

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit adalah primadona tanaman perkebunan saat ini, khususnya di Indonesia. Semenjak di komersialkan pertama kali tahun 1911 di wilayah Sumatera Utara dan Aceh, kelapa sawit kini berkembang pesat dan telah menyebar di berbagai wilayah Indonesia mulai dari Indonesia bagian barat hingga Indonesia bagian timur. Industri kelapa sawit Indonesia terus berkembang hingga menjadi penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia (Supriyanto *et al.*, 2015). Saat ini luasan perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah mencapai 14,6 juta ha (BPS, 2020) dengan produksi CPO sebesar 33,5 juta ton dengan nilai ekspor mencapai 18,5 miliar USD (Ditjenbun, 2017). Dalam persaingan industri minyak nabati global Indonesia memegang 58% pangsa pasar dunia di atas Malaysia (USDA, 2017).

Sebagai produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi besar untuk memasarkan produk tersebut di dalam dan luar negeri. Permintaan kelapa sawit di Indonesia selama lima tahun terakhir telah meningkat signifikan, mendorong masyarakat dan petani untuk terus mengembangkan tanaman tersebut. Diketahui bahwa provinsi Kalimantan Selatan memegang peranan penting dalam pengembangan budidaya kelapa sawit di Indonesia, karena memiliki luas lahan seluas 2,6 juta hektar yang digunakan untuk perkebunan kelapa sawit. Sebagai hasilnya, Kalimantan Selatan menjadi salah satu daerah produsen kelapa sawit terbesar di Indonesia. Industri kelapa sawit di Kalimantan Selatan telah memberikan dampak positif bagi perekonomian daerah maupun nasional melalui pertumbuhan yang signifikan. Industri kelapa sawit

memberikan kontribusi signifikan dalam penerimaan devisa negara, menciptakan lapangan kerja, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitarnya (Anggraeni, 2023).

Namun, dalam budidaya perkebunan kelapa sawit faktor, iklim merupakan faktor penentu dalam tercapainya produktivitas. Faktor iklim yang paling mempengaruhi produksi kelapa sawit adalah curah hujan. Akhir akhir ini seiring dengan perubahan iklim global, di mana sering terjadi fenomena kekeringan di berbagai wilayah yang diakibatkan kejadian *El Nino* yang berdampak pada minimnya curah hujan. Selain itu pengembangan kelapa sawit yang sudah mulai mengarah ke wilayah timur Indonesia notabene memiliki karakteristik iklim yang lebih kering dibanding Indonesia wilayah barat. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi industri sawit untuk mempertahankan produksinya pada situasi iklim yang kurang bersahabat (Fauzi, 2021).

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang membutuhkan air dalam jumlah banyak karena kelapa sawit memiliki akar serabut dengan perakaran yang dangkal dan mengalami evapotransporasi tinggi. Kebutuhan air yang berlebihan akibat laju evapotransporasi melebihi absorpsi air menyebabkan tanaman kelapa sawit kekurangan suplai air di daerah perakaran sehingga mengalami defisit air. Menurut Mathius *et. al.* (2004), cekaman kekeringan pada tanaman kelapa sawit akan terjadi apabila curah hujan kurang dari 1.250 mm/tahun, dikatakan defisit air apabila sudah terjadi bulan kering lebih dari 3 bulan, serta deret hari terpanjang tidak hujan (*dry spell*) lebih dari 20 hari.

Cekaman abiotik seperti kekeringan, kadar garam tinggi (salinitas), suhu tinggi atau rendah, keasaman tanah, tercatat menurunkan hasil pertanian dunia

hingga lebih dari 50%. Berbagai cekaman tersebut mengakibatkan perubahan-perubahan pada morfologi, fisiologi dan biokimia, yang akhirnya akan berpengaruh buruk pada pertumbuhan tanaman serta produktivitasnya (Wagino *et al.*, 2018). Cekaman kekeringan yang terjadi dapat menyebabkan penurunan pada laju pembentukan pelepah daun muda dan sex ratio, bunga jantan yang lebih banyak, jumlah tandan buah menurun, aborsi atau keguguran bunga meningkat, kerusakan perkembangan tandan menjadi buah akan meningkat dan penurunan rendemen (Bakoume *et al.*, 2013).

*El Nino* merupakan kondisi abnormalitas iklim yang ditandai dengan suhu permukaan laut (SPL) Samudera Pasifik ekuator bagian timur dan tengah (di Pantai Barat Ekuador dan Peru) lebih tinggi dari rata-rata normalnya. Hal ini menyebabkan kerapatan udara di Pasifik Timur lebih rendah dan menimbulkan pusat tekanan rendah, yang selanjutnya menyebabkan massa udara di wilayah Pasifik Barat (termasuk Indonesia dan Australia) bergerak menuju ke Pasifik Timur. Oleh karena itu, wilayah Indonesia dan Australia mengalami curah hujan di bawah normal karena tidak cukup banyak uap air yang jatuh di wilayah tersebut (Yana *et al.* 2014; Tjasyono *et al.* 2008). Menurut Harun *et al.* (2014), telah terjadi 10 kejadian *El Nino* (3 kuat, 5 moderat, dan 2 kejadian *El Nino* lemah) selama kurun waktu 1980-2013.

