

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman penghasil utama minyak nabati yang mempunyai produktivitas tinggi lebih tinggi dari pada tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Berdasarkan asal-usulnya, kelapa sawit diperkirakan berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Ada pula yang berpendapat tanaman ini berasal dari Amerika, tepatnya di daratan Brazil. Salah seorang ahli berpendapat bahwa kelapa sawit berasal dari daratan tersier yang merupakan daratan penghubung yang terletak di antara Benua Afrika dan Benua Amerika (Adi, 2020).

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Class : *Monocotyledonae*
Ordo : *Coccoineae*
Family : *Palmae*
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Tanaman Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas ekspor yang penghasil minyak nabati yang tertinggi, hal ini karena produktivitas minyak sawit secara rata-rata, jauh lebih tinggi dari minyak nabati lainnya. Selain itu, harganya relatif ekonomis dan bisa digunakan untuk bahan baku berbasis makanan, bahan baku industri oleokimia dan bahan baku biodiesel (Pardamean, 2017).

2.1.2 Morfologi Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil. Kelapa sawit memiliki batang yang lurus, tidak bercabang dan tidak mempunyai kambium, tinggi tanaman kelapa sawit mencapai 15-18 m. Bagian vegetatif tanaman kelapa sawit terdiri atas akar, batang, dan daun, sedangkan bagian generatifnya adalah bunga dan buah.

a. Akar

Akar kelapa sawit adalah akar serabut. Akar serabut memiliki sedikit percabangan, membentuk anyaman rapat dan tebal. Kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil yang tidak memiliki akar tunggang. *Radikula* (bakal calon akar) pada bibit terus tumbuh memanjang ke arah bawah selama enam bulan terus menerus dan panjang akarnya mencapai 15 cm. 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 mencapai 8 meter dan 16 meter secara horizontal. Kedalaman perakaran ini tergantung umur tanaman, sistem pemeliharaan dan aerasi tanah (Adi, 2020).

b. Batang

Kelapa sawit termasuk tanaman *monokotil* dan batangnya tidak memiliki kambium serta pada umumnya tidak bercabang. Pada pertumbuhan awal pada fase muda (*seedling*) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan *internodia* (ruas). Tinggi batang bertambah kira-kira 45 cm/tahun. tinggi maksimum tanaman kelapa sawit yang ditanam pada lahan perkebunan 15-18 meter, sedangkan di alam liar dapat mencapai 30 meter (Adi, 2020).

c. Daun

Tanaman kelapa sawit memiliki daun (*frond*) yang menyerupai bulu burung atau ayam. Anak-anak daun (*foliage leaflet*) tersusun berbaris dua sampai ke ujung daun. Di tengah-tengah setiap anak daun berbentuk lidi sebagai tulang daun. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda. Hanya saja durinya tidak terlalu keras dan tajam. Panjang daun kelapa sawit yaitu 7,5-9 meter dengan jumlah daun yang tumbuh di kedua sisi berkisar 250-400 helai. Pohon kelapa sawit normal dan sehat dibudidayakan pada suatu batang terdapat 40-50 pelepah daun. Jika tidak dipangkas biasa lebih dari 60 pelepah. Tanaman kelapa sawit tua membentuk 2-3 helai daun setiap bulan, sedangkan yang muda menghasilkan 4 daun setiap bulannya, produksi daun juga dipengaruhi oleh faktor umur, lingkungan *genetic* dan iklim (Adi, 2020).

d. 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 (Adi, 2020).

e. Buah

Buah kelapa sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepah. Kandungan minyak bertambah sesuai kematangan buah. Setelah melewati fase matang, kandungan asam lemak bebas *Free Fatty Acid* (FFA) akan meningkatkan dan buah akan rontok dengan sendirinya. Kelapa sawit mengandung kurang lebih 80% *perikarp* dan 20% buah yang dilapisi kulit yang tipis, kadar minyak dalam *perikarp* sekitar 34-40%.

