BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan tanaman industri penting yang berasal dari Afrika Barat dan kini menjadi komoditas andalan di Indonesia. Tumbuhan ini dikenal karena kemampuannya menghasilkan minyak nabati dalam jumlah tinggi dari buahnya. Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian Indonesia, di mana negara ini menjadi produsen minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) terbesar di dunia dengan produksi mencapai lebih dari 46 juta ton pada tahun 2024 *(*Direktorat Jenderal Perkebunan, 2024*)*. Satu tandan buah segar (TBS) terdiri atas banyak buah yang mengandung minyak pada bagian mesokarp (daging buah) serta bijinya.

Minyak dari mesokarp diolah menjadi minyak sawit mentah (CPO), sementara inti biji menghasilkan minyak inti sawit (PKO) (Ginting dan Nasution, 2018). Pertumbuhan industri kelapa sawit yang pesat memerlukan sistem pengolahan yang efisien untuk menjaga kualitas hasil. CPO berperan penting sebagai bahan baku dalam berbagai industri, mulai dari pangan, kosmetik, hingga biodiesel. Namun demikian, kualitas CPO sangat dipengaruhi oleh komposisinya, khususnya kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) yang menjadi indikator utama mutu minyak sawit (Purba *et al.*, 2023).

Secara umum tingginya kadar FFA dalam CPO menunjukkan adanya proses degradasi trigliserida akibat aktivitas enzim lipase atau proses oksidasi selama penanganan tandan buah segar (TBS) dan pengolahan (Hassan *et al.*, 2022). Standar mutu nasional (SNI 01-2901-2006) menetapkan bahwa kadar *FFA*

maksimal untuk CPO adalah 5% sebagai asam palmitat**.** Namun, berbagai penelitian melaporkan bahwa nilai tersebut sering kali terlampaui akibat penanganan bahan baku yang tidak optimal dan suhu ekstraksi yang tinggi (Zamzami *et al.,* 2021). Hal tersebut biasanya memerlukan langkah pemurnian tambahan dan dapat menurunkan efisiensi produksi serta daya saing produk di pasar. Berdasarkan data Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI, 2024), sekitar 15% dari total produksi CPO nasional mengalami penurunan kualitas akibat tingginya kadar FFA, yang berdampak langsung pada penurunan harga jual hingga 3–5% per ton.

Oleh karena itu, pemantauan kadar FFA menjadi aspek penting dalam pengendalian mutu CPO di industri minyak sawit untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi mutu dan layak untuk diperjualbelikan (Edyson *et al*., 2022). Kondisi ini memperlihatkan urgensi untuk memahami lebih dalam faktor-faktor yang mempengaruhinya, terutama dalam konteks industri pengolahan seperti di PT. Rohul Sawit Industri yang beroperasi di Desa Sukadamai Kecamatan Ujung Batu Provinsi Riau. Tantangan kualitas CPO sering kali disebabkan oleh ketidakseragaman bahan baku TBS yang diterima dari berbagai kebun plasma, serta variasi waktu penyimpanan sebelum pengolahan.

Hal ini menyebabkan ketidakkonsistenan kadar FFA antara batch produksi, sebagaimana dilaporkan dalam audit internal perusahaan tahun 2024 (Laporan Mutu PT. Rohul Sawit Industri, 2024). Menurut Kementerian ESDM (2023), CPO dengan kadar FFA di atas 5% dapat menurunkan konversi esterifikasi hingga 10%, yang berdampak langsung pada efisiensi energi dan emisi

karbon. Fenomena ini menegaskan perlunya flukuasi FFA secara empiris. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kandungan Asam Lemak Bebas (FFA) Pada *Crude Palm Oil* (CPO) Di PT. Rohul Sawit Industri (RSI)".