Cekaman kekeringan dan gangguan asap juga mempengaruhi performa tanaman kelapa sawit. Hal ini karena tanaman kelapa sawit memerlukan curah hujan sebagai sumber air untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, dan produktivitasnya. Curah hujan yang optimal bagi tanaman kelapa sawit adalah 1.700-3.000 mm th<sup>-1</sup> (Siregar *et al.* 2006; Adiwiganda 1999). Selain itu, tanaman

kelapa sawit merupakan tanaman *heliofit* yang memerlukan cahaya matahari optimal untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kelapa sawit memerlukan lama penyinaran minimal yaitu sebesar 4 jam hari-1 (Siregar *et al.* 2007; 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.

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai dampak kemarau bagi tanaman kelapa sawit telah cukup banyak dilakukan. Berdasarkan penelitian, cekaman kekeringan dapat menyebabkan penurunan laju pembelahan sel, menurunkan laju penyerapan CO<sub>2</sub>, penyerapan hara, dan fotosintesis, dan penurunan produktivitas (Darmosarkoro *et al.* 2001; Bakoume *et al.* 2008; Cha-um *et al.* 2013).

Menurut Darlan *et al.* (2016) yang meneliti mengenai dampak *el nino* tahun 2015 terhadap produksi kelapa sawit setahun setelahnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cekaman kekeringan akibat *el nino* dapat menurunkan produktivitas kelapa sawit hingga 60% dibanding hasil tahun sebelumnya.

Gejala awal pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman kelapa sawit ialah menurunnya produksi pelepah, sehingga saat terjadi kekeringan memunculkan lebih banyak daun tombak. Pada tahap yang lebih berat kekeringan dapat menghambat perkembangan tandan bunga menjadi buah, aborsi bunga dan penurunan rendemen minyak serta dalam jangka panjang kekeringan pada kelapa sawit dapat mempengaruhi komposisi seks rasio dan produksi buah sampai 2 tahun pasca kekeringan (Woittiez *et al.*, 2017).

Kekeringan dengan defisit air di atas 250 mm tahun-1 akan mengakibatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit terganggu yang berlangsung

sampai 2 – 3 tahun ke depan Lubis, 1992 (*dalam Mathius et al.*, 2004). Sebagai contoh, produksi tandan buah segar di Kebun Bekri (Lampung) menurun akibat kekeringan pada musim kemarau panjang yang terjadi pada tahun 1982. Penurunan tersebut 5 – 11% pada tahun berjalan, 14 – 55 % pada tahun 1983, dan 4 – 30% pada tahun 1984 Lubis, 1985 (*dalam Mathius et al.*, 2004).

Pengaruh cekaman kekeringan tidak hanya pada fase vegetatif tetapi juga pada fase generatif Pimental *et al.*, 1999 (*dalam Mathius et al.*, 2004). Secara morfologis pengaruh cekaman kekeringan terjadi pada pertumbuhan vegetatif, terutama pada luas daun, pertumbuhan tunas baru, nisbah pupus akar. Pada fase generatif pembungaan tidak normal, aborsi embrio, dan perkembangan biji dan buah tidak normal yang akhirnya dapat menurunkan hasil Kramer, 1983 (*dalam Mathius et al.*, 2004). Pada tanaman kelapa sawit, cekaman kekeringan yang berlangsung lama dapat menghambat pembukaan pelepah daun muda, daun bagian bawah cepat mengering, merusak hijau daun, tandan buah mengering dan patah pucuk, bahkan tanaman mati jika kondisi ekstrim kering terjadi (Caliman, 1992; Caliman & Southworth, 1998). Pada fase reproduktif cekaman kekeringan menyebabkan perubahan nisbah kelamin bunga, bunga dan buah muda gugur, dan tandan buah gagal masak (Caliman & Southworth, 1998), sehingga menurunkan produksi tandan buah segar 10 % – 40 % dan minyak sawit 21 % – 65 % (Siregar *et al.*, 1998; Subronto *et al.*, 2000). Cara yang paling baik untuk mengurangi intensitas cekaman kekeringan adalah dengan irigasi.

PPKS (2020) mengungkapkan bahwa dampak kekeringan jangka pendek menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan TBM dan TM tertekan (Seks rasio, JT menurun, Aborsi, gagal tandan & panen tertunda), rata-rata berat tandan

(RBT) menurun 10-30% dan rendemen cenderung menurun (0,6-2,5%) sehingga produksi TBS maupun minyak sawit menurun. Pada kekeringan jangka panjang menyebabkan panen pertama atau konversi TBM menjadi TM tertunda 6-12 bulan dan jumlah tandan dan produktivitas TM menurun 1-45% selama 1-2 tahun setelah musim kemarau panjang.

PT. Putra Bangun Bersama yang berlokasi di Kalimantan Selatan pada Tahun 2023 mengalami water deficit akibat *El Nino* yang kalau dibiarkan akan menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Gejala tanaman yang mengalami defisit air adalah daun tombak lebih dari 2 dan dominan bunga jantan karena pembentukan bunga betina terganggu. Solusi untuk mengatasi hal ini adalah dengan *Water Management* sehingga kebutuhan air pada bulan kering bisa dipenuhi. Tahapannya dimulai dengan melakukan pemetaan saluran air. Kemudian design blok dengan membuat kantong air (*Water Bank*). Air pada musim hujan ketika berlebih disimpan dengan membuat bendungan, cet (*close and trench*), mengumpulkan dan menahan air yang keluar dari hulu sungai, mengarahkan air ke seluruh blok (Aceh Tamiang, 2021).

