

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Landasan Teori

#### 2.1.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit mempunyai nama ilmiah *Elaeis guineensis* Jacq. yang termasuk di dalam *Family Palmae*. Dalam buku Raharja (2019), klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut :

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| <i>Kingdom</i> | : <i>Plantae</i>                 |
| <i>Divisio</i> | : <i>Spermatophyta</i>           |
| <i>Class</i>   | : <i>Monocotyledonae</i>         |
| <i>Ordo</i>    | : <i>Coccoineae</i>              |
| <i>Family</i>  | : <i>Palmae</i>                  |
| <i>Genus</i>   | : <i>Elaeis</i>                  |
| <i>Spesies</i> | : <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. |

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas ekspor penghasil minyak nabati lebih tinggi dibandingkan tanaman sejenis lainnya. Produk mentah utama dari kelapa sawit adalah minyak sawit yang diambil dari daging buah atau disebut CPO (*Crude Palm Oil*) yang hasilnya cukup tinggi dan minyak inti sawit yang diambil dari kernel/inti sawit yang disebut PKO (*Palm Kernel Oil*). Minyak sawit digunakan dalam industri makanan (minyak makan dan mentega), kosmetik dan farmasi. Hasil sampingan lainnya yaitu bungkil inti sawit digunakan sebagai pakan ternak dan limbah sawit digunakan sebagai pupuk organik.

Daerah yang tepat untuk mengembangkan kelapa sawit adalah antara 15° LU dan 15° LS, dengan ketinggian ideal 0-500 Mdpl. Kelapa sawit dapat tumbuh baik di daerah dengan curah hujan 2000–5000 mm/tahun dan periode tidak kering tidak lebih dari 75 mm /bulan. Suhu pertumbuhan ideal adalah 29°–30°C, dengan intensitas cahaya matahari sekitar 5-7 jam per hari, dan kelembaban ideal adalah 25%. Selain itu, tanaman kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, seperti podsolik latosol, hidromofik kelabu, alluvial, atau regosol. Tanah dengan banyak unsur hara alam sangat baik untuk pertumbuhan tanaman generatif dan vegetatif (Banowati *et al.*, 2024).

### 1) Akar

Sistem perakaran tanaman kelapa sawit adalah akar serabut yang memiliki peranan penting dalam penyerapan unsur hara dan mendukung respirasi tanaman. Beberapa ciri-ciri akar serabut kelapa sawit antara lain bentuknya tidak berbuku, ujungnya runcing, dan warna akarnya putih kekuning-kuningan. Akar primer mengarah vertikal sampai permukaan air tanah, akar sekunder, tersier, dan kuarter tumbuh paralel dengan permukaan air tanah, terutama bagian atas lapisan tanah (Abdul, 2023).

### 2) Batang

Kelapa sawit jarang bercabang dan tidak memiliki kambium sebagai tanaman monokotil. Setelah masa pembibitan, batang melewati fase awal pertumbuhan di mana ruas antar-daun (*internodia*) tidak memanjang. Tinggi batang meningkat sekitar 45 cm setiap tahun. Pohon ini biasanya mencapai ketinggian 15-18 meter di perkebunan, tetapi bisa tumbuh hingga 30 meter di alam. Bentuk batang silinder dan lingkaran batangnya berdiameter kurang lebih 20-75 cm. Beberapa varietas mengalami pertumbuhan batang 45-60 cm per tahun (Pahan, 2021).

Beberapa karakteristik batang kelapa sawit terletak pada pangkal pelepah daun yang tetap menempel walaupun daun telah gugur dan pada pangkal batang yang lebih besar. Semakin lambat pertumbuhan batang (tinggi), umur ekonomisnya semakin panjang (Pahan, 2021).

### 3) Daun

Susunan daun majemuk, bersirip genap, dan sejajar. Daun kelapa sawit memiliki kemiripan dengan daun kelapa. Memiliki anak daun antara 250 hingga 400 helai, dan pelepahnya dapat mencapai panjang 7,5 hingga 9 meter. Pada umumnya, daun muda kelapa sawit berwarna kuning pucat. Daun kelapa sawit memiliki struktur yang terdiri dari anak daun, tangkai utama, dan tangkai daun. Anak daun terdiri dari helaian daun dan tulang daun, dan tangkai utama berfungsi sebagai poros di mana anak daun melekat. Tangkai menghubungkan daun-daun ke batang. Laju pembukaan daun kelapa sawit lebih cepat di lahan yang subur, meningkatkan fotosintesis dan respirasi daun lebih efisien. Di setiap satu pelepah umumnya mempunyai berat kering mencapai 4,5 Kilogram (Raharja, 2019).