1.2 Rumusan Masalah

Kualitas *Crude Palm Oil (*CPO*)* sangat ditentukan oleh kadar asam lemak bebas yang mencerminkan tingkat kemurnian serta stabilitasnya, karena nilai FFA yang tinggi dapat menurunkan mutu, nilai ekonomi, serta efisiensi produksi minyak sawit. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini merumuskan masalah utama sebagai berikut:

1. Kandungan kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) dalam CPO di PT. Rohul Sawit Industri?
2. Faktor apa yang paling berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) dalam CPO di PT. Rohul Sawit Industri?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kadar FFA (*free fatty acid*) dalam CPO di PT. Rohul Sawit Industri Industri.
2. Menentukan faktor yang mempengaruhi kadar asam lemak bebas (FFA)di PT. Rohul Sawit Industri.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat membantu mengetahui seberapa baik kualitas minyak sawit mentah (CPO) dengan melihat kadar asam lemak bebas (FFA) di dalamnya.
2. Penelitian ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan pembaca.
3. Hasil dari penelitian ini bisa dijadikan acuan untuk pabrik atau perusahaan sawit dalam menjaga dan meningkatkan mutu CPO agar sesuai standar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

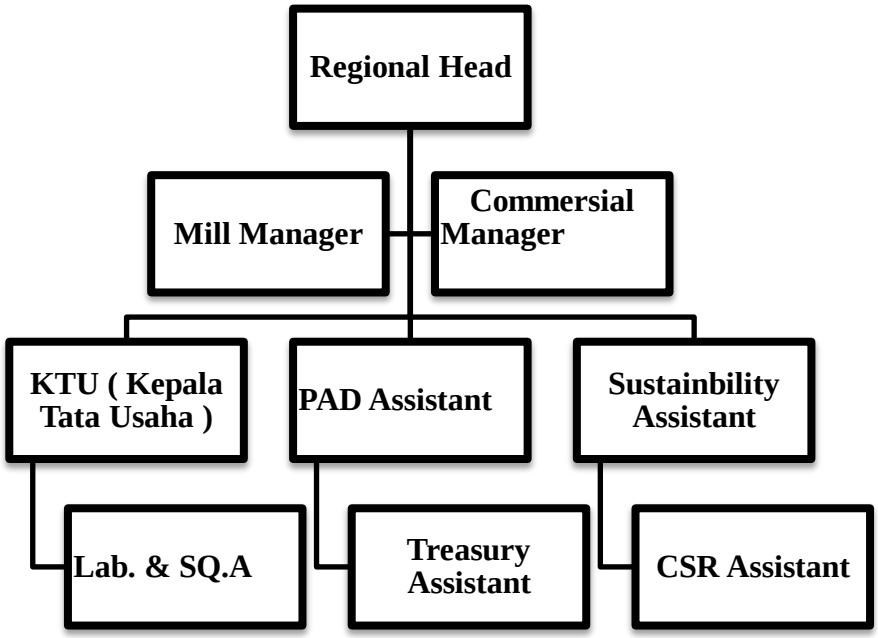
2.1 PT. Rohul Sawit Industri (RSI)

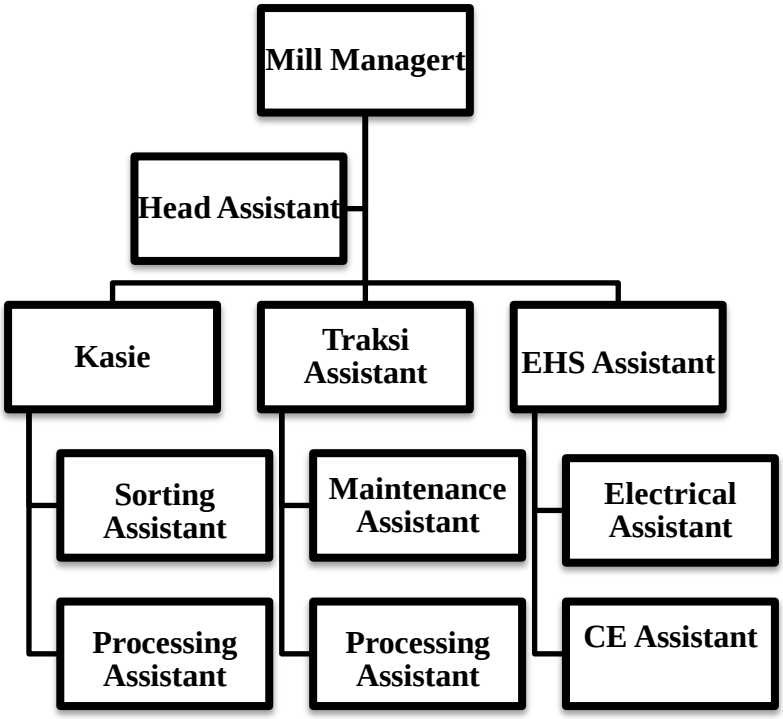
PT. Rohul Sawit Industri adalah perusahaan Swasta Nasional, bergerak di bidang usaha Indusrti Pengolahaan Kelapa Sawit dari TBS menjadi produk CPO dan Kernel. Terletak di Desa Sukadamai Kecamatan Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. Izin perusahaan dikeluarkan Bupati Rokan Hulu tanggal 1 Agustus 2002 dan beroperasi sejak 10 maret 2004. Kegiatan operasional PT. RSI diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia ke-4 yakni Ibu Megawati Soekarno Putri. PT. Rohul Sawit Industri (RSI) PKS-Sukadamai mill adalah bagian dari perusahaan besar yakni anak perusahaan dari BGA Group (Bumitama Gunajaya Agro) yang berpusat di Jakarta.

