

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tanaman tropis dalam famili palem, yang berasal dari Afrika Barat. Namun, beberapa pihak mengklaim bahwa tanaman ini berasal dari Amerika Selatan, khususnya Brasil, karena lebih banyak spesies kelapa sawit ditemukan di hutan Brasil daripada di Afrika. Pada kenyataannya, kelapa sawit tumbuh subur di luar habitat aslinya, terutama di Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Bahkan, di sana kelapa sawit dapat menghasilkan panen yang lebih tinggi per hektar (Lubis & Lontoh, 2016).

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut :

Divisi	: <i>Embryophyta siphonagama</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Monocotyledonae</i>
Famili	: <i>Arecaceae</i> (dahulu disebut <i>Palmae</i>)
Subfamil	: <i>Cocoideae</i>
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis jacq</i>

2.3 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit dapat dibagi menjadi dua bagian: bagian vegetatif dan bagian reproduktif. Bagian vegetatif terdiri dari akar, batang, dan daun, sedangkan bagian reproduktif yang bertanggung jawab untuk reproduksi terdiri dari bunga, biji, dan buah (Bakri dan Siagian, 2023). Kelapa sawit memiliki sistem akar serabut yang terdiri dari akar primer (berdiameter 5-10 mm), akar sekunder (2-4 mm), akar tersier (1-2 mm), dan akar kuaterner (0,1-0,3 mm). Batang tumbuh tegak (menunjukkan fototropisme), diselubungi oleh pangkal daun; pada tanaman dewasa, diameter batang dapat mencapai 40 hingga 60 cm. Daun ditopang oleh tangkai (petiole) yang panjangnya sekitar 9 meter, masing-

masing dengan sekitar 250 hingga 300 helai daun, tergantung pada varietas tertentu; kelapa sawit pada umumnya memiliki sekitar 40 hingga 50 helai daun. Tingkat produksi daun bervariasi menurut umur: tanaman muda (5-6 tahun) menghasilkan 30 hingga 40 daun, sedangkan tanaman yang lebih tua menghasilkan antara 20 dan 25 daun (Sabri, 2019). Baik bunga jantan maupun betina berkembang di ketiak daun tanaman yang sama. Perbungaan jantan terdiri dari banyak bulir (panjang 12-20 cm) yang muncul dari tangkai bunga; setiap bulir mengandung 600 hingga 1.200 bunga kuning kecil dengan aroma khas. Bunga-bunga ini menghasilkan 25 hingga 50 gram serbuk sari dalam periode 2 hingga 3 hari. Perbungaan betina terbungkus dalam selubung (*spadix*) sepanjang 24-25 cm dan mengandung ribuan bunga yang tersusun spiral di sepanjang sumbu tengah. Kandungan minyak buah kelapa sawit meningkat seiring dengan pematangan; Namun, ketika buah melewati tahap kematangan ideal, kadar asam lemak bebas (FFA) meningkat dan buah akan terlepas secara alami. Buah kelapa sawit terdiri dari sekitar 80% perikarp dan 20% massa buah, dengan daging buah yang tipis, sehingga kandungan minyaknya hanya sekitar 34-40%. (Idris et al., 2020).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman tahunan berumur panjang dengan masa hidup ekonomis 25 tahun. Tanaman ini sangat cocok untuk daerah tropis lembap, tumbuh di ketinggian antara 0 dan 500 meter. Curah hujan tahunan ideal berkisar antara 1.500 hingga 2.500 mm, terdistribusi merata sepanjang tahun tanpa periode kekeringan yang berkepanjangan. Durasi sinar matahari harian ideal adalah 5 hingga 7 jam. Mengenai suhu, pertumbuhan kelapa sawit membutuhkan suhu antara 24 dan 30°C, dengan kelembapan 80 hingga 90% (Mardhika dan Sudradjat, 2015).

Kelapa sawit dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, seperti tanah *podzolik*, *latosol*, tanah abu-abu *hidromorfik*, tanah *aluvial*, dan *regolit*. Tanaman ini tumbuh subur di tanah yang gembur, subur, dan berdrainase baik dengan permeabilitas sedang dan profil yang dalam (sekitar 80 cm), bebas dari lapisan yang padat (seperti lapisan kedap air). Tanah ideal memiliki komposisi 20 hingga 60% pasir, 10 hingga 40% lumpur, dan 20 hingga 50% lempung. Tanah berpasir

di daerah pesisir dan tanah gambut yang dalam kurang cocok untuk budidaya kelapa sawit. Mengenai topografi, kemiringan 0 hingga 15° dianggap menguntungkan, dan pH tanah ideal berada antara 4 dan 6. (Mardhika & Sudradjat, 2015).