#### 4) Bunga

Tanaman kelapa sawit termasuk kedalam tanaman *monoecious* yang artinya tanaman berumah satu. Dalam satu pokok, terdapat bunga jantan dan betina sekaligus. Bunga kelapa sawit muncul dari bagian ketiak daun, setiap ketiak daun hanya menghasilkan satu bunga majemuk. Biasanya beberapa bakal bunga majemuk di fase awal perkembangan akan gugur sehingga beberapa ketiak daun tidak menghasilkan bunga majemuk tersebut (Pahan, 2021).

Bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit muncul dari pelepah bagian pangkal. Bunga mulai muncul setelah tanaman di lapangan berumur satu tahun, dan setiap pelepah dapat menghasilkan bakal bunga. Rangkaian bunga betina kelapa sawit terdiri dari sejumlah spikelet yang disusun secara spiral pada rakila atau sumbu pembungaan, dengan 10–26 individu bunga di setiap spikelet (Sujadi, 2020)

#### 5) Buah

Dalam satu tandan buah kelapa sawit berisi sekitar 1.600 butir. Kemampuan buah untuk terlepas secara alami dari tandannya disebut "membrondol", dan buah yang telah terlepas disebut "brondolan". Jumlah buah per tandan berbeda-beda tergantung umur tanaman, tetapi tanaman dewasa dapat menghasilkan hingga 2.000 brondolan per tandan. Selain itu, buah dipengaruhi oleh posisinya di dalam wadah. Buah dapat mencapai panjang sekitar 5 cm dan berat rata-rata sekitar 30 gr per buah (Sulardi, 2022).

### 2.1.2 Taksasi Produksi

Taksasi produksi pada tanaman kelapa sawit bertujuan untuk memberikan gambaran jumlah produksi tandan buah segar (TBS) yang akan dipanen dalam periode tertentu. Proses ini sangat berperan dalam perencanaan panen dan pengelolaan sumber daya di kebun, sehingga dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen. Taksasi dilakukan dengan berbagai teknik sampling dan metode, seperti menghitung jumlah tandan per pohon, sensus kematangan buah, dan penggunaan indeks musiman, yang semuanya bertujuan untuk menghasilkan estimasi produksi yang akurat dan dapat diandalkan. Tingkat akurasi taksasi sangat menentukan efektivitas pengambilan keputusan di lapangan termasuk pengaturan tenaga kerja dan kendaraan, sekaligus meminimalkan selisih antara estimasi dan

realisasi produksi. Taksasi produksi penting dilaksanakan pada perkebunan kelapa sawit sebagai langkah menentukan kebutuhan tenaga kerja dan fasilitas yang dibutuhkan sebelum panen (Rambe *et al.*, 2023).

Selain menggunakan pengamatan langsung di lapangan, taksasi produksi kelapa sawit juga dapat dilakukan melalui berbagai metode estimasi yang disesuaikan dengan tujuan, periode perencanaan, dan ketersediaan data. Secara umum, metode taksasi produksi dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu metode berbasis observasi lapangan (*field estimation*) dan metode berbasis peramalan statistik (*statistical forecasting*). Metode observasi lapangan dilakukan dengan mengamati kondisi aktual tanaman sehingga lebih banyak digunakan untuk mendukung operasional panen di kebun.

Metode yang umum digunakan antara lain Angka Kerapatan Panen (AKP), yaitu estimasi produksi berdasarkan persentase pokok yang memiliki tandan matang pada jalur sampel untuk memperkirakan jumlah tandan yang akan dipanen pada rotasi berikutnya (Pahan, 2021). Selain itu terdapat *Black Bunch Count* (BBC), yaitu metode sensus yang menghitung jumlah buah hitam (*Black Bunch*) pada tanaman sampel sebagai dasar memperkirakan produksi beberapa bulan ke depan dan banyak diterapkan di perusahaan perkebunan kelapa sawit karena mampu menggambarkan kondisi aktual tanaman secara langsung (Hudori & Sugiyatno, 2016).