Buah terdiri dari tiga lapisan yaitu :

- f. *Eksokarp*, bagian kulit luar buah berwarna kemerahan dan licin
- g. *Mesokarp*, bagian kulit tengah atau serabut buah
- h. *Endokarp*, bagian dalam atau cangkang pelindung inti

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 oranye buah mulai rontok dan berjatuhan atau buah leles (Adi, 2020).

f. 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 gram, sehingga dalam 1 kg terdapat 250 biji. Biji Dura Deli memiliki bobot 13 gram per biji, dan biji Tenera afrika rata-rata memiliki bobot 2 gram per biji. Biji kelapa sawit umumnya memiliki periode dorman (masa non-aktif). Perkecambahannya dapat berlangsung lebih dari 6 bulan dengan keberhasilan sekitar 50%. Agar perkecambahan dapat berlangsung lebih cepat dan tingkat keberhasilannya lebih tinggi, biji kelapa sawit memerlukan *pre-treatment*. Inti sawit merupakan

endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi ketika dalam proses pembibitan atau tumbuh secara alami (Adi, 2020).

2.1.3 Varietas Kelapa Sawit

Kelapa sawit berkembang biak dengan cara generatif. Buah kelapa sawit matang pada kondisi tertentu, embrionya akan berkecambah menghasilkan tunas (*plumula*) dan bakal akar (*radikula*). Berdasarkan ketebalan cangkang dan daging buah, kelapa sawit dibedakan menjadi :

Tabel 1. Varietas Kelapa Sawit

Varietas	Deskripsi
Dura	- Tempurung tebal (2-8 mm) - Tidak terdapat lingkaran serabut pada bagian luar tempurung - Daging buah relatif tipis, yaitu 35-50% terhadap buah - Kernel (daging biji) besar dengan kandungan minyak rendah - Dalam persilangan, dipakai sebagai pohon induk betina
Pisifera	- Ketebalan tempurung sangat tipis bahkan hampir tidak ada - Daging buah tebal, lebih tebal daripada daging buah dura - Daging biji sangat tipis - Tidak dapat diperbanyak tanpa menyilangkan dengan jenis lain dan dipakai sebagai pohon induk jantan
Tenera	- Hasil dari persilangan Dura dan Pisifera - Tempurung tipis (0,5-4 mm) - Terdapat lingkaran serabut di sekeliling tempurung - Tandan buah lebih banyak, tetapi ukuran nya relatif kecil

Sumber : Adi, 2020

2.1.4 Panen Kelapa Sawit

Panen adalah serangkaian kegiatan mulai dari memotong tandan matang panen sesuai kriteria matang panen, mengumpulkan dan mengutip brondolan serta menyusun tandan di Tempat Pengumpulan Hasil (TPH) serta brondolannya. Tujuan panen adalah untuk memanen seluruh buah yang sudah matang panen dengan mutu yang baik secara konsisten sehingga potensi produksi minyak dan inti sawit maksimal dapat dicapai. Panen merupakan pekerjaan yang sangat penting karena melalui proses panen suatu kebun dapat mengeluarkan produksi.

Tandan Buah Segar kelapa sawit yang telah dipanen akan diolah di pabrik kelapa sawit untuk menghasilkan minyak sawit berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan

Palm Kernel Oil (PKO). Panen perdana biasanya dilakukan pada saat tanaman berumur 30-36 bulan. Dengan kriteria jumlah pohon dari satuan luas sudah berbuah matang 60%. Parameter yang digunakan dalam menentukan kriteria matang panen adalah perubahan warna dan membrondolnya buah dari tandan. Keberhasilan panen didukung oleh pengetahuan pemanen tentang persiapan panen, kriteria matang panen, rotasi panen, sistem panen, dan sarana panen. Keseluruhan faktor ini merupakan kombinasi yang terpisahkan satu sama lain (Aryanto, *et al.*, 2018).

a. Cara Panen Sesuai *Standar Operational Prosedure* (SOP)

1. Pelepah yang menyangga (songgo) buah matang dipotong mepet batang.
2. Pastikan buah mentah diatasnya disangga dua pelepah (songgo dua).
3. Tandan buah matang dipotong tangkainya mepet ke batang
4. Brondolan di ketiak pelepah diambil (dikorek).
5. Tandan dibawa ke jalan pikul, tangkai panjang dipotong mepet tandan (2 cm dari pangkal buah).
6. Brondolan yang tersebar pada areal piringan dikumpulkan semua.
7. Pelepah dipotong 3 bagian dan disusun di gawangan mati sejajar jalan pikul.
8. Brondolan dan TBS dikumpulkan di TPH.
9. Nomor pemanen ditulis pada tangkai tandan.