Kantong air dibuat dengan sistem *Over Flow* lebar 1-2 meter dengan kedalaman 1-2 meter tujuannya supaya air dapat menyebar secara merata. Membuat stop bund untuk mengumpulkan dan menahan air dari hulu sungai. Ketinggian air 60 cm dari permukaan tanah. Jarak antar stop bund 150 m – 200 m tergantung ketinggian air. “Water management sangat mempengaruhi kualitas tumbuh kelapa sawit. Prinsip dasarnya adalah menyekap air kemudian mengumpulkannya dan membagi air secara merata ke seluruh blok (Aceh Tamiang, 2021).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan fenomena *El Nino* terhadap kondisi defisit air lahan, dimana curah hujan memiliki hubungan dengan keragaan dan rendemen buah tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.). Data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan informasi tambahan mengenai dampak kekeringan terhadap tanaman kelapa sawit serta beberapa langkah teknis untuk meminimalisasinya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Anomali iklim di Kalimantan Selatan menyebabkan terjadinya defisit air di sekitar areal perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.)
2. Anomali iklim di Kalimantan Selatan menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.).
3. Anomali iklim di Kalimantan Selatan mengakibatkan terjadinya penurunan produksi dan rendemen buah tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.).

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui manfaat sistem *Water Manajemen* pada saat Anomali Iklim terjadi.
2. Mengetahui pengaruh Anomali Iklim terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) di Kalimantan Selatan.
3. Mengetahui pengaruh Anomali Iklim terhadap produksi dan rendemen buah tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) di Kalimantan Selatan.

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh penerapan sistem *Water Manajemen* pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) terhadap Anomali Iklim.
2. Ada pengaruh Anomali Iklim terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) di Kalimantan Selatan.
3. Ada pengaruh Anomali Iklim terhadap produksi dan rendemen buah tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) di Kalimantan Selatan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Didapatnya informasi tentang manfaat penerapan sistem *Water Manajemen* di perkebunan kelapa sawit terhadap Anomali Iklim di Kalimantan Selatan.
2. Didapatnya informasi tentang pengaruh Anomali Iklim terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) di Kalimantan Selatan.
3. Didapatnya informasi tentang pengaruh Anomali Iklim terhadap produksi dan rendemen buah tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) di Kalimantan Selatan.

#### **1.6 Ruang Lingkung Penelitian**

Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam menghadapi dampak anomali iklim sebagai tindakan pencegahan pada perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Selatan pada tahun 2023. Sehingga ketersediaan air, pertumbuhan, produksi dan rendemen tidak mengalami penurunan secara signifikan. Penelitian



ini meliputi Studi beberapa pengaruh yang diberikan dari kondisi Anomali Iklim yang terjadi pada tanaman kelapa sawit dan keefektifan sistem *Water Manajemen* di dunia perkebunan kelapa sawit.

## Kerangka pemikiran penelitian

### Potensi :

1. Permintaan kelapa sawit di Indonesia selama lima tahun terakhir telah meningkat signifikan, pada tahun 2015 produksi minyak sawit Indonesia sebesar 32 juta ton naik menjadi 43 juta ton pada tahun 2019.
2. Kalimantan Selatan menjadi salah satu daerah produsen kelapa sawit terbesar ke-5 di Indonesia yang memiliki 2,6 juta hektar kebun kelapa sawit.



### Permasalahan :

1. Rendahnya tingkat curah hujan di Kalimantan Selatan yaitu 0-50 mm/bulan.
2. Kebutuhan air pertanaman kelapa sawit 91 liter/tanaman/hari.
3. Tidak adanya sistem *Water Manajemen* di areal kebun.
4. Tidak adanya air di parit irigasi areal kebun.
5. Terjadi perubahan pada morfologi tanaman kelapa sawit.
6. Menurunnya produksi dan rendemen kelapa sawit.