Seiring berkembangnya teknologi analisis data, metode taksasi produksi juga banyak dilakukan menggunakan pendekatan peramalan deret waktu (*time series forecasting*) yang memanfaatkan data historis produksi. Metode yang paling sederhana adalah *Moving Average*, yaitu metode yang memprediksi produksi berdasarkan rata-rata beberapa periode sebelumnya sehingga efektif digunakan ketika data relatif stabil tanpa adanya tren maupun pola musiman (Wardah, 2025). Pengembangan dari metode tersebut adalah *Exponential Smoothing*, yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru sehingga lebih responsif terhadap perubahan produksi dibandingkan *Moving Average*. Metode ini terdiri atas *Simple Exponential Smoothing* untuk data tanpa tren, *Holt's Exponential Smoothing* untuk

data yang memiliki tren, dan *Holt–Winters Exponential Smoothing* untuk data yang memiliki tren sekaligus pola musiman (Rangkuti *et al.*, 2024).

Selain itu terdapat metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang mampu memodelkan hubungan antar periode pada data historis sehingga banyak digunakan untuk peramalan produksi jangka menengah hingga panjang apabila tersedia data historis yang memadai (Vasella, 2023). Pada komoditas kelapa sawit, metode *Seasonal Index* juga banyak digunakan karena mampu mengakomodasi fluktuasi produksi akibat pola musiman sehingga estimasi produksi menjadi lebih akurat dengan memanfaatkan indeks musim yang diperoleh dari data produksi beberapa tahun sebelumnya (Makrup *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pemilihan metode taksasi produksi harus mempertimbangkan tujuan estimasi, horizon waktu perencanaan, karakteristik data, serta tingkat akurasi yang diharapkan agar hasil taksasi dapat dijadikan dasar dalam penyusunan kebutuhan tenaga kerja, transportasi, kapasitas pabrik, dan rencana operasional perusahaan.

### 2.1.3 Tingkat Kematangan Buah

Indikator yang dipakai untuk menentukan kriteria matang buah kelapa sawit yaitu berubahnya warna dan lepasnya brondolan buah dari tandan buah segar (TBS) secara alami. Proses perubahan warna yang terjadi pada tandan yaitu dari hitam, berubah menjadi merah mengkilap kemudian warna merah mengkilap memudar dan akhirnya menghitam (buah busuk). Perubahan warna ini juga ditentukan oleh bibit yang dipakai, karena ada beberapa bibit yang warna ketika buah mentah adalah hijau, kemudian orange kilap, dan lain-lain. Kriteria matang pada buah kelapa sawit umumnya memakai jumlah brondolan lepas alami sebagai indikator utama. Jumlah brondolan lepas sebagai tanda memenuhi kriteria matang biasanya ditentukan oleh perusahaan sebagai kebijakan perusahaan tersebut, umumnya jumlah brondolan lepas untuk memenuhi kriteria matang buah adalah 5-10 brondolan lepas alami di piringan.

**Tabel 1. Fraksi Kematangan Buah**

| Simbol<br>Fraksi | Brondolan Terhadap Buah Luar (%) | Tingkat Kematangan |
|------------------|----------------------------------|--------------------|
| 00               | 0                                | Sangat Mentah      |
| 0                | 1 - 12,5                         | Mentah             |

**Lanjutan Tabel 1**

|   |                             |               |
|---|-----------------------------|---------------|
| 1 | 12,5 – 25,0                 | Kurang matang |
| 2 | 25,- 50,0                   | Matang        |
| 3 | 50,0 – 75,0                 | Matang        |
| 4 | 75,0 – 100,0                | Lewat Matang  |
| 5 | Buah dalam mulai membrondol | Busuk         |

*Sumber* : Pusat Penelitian Kelapa Sawit *dalam* Fauzi, dkk (2017)

