

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman yang potensial penghasil minyak. Produksi minyak sawit Indonesia sepanjang 2019 mencapai 51,8 juta ton CPO. Jumlah ini meningkat sekitar 9 persen dari produksi tahun 2018 sebesar 47,43 juta ton (GAPKI, 2020). Tingginya permintaan minyak makan dari negara ekonomi berkembang di Asia seperti India dan China serta tingginya tingkat konsumsi domestik menjadi kekuatan pendorong utama di balik pertumbuhan industri kelapa sawit di Indonesia.

Pada kondisi tertentu pengaruh iklim terhadap vegetasi yang tumbuh di suatu tempat jauh lebih kuat dibandingkan dengan pengaruh tanah. Pengetahuan terkait bagaimana tanaman dapat hidup sesuai pada iklim tertentu memerlukan informasi iklim yang lebih rinci dari beberapa dekade yang meliputi nilai rata-rata bulanan serta pola sebarannya sepanjang tahun, sedangkan untuk menduga keragaman tanaman diperlukan informasi cuaca harian (Setiawan, 2009). Curah hujan dapat dianggap sebagai faktor utama yang membatasi potensi hasil kelapa sawit (Goh et al., 2011) dan karena sulit untuk diubah, maka untuk menyesuaikan dengan kondisi iklim yang ada lebih praktis untuk melakukan modifikasi tindak agronomis sehingga dapat menunjang capaian potensi hasil yang baik pada kelapa sawit.

Paterson et al. (2015) menjelaskan bahwa variabilitas iklim yang dapat berdampak terhadap pertumbuhan kelapa sawit adalah cekaman kekeringan dan cekaman kelebihan air (curah hujan, hari hujan, bulan basah, bulan kering, bulan

lembab, defisit air) serta stress panas (indeks temperatur udara). Menurut Hartley (1988) curah hujan yang baik untuk kesesuaian lahan kelapa sawit berkisar antara 2000 - 2500 mm per tahun dan tidak ada curah hujan bulanan di bawah 100 mm. Tinggi rendahnya curah hujan dapat dijadikan bahan evaluasi terhadap capaian produksi pada tahun-tahun yang akan datang. Distribusi curah hujan yang kurang berdampak pada perkembangan bunga pada tanaman kelapa sawit dan meningkatnya keguguran, tandan gagal atau busuk, produktivitas rendah dan perbungaan panjang sekitar 8-9 bulan. Kekurangan air pada kelapa sawit dapat menyebabkan kekurangan unsur hara pada tanaman kelapa sawit. Curah hujan yang berlebih juga merusak tandan buah segar (TBS), menurunkan kualitas jalan, menghambat aktivitas panen, dan banjir.

Cekaman kekeringan dan gangguan asap juga mempengaruhi performa tanaman kelapa sawit. Kelapa sawit memerlukan lama penyinaran minimal yaitu sebesar 4 jam hari-1 (Siregar et al. 1997; Adiwiganda 1999; Verheye 2010). Defisit air lahan akibat kemarau panjang dan reduksi radiasi matahari akibat gangguan asap dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit., cekaman kekeringan dapat menyebabkan penurunan laju pembelahan sel, menurunkan laju penyerapan CO₂, penyerapan hara, dan fotosintesis, dan penurunan produktivitas (Darmosarkoro et al. 2001; Bakoume et al. 2008; Cha-um et al. 2013).

Yuniasih et al., (2022), menjelaskan dalam jangka waktu tahun 2013-2022, Indonesia mengalami beberapa kali kejadian anomali iklim. Kondisi iklim normal terjadi pada tahun 2013, 2016, 2017, 2018. El Nino terjadi pada pertengahan tahun 2014 dan 2015 dengan kekuatan El Nino kuat dan 2019 dengan kekuatan El

Nino lemah, sedangkan pada pertengahan 2020, 2021, dan 2022 mengalami kondisi La Nina lemah-sedang.