### Upaya Alternatif Pengoptimalan Produksi dan Kualitas Tanaman Kelapa Sawit :

Penggunaan sistem *Water Manajemen*

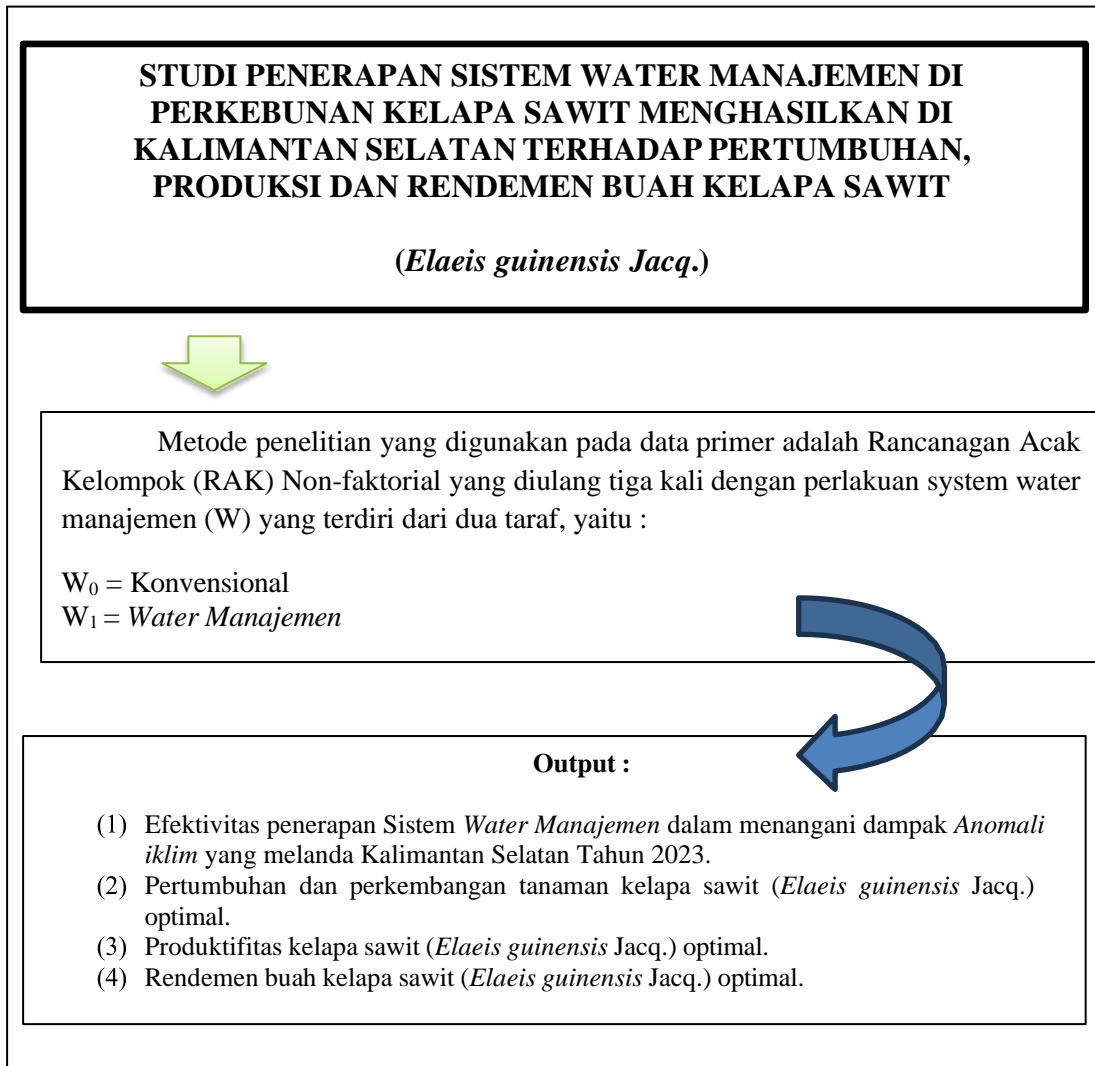


### Hasil :

1. Dapat menganalisis dan mengantisipasi kondisi saat curah hujan rendah.
2. Menjaga ketersediaan air di areal perkebunan kelapa sawit.
3. Penerapan sistem *Water Manajemen* di areal kebun kelapa sawit.
4. Dapat mengatasi kondisi parit irigasi yang kering.
5. Mampu menganalisis perubahan morfologi tanaman kelapa sawit.
6. Pengoptimalan rendemen buah kelapa sawit pada Anomali iklim yang terjadi di Kalimantan Selatan.

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

## Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian Studi Penerapan Sistem Water Manajemen Di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan Di Kalimantan Selatan Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Rendemen Buah Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis Jacq.*).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistematika Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Menurut (Hartanto, 2011) Kelapa Sawit dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta.
Sub-divisi	: Angiospermae.
Kelas	: Monocotyledonae.
Famili	: Palmaceace
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.

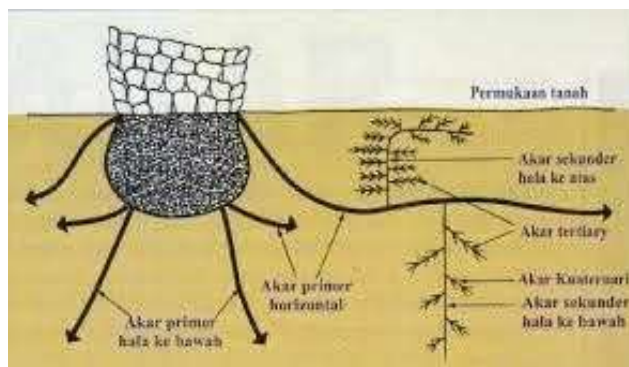
### 2.2 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Morfologi tanaman kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua bagian yakni bagian vegetatif dan bagian Generatif. Bagian Vegetatif meliputi : Akar, Batang dan Daun. Sedangkan bagian Generatif sebagai alat perkembanganbiakan terdiri dari : Bunga dan Buah.

#### **Akar**

Kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil yang tidak memiliki akar tunggang. Akar tanaman kelapa sawit merupakan akar serabut yang tumbuh selebar tajuk kelapa sawit. Radikula (bakal akar) pada bibit terus tumbuh memanjang ke arah bawah selama enam bulan terus-menerus dan panjang akarnya mencapai 15 meter. Akar primer kelapa sawit terus berkembang. Susunan akar kelapa sawit terdiri dari serabut primer yang tumbuh vertikal ke dalam tanah dan

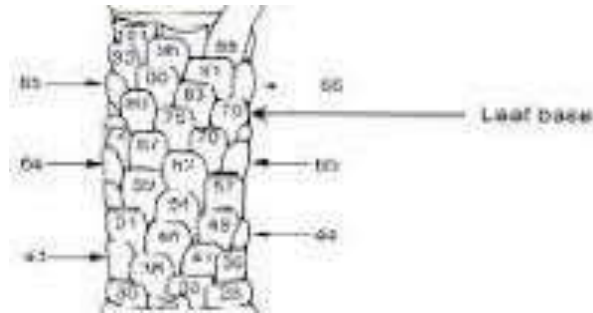
horizontal ke samping. Serabut primer ini akan bercabang menjadi akar sekunder ke atas dan ke bawah. Akhirnya, cabang-cabang ini juga akan bercabang lagi menjadi akar tersier, begitu seterusnya. Kedalaman perakaran tanaman kelapa sawit bisa mencapai 8 meter hingga 16 meter secara vertikal (Nora S., 2019).