#### **2.1.4 Tahapan Perkembangan Buah**

Buah kelapa sawit berkembang sebagai sebuah proses biologis yang tingkat kompleksitasnya sangat tinggi dan berbeda jika dibandingkan dengan tanaman pangan yang berumur setahun. Perkembangan buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berlangsung melalui tahapan fisiologis yang dimulai dari proses pembungaan hingga pemasakan buah. Fenologi pembungaan sangat menentukan keberhasilan pembuahan, di mana inisiasi bunga, diferensiasi bunga jantan dan betina, serta proses penyerbukan oleh serangga seperti *Elaeidobius kamerunicus* berperan penting dalam pembentukan buah. Sujadi & Supena (2020) menjelaskan bahwa rangkaian proses pembungaan tersebut diikuti dengan fertilisasi yang kemudian memicu pembentukan bakal buah. Setelah terjadi pembuahan, buah mengalami fase awal pertumbuhan yang ditandai dengan pembelahan sel cepat pada minggu pertama hingga minggu ketujuh setelah *anthesis*. Selanjutnya, mulai minggu kedelapan hingga minggu ke-15 terjadi diferensiasi jaringan *perikarp*, sementara pada fase berikutnya (sekitar minggu ke-16 hingga minggu ke-23) berlangsung proses akumulasi lipid sebagai penentu utama kualitas minyak (Lee *et al.*, 2025)

Secara morfologis, perubahan fisik buah kelapa sawit sejak hari ke-30 setelah penyerbukan hingga sekitar hari ke-170 menunjukkan peningkatan ukuran, berat, dan kadar air yang kemudian diikuti perubahan warna sebagai indikasi kematangan. Tahapan perkembangan ini berkaitan erat dengan nilai ekonomi karena menentukan kuantitas dan kualitas minyak yang dihasilkan. Parameter seperti warna buah, diameter, berat segar, dan kadar air dapat menjadi indikator kematangan yang tepat guna menentukan waktu panen optimal (Supriadi *et al.*, 2019). Oleh karena itu, pemahaman mengenai tahapan perkembangan buah kelapa sawit sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi serta kualitas minyak sawit yang dihasilkan.

**Tabel 2. Fase Perkembangan Buah Kelapa Sawit**

| <b>Gambar</b>                                                                       | <b>Fase</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Bunga Dompot (Bakal Bunga) / 0-2 minggu</b><br>Bunga dompet (bakal bunga) merupakan calon bunga dari tanaman kelapa sawit yang masih terbungkus seludang bunga, sehingga identitas kelamin dari bunga ini belum diketahui.               |
|    | <b>Bunga Pecah Seludang / 2-3 Minggu</b><br>Bunga mulai dapat ditentukan identitas kelaminnya pada saat bunga pecah seludang.                                                                                                               |
|    | <b>Bunga Betina Reseptik / 3-4 Minggu</b><br>Bunga reseptik merupakan fase dimana bunga betina menunjukkan mekar secara sempurna dan siap untuk diserbuki.                                                                                  |
|   | <b>Bunga Betina Mekar / 4-5 Minggu</b><br>Fase bunga betina mekar adalah setelah pecahnya seludang pada bunga betina yang sudah terbuka sehingga kelopaknya menjadi lingkaran berwarna hijau pucat atau kemerahan dan tepal mulai terlihat. |
|  | <b>Buah Kopi / 1-2 Bulan</b><br>Fase buah kopi adalah fase dimana buah sudah memunculkan brondolan.                                                                                                                                         |
|  | <b>Buah Hitam / 2-3 Bulan</b><br>Buah berwarna hitam keunguan, keras, dan belum ada berondolan yang lepas.                                                                                                                                  |
|  | <b>Buah Kurang Masak / 4-5 Bulan</b><br>Beberapa butir brondolan pada buah sudah terlihat berwarna orange kemerahan tetapi tidak semua                                                                                                      |
|  | <b>Buah Matang Panen / 5-6 Bulan</b><br>Buah sudah masuk fase siap panen (matang)                                                                                                                                                           |

*Sumber : Abdiansyah et al., 2022*

### **2.1.5 Metode *Black Bunch Count* (BBC)**

Metode *Black Bunch Count* (BBC) adalah metode sensus yang digunakan untuk memperkirakan/estimasi berapa total produksi yang bisa didapatkan dengan cara menghitung jumlah buah hitam (*Black Bunch*) pada setiap pokok yang dijadikan sampel di setiap blok. Metode BBC ini bertujuan untuk mendapatkan estimasi total janjang dan tonase yang bisa dipanen dalam jangka waktu 4 bulan dan dilaksanakan 3 kali dalam setahun. Salah satu keunggulan metode BBC ini adalah teknik perhitungan buah nya dilakukan secara langsung di lapangan. Walaupun sampel yang dipakai adalah 10% dari populasi pokok di setiap blok, namun tetap saja estimasi yang didapatkan bisa akurat karena langsung menghitung kondisi aktual di lapangan (Hudori & Sugiyatno, 2016). Sensus produksi dengan metode BBC ini dapat memberikan informasi mengenai besaran produksi yang membuat metode ini penting (Fahlevi *et al.*, 2023).