2.4.1 Iklim

Iklim merupakan kesimpulan atau sintesis dari dinamika unsur-unsur cuaca harian maupun bulanan pada suatu wilayah dalam rentang waktu yang panjang. Sintesis ini mencakup nilai-nilai statistik seperti rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, serta frekuensi kejadian tertentu. Secara sederhana, iklim dapat dipahami sebagai karakteristik atau statistik cuaca jangka panjang di suatu daerah.

Berdasarkan jenisnya, data iklim terbagi menjadi dua, yaitu data diskontinu yang mencakup radiasi, lama penyinaran matahari, presipitasi, dan penguapan serta data kontinu yang meliputi suhu, kelembapan, tekanan udara, dan kecepatan angin. Menurut Miftahuddin (2016), iklim didefinisikan sebagai rata-rata kondisi cuaca yang bersifat relatif tetap dalam periode waktu yang cukup lama, dengan suhu, curah hujan, kelembapan, dan angin sebagai unsur utamanya.

2.4.2 Suhu

Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur pada skala tertentu menggunakan termometer. Menurut Aba, *et al.* (2021), suhu permukaan Bumi dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk:

- a) Jumlah radiasi matahari yang diterima per tahun, per musim, dan per hari.
- b) Pengaruh daratan atau laut.
- c) Pengaruh ketinggian.
- d) Pengaruh tidak langsung dari angin.
- e) Pengaruh panas laten.
- f) Tutupan lahan.
- g) Jenis tanah.
- h) Pengaruh sudut datang sinar matahari.

Faktor genetik menentukan kisaran suhu optimal yang dibutuhkan oleh setiap jenis tanaman. Hal ini membuat sebagian tanaman mampu bertahan di kawasan dataran tinggi yang berhawa dingin, sementara sebagian lainnya tumbuh

subur di dataran rendah yang bersuhu panas. Perbedaan suhu lingkungan secara alami inilah yang memunculkan keragaman jenis tanaman di suatu wilayah berdasarkan ketinggian tempatnya.. (Aba *et al.*, 2021).

Suhu udara memberikan pengaruh fisiologis yang signifikan terhadap pertumbuhan biomassa. Pengaruh utamanya terkait dengan metabolisme enzimatis dan fotosintesis. Suhu udara yang tinggi atau rendah dapat memengaruhi aktivitas Rubisco selama reaksi redoks fotorespirasi (Musyadik dan Fathnur, 2020). Produksi minyak sawit yang tinggi membutuhkan suhu udara maksimum rata-rata antara 29 dan 32 °C dan suhu minimum rata-rata antara 22 dan 24 °C. (Siregar, 2023).

2.4.3 Curah Hujan

Hujan adalah salah satu bentuk presipitasi. Bentuk presipitasi lainnya termasuk hujan dan salju. Presipitasi didefinisikan sebagai air (secara tradisional) dan rendah (embun beku) di permukaan Bumi. Meskipun kabut, embun, dan salju dapat berkontribusi pada perpindahan kelembapan dari atmosfer ke permukaan Bumi, namun tidak dianggap sebagai presipitasi. Di Indonesia, istilah *presipitasi* merujuk pada hujan. Terdapat banyak bukti presipitasi dan permukaan datar, seperti penguapan, penyerapan, atau limpasan permukaan (Jonizar dan Utari, 2019). Hal ini penting untuk melihat kehidupan manusia di Bumi. Intensitas presipitasi, baik kuat maupun keras, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap iklim Bumi. Presipitasi dapat diukur menggunakan ombrômetro. Satuan ukurannya adalah milimeter (*polegada*). Jumlah curah hujan sesuai dengan jumlah yang gagal diserap oleh area seluas satu meter persegi melalui penguapan ke atmosfer (Jonizar & Utari, 2019). Curah hujan merupakan faktor pembatas utama untuk peningkatan hasil minyak zaitun (Junaedi *et al.*, 2021). Dada telah memodifikasi perubahan kondisi curah hujan, tetapi juga beradaptasi dengan praktik agronomi dalam kondisi iklim yang ada dengan mendorong potensi hasil yang baik. Variabilitas iklim, yang dapat berdampak pada peningkatan kelapa sawit, meliputi tekanan hidronik dan tekanan hidronik yang berlebihan (curah hujan suhu udara). Curah hujan tinggi atau rendah tidak dapat digunakan sebagai indikator untuk memvalidasi atau menghentikan produksi tahun depan. (Adzani & Arif, 2023).