PT. Rohul Sawit Industri adalah pabrik pengolahaan kelapa sawit berkapasitas 45 ton/jam dan bertambah menjadi 90 ton/jam pada tahun 2015. Berdiri di atas lahan dengan luas ± 38Ha dan karyawan berjumlah 168 orang. Di pimpin oleh Bapak Torang M. Nababan. PT. Rohul Sawit Indusrti PKS-Sukadamai mill pernah mendapatkan penghargaan kecelakaan nihil *(Zero Accident Award*) atas prestasinya dalam melaksanakan program keselamatan dan kesehatan kerja sehingga mencapai 2.430.363 jam kerja tanpa kecelakaan kerja. Yang diberikan oleh Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia yang berlaku sejak tanggal 1 Januari 2010 sampai dengan 31 Desember 2012.

Adapun visi dan misi dari PT. Rohul Sawit Indusrti yaitu, visi menjadi perusahaan kelapa Sawit kelas dunia dan menjadi produsen CPO terkemuka

melalui perbaikan berkelanjutan yang fokus pada produktivitas, efesiensi biaya dan pertumbuhan bisnis. Misi memberikan solusi untuk seluruh kebutuhan yang berkaitan dengan buah kelapa sawit secara berkelanjutan, memberikan keuntungan kepada pemegang saham, mensejahterakan karyawan dan berwawasan lingkungan serta memberikan kontribusi bagi Negara. Struktur organisasi merupakan sistem yang mengatur masalah penetapan dan pembagian pekerjaan yang harus dilakukan sesuai dengan tugas dan tanggung jawab yang dibebankan serta menetapkan hubungan antara unsur-unsur organisasi sehingga diperoleh suatu bentuk kerjasama yang efektif untuk mencapai tujuan yang diharapkan perusahaan. Tugas individual ini dalam pelaksaannya selalu dihubungkan dengan sistem dan prosedur yang berlaku dalam organisasi yang bersangkutan. Dengan demikian, organisasi bukan hanya sekedar kerangka pembagian tugas melainkan seluruh perangkat beserta fungsi-fungsinya yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya.





Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. RSI

PT. Rohul Sawit Industri PKS-Sukadamai Mill mengembangkan sistem sumber daya manusia dengan memberikan imbalan jasa berupa karir berbasis kinerja. PT. Rohul Sawit Indusrti juga memacu karyawannya untuk terus bekerja keras, punya semangat tinggi dan memiliki komitmen yang kuat untuk menghasilkan produk unggulan. Kegiatan utama PT. Rohul Sawit Industri ialah mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil (*CPO*)* dan kernel. Proses pengolahan dilakukan melalui tahapan perebusan (*sterilisasi*), perontokan, pengempresan, klarifikasi, hingga pemulihan kernel. Tahapan tersebut dilakukan dengan sistem pengendalian mutu yang ketat untuk memastikan kualitas CPO dan kernel yang dihasilkan. Selain berfokus pada kegiatan produksi, perusahaan juga dikenal sebagai salah satu pilot project pengelolaan limbah cair di Kabupaten Rokan Hulu. Hal ini menunjukkan komitmen perusahaan terhadap penerapan

standar lingkungan yang baik, khususnya dalam mengolah limbah agar tidak mencemari lingkungan sekitar.