Untuk menjaga akurasi data sebagai acuan dalam menentukan estimasi produksi, maka petugas sensus BBC (*Black Bunch Count*) harus sangat memahami sistem kerja, fisiologi buah yang dihitung, dll. Oleh sebab itu, asisten divisi/afdeling dan juga mandor harus memastikan petugas sensus sudah mendapat pelatihan agar memahami sistem kerja dan fisiologi buah yang ada di pokok untuk dihitung (Putri *et al.*, 2020). Sensus BBC dilaksanakan satu bulan sebelum masuk bulan yang diestimasi. Contoh, untuk mendapatkan estimasi produksi bulan Januari, Februari, Maret, dan April tahun 2025, sensus BBC dilaksanakan di bulan Desember tahun 2024. Pelaksanaan sensus BBC ini harus setelah rotasi panen kedua di bulan dilaksanakannya sensus selesai (minggu terakhir desember) agar buah yang sudah matang dan akan segera dipanen tidak dihitung (PT. Eagle High Plantation, 2025).

### **2.1.6 Metode Peramalan Produksi/Potensi Produksi**

Metode peramalan produksi berdasarkan potensi produksi merupakan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan produksi tandan buah segar (TBS) berdasarkan potensi biologis tanaman, tanpa melakukan penghitungan tandan secara langsung di lapangan. Metode ini memanfaatkan standar potensi produksi yang disusun berdasarkan karakteristik tanaman, sehingga dapat

digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana panen, kebutuhan tenaga kerja, transportasi, dan kapasitas pengolahan pabrik. Selain itu, pendekatan peramalan berbasis data historis juga mampu memberikan estimasi produksi yang lebih sistematis dan mendukung pengambilan keputusan operasional perusahaan (Siringoringo *et al.*, 2022).

Potensi produksi pada metode ini ditentukan oleh dua parameter utama, yaitu umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan. Umur tanaman memengaruhi jumlah tandan yang dihasilkan, rata-rata berat tandan, serta produktivitas tanaman, di mana produksi akan meningkat hingga mencapai umur optimum kemudian menurun secara bertahap pada tanaman tua. Sementara itu, kelas kesesuaian lahan (S1, S2, S3, dan N) menggambarkan kemampuan lahan dalam mendukung pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Semakin baik kelas kesesuaian lahan, semakin tinggi pula potensi produksi yang dapat dicapai. Oleh karena itu, kombinasi umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan digunakan sebagai dasar dalam menentukan standar jumlah tandan, rata-rata berat tandan, serta potensi produksi TBS per hektare per tahun (Suhartono *et al.*, 2023).

Di metode peramalan/potensi produksi ini, total janjang/pokok, berat janjang rata-rata, dan jumlah tonase/Ha/tahun sudah diketahui dengan melihat standar potensi produksi berdasarkan umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan (Firmansyah, 2014 *dalam* Makrup dkk, 2021). Data yang digunakan adalah potensi produksi di kelas kesesuaian lahan dan umur tanaman yang sesuai dengan tanaman di lokasi kajian, yang dapat dilihat di Tabel jumlah dan berat janjang sesuai dengan umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Standar jumlah dan berat janjang menurut umur & kelas lahan**

| Umur<br>(Tahun) | Klasifikasi Lahan dan Potensi Produksi |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
|-----------------|----------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|
|                 | S1                                     |     |     | S2 |     |     | S3 |     |     | N  |     |     |
|                 | T                                      | RBT | TBS | T  | RBT | TBS | T  | RBT | TBS | T  | RBT | TBS |
| 3               | 21                                     | 3   | 9   | 16 | 3   | 7   | 14 | 3   | 6   | 14 | 2   | 5   |
| 4               | 20                                     | 6   | 17  | 20 | 5   | 15  | 20 | 5   | 13  | 19 | 4   | 10  |
| 5               | 18                                     | 8   | 21  | 18 | 7   | 19  | 18 | 6   | 16  | 17 | 6   | 14  |
| 6               | 17                                     | 10  | 25  | 17 | 9   | 22  | 17 | 8   | 19  | 16 | 7   | 16  |
| 7               | 16                                     | 12  | 28  | 16 | 11  | 25  | 16 | 10  | 23  | 15 | 9   | 19  |
| 8               | 15                                     | 14  | 30  | 15 | 13  | 27  | 15 | 12  | 26  | 14 | 11  | 22  |
| 9               | 13                                     | 16  | 30  | 13 | 15  | 27  | 13 | 13  | 26  | 12 | 13  | 22  |