Gambar 3. Akar Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
(Sumber : <https://images.app.goo.gl/dtj6u7yatnkHAZmKA>)

## Batang

Tanaman kelapa sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang. Pada pertumbuhan awal setelah fase muda (seedling) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia (ruas). Titik tumbuh batang kelapa sawit terletak di pucuk batang, terbenam di dalam tajuk daun, berbentuk seperti kubis dan enak dimakan. Pada batang tanaman kelapa sawit terdapat pangkal pelepah-pelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas walaupun daun telah kering dan mati. Pada tanaman tua, pangkal-pangkal pelepah yang masih tertinggal di batang akan terkelupas, sehingga batang kelapa sawit tampak berwarna hitam beruas (Nora S., 2019).



Gambar 4. Batang Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
 (Sumber : <https://images.app.goo.gl/AxSnDSw7WLnngxSZ9>)

### Daun

Tanaman kelapa sawit memiliki daun (*frond*) yang menyerupai bulu burung atau ayam. Di bagian pangkal pelepah daun terbentuk dua baris duri yang sangat tajam dan keras di kedua sisinya. Anak-anak daun (*foliage leaflet*) tersusun berbaris dua sampai ke ujung daun. Di tengah-tengah setiap anak daun terbentuk lidi sebagai tulang daun (Nora S., 2019).



Gambar 5. Daun Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
 (Sumber : <https://images.app.goo.gl/6yRuoRdSFMWwasQ97>)

### Bunga

Tanaman kelapa sawit yang berumur tiga tahun sudah mulai dewasa dan mulai mengeluarkan bunga jantan atau bunga betina. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang, sedangkan bunga betina agak bulat. Tanaman kelapa sawit mengadakan penyerbukan silang (cross pollination). Artinya, bunga betina dari

pohon yang satu dibuahi oleh bunga jantan dari pohon yang lainnya dengan perantaraan angin dan atau serangga penyerbuk (Nora S., 2019).



Gambar 6. Bunga Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.)  
(Sumber : <https://images.app.goo.gl/ym5uhLdgijhtdqU88>)

## Buah

Buah kelapa sawit tersusun dari kulit buah yang licin dan keras (*epicarp*), daging buah (*mesocarp*) dari susunan serabut (*fibre*) dan mengandung minyak, kulit biji (*endocarp*) atau cangkang atau tempurung yang berwarna hitam dan keras, daging biji/kernel (*endosperm*) yang berwarna putih dan mengandung minyak, serta lembaga (*embryo*) (Nora S., 2019).



Gambar 7. Buah Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.)  
Sumber : <https://images.app.goo.gl/jazmWguGFQ7gcQK67>

Lembaga (*embryo*) yang keluar dari kulit biji akan berkembang ke dua arah, yaitu:

- a) Arah tegak lurus ke atas (fototropy), disebut dengan plumula yang selanjutnya akan menjadi batang dan daun.
- b) Arah tegak lurus ke bawah (geotrophy) disebut dengan radícula yang selanjutnya akan menjadi akar.

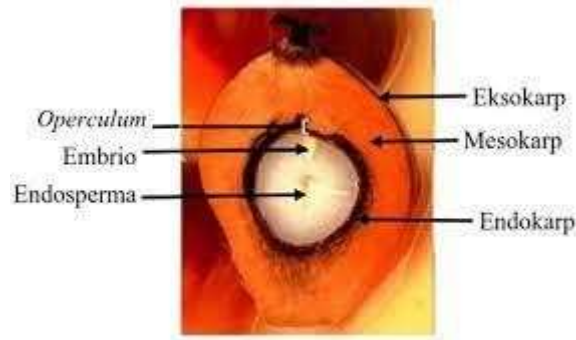
Plumula tidak keluar sebelum radikulanya tumbuh sekitar 1 cm. Akar-akar adventif pertama muncul di sebuah ring di atas sambungan radícula-hipokotil dan seterusnya membentuk akar-akar sekunder sebelum daun pertama muncul. Bibit kelapa sawit memerlukan waktu 3 bulan untuk memantapkan dirinya sebagai organisme yang mampu melakukan fotosintesis dan menyerap makanan dari dalam tanah.

Buah yang sangat muda berwarna hijau pucat. Semakin tua warnanya berubah menjadi hijau kehitaman, kemudian menjadi kuning muda, dan setelah matang menjadi merah kuning (orange). Jika sudah berwarna orange, buah mulai rontok dan berjatuhan (buah leles).