PT. Rohul Sawit Industri memiliki hubungan yang erat dengan masyarakat sekitar melalui berbagai kegiatan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR). Departemen Humas perusahaan aktif membangun komunikasi dengan masyarakat desa sekitar seperti Desa Sukadamai dan Desa Tapung Jaya. Beberapa program CSR yang dijalankan antara lain gagasan budidaya ikan lele untuk mendukung perekonomian masyarakat, pemberian bantuan sosial bagi anak yatim, serta dukungan infrastruktur desa berupa pembangunan jalan. Upaya ini membuktikan adanya keselarasan antara kepentingan perusahaan dengan kesejahteraan masyarakat sekitar.

Selain itu, PT. Rohul Sawit Industri juga turut mendukung program pemerintah dalam penerapan sertifikasi Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO) sebagai bentuk pengelolaan perkebunan dan pengelolaan kelapa sawit yang berkelanjutan. Dengan berbagai kegiatan tersebut, perusahaan tidak hanya berperan sebagai pengolah hasil sawit, tetapi juga menjadi institusi yang memiliki kontribusi dalm pengembangan ekonomi lokal, pelestarian lingkungan, serta pembangunan sosial di wilayah Rokan Hulu.

2.2 *Crude Palm Oil* (CPO)

Crude Palm Oil (CPO) merupakan minyak nabati yang diekstraksi dari mesokarp buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Secara umum, CPO memiliki warna jingga kemerahan khas yang berasal dari kandungan karotenoid alami, terutama β-karoten. Warna ini menjadi salah satu penanda kualitas minyak mentah sebelum proses pemurnian (Choo *et al.*, 2022). Komposisi kimia utama

CPO didominasi oleh trigliserida, yang mencakup sekitar 94–96% dari total berat minyak. Trigliserida tersusun atas berbagai kombinasi asam lemak jenuh dan tak jenuh (Omar *et al.*, 2023). Selain trigliserida, CPO mengandung senyawa minor seperti karoten**,** tokoferol, dan fosfolipid yang berperan penting sebagai antioksidan alami. Karoten merupakan prekursor vitamin A, sedangkan tokoferol adalah bentuk alami vitamin E yang membantu melindungi minyak dari oksidasi lemak (Tan *et al.*, 2021). Kandungan fosfolipid pada CPO relatif rendah (sekitar 0,02–0,1%), namun keberadaannya signifikan dalam menentukan kestabilan emulsi minyak, air dan proses degumming selama pemurnian (Yin *et al.*, 2022).

Crude Palm Oil (CPO) merupakan minyak nabati yang sangat serbaguna dan penting sebagai bahan baku industri karena digunakan secara luas dalam produk pangan seperti minyak goreng, margarin, dan oleokimia termasuk produk sabun, detergen, dan kosmetik. Serta sebagai sumber energi terbarukan melalui konversinya menjadi biodiesel yang membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mendukung program biodiesel nasional di Indonesia dan berbagai negara lain (Daryanto *et al.*, 2019). Naiknya permintaan global yang terus meningkat, efisiensi produksi dan kontrol mutu CPO menjadi aspek strategis dalam rantai pasok minyak nabati dunia. Berdasarkan standar SNI 2901:2016, kadar air maksimum CPO adalah 0,5%, dan kotoran maksimum 0,1%. Air dan kotoran mempercepat proses hidrolisis trigliserida, sehingga meningkatkan kadar FFA dalam minyak (Nasution *et al*., 2021).