2.1.5 Mutu fisik Panen

Kriteria mutu panen dalam menjaga mutu panen dapat dilihat setelah 6 bulan dari terjadi polinasi (penyerbukan) dan fertilasi (pembuahan). Dalam hal buah kelapa sawit, kriteria yang dapat dipakai adalah warna buah dan jatuhnya brondolan secara alami. Dalam menentukan kriteria matang panen pada umumnya digunakan beberapa fraksi atau mutu fisik buah yang mana setiap tingkatan memiliki kriteria yang berbeda-beda, hal ini menunjukkan sebagai dasar pekerja panen untuk melakukan pemanenan agar dapat memanen buah layak panen (Hakim, 2018).

Tabel 2. Kriteria Mutu fisik Buah Kelapa Sawit di PT. SMART Padang Halaban

Kondisi Buah	Gambar	Keterangan	Target Minimal % Tandan
Buah Mentah		Memiliki brondolan lepas < 3 butir per tandan dan umumnya memiliki brondolan berwarna ungu tua sampai hitam	0
Buah Kurang Matang		Memiliki brondolan lepas ≥ 3 butir per tandan dan kurang dari standar minimum buah matang dan umumnya memiliki brondolan berwarna orange kemerahan atau merah keunguan	< 4
Buah Matang		Memiliki brondolan lepas antara standar minimum buah matang sampai 50 % brondolan lepas dari total brondolan per tandan dan umumnya memiliki brondolan berwarna orange kemerahan serta lapisan brondolan terluar memiliki daging buah berwarna orange	< 91
Buah Lewat Matang		Memiliki > 50 % brondolan lepas dari total brondolan per tandan sampai batas kriteria tandan kosong. Biasanya memiliki brondolan berwarna merah kehitaman	< 5
Tandan Kosong		Memiliki beberapa brondolan yang tersebar sampai total brondolan lepas habis sama sekali sampai lapisan buah terdalam, walaupun beberapa brondolan yang masih tersangkut di tandan	< 1
Total			100

Sumber : PT. SMART Tbk Padang Halaban, 2024

Untuk menjaga rendemen minyak dan untuk menjaga kestabilan kontrak harga penjualan hasil kelapa sawit pada pabrik kelapa sawit yang beroperasi di PT. Smart Padang Halaban dapat mengambil hasil pada setiap tanaman kelapa sawit dengan melihat jatuhnya brondolan secara alami ke permukaan tanah dengan jumlah minimal 10 brondolan. Dengan warna kulit dari merah mengkilat sampai dengan warna daging buah *orange*.

2.1.6 Inspeksi Panen Detail Kelapa Sawit

Inspeksi panen adalah salah satu kegiatan dari Mandor (pengawas lapangan) terhadap karyawan panen dan pengutip brondolan yang bertujuan untuk mengetahui mutu anjak pemanen. Inspeksi panen dilakukan guna meminimalisir kehilangan produksi (*losses*). Untuk lokasi yang berpotensi

sebagai sumber kehilangan (*losses*) brondolan yaitu dipiringan, pasar pikul, dan di pohon kelapa sawit. Brondolan yang tidak dikutip dipiringan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan baik dari segi produksi maupun dari segi pemeliharaan karena brondolan yang tidak dikutip dapat busuk dan akan menjadi anakan sawit yang sulit dikendalikan. Pengawasan serta analisis yang baik mengenai proses pengutipan brondolan sangat diperlukan sehingga mampu mengurangi kerugian bagi perusahaan dan mampu mengetahui penyebab yang ditimbulkan.

2.1.7 Losses Brondolan Kelapa Sawit

Menurut Utomo (2014), permasalahan yang menyebabkan produksi tidak tergal dengan maksimal proses panen tidak tuntas, banyak brondolan yang tidak terevakuasi ke TPH, atau cara panen yang tidak sesuai standar operasional. Penelitian Manurung *et al* (2017) menunjukkan bahwa kebersihan piringan, pasar pikul, dan TPH mempengaruhi terjadinya *losses*. Piringan, pasar pikul, dan TPH yang dipenuhi gulma dan sampah akan menyulitkan karyawan mengutip brondolan yang lepas dari buah, menghambat proses pengangkutan buah ke TPH, dan gulma yang di TPH mengakibatkan pemuat tidak bersih mengangkut brondolan. Pengendalian gulma diperlukan dalam menjaga kebersihan piringan, pasar pikul dan TPH.