**Lanjutan Tabel 3**

|           |          |           |           |          |           |           |          |           |           |          |           |           |
|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 10        | 12       | 18        | 30        | 11       | 17        | 27        | 11       | 16        | 26        | 10       | 15        | 22        |
| 11        | 10       | 20        | 30        | 10       | 19        | 27        | 10       | 17        | 26        | 9        | 17        | 22        |
| 12        | 10       | 20        | 30        | 10       | 19        | 27        | 10       | 17        | 26        | 9        | 17        | 22        |
| 13        | 10       | 20        | 30        | 10       | 19        | 27        | 10       | 17        | 26        | 9        | 17        | 22        |
| 14        | 8        | 23        | 23        | 8        | 22        | 25        | 8        | 20        | 23        | 8        | 18        | 21        |
| 15        | 8        | 23        | 23        | 8        | 22        | 25        | 8        | 20        | 23        | 8        | 19        | 21        |
| 16        | 7        | 26        | 25        | 7        | 24        | 24        | 7        | 22        | 22        | 7        | 20        | 20        |
| 17        | 7        | 26        | 25        | 7        | 24        | 24        | 7        | 22        | 22        | 7        | 20        | 20        |
| <b>18</b> | <b>6</b> | <b>28</b> | <b>24</b> | <b>6</b> | <b>26</b> | <b>22</b> | <b>6</b> | <b>23</b> | <b>20</b> | <b>6</b> | <b>22</b> | <b>19</b> |
| 19        | 6        | 28        | 24        | 6        | 26        | 22        | 6        | 23        | 20        | 6        | 22        | 19        |
| <b>20</b> | <b>5</b> | <b>30</b> | <b>22</b> | <b>5</b> | <b>29</b> | <b>21</b> | <b>5</b> | <b>27</b> | <b>19</b> | <b>5</b> | <b>25</b> | <b>18</b> |
| 21        | 5        | 30        | 22        | 5        | 29        | 21        | 5        | 27        | 19        | 5        | 25        | 18        |
| 22        | 5        | 31        | 20        | 5        | 27        | 19        | 5        | 24        | 17        | 5        | 22        | 16        |
| 23        | 5        | 31        | 20        | 5        | 27        | 19        | 5        | 24        | 17        | 5        | 22        | 16        |
| 24        | 4        | 35        | 18        | 4        | 30        | 17        | 4        | 28        | 16        | 4        | 26        | 15        |
| 25        | 4        | 35        | 18        | 4        | 30        | 17        | 4        | 28        | 16        | 4        | 26        | 15        |
| Rata-rata | 10       | 21        | 24        | 10       | 20        | 22        | 10       | 18        | 20        | 9        | 17        | 18        |

*Sumber* : Mangoensoekardjo dan Semangun (2008) *dalam* Hudori dan Sugiyatno (2016)

*Keterangan* :

T : Jumlah tandan/pokok/tahun

RBT : Rata-rata berat tandan (Kg)

TBS : Tandan Buah Segar (Ton/Ha/Tahun)

Tabel 3 tersebut memperlihatkan bahwa semakin tinggi kelas kesesuaian lahan pada areal tanam kelapa sawit (Kelas S1), semakin memberikan hasil produksi yang tinggi pula. Sebaliknya, semakin rendah kelas kesesuaian lahan pada areal tanam kelapa sawit (Kelas N), semakin rendah pula produksi yang didapatkan pada areal tersebut. Selain dipengaruhi oleh kelas kesesuaian lahan, usia tanaman juga berpengaruh terhadap potensi produksi tersebut. Lokasi pengkajian yaitu Intan Estate Divisi 2 tergolong kelas kesesuaian lahan S3, dan memiliki 3 tahun tanam yaitu 2005, 2006, dan 2007 atau dengan kata lain berumur 20 tahun, 19 tahun, dan 18 tahun (PT. Eagle High Plantation, 2025).