Provinsi Riau menempati posisi sebagai produsen terbesar CPO di Indonesia, menyumbang sekitar 25% dari total produksi nasional (BPS Riau, 2023). Kabupaten Rokan Hulu merupakan salah satu daerah penghasil utama, di

mana keberadaan perusahaan seperti PT. Rohul Sawit Industri memainkan peran penting dalam menggerakkan perekonomian lokal, baik melalui penyerapan tenaga kerja maupun kontribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) (Hidayat *et al*., 2021). Tren produksi CPO di Riau mengalami peningkatan stabil dalam lima tahun terakhir, didukung oleh peningkatan efisiensi pabrik kelapa sawit (PKS) dan penerapan teknologi pengolahan modern (Sipayung *et al*., 2022). Namun demikian, pertumbuhan ini dihadapkan pada isu kualitas produk yang masih bervariasi, terutama dalam hal stabilitas kadar asam lemak bebas (FFA) yang dapat memengaruhi penerimaan pasar ekspor (Azhari *et al*., 2022).

Tantangan utama yang dihadapi industri kelapa sawit Indonesia meliputi penanganan tandan buah segar (TBS), penundaan waktu pengolahan, serta proses sterilisasi dan klarifikasi yang belum optimal (Putri *et al*., 2023). Keterlambatan pengolahan TBS setelah panen menyebabkan aktivitas enzim lipase meningkat, yang mempercepat hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas (FFA) (Rahman *et al.*, 2024). Selain faktor teknis, sistem penyimpanan CPO juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar FFA. CPO yang disimpan terlalu lama pada suhu tinggi (> 40°C) cenderung mengalami oksidasi dan degradasi asam lemak, yang menurunkan kualitas minyak secara kimiawi dan sensorik. Oleh karena itu, pengendalian suhu, kelembaban, dan paparan cahaya selama penyimpanan menjadi aspek krusial dalam menjaga stabilitas CPO.



Gambar 2.2 Crude Palm Oil

2.3 Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas (*Free Fatty Acid atau FFA*) merupakan hasil dari proses pemecahan trigliserida yang merupakan komponen utama minyak sawit. Proses ini disebut hidrolisis, yaitu reaksi antara molekul trigliserida dengan air yang menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Habibullah *et al*., 2024). Hidrolisis dapat terjadi secara alami maupun akibat kondisi lingkungan tertentu seperti suhu tinggi, kelembapan, atau aktivitas enzim. Reaksi hidrolisis ini bisa disederhanakan sebagai berikut:Trigliserida +Air→Asam Lemak Bebas+Gliserol. Dalam reaksi ini, setiap molekul trigliserida yang terurai akan melepaskan tiga molekul asam lemak bebas dan satu molekul gliserol. Asam lemak yang dihasilkan umumnya berupa asam palmitat, oleat, linoleat, dan stearat, sesuai dengan komposisi lemak dalam minyak sawit (Dama *et al*., 2024).

Faktor utama yang mempercepat pembentukan FFA adalah aktivitas enzim lipase yang secara alami terdapat dalam buah kelapa sawit. Enzim ini berada di bagian mesokarp (daging buah) dan mulai aktif ketika sel buah mengalami kerusakan, misalnya karena buah terlalu matang, terluka, atau dibiarkan terlalu lama setelah panen (Li *et al*., 2024). Aktivitas lipase menyebabkan pemecahan cepat trigliserida menjadi asam lemak bebas bahkan sebelum proses pengolahan dimulai. Selain faktor enzimatik, pembentukan FFA juga dapat terjadi melalui

reaksi non-enzimatik, terutama akibat oksidasi lemak selama penyimpanan (Sopianti *et al*., 2017). Oksidasi terjadi ketika minyak terpapar oksigen, panas, dan cahaya. Proses ini menyebabkan rusaknya ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh dan menghasilkan produk samping seperti peroksida, aldehid, dan keton yang memperburuk kualitas minyak.

Waktu dan suhu penyimpanan tandan buah segar (TBS) berperan penting dalam menentukan kadar FFA akhir pada CPO. Semakin lama buah disimpan setelah panen, semakin tinggi aktivitas enzim lipase dan semakin banyak air yang berinteraksi dengan lemak. Penelitian oleh Sipayung *et al*., (2022) menunjukkan bahwa