### **Biji**

Setiap jenis kelapa sawit memiliki ukuran dan bobot biji yang berbeda. Biji dura afrika panjangnya 2-3 cm dan bobot rata-rata mencapai 4 gam, sehingga dalam 1 kg terdapat 250 biji. Biji dura deli memiliki bobot 13 gam per biji, dan biji tenera afrika rata-rata memiliki bobot 2 gam per biji. Biji kelapa sawit umumnya memiliki periode dorman (masa non-aktif). Perkecambahannya dapat berlangsung lebih dari 6 bulan dengan keberhasilan sekitar 50% (Nora S., 2019).





Gambar 8. Biji Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
(Sumber : <https://images.app.goo.gl/eDLRVBMvB8PpFPaM9>)

### 2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

#### Iklm

Menurut Nora S. & Marbun A. (2019) Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tandan kelapa sawit. Secara umum kondisi iklim yang cocok bagi kelapa sawit terletak antara 150 LU-150 LS.

#### a) Curah Hujan

Kelapa sawit menghendaki curah hujan sebesar 2.000 – 2.500 mm/tahun dengan periode bulan kering < 75 mm/bulan tidak lebih dari 2 bulan. Curah hujan 2000 mm/tahun terbagi merata sepanjang tahun, tidak terdapat periode kering yang tegas. Curah hujan tinggi menyebabkan produksi bunga tinggi, presentasi buah jadi rendah, penyerbukan terhambat, sebagian besar pollen terhanyut oleh air hujan. Curah hujan rendah pembentukan daun dihambat, pembentukan bunga dan buah dihambat (bunga/buah terbentuk pada ketiak daun). Daerah dengan 2 – 4 bulan kering kelapa sawitnya memiliki produktivitas yang rendah.

#### b) Suhu

Suhu rata-rata tahunan untuk pertumbuhan dan produksi sawit berkisar antara 24°-29° C, dengan produksi terbaik antara 25°-27° C. Kelembaban

optimum 80 – 90% dengan kecepatan angin 5 – 6 km/jam. Evapotranspirasi lebih kecil dari curah hujan tidak bermasalah tetapi bila evapotranspirasi lebih besar dari curah hujan pertanaman akan mengalami defisit air.

c) Ketinggian tempat

Daerah pengembangan kelapa sawit yang sesuai berada pada 15° LU – 15o LS. Ketinggian lokasi (altitude) perkebunan kelapa sawit yang ideal berkisar antara 0 – 500 m dari permukaan laut (dpl).

4) Lama Penyinaran

Lama penyinaran matahari yang baik untuk kelapa sawit antara 5-7 jam/hari. Minimal 5 jam penyinaran per hari, sepanjang tahun. Kondisi ideal: paling tidak terdapat periode 3 bulan dalam 1 tahun yang penyinarannya 7 jam per hari.

## 2.4 Anomali Iklim

*El-Nino* berasal dari bahasa Spanyol yang berarti “anak lelaki (Yesus), karena munculnya El Nino di sekitar hari natal (Akhir Desember). Kemudian para ahli juga mengemukakan bahwa selain fenomena menghangatnya suhu permukaan laut, terjadi pula fenomena sebaliknya yaitu mendinginnya suhu permukaan laut akibat menguatnya upwelling. Kebalikan dari fenomena ini selanjutnya diberi nama La-Nina (juga bahasa Spanyol) yang berarti “anak perempuan” (Ahrens, 1982 *dalam* Safitri, 2015).

*El Nino* dan *La Nina* adalah merupakan dinamika atmosfer dan laut yang mempengaruhi cuaca di sekitar laut Pasifik. *El Nino* merupakan salah satu bentuk penyimpangan iklim di Samudera Pasifik yang ditandai dengan kenaikan suhu permukaan laut di daerah katulistiwa bagian tengah dan timur (Safitri, 2015).

*El Nino* adalah peristiwa memanasnya suhu air permukaan laut di pantai barat Peru-Ecuador (Amerika Selatan), yang mengakibatkan gangguan iklim secara global. Biasanya suhu air permukaan laut di daerah dingin, karena adanya "up welling" arus dari dasar laut menuju permukaan. Proses Terjadinya *El Nino*, Pada saatsaat tertentu air laut yang panas dari perairan Indonesia bergerak ke arah timur menyusuri equator, hingga sampai ke pantai barat Amerika Selatan (Peru-Bolivia). Pada saat yang bersamaan, air laut yang panas dari pantai Amerika Tengah bergerak ke arah selatan, hingga sampai ke pantai barat Peru Ecuador. Akhirnya akan terjadilah pertemuan antara air laut yang panas dari Indonesia dengan air laut yang panas dari Amerika Tengah di pantai barat Peru-Ecuador, dan berkumpul massa air laut panas dalam jumlah yang besar dan menempati daerah yang luas (Safitri, 2015).

Permukaan air laut yang panas tersebut, kemudian menularkan panasnya pada udara di atasnya, sehingga udara di daerah itu memuai ke atas (konveksi), dan terbentuklah daerah bertekanan rendah, di pantai barat Peru-Ecuador. Akibatnya angin yang menuju Indonesia hanya membawa sedikit uap air, sehingga terjadilah musim kemarau yang panjang (Safitri, 2015).

*El Nino* menyebabkan hujan Sulit diprediksi Menurut beberapa ahli telah terjadi perubahan iklim yang salah satu indikasinya adalah perubahan pola hujan. Indonesia sebagai rangkaian kepulauan di khatulistiwa yang diapit oleh dua benua dan dua lautan, memiliki cuaca dan iklim yang dapat dikatakan sebagai superposisi dari berbagai macam sirkulasi atmosfer di atasnya yang disebabkan oleh letak geografis tersebut (Safitri, 2015).