Berdasarkan frekuensi kejadiannya, La Nina tergolong lebih jarang terjadi dibandingkan dengan El Nino. La Nina biasanya akan terjadi setelah kejadian El Nino (Information National Centers for Environmental, 2022). Yuniasih et al., (2022) menjelaskan, berdasarkan data anomali suhu permukaan laut yang direkam menggunakan citra satelit NOAA diketahui bahwa kejadian La Nina terakhir kali terjadi pada Juni 2006 sebelum kembali lagi terjadi pada Agustus-November 2016 dan November 2017 - Maret 2018. Setelah kejadian La Nina pada awal tahun 2018 kemudian disusul El Nino lemah pada Oktober 2018 - Maret 2020. Kejadian El Nino tahun 2019 tersebut kemudian diikuti lagi dengan La Nina tahun 2020-2022.

Kondisi musim penghujan dan kekeringan merupakan beberapa penyebab utama terjadinya fluktuasi terhadap penyebaran produksi dan produktivitas kelapa sawit. Dengan demikian pemahaman terhadap pengaruh unsur cuaca terhadap pertumbuhan dan produksi tandan kelapa sawit dapat menjadi dasar untuk memprediksi dan mengevaluasi produktivitas TBS kelapa sawit. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan sebuah penelitian tentang “Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi dan Produktivitas Kelapa Sawit di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara”.

1.2 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis adanya perubahan iklim (temperatur, curah hujan, kelembapan udara, penyinaran matahari) pada tahun 2019–2023.
- b. Mengidentifikasi adanya korelasi perubahan iklim (temperatur, curah hujan, kelembapan udara, penyinaran matahari) pada tahun 2019-2023

terhadap performa produksi dan produktivitas kelapa sawit.

1.3 Hipotesis Penelitian

- a. Diduga terjadi perubahan iklim (temperatur, curah hujan, kelembapan udara, penyinaran matahari) pada tahun 2019–2023 di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara.
- b. Adanya pengaruh nyata perubahan iklim temperatur, curah hujan, kelembapan udara, penyinaran matahari) pada tahun 2019-2023 terhadap performa produksi dan produktivitas kelapa sawit di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Sebagai informasi kepada Pemerintah Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara khususnya petani kelapa sawit dan pihak-pihak yang tertarik dalam budidaya tanaman kelapa sawit.
- b. Untuk mendapatkan informasi yang cukup dalam merancang dan mempertimbangkan model pengelolaan tanaman kelapa sawit yang lebih efektif dan berkelanjutan.
- c. Sebagai bahan dasar dalam penyusunan Tesis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kelapa sawit termasuk tumbuhan kelas Angiospermae, ordo Palmales, famili Arecaceae dan genus *Elaeis*. Tanaman ini berasal dari Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang mengatakan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brasil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brasil dibanding dengan Afrika (Setyamidjaja dalam Meylin, (2016). Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit justru hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand dan Papua Nugini, bahkan mampu memberikan hasil produksi per hektar yang lebih tinggi. Kelapa sawit dapat tumbuh baik di daerah tropika basah antara 12^o LU-12^o LS pada suhu optimum sekitar 24^o -28^o C dengan curah hujan rata-rata 2000-2500 mm/tahun (Kartika dkk., 2015).

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter 45-60 cm. Tanaman yang masih muda, batangnya tidak terlihat karena terlindung oleh pelepah daun, tinggi batang bertambah 35-75 cm/tahun, tapi jika kondisi lingkungan yang sesuai maka pertambahan tinggi batang dapat mencapai 100 cm per tahun dan tinggi maksimum yang ditanam di perkebunan adalah 15-18 meter (Meylin, 2016).

