (Suyono, 2020). Kadar air yang tepat sangat penting dalam menentukan kecepatan proses pengomposan bahan organik. Untuk mencapai proses pengomposan yang efektif kadar air harus

dipertahankan pada level 60%, karena pada kondisi ini oksigen yang diperlukan mikroorganisme aerobik dapat tercukupi. Selain itu, durasi waktu pengomposan juga mempengaruhi hasil akhir. Proses pengomposan yang berlangsung lebih lama meningkatkan kadar nitrogen karena proses dekomposisi yang lebih sempurna dan efektif (Pamungkas, 2019). Pupuk ini menyimpan ketersediaan hara yang banyak diperlukan tanaman. Berdasarkan penelitian Tumimbang (2024) kompos dari kotoran kambing yang telah terdekomposisi memiliki kandungan nutrisi seperti Nitrogen 2%, Fosfor 1,5%, Kalium 1%, karbon (C) sebesar 10% serta memiliki pH 7.

Dalam budidaya kelapa sawit, bibit memegang peranan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Bibit yang digunakan berasal dari jenis yang jelas dan unggul, memiliki pertumbuhan yang baik dan bebas dari serangan hama penyakit. Bibit kelapa sawit harus memiliki pertumbuhan normal: bibit abnormal harus diafkir, serta tidak menunjukkan gejala terserang hama penyakit. Untuk memperoleh bibit yang memenuhi kriteria tersebut perlu dilakukan penanaman, 139 pemeliharaan dan seleksi bibit secara benar. Pemeliharaan bibit dan seleksi bibit dilakukan baik di pembibitan pendahuluan (pre nursery) dan pembibitan utama (main nursery). Pemeliharaan yang dilakukan terhadap tanaman juga harus intensif meliputi penyiraman, penyiangan, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman, dan seleksi bibit (Pamungkas et al., 2019). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan budidaya bibit kelapa sawit pada media pembibitan kelapa sawit dengan pemupukan organik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena adanya unsur hara esensial seperti N, P, dan K yang terkandung didalamnya dan jumlahnya cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. (Setyorini et al., 2020). Untuk mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit pada pembibitan awal (pre nursery) dapat dilakukan pemberian pupuk kandang kambing. Pupuk kandang kambing dapat memberi unsur hara N pada tanaman pada periode pertumbuhan tanaman, yang mana unsur hara N akan terakumulasi dengan sejumlah zat hasil fotosintesis yang dapat merangsang terbentuknya tunas daun yang baru. Pupuk padat dapat memberikan kerapatan isi tanah lebih rendah dan kandungan C organik yang lebih tinggi. Sehingga struktur tanah menjadi lebih

baik dan akar tanaman mudah berkembang, selain itu perkembangan tanaman menjadi lebih baik dan berlangsungnya proses pertambahan jumlah daun. Unsur hara N yang berasal dari kotoran ternak padat yang dimanfaatkan sebagai bahan organik, dapat digunakan untuk tanaman apabila rasio C/N < 20. Kadar C-organik di dalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah (Pamungkas et al., 2019). Untuk meningkatkan kesuburan fisik tanah perlu diberikan pupuk hayati mikoriza. Pemberian mikoriza bertujuan untuk meningkatkan penyerapan unsur hara sehingga tanaman dapat mengadakan suatu kerja sama yang saling menguntungkan dengan salah satu anggota mikroorganisme yang berada di tanah. Bentuk kerja sama tersebut dikenal dengan istilah simbiosis mutualisme. Salah satu bentuk simbiosis mutualisme adalah bentuk kerja sama antar akar tanaman dengan jamur yang disebut mikoriza. Penggunaan jamur mikoriza diketahui mampu meningkatkan penyediaan unsur P dalam tanah, sehingga bibit yang ditanam tumbuh menjadi tanaman yang mempunyai produktivitas tinggi sekaligus memiliki viabilitas tinggi dan tidak mudah terserang oleh penyakit (Sofyanda et al., 2021).

2.3 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, 2019). 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, 2023). .

2.4 Tanah

Tanah yang cocok untuk kelapa sawit adalah tanah yang subur, dalam, dan memiliki pH sekitar 5–7. Keberadaan unsur hara dan tekstur tanah juga mempengaruhi pertumbuhannya. Tanah berdrainase baik dan tidak tergenang sangat ideal untuk tanaman ini (Maryono, 2023).