## **2.5 Kebutuhan Air Tanaman Kelapa Sawit**

Menurut Murdiyarto, 1991 (*dalam* Tim PPKS, 2016) air merupakan komponen utama makhluk hidup, tidak terkecuali tanaman kelapa sawit. Air merupakan komponen utama dalam proses fisiologis tanaman, aktivitas metabolisme (fotosintesis dan respirasi), serta proses biokimia lainnya. Masing-masing tanaman memiliki tingkat kebutuhan air yang berbeda-beda. Kebutuhan air tanaman pada dasarnya adalah jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk menggantikan air yang hilang melalui tanaman itu sendiri (transpirasi) dan bidang tanah di sekitarnya (evaporasi). Kebutuhan air tanaman dipengaruhi oleh iklim (radiasi surya, suhu, kecepatan angin, dan kelembaban udara) dan tanah (sifat fisika tanah). Hilangnya air akibat evaporasi dan transpirasi (yang selanjutnya disebut sebagai evapotranspirasi) yang tidak diikuti dengan irigasi / curah hujan yang cukup maka akan menyebabkan cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan anatomi, morfologi, fisiologi dan biokimia tanaman. Gejala yang umum terjadi adalah pertumbuhan yang terhambat dan penurunan produksi.

Curah hujan merupakan faktor lingkungan (iklim) yang sangat penting karena menjadi sumber air utama bagi pemenuhan kebutuhan air tanaman kelapa sawit. Berdasarkan hasil penelitian, kebutuhan air tanaman kelapa sawit yang optimal adalah 4,10 – 4,65 mm/hari (Hidayat *et al.*, 2013). Memang dibandingkan tanaman perkebunan lain, kelapa sawit memerlukan pasokan air yang lebih besar (Tabel 1).

Tabel 1. Kebutuhan Air pada Beberapa Tanaman

Tanaman	Kebutuhan Air		
	mm/hari	mm/bulan	mm/tahun
Kelapa Sawit	4,10 – 4,65	123 – 139,5	1.476– 1.674
Kakao	2,22 – 3,33	66,6 – 99,9	800 – 1.200
Kopi	2,22 – 3,33	66,6 – 99,9	800 – 1.200
Deciduous trees	1,94 – 2,91	58,2 – 87,3	700 – 1.050
Tebu	2,77 – 4,16	83,1 – 124,8	1000 – 1.500
Alfalfa	1,66 – 4,16	49,8 – 124,8	600 – 1.500
Alpukat	1,80 – 2,77	54 – 83,1	650 – 1.000
Pisang	1,94 – 4,72	58,2 – 141,6	700 – 1.700
Padi	4,16 – 7,91	124 – 237,3	1500 – 2.850*
Jagung	3,33 – 6,25	99,9 – 188,7	1.200–2.250*
Kedelai	3,75 – 6,87	112,5 – 206,1	1.350–2.475*

Sumber : Tim Kita PPKS (2016)

Tim PPKS (2016) mengemukakan bahwa Kebutuhan air untuk tanaman kelapa sawit sebanyak 91 liter/pohon/hari sudah mengakomodasi proses fotosintesis dan proses biokimia lain dalam tanaman kelapa sawit. Namun, untuk penjelasan yang lebih detail mengenai proses fotosintesis pada tanaman kelapa sawit, maka disampaikan uraian di bawah ini :

Secara sederhana proses fotosintesis adalah proses konversi karbondioksida (CO<sub>2</sub>), air (H<sub>2</sub>O) dan energi matahari/ intensitas radiasi matahari menjadi gugus gula yang kemudian disimpan di dalam tanah dan oksigen (O<sub>2</sub>) yang di lepas ke atmosfer. Secara singkat reaksi dalam proses fotosintesis adalah sebagai berikut :



Proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain :

- Kadar CO<sub>2</sub> di udara, peningkatan kadar CO<sub>2</sub> di sekitar daun akan meningkatkan fotosintesis.
- Suhu, apabila intensitas cahaya cukup tinggi, maka makin tinggi suhu, makin tinggi laju fotosintesis.

- c. Laju respirasi, respirasi tanaman sangat tergantung pada intensitas cahaya.
- d. Faktor lain seperti ketersediaan air tanah, kadar O<sub>2</sub> di udara, kandungan hara dalam tanah dan klorofil daun.

Penelitian mengenai seberapa banyak CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O yang diperlukan untuk menghasilkan jumlah tertentu dari asimilat hasil fotosintesis belum dilakukan. Penelitian-penelitian saat ini lebih terfokus pada efisiensi penggunaan energi cahaya matahari dan air dalam proses fotosintesis. Sampai saat ini belum diketahui secara pasti berapa liter air, berapa MJ intensitas radiasi matahari, serta kilogram CO<sub>2</sub> yang diperlukan untuk menghasilkan 1 kg asimilat fotosintesis atau bahkan 1 kg tandan kelapa sawit.