2.2 Botani Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Menurut Pratama (2014) menjelaskan dalam dunia botani, tanaman kelapa sawit dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Subdivisi : Spermatophyta
Kelas : Liliopsida
Sub Kelas : Arecidae
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : Elaeis
Species : *Elaeis guineensi* Jack

Akar tanaman kelapa sawit berbentuk serabut, tidak berbuku, ujungnya runcing dan berwarna putih atau kekuningan. Perakaran kelapa sawit sangat kuat karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tertier dan kuarter. Sistem perakaran paling banyak ditemukan pada kedalaman 0 sampai 20 cm, yaitu pada lapisan olah tanah (top soil), daun kelapa sawit membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap dan bertulang sejajar serta membentuk satu pelepah yang panjangnya mencapai 7.5-9 meter. Jumlah anak daun pada setiap pelepah berkisar antara 250 sampai 400 helai (Meylin, 2016).

Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (monocious), artinya 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, rangkaian bunga jantan dihasilkan dengan siklus yang berselang seling dengan rangkaian bunga betina, sehingga pembungaan secara bersamaan sangat jarang terjadi, umumnya di alam hanya terjadi penyerbukan silang, sedangkan penyerbukan

sendiri secara buatan dapat dilakukan dengan menggunakan serbuk sari yang diambil dari bunga jantan dan ditaburkan pada bunga betina. Waktu yang dibutuhkan mulai dari penyerbukan hingga buah matang dan siap panen kurang lebih 5-6 bulan, buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama adalah perikarpium yang terdiri dari eksokarpium (kulit buah) dan mesokarpium (daging buah berserabut), sedangkan bagian yang kedua adalah biji, terdiri dari endokarpium (tempurung), endosperm (kernel) dan embrio (Meylin., 2016).

Buah sawit yang masih mentah berwarna ungu atau hijau karena mengandung antosianin, sedangkan mesokarp buah yang masak mengandung 45-60% minyak (edible) yang berwarna merah-jingga karena mengandung karoten. Tanaman kelapa sawit rata-rata menghasilkan buah 20-22 tandan per tahun. Untuk tanaman yang semakin tua produktivitasnya akan menurun menjadi 12-14 tandan per tahun. Pada tahun pertama berat tandan buah sawit berkisar 3-6 kg per tandan, tetapi semakin tua berat tandan semakin bertambah yaitu 25-35 kg per tandan. Banyaknya buah yang terdapat pada satu tandan tergantung pada faktor genetik, umur, lingkungan, dan teknik budidaya. Jumlah buah per tandan pada tanaman yang cukup tua mencapai 1600 buah, panjang buah antara 2-5 cm dan berat sekitar 20-30 kg per buah (Kartika dkk., 2015).

2.3 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Persyaratan tumbuh kelapa sawit secara optimal sangat ditentukan oleh kedalaman efektif tanah (solum tanah >75 cm) dan berdrainase baik. Kelapa sawit dapat tumbuh padalahan dengan tingkat kesuburan tanah yang bervariasi mulai dari lahan yang subur sampai lahan marginal. Kelapa sawit dapat tumbuh

optimum pada pH 5.0-6.5 (Djaenudin et al. 2000). Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada suhu udara 27°C dengan suhu maksimum 33°C dan suhu minimum 22°C sepanjang tahun. Curah hujan rata-rata tahunan yang memungkinkan untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah 1250 – 3000 mm yang merata sepanjang tahun dan curah hujan optimal berkisar antara 1750-2500 mm. Ketinggian tempat yang optimal untuk pengembangan tanaman kelapa sawit adalah kurang dari 400 mdpl. Bentuk wilayah yang sesuai untuk kelapa sawit adalah wilayah dengan kemiringan lereng antara 0- 8%. Jika suatu wilayah topografinya bergelombang sampai berbukit (kemiringan lereng 8-30%) tanaman kelapa sawit masih dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik tetapi harus melakukan tindakan pengelolaan tertentu seperti dengan pembuatan teras (Buana et al. 2006).