2.1.8 Topografi

Topografi merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi tingkat produksi dan pertumbuhan serta perkembangan tanaman kelapa sawit (Abubakar *et al.*, 2023). Topografi juga mempengaruhi terjadinya *losses* buah atau brondolan. Manajemen panen juga menjadi faktor penting dalam pencapaian hasil produksi yang maksimal. Kehilangan hasil merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam mencapai hasil produksi yang maksimal. Dengan memperhatikan beberapa hal tersebut serta hubungan agronomis dan topografi yang berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit, diharapkan dapat memberikan upaya dalam menekan *losses* dan meningkatkan hasil produksi kelapa sawit yang optimal dalam proses budidaya di lahan miring.

2.2 Kajian Terdahulu

Tabel 3. Penelitian Terdahulu

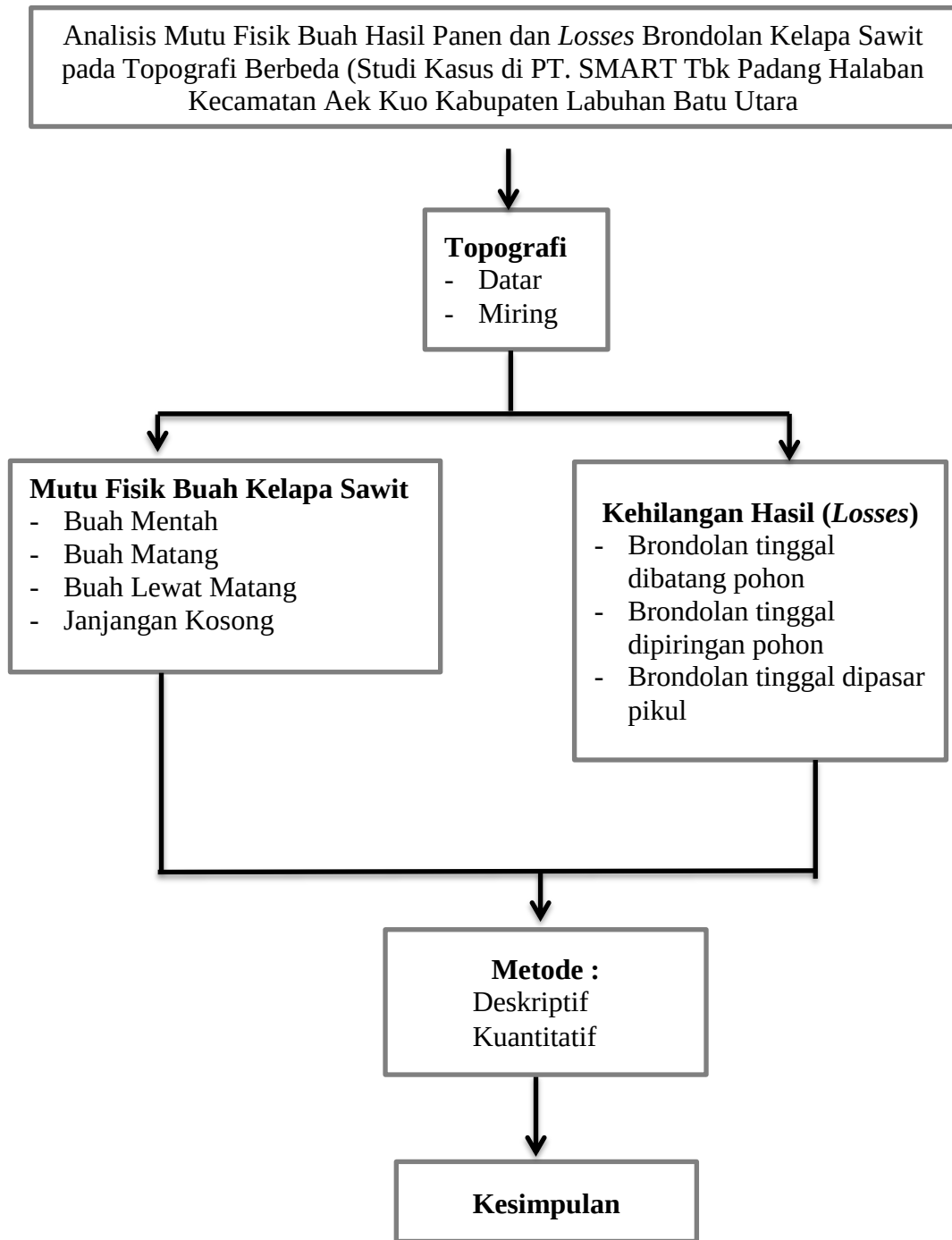
No	Judul/Penulis	Tujuan	Parameter	Hasil
1	Analisis Kehilangan Hasil Brondolan Kelapa Sawit (<i>Elaeis Guineensis</i> Jacq) Di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Galuh desa Pantai Cermin Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Provinsi Riau Bibit Joko Pidekso, Fitri Kurniawati, Rupiati Martini. (2018)	Mengetahui jumlah kehilangan hasil brondolan yang terjadi di piringan, pasar pikul, dan TPH pada blok sampel dan kerugian rupiahnya. Mengetahui penyebab terjadinya kehilangan hasil brondolan di piringan, pasar pikul, dan TPH.	Brondolan tinggal di - Piringan - Pasar pikul - TPH	Dari hasil analisis data yang didapat dari penelitian ini, kerugian rupiah akibat Kehilangan hasil brondolan pada piringan dan TPH lebih kecil dibandingkan dengan kerugian rupiah <i>losses</i> (kehilangan hasil) brondolan pada Pasar pikul . Kehilangan hasil rupiah terbesar terjadi pada Pasar pikul yaitu sebesar Rp. 615.1,- pada blok I 15.
2	Penanganan Kehilangan Brondolan Kelapa Sawit Pada Areal Berbukit Di Perkebunan Kelapa Sawit Pt. Agro Sinergi Nusantara Kebun Tanoh Makmue Kabupaten Aceh Barat. Jufri, Chairudin. (2023)	1) mengetahui besarnya <i>losses</i> brondolan kelapa sawit di areal datar dan berbukit; 2) mengidentifikasi faktor penyebab <i>losses</i> brondolan kelapa sawit; dan 3) mengetahui teknis penanganan <i>losses</i> brondolan kelapa sawit	Tempat yang di amati : piringan, pasar pikul, Tph Topografi : Datar, Berbukit	Berdasarkan hasil pengamatan pada wilayah berbukit blok 13 BB Afdeling 2 kebun tanoh makmue, 10% dari total 1.115 pokok tanaman kelapa sawit dalam blok, didapatkan sampel sebanyak 100 pokok. Total pokok yang dipanen pada sampel adalah 83 pokok. Total brondolan adalah 1.206 brondolan. Rata – rata brondolan pada satu pokok tanaman kelapa sawit yaitu 14,53 brondolan/pokok. Pada areal datar di Kebun Tanoh Makmue PT. Agro Sinergi Nusantara, terjadi kehilangan brondolan yang lebih kecil dibandingkan dengan areal berbukit. Perkebunan pada areal latar memudahkan pemanen dalam melakukan kegiatan pemanenan TBS kelapa sawit, sehingga sedikitnya jumlah <i>losses</i> atau sedikitnya jumlah buah yang tertinggal pada pokok tanaman kelapa sawit. Disamping itu, faktor areal