Dalam penerapannya, standar potensi produksi tersebut dapat dikombinasikan dengan metode peramalan berbasis *time series* seperti *Seasonal Index*, sehingga estimasi produksi tidak hanya mempertimbangkan potensi biologis tanaman tetapi juga pola tren dan fluktuasi musiman berdasarkan data historis produksi. Pendekatan ini mampu meningkatkan akurasi estimasi produksi dan

banyak digunakan sebagai dasar penyusunan perencanaan operasional di perusahaan perkebunan kelapa sawit (Siringoringo *et al.*, 2022).

#### **2.1.7 Seasonal Indeks**

*Seasonal Index* atau indeks musiman merupakan salah satu metode peramalan deret waktu (*time series forecasting*) yang digunakan untuk mengidentifikasi pola perubahan produksi yang terjadi secara berulang pada periode tertentu, seperti bulanan atau tahunan. Metode ini memanfaatkan data historis produksi untuk memperoleh nilai indeks musiman, yaitu perbandingan antara rata-rata produksi pada suatu periode dengan rata-rata produksi keseluruhan. Nilai indeks tersebut digunakan untuk menunjukkan apakah produksi pada bulan tertentu berada di atas atau di bawah rata-rata tahunan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam memperkirakan produksi pada periode berikutnya (Makrup *et al.*, 2021).

Pada perkebunan kelapa sawit, produksi tandan buah segar (TBS) dipengaruhi oleh pola musiman yang berkaitan dengan kondisi iklim, curah hujan, intensitas penyinaran matahari, serta siklus fisiologis tanaman. Oleh karena itu, metode *Seasonal Index* mampu meningkatkan akurasi estimasi produksi dengan mengakomodasi fluktuasi musiman yang terjadi setiap tahun. Dalam penerapannya, nilai indeks musiman dikombinasikan dengan potensi produksi berdasarkan umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan sehingga menghasilkan estimasi produksi bulanan yang lebih mendekati kondisi aktual. Metode ini juga relatif sederhana, mudah diterapkan, dan banyak digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana panen serta kebutuhan operasional di perusahaan perkebunan kelapa sawit (Makrup *et al.*, 2021).