2.5 Pembibitan

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 didapat 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, 2021). Pembibitan merupakan langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan budidaya kelapa sawit, yang sangat menentukan keberhasilan pertanaman. Melalui tahap pembibitan diharapkan akan menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas. Bibit kelapa sawit yang baik adalah bibit yang memiliki kekuatan dan penampilan tumbuh yang optimal serta berkemampuan dalam menghadapi kondisi cekaman lingkungan saat pelaksanaan transplanting. Untuk menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas diperlukan pengolahan yang intensif selama tahap pembibitan. Dalam pengelolaan pembibitan diperlukan pedoman kerja yang dapat menjadi acuan sekaligus kontrol selama pelaksanaan di lapangan (Sulistyo, 2020)

2,6 Pemupukan

Pemupukan merupakan kontribusi yang sangat luas dalam meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Salah satu efek pemupukan yang

sangat bermanfaat yaitu meningkatnya kesuburan tanah yang menyebabkan tingkat produksi tanaman menjadi relatif stabil serta meningkatkan daya tahan serangan terhadap penyakit dan pengaruh iklim yang tidak menguntungkan. Selain itu pemupukan bermanfaat melengkapi persediaan unsur hara didalam tanah sehingga kebutuhan tanaman terpenuhi dan pada akhirnya tercapai daya hasil (produksi) yang maksimal. Pupuk juga menggantikan unsur hara menguntungkan atau mempertahankan kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit(Pahan, 2021). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terlepas dari ketersediaan hara, untuk mencukupi ketersediaan hara pada tanaman diperlukan pemupukan. Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang telah diabsorpsi oleh tanaman, memupuk berarti menambah unsur hara ke dalam tanah (Lingga, 2020). Untuk pemupukan di pembibitan utama (main nursery) digunakan pupuk majemuk. Kekurangan Nitrogen umumnya dapat menyebabkan tanaman kerdil/mati(DikkyNugraha, 2023). Kekurangan Nitrogen (N) mengakibatkan tanaman melambat, kerdil, dan lemah, daun pada bagian bawah menguning karena kekurangan klorofil pada tahap yang parah daun akan mengering dan gugur (Rahman, 2021). Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting Fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya (Winarso, 2005). Fosfor juga mempunyai peran penting dalam membran tanaman, tempat Fosfor tersebut terikat pada molekul lipida yang merupakan senyawa yang dikenal sebagai fosfolipida (Samekto,2020). Kalium (K) merupakan unsur kedua terbanyak setelah Nitrogen dalam tanaman. Kadarnya 4-6 kali besar dibanding P, Ca, Mg, dan S. Kalium diserap dalam bentuk kation K monovalensi dan tidak terjadi transformasi K dalam tanaman. Bentuk utama dalam tanaman adalah kation K monovalensi. Kation ini unik dalam sel tanaman. Unsur K sangat berlimpah dan mempunyai energi hidrasi rendah sehingga tidak menyebabkan polarisasi molekul air. Jadi, unsur ini minimal berinterferensi dengan fase pelarut

dari kloroplas. Kekurangan Kalium dapat menghambat pertumbuhan tanaman, daun tampak keriting dan mengkilap. Selain itu, juga dapat menyebabkan tangkai daun lemah sehingga mudah terkulai dan kulit biji keriput (Pranata, 2021). Magnesium (Mg), salah satu unsur yang penting dalam pembentukan hijau daun (klorofil). Magnesium juga merupakan zat warna yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Proses ini penting pada pembentukan ATP, termasuk peranan dari enzim kofaktor. Kekurangan magnesium ditandai oleh hilangnya zat warna daun di antara tulang daun (Dikky Nugraha, 2021).

2.5 Kohe kambing

Kohe kambing adalah limbah atau kotoran yang dihasilkan oleh peternakan kambing. Kohe kambing biasanya digunakan sebagai pupuk kandang karena mengandung banyak unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Selain itu, kohe kambing juga mengandung bahan organik yang membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan tanah.

Pada tahun 2021, beberapa penelitian dan inisiatif pengabdian masyarakat bertujuan untuk mengubah kohe kambing menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi pertanian. Salah satunya adalah proses fermentasi kotoran kambing, yang menghasilkan pupuk kandang dengan kualitas yang lebih baik (Fahlevi, 2021). Tujuan pengolahan kotoran kambing ini adalah untuk mengurangi limbah peternakan dan meningkatkan nilai guna kotoran kambing.