2.4 Perubahan Iklim

Perubahan iklim adalah berubahnya kondisi fisik atmosfer bumi antara lain suhu dan distribusi curah hujan yang membawa dampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan manusia. (Kementerian Lingkungan Hidup, 2001 dalam LAPAN). Menurut UU No. 31 Tahun 2009 Tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Perubahan Iklim adalah berubahnya iklim yang diakibatkan, langsung atau tidak langsung, oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global serta perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati pada kurun waktu yang dapat dibandingkan (Putri, 2012).

Perubahan iklim adalah berubahnya pola dan intensitas unsur iklim pada periode waktu yang dapat dibandingkan (biasanya terhadap rata-rata 30 tahun). Perubahan iklim dapat merupakan suatu perubahan dalam kondisi cuaca rata-rata

atau perubahan dalam distribusi kejadian cuaca terhadap kondisi rata-ratanya (Aldrian, 2011).

Perubahan iklim merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan berubahnya pola iklim dunia yang mengakibatkan fenomena cuaca yang tidak menentu. Perubahan iklim terjadi karena adanya perubahan variabel iklim, khususnya suhu udara dan curah hujan yang terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang antara 50 sampai 100 tahun (Muslim, 2013).

Menurut BMKG 2018 proyeksi suhu Indonesia mulai Tahun 2020 – 2030, berdasarkan hasil simulasi proyeksi iklim multi-model menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi dengan penerapan pengendalian emisi dan teknologi hijau (skenario RCP4.5), iklim pada periode 2020-2030 mengindikasikan bahwa :

- 1) Rata-rata suhu permukaan wilayah daratan di Indonesia akan lebih panas 0,2 - 0,3°C dibandingkan dengan rata-rata suhu udara pada periode 2005-2015.
- 2) Wilayah-wilayah yang diproyeksikan akan mengalami kenaikan suhu tertinggi terjadi di sebagian Sumatera Selatan, bagian tengah Papua dan sebagian Papua Barat. Hal tersebut diilustrasikan pada gambar 2.1.

Gambar 2.1. Iklim Indonesia periode 2020-2030, skenario RCP4.5



2.4.1 Suhu

Suhu udara merupakan faktor lingkungan yang penting karena berpengaruh pada proses pertumbuhan semua tanaman. Setiap jenis tanaman mempunyai batas suhu maksimum, optimum dan minimum yang berbeda- beda untuk setiap tingkat pertumbuhannya. Suhu udara dapat juga sebagai faktor penentu dari pusat-pusat produksi tanaman, misalnya kentang di daerah yang bersuhu rendah dan padi di daerah bersuhu tinggi (Cahyaningtyas, 2019).

Meningkatnya suhu udara pada tanaman padi menyebabkan terganggunya proses fisiologis (fotosintesis dan respirasi) ditanaman. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan terjadi pada proses respirasi tanaman. Dalam proses respirasi, hasil fotosintesis akan diubah menjadi CO₂ dan H₂O, sehingga semakin besar respirasi laju pertumbuhan tanaman menjadi berkurang, oleh karena itu peningkatan suhu udara harus dikendalikan.(Hosang, 2012).

2.4.2 Curah Hujan

Hujan adalah komponen cuaca yang penting bagi kehidupan organisme di permukaan bumi. Curah hujan adalah salah satu unsur iklim yang dapat digunakan sebagai indikator dalam produksi tanaman pangan. Curah hujan memiliki pengaruh yang signifikan dan merupakan unsur iklim yang fluktuasinya tinggi. Jumlah curah hujan keseluruhan sangat penting dalam menentukan hasil, terlebih dengan adanya peningkatan suhu dapat menurunkan hasil. (Cahyaningtyas, 2019). Curah hujan dan suhu merupakan unsur iklim yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Jumlah curah hujan 1 mm menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan 1 mm, jika air tersebut tidak meresap ke dalam tanah atau menguap ke atmosfer.(Indrawan, 2017).