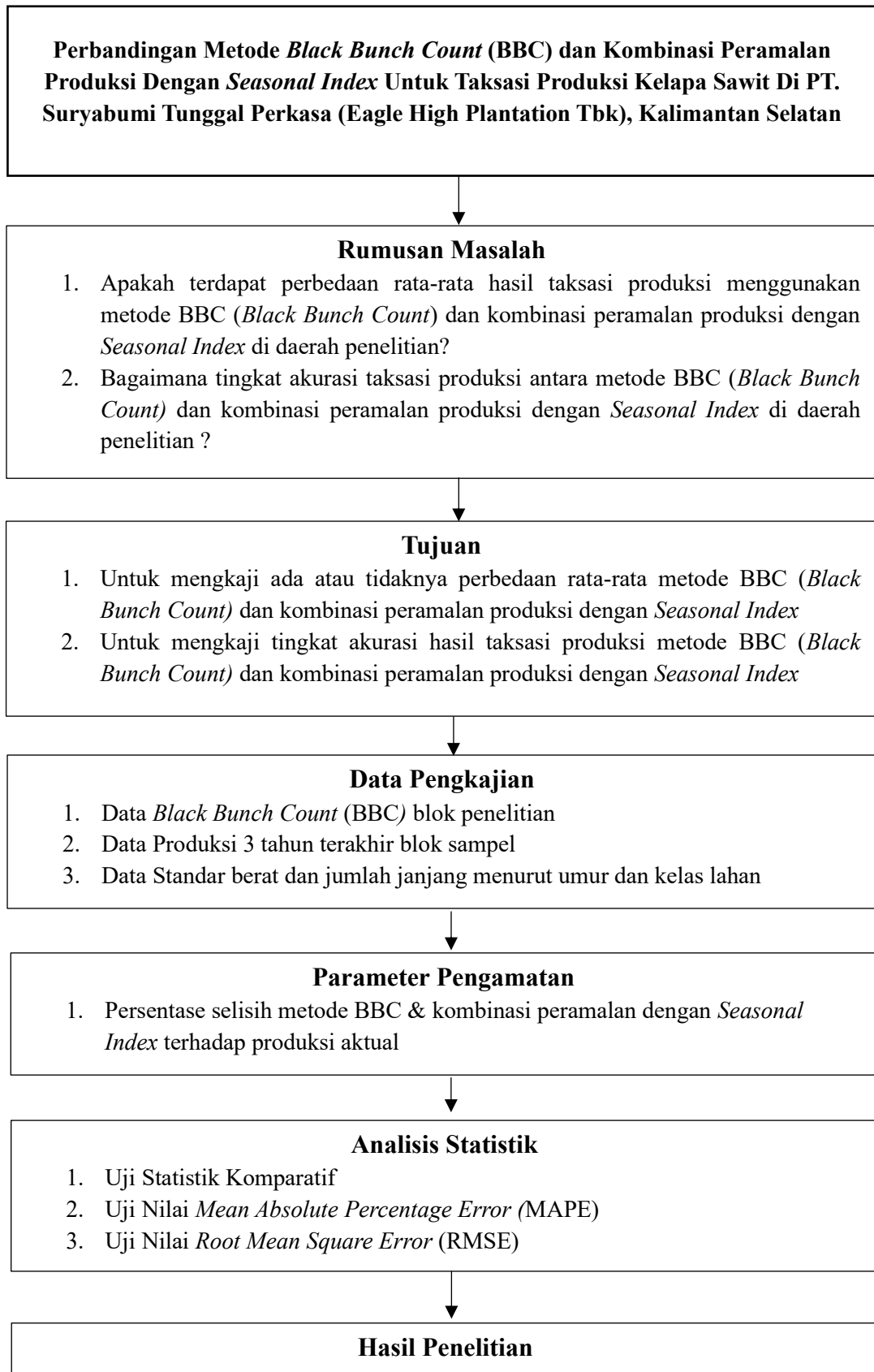
#### **2.1.8 Metode Kombinasi Peramalan Produksi dengan Seasonal Index**

Metode kombinasi peramalan produksi dengan *Seasonal Index* merupakan pendekatan yang menggabungkan potensi produksi tanaman dengan pola musiman produksi untuk menghasilkan estimasi tandan buah segar (TBS) yang lebih akurat. Pada metode ini, potensi produksi diperoleh berdasarkan umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan yang menggambarkan kemampuan biologis tanaman dalam menghasilkan produksi, sedangkan *Seasonal Index* digunakan sebagai faktor

koreksi terhadap fluktuasi produksi bulanan yang dipengaruhi oleh kondisi iklim, fisiologi tanaman, dan pola produksi historis. Dengan mengombinasikan kedua pendekatan tersebut, estimasi produksi tidak hanya mempertimbangkan potensi hasil tanaman, tetapi juga perubahan produksi akibat faktor musiman sehingga hasil peramalan lebih mendekati kondisi aktual (Makrup *et al.*, 2021).

Dalam penerapannya, nilai potensi produksi tahunan dihitung berdasarkan standar jumlah tandan per pokok, rata-rata berat tandan, serta produksi TBS sesuai umur tanaman dan kelas kesesuaian lahan. Selanjutnya, nilai tersebut dikalikan dengan *Seasonal Index* yang diperoleh dari data historis produksi beberapa tahun sebelumnya untuk menghasilkan estimasi produksi bulanan pada setiap blok tanaman. Menurut Makrup *et al.* (2021), metode kombinasi ini memberikan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan metode sensus buah hitam (*Black Bunch Count/BBC*), karena mampu mengakomodasi potensi produksi tanaman sekaligus variasi musiman yang terjadi selama periode produksi. Oleh karena itu, metode ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana panen, kebutuhan tenaga kerja, transportasi, serta kapasitas pengolahan pabrik secara lebih efektif.

## 2.2 Kerangka pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir

### 2.3 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan dan tujuan pengkajian, maka hipotesis dari kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Ada perbedaan rata-rata hasil taksasi produksi dengan menggunakan metode *Black Bunch Count* (BBC) dan kombinasi peramalan produksi dengan *Seasonal Index* di lokasi kajian.
2. Metode kombinasi peramalan produksi dengan *Seasonal Index* lebih akurat daripada metode *Black Bunch Count* (BBC).