No	Judul/Penulis	Tujuan	Parameter	Hasil
				lahan datar juga memberikan keuntungan dalam kegiatan pemanenan dimana proses pengangkutan TBS ke TPH lebih cepat terlaksana dikarenakan akses yang relatif mudah dan jarak tempuh yang tidak jauh.
3	Kajian <i>Losses</i> Brondolan kelapa sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) Di Kebun Bangun PT. Socfin Indonesia Sumatera Utara. Ir. Zulkifli Zein, MM. Muhammad Deddy Safii. (2023)	untuk dapat mengetahui kerugian yang disebabkan oleh <i>losses</i> brondolan kelapa sawit	Analisis <i>losses</i> brondolan : pasar pikul, piringan, TPH, Batang pokok	menunjukkan bahwa blok VII merupakan blok dengan berat total <i>losses</i> tertinggi dengan 23,6 kg. Sedangkan blok XVI merupakan blok dengan berat total <i>losses</i> terendah yaitu 22,7 kg. Pada lokasi sampel, piringan merupakan lokasi <i>losses</i> tertinggi dengan rata-rata 6.9 kg sedangkan lokasi sampel di batang merupakan lokasi <i>losses</i> terendah dengan rata-rata 4,8 kg.
4	Analisis Kualitas Buah dan <i>Losses</i> Brondolan Kelapa Sawit pada Topografi Berbeda di PT. Tritunggal Sentra Buana. Humairo Aziza, Elza Nurfauziah Marani, Wartomo, Sri Ngapiyatun, (2023)	bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) yang dipanen, berat <i>losses</i> berondolan kelapa sawit pada topografi yang berbeda yaitu datar dan berbukit, serta mengetahui kerugian yang ditimbulkannya	dilakukan pengamatan kualitas buah dan berondolan pada beberapa tempat yaitu: TPH, Pasar pikul, Batang pokok, Piringan. Tingkat kematangan Buah : Buah mentah, kurang matang, Matang, Lewat matang, Janjangan kosong	Jumlah tandan buah segar (TBS) kelapa sawit yang dipanen pada lokasi penelitian yakni afdeling 1 dan 3 berdasarkan standar tingkat kematangan dapat dilihat pada tabel 1. Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa di afdeling 1 dan 3 memiliki jumlah rata-rata tandan mentah yang sama yaitu 0,25 janjang mentah dengan berat yaitu di Afdeling 1 sebanyak 3,5 kg sedangkan di Afdeling 3 sebanyak 3,2 kg. Hal itu terjadi akibat adanya faktor kelalaian atau kesengajaan dari pemanen dikarenakan untuk mengejar target atau basis panen. Kemudian jumlah rata – rata tandan matang di Afdeling 1 dan 3 tidak berbeda jauh yaitu di Afdeling 1 dengan rata-rata 60 janjang matang dengan tonase seberat 1.196,2 kg sedangkan di Afdeling 3 dengan rata-rata 59 janjang matang dengan tonase 1.188,8 kg. Selanjutnya rata-rata tandan lewat matang di Afdeling 1 dan 3