2.4.4 Kelembaban

Kelembaban adalah indikator jumlah uap air di udara. Ketika udara mengandung banyak air, kita mengatakan bahwa kelembapannya tinggi. Konsentrasi air yang tinggi di udara ini disebabkan oleh uap air. Jumlah uap air di udara sangat dipengaruhi oleh suhu. Ketika suhu udara rendah, lebih sedikit uap air yang dibutuhkan untuk menjenuhkan udara. Fenomena ini terjadi ketika udara mulai jenuh. Suhu di suatu lingkungan dipengaruhi oleh pergerakan angin akibat variasi tekanan udara. Ketika malam hari, udara dingin akan menyusut, sedangkan pada siang hari udara mengembang sehingga massa udara yang lebih ringan bergerak naik dan posisinya digantikan oleh udara yang bersuhu lebih dingin (Sari, 2021).

2.5 Perubahan Iklim

Dalam seratus tahun terakhir, temperatur permukaan Bumi mengalami kenaikan kurang lebih 0,8 derajat *Celsius*, memunculkan berbagai fenomena unik yang belum pernah tercatat sejak ribuan tahun silam. Berbagai indikator perubahan iklim terlihat jelas melalui peningkatan suhu atmosfer serta lautan, pencairan es dan salju, naiknya permukaan air laut, hingga frekuensi cuaca ekstrem yang semakin sering terjadi (Budiarso, 2019). Berbagai unsur iklim yang berubah mulai dari suhu udara yang meningkat, es kutub yang mencair, curah hujan yang tidak menentu, hingga naiknya air laut menandakan dampak nyata dari perubahan iklim. Kondisi ini memicu peningkatan frekuensi bencana yang berkaitan dengan iklim. Saat ini, dampak tersebut terbagi menjadi dua kategori: bencana akut yang terjadi secara mendadak (seperti badai pantai, siklon tropis, dan curah hujan ekstrem) serta bencana kronis yang berkembang secara perlahan (seperti kenaikan muka air laut, pemanasan suhu, pengasaman serta salinisasi laut, kerusakan hutan dan tanah, hingga kepunahan keanekaragaman hayati (Budiarso, 2019). Di Indonesia, perubahan iklim telah menyebabkan peningkatan suhu udara di seluruh negeri, tetapi dengan kecepatan yang lebih lambat daripada di zona subtropis. Beberapa studi telah menyoroti perubahan parameter iklim. Studi ini menyimpulkan bahwa iklim Bali bergeser dari rezim yang relatif lembap ke rezim yang lebih kering, dengan tren peningkatan suhu dan curah hujan bulanan dan tahunan, serta pembalikan musim kering dan musim hujan. Dampak kondisi ini

terhadap ekosistem belum sepenuhnya dipahami, tetapi memiliki konsekuensi bagi sektor kehutanan, khususnya dalam hal kebakaran dan perubahan jadwal penanaman (Yulianto, 2016).

Rata-rata curah hujan pertahun di Sumatera utara, kabupaten Labuhanbatu dari tahun 2021 sampai 2025. Pada tahun 2021 rata-rata curah hujan yaitu 228,5 mm, pada tahun 2022 rata-rata curah hujan menurun menjadi 212,17 mm, tahun 2023 rata-rata curah hujan meningkat menjadi 291,25 mm, dan pada tahun 2024 rata-rata curah hujan menurun menjadi 285,3 mm, kemudian di tahun 2025 rata-rata curah hujan menurun menjadi 257,58 mm (BPS,2025).

Upaya memerangi perubahan iklim juga melibatkan penggunaan pupuk. Pemberian pupuk memegang peranan krusial dalam mendongkrak mutu serta hasil panen tanaman, sekaligus membentengi tanaman dari ketidakpastian iklim global. Khusus pada kelapa sawit, pemupukan berfungsi untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanah yang kurang atau tidak tersedia, di mana zat-zat hara tersebut sangat esensial bagi perkembangan bagian vegetatif maupun reproduktif tanaman (Budiargo et al., 2015).

2.6 Produktivitas Kelapa Sawit

Istilah produktivitas berakar dari kata *product* dan *activity*, yang mengarah pada segala bentuk kegiatan guna menciptakan suatu keluaran, baik berupa produk fisik maupun layanan jasa. Secara umum, konsep ini mencerminkan kapasitas dalam menghasilkan sesuatu untuk menilai tingkat efisiensinya. Sementara itu, dalam konteks ilmu ekonomi, produktivitas dihitung melalui perbandingan antara total hasil (*output*) yang diperoleh dengan berbagai masukan (*input*) sumber daya produksi yang dikerahkan. (Abrori, 2023).

Dalam proses produktivitas kelapa sawit, Usaha perkebunan menggunakan faktor produksi (*input*) seperti tanah, bibit, pupuk, tenaga kerja, pestisida, curah hujan dan faktor eksternal lainnya. Input tersebut dipergunakan selama musim tanam, dan pada musim panen tersebut mengambil hasil (*output*) tanamnya. Selalu berusaha keras untuk mendapatkan produktivitas secara efisien atau dengan biaya yang paling rendah. Dengan demikian selalu berusaha untuk memproduksi tingkat output maksimum dengan menggunakan suatu dosis input tertentu, dan menghindarkan pemborosan sekecil mungkin, (Abrori, 2023).

Faktor yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit antara lain :

a) Luas lahan

Luas lahan merupakan keseluruhan area yang digunakan untuk kegiatan budidaya tanaman kelapa sawit dan umumnya dinyatakan dalam satuan hektar (Ha). Dalam usaha perkebunan, luas lahan menjadi faktor penting karena berkaitan dengan kapasitas produksi dan perhitungan produktivitas tanaman. Produktivitas kelapa sawit umumnya diukur berdasarkan jumlah produksi Tandan Buah Segar (TBS) yang dihasilkan per satuan luas lahan dalam periode tertentu, sehingga luas lahan digunakan sebagai dasar untuk menilai efisiensi dan kemampuan tanaman dalam menghasilkan produksi. (Junaidi, K, 2023).

b) Pupuk

Kegiatan pemupukan dilakukan dengan menambahkan satu atau berbagai unsur hara ke dalam tanah agar cadangan nutrisinya tetap terjaga dan tingkat kesuburannya semakin meningkat. Pemupukan bertujuan untuk memulihkan kandungan nutrisi tanah yang berkurang karena terserap oleh tanaman atau terbawa air, sekaligus menjaga kondisi tanah agar senantiasa mendukung tumbuh kembang kelapa sawit. Besar kecilnya kebutuhan unsur hara tersebut dapat ditentukan lewat uji laboratorium atau analisis kimia, yang tentu saja bervariasi bergantung pada fase pertumbuhan tanaman. Meskipun tanaman sudah mulai berbuah, sebagian besar cadangan haranya masih tersimpan di bagian daun, batang, atau akar. Seiring dengan perkembangan tanaman menuju fase produksi penuh, jumlah unsur hara tersebut semakin berkurang sehingga kebutuhan tanaman terhadap unsur hara menjadi lebih tinggi dan terus meningkat setiap tahunnya (Rozi & Prastia, 2019).

Pelaksanaan pemupukan pada tanaman kelapa sawit dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan maupun penurunan produktivitas. Hasil pemanenan kelapa sawit dapat ditingkatkan melalui pemupukan berbasis prinsip 5T: tepat cara, waktu, dosis, tempat, dan jenis. Kesalahan dalam menerapkan prosedur pemupukan justru dapat merusak hasil produksi. Frekuensi dan waktu aplikasi pupuk perlu disesuaikan

dengan curah hujan, karakteristik tanah, ketersediaan stok pupuk, serta sifat hubungan antarunsur hara.

Efektivitas pemupukan dapat diperoleh secara optimal pada kondisi curah hujan sekitar 100–250 mm per bulan. Pada kondisi tersebut, tanah berada dalam keadaan cukup lembap namun belum mengalami kejenuhan, sehingga unsur hara dari pupuk dapat lebih mudah diserap oleh tanaman (Rozi & Prastia, 2019). Batas ambang curah hujan yang aman untuk pengaplikasian pupuk berada di rentang minimal 60 mm dan maksimal 300 mm setiap bulannya. Kondisi tersebut perlu diperhatikan untuk mengurangi risiko kehilangan unsur hara dari pupuk akibat proses pencucian maupun penguapan (Abrori, 2023).

c) Pemangkasan (*prunning*)

Penerapan prinsip budidaya yang baik berperan krusial dalam mengoptimalkan hasil panen kelapa sawit. Hal ini dapat dicapai melalui tindakan penunasan (*pruning*), yakni pembuangan pelepah yang tidak lagi produktif berdasarkan umur tanaman guna mempertahankan keberadaan pelepah produktif. Kegiatan penunasan menjadi salah satu faktor yang dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan maupun penurunan produksi kelapa sawit, termasuk jumlah tandan buah segar matang dan buah yang dihasilkan.

Pada tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan, kegiatan penunasan dapat memengaruhi optimalisasi proses fotosintesis, berat janjang rata-rata (BJR), jumlah buah yang hilang atau tersangkut di antara celah pelepah, serta proses pemanenan tandan buah segar. Penunasan pelepah kelapa sawit juga diketahui memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah dan berat tandan yang dihasilkan, meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap karakteristik agronomis tanaman (Marcelino & Diaz, 2016).

2.7 Kerangka Pemikiran