2.6 Pupuk Organik

Pupuk organik ialah pupuk yang asalnya dari beberapa bahan untuk membuat pupuk secara alami semacam kotoran dari binatang, beberapa bagian tubuh dari binatang, tumbuhan yang cukup mengandung mineral yang melimpah juga sangat baik dalam menyuburkan tanaman. Sesuai dengan bentuk, dan cair. Pupuk cair ialah pupuk yang memiliki satu dan lebih kandungan yang membawa unsur yang diperlukan tanaman dan bentuknya mudah untuk dilarutkan. Kelebihannya ialah kemampuan pupuk tersebut memberi unsur hara disesuaikan dengan kebutuhan. Dalam memberikan pupuk berjenis cair bias dilakukan secara merata dan kepekatan mampu di atur secara mudah disesuaikan dengan keperluan. Pupuk cair asalnya dari kotoran hewan dan sisa tanaman. Pupuk

padat asalnya dari bahan organik yang asalnya dari sisa tumbuhan dan kotoran hewan yang bentuknya padat. Pupuk organik cair bias memiliki malisir unsur hara secara cepat, jika dibanding jenis padat. Hal tersebut karena bentuk cairnya hingga gampang diserap oleh tanah dan tumbuhan

Pupuk ini memiliki berbagai manfaat bagi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, serta lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kualitas tanah dengan memperbaiki struktur fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu keuntungan utama penggunaan pupuk organik adalah meningkatkan kesuburan tanah dengan cara menambah bahan organik yang ada di dalamnya. Tanah yang kaya akan bahan organik memiliki kapasitas menahan air yang lebih baik dan mampu menyediakan nutrisi yang lebih stabil bagi tanaman. Dengan demikian, tanah menjadi lebih subur dan tanaman dapat tumbuh dengan optimal (Aditya Faryansyah, 2023).

2.7. Pupuk Organik dan Pentingnya bagi Tanaman Kelapa Sawit

Pupuk organik memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Pupuk organik berasal dari bahan alami seperti limbah pertanian atau kotoran ternak yang diproses menjadi pupuk. Penggunaannya mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta memberikan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman secara lebih berkelanjutan. Dalam perkebunan kelapa sawit, penggunaan pupuk organik berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air, serta mendukung kesehatan mikroorganisme tanah yang penting untuk pertumbuhan tanaman (Ratnasari, 2024).

2.8 EM4 (Mikroorganisme Berdaya Kerja 4) dalam Pupuk Organik

EM4 (Effective Microorganism 4) adalah campuran mikroorganisme yang digunakan untuk mempercepat proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, termasuk dalam pembuatan pupuk organik. Dalam konteks pupuk organik, EM4 berfungsi sebagai agen bioaktif yang mempercepat proses pelapukan bahan

organik menjadi kompos atau pupuk cair yang kaya unsur hara dan bermanfaat untuk kesuburan tanah (Yanti, 2019).

2.9 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Bawang Merah untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dari bawang merah, seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan mempercepat pembentukan akar, tunas, serta mempengaruhi perkembangan tanaman secara keseluruhan. ZPT ini dapat digunakan untuk mempercepat proses perakaran dan meningkatkan kualitas serta jumlah tanaman yang tumbuh. Penerapan ZPT ini dapat berupa ekstrak bawang merah atau gabungan dengan bahan lain untuk hasil yang optimal dalam pertanian dan pembibitan tanaman.(agustinus, 2023).

2.10 Fungsi Air dalam Fermentasi dan Nutrisi Tanaman

Air juga merupakan komponen penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi. Tanaman kelapa sawit dengan sistem perakaran dangkal membutuhkan cukup air untuk memaksimalkan penyerapan nutrisi dari tanah. Kehadiran air yang cukup memastikan proses metabolisme yang optimal bagi pertumbuhan kelapa sawit (Alpani, 2017).

2.11 Kohe Kambing sebagai Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah

Penggunaan pupuk organik kotoran kambing dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman kelapa sawit, mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan mikroorganisme tanah. Kotoran kambing mengandung unsur hara yang penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman kelapa sawit dengan memperbaiki kandungan nutrisi tanah. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kualitas tanah dan hasil panen (Aji, 2023).

Hasil analisis kohe diperoleh kandungan bahan organik dan N cukup tinggi. Seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Sumber pupuk kandang	Kadar air	Bahan organik	N	P₂O₅	K₂O	C_aO
Sapi	92	4,8	1,21	0,01	1,35	1,34
Kerbau	81	-	0,6	Sedikit	1,61	Sedikit
kambing	86,3	9,3	1,47	0,05	1,96	0,01
Babi	96,6	1,5	0,38	0,10	0,99	0,02
Kuda	89,6	8,0	1,29	0,01	1,39	0,45

Tabel 2.1 Kandungan Hara Kohe Ternak

Untuk pertumbuhan tanaman yang sehat dan berproduksi tinggi, tanaman kelapa sawit membutuhkan unsur hara yang seimbang dan cukup tersedia di dalam tanah. Mempertahankan kesuburan tanah pada tingkat yang memuaskan dan pada waktu yang sama juga menghasilkan tanaman yang menguntungkan baik dari segi kejaguran maupun produksinya adalah merupakan sasaran utama pemupukan.