Secara umum, produksi asimilat pada tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh (tanah dan iklim), populasi tanaman dan varietas tanaman. Pada kondisi tanpa cekaman kekeringan (kondisi kebutuhan air 4,1 – 4,65 mm/hari terpenuhi), Harahap dan Darmosarkoro (2000) menyatakan bahwa tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dan berkembang secara optimal serta melakukan fotosintesis dengan distribusi asimilat sebagai berikut :

Tabel 2. Hubungan Fotosintesis Dengan Distribusi Asimilat

Organ Tanaman	Kg CH <sub>2</sub> O/Pohon/Tahun	% Vegetatif	% Dari Total
Organ Vegetatif			
Daun	152,48	64,16	29,37
- Lamina	60,07	25,28	11,57
- Rachis	92,41	38,88	17,88
Batang	56,65	23,84	10,91
Akar	28,51	12	5,49
Organ Generatif			
Bunga/Buah	281,54		54,23
Sub Total	281,54		54,23
Total	519,18		100

Sumber : Tim Kita PPKS (2016)

Sementara itu, pembagian asimilat pada fase perkembangan tandan dari fase kuncup hingga pengisian minyak diuraikan pada tabel berikut :

Tabel 3. Fase Perkembangan Generatif Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Fase Perkembangan	Nomor Pelepah	Lama Priode	Asimilat (g CH <sub>2</sub> O/hari)
Kuncup (Bud)	17-18	28 hari	28
Antesis	19	14 hari	60
Frame	20-26	96 har	75
Minyak	28-31	56 hari	109

Sumber : Pulungan et al.,1996 (dalam Tim Kita PPKS, 2016)

Jadi pada prinsipnya, dengan jumlah air sebesar 4,1 – 4,65 mm/hari atau 1.476 – 1.674 mm/tahun tanaman kelapa sawit dapat tumbuh optimal serta menghasilkan total biomassa 519,18 CH<sub>2</sub>O/pohon/tahun yang terdistribusi untuk mendukung perkembangan organ vegetatif (pelepah, batang, akar) dan generatif (TBS). Namun yang perlu dicatat adalah bahwa kebutuhan air tersebut tidak semata-mata untuk memproduksi asimilat / berfotosintesis, tetapi juga digunakan untuk perkembangan organ vegetatif, serta proses fisiologis dan biokimia lainnya (Tim PPKS, 2016).

## 2.6 Rendemen (%)

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) telah lebih 150 tahun exist di Indonesia setelah introduksi pertama kali tahun 1848 di Kebun Raya Bogor oleh Teysman (Kurniawan *dkk*, 2007). Walaupun kelapa sawit bukanlah tanaman asli Indonesia, namun dapat tumbuh dengan baik pada iklim tropis seperti di Indonesia untuk menghasilkan CPO (crude palm oil) dan inti sawit (PK-palm kernel).

Rendemen CPO dan Inti perlu diukur sekaligus ditetapkan karena digunakan untuk menghitung harga TBS pekebun. Dengan kata lain, nilai

penjualan TBS yang diserahkan kepada pekebun terkait dengan angka rendemen yang dicapai. Dasar ketetapan nilai rendemen adalah umur tanaman kelapa sawit, ditambah syarat bahwa faktor kematangan panen sesuai standar ketetapan ukuran rendemen.

Agar angka rendemen CPO dan Inti tercapai pada angka yang tinggi, maka kriteria panen TBS harus memenuhi syarat. Kualitas TBS kelapa sawit juga perlu dijaga agar dalam kondisi baik, misalnya: tidak luka, tidak tercampur air, kotoran dli. Untuk mencapai tujuan tersebut, petani perlu dibimbing dan diarahkan agar mampu melaksanakan panen sesuai kriteria. Kondisi kerjasama antara perusahaan mitra (inti) dan pekebun plasma, juga perlu dijaga agar terjadi kelangsungan hubungan yang saling memerlukan, saling memperkuat dan saling menguntungkan.

## **2.7 Sistem Water Manajemen**

Menurut (Erik, 2021) defisit air selalu terjadi pada kasus *El Nino* atau musim kemarau setiap tahunnya. Gejala tanaman yang mengalami defisit air adalah daun tombak  $>2$  dan dominan bunga jantan karena pembentukan bunga betina terganggu.

Pada perusahaan PT. Putra Bangun Bersama (Julong Group Indonesia) mengatasi hal ini adalah dengan water management sehingga kebutuhan air pada bulan kering bisa dipenuhi.

Tahapannya dimulai dengan melakukan pemetaan saluran air. Air dari hulu ternyata tetap mengalir pada bulan-bulan defisit air dengan debit yang rendah. Kemudian design blok dengan membuat kantong air (*water bank*). Air pada musim hujan ketika berlebih disimpan dengan membuat bendungan, cet



(close and trench), mengumpulkan dan menahan air yang keluar dari hulu sungai, mengarahkan air ke seluruh blok.

Kantong air dibuat dengan sistem *over flow* lebar 1-2 meter dengan kedalaman 1-2 meter tujuannya supaya air dapat menyebar secara merata. Membuat stop bund untuk mengumpulkan dan menahan air dari hulu sungai. Ketinggian air 60 cm dari permukaan tanah. Jarak antar stop bund 150 m – 200 m tergantung ketinggian air.

Water management sangat mempengaruhi kualitas tumbuh kelapa sawit. Prinsip dasarnya adalah menangkap air kemudian mengumpulkannya dan membagi air secara merata ke seluruh blok.



Gambar 9. Pembuatan Parit Irigasi (Sistem *Water Manajemen*)

Sumber : (<https://images.app.goo.gl/jutj4NoQ64EChEjHA>)



Gambar 10. Sitem *Water Manajemen*

Sumber : (<https://images.app.goo.gl/SN6ghUuupawXbW3L6>)