No	Judul/Penulis	Tujuan	Parameter	Hasil
				berjumlah sama yaitu 4 janjang lewat matang dengan tonase masing-masing di Afdeling 1 dan 3 yaitu seberat 63,6 kg dan 53,4 kg. Persentase tingkat kematangan buah kelapa sawit yang dipanen di Afdeling 1 dan 3 dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.
5	Kajian <i>Losses</i> pada berbagai topografi di PT. Mahakam sawit plantation. Wahyu Muhammad Rizky, Tri Nugraha Budi Santosa, Sri Gunawan. (2017)	untuk mengetahui <i>losses</i> brondolan produksi yang terjadi pada areal topografi yang berbeda dan untuk mengetahui besarnya biaya yang ditimbulkan akibat terjadinya <i>losses</i> .	Piringan, Pasar pikul, TPH dan Topografi yang berbeda	Dari hasil analisis dan pembahasan penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut : 1. Rata – rata jumlah <i>losses</i> yang terjadi pada areal bertopografi miring yaitu : 12,29 Kg dan topografi datar sebesar 7,51 Kg. 2. Dari segi ekonomi <i>losses</i> produksi yang terjadi paling besar ada pada areal yang bertopografi miring sebesar Rp.496.747.080 dan yang paling rendah pada topografi datar yaitu Rp.320.387.400

2.3 Kerangka Pikir

Analisis mutu fisik buah hasil panen dan *losses* brondolan kelapa sawit pada topografi berbeda di PT. SMART Tbk Padang Halaban *Estate* memiliki alur pengkajian dimulai dari rumusan masalah, kemudian tujuan kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data primer yang berasal dari kebun itu sendiri. Kemudian penelitian ini menggunakan metode deskriptif penyusunan kerangka pikir ini bertujuan untuk mempermudah penelitian berdasarkan teori dalam mengkaji mengenai analisis mutu fisik buah hasil panen dan *losses* brondolan kelapa sawit pada topografi berbeda.



Gambar 1. Kerangka Pikir tentang Analisis Mutu Fisik Buah Hasil Panen dan *Losses* Brondolan Kelapa Sawit pada Topografi Berbeda

2.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan serta didukung dengan beberapa informasi dan hasil pengamatan awal di lokasi, dapat disusun suatu hipotesis sebagai bentuk kesimpulan sementara. Hipotesis pada pengkajian ini adalah

1. Diduga terdapat perbedaan jumlah rata-rata mutu fisik buah kelapa sawit pada topografi datar dan miring di PT. SMART Tbk Padang Halaban *Estate* Kabupaten Labuhanbatu Utara.
2. Diduga terdapat perbedaan jumlah rata-rata *losses* brondolan kelapa sawit pada topografi datar dan miring di PT. SMART Tbk Padang Halaban *Estate* Kabupaten Labuhanbatu Utara.