Untuk tanaman padi curah hujan yang dibutuhkan adalah 200 mm per bulan. Curah hujan ini diperlukan untuk menyediakan kebutuhan air terutama pada saat fase pemasakan. Menurunnya curah hujan akan berpengaruh terhadap produksi padi pada saat dipanen, seperti halnya dengan tebu. Curah hujan yang turun mempengaruhi kadar air dalam batang tebu, sehingga dapat menurunkan produksi tebu. Curah hujan juga berpengaruh signifikan terhadap rendemen tebu (Rochimah,2015).

2.4.3 Kelembapan

Kelembaban udara merupakan komponen cuaca yang mempunyai peranan sangat penting bagi stabilitas kehidupan organisme di bumi maupun unsur-unsur cuaca lain. Kelembaban udara banyak diartikan sebagai kandungan uap air yang ada di atmosfer dalam kurun waktu tertentu. Uap air yang ada di atmosfer relative konstan. Semakin tinggi kelembaban udara maka uap air yang ada di udara semakin banyak dan awan akan terlihat mendung (Cahyaningtyas, et al, 2019).

Kelembaban mempengaruhi evapotranspirasi dan jumlah air. Kelembaban banyak hubungannya dengan suhu, curah hujan, dan angin. Hubungan suhu udara dengan curah hujan memberikan dasar pada distribusi iklim dan tanaman (Sekar et al, 2020).

2.4.4 Lama Penyinaran Matahari

Lama penyinaran matahari (sunshine duration) adalah lamanya matahari bersinar sampai permukaan bumi dalam periode satu hari. Periode satu hari disebut panjang hari (jangka waktu matahari berada di atas yang diukur dalam jam horison). Lama matahari bersinar ini dalam periode harian adalah bervariasi dari bulan ke bulan (Yuliatmaja, 2009).

Pengukuran durasi sinar matahari merupakan jenis pengukuran radiasi yang tertua, tetapi meskipun demikian, penyinaran matahari tetap bermanfaat sebagai parameter yang penting dari iklim suatu tempat (lokasi). Misalnya dalam bidang pertanian, perkebunan, karena durasi sinar matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Dan data durasi penyinaran matahari dapat diturunkan fluksi total dari radiasi matahari yang jatuh pada permukaan horizontal dari suatu lokasi. (Yuliatmaja, 2009).

2.5 Metode Regresi

Regresi dalam pengertian moderen menurut (Gujarati dan Porter, 2009) ialah sebagai kajian terhadap ketergantungan satu variabel, yaitu variabel tergantung terhadap satu atau lebih variabel lainnya atau yang disebut sebagai variable-variabel eksplanatori dengan tujuan untuk membuat estimasi dan / atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel tergantung dalam kaitannya dengan nilai-nilai yang sudah diketahui dari variabel eksplanatorinya. Sedang menurut (Levin, et al, 1998) regresi digunakan untuk menentukan sifat-sifat dan kekuatan hubungan antara dua variabel serta memprediksi nilai dari suatu variabel yang belum diketahui dengan didasarkan pada observasi masa lalu terhadap variabel tersebut dan variabel-variabel lainnya.

2.5.1 Regresi Linier

Regresi linier adalah suatu metode yang digunakan untuk menyatakan pola hubungan antara variabel respon dengan variabel predictor. Regresi linier mempunyai persamaan yang disebut sebagai persamaan regresi. Persamaan regresi mengekspresikan hubungan linier antara variabel terikat/variabel kriteria yang diberi simbol Y dan salah satu atau lebih variabel bebas/prediktor yang

diberi simbol X jika hanya ada satu prediktor dan X1, X2 sampai dengan Xk, jika terdapat lebih dari satu prediktor. (Cramer dan Howitt, 2006).

Persamaan regresi akan terlihat seperti di bawah ini :

Untuk persamaan regresi dimana Y merupakan nilai yang diprediksi, maka persamaannya ialah :

$$Y = a + \beta_1 X_1$$

Analisis regresi mempelajari bentuk hubungan antara satu atau lebih variabel bebas (X) dengan variabel tak bebas (Y). Penelitian ini akan melihat korelasi antara variabel X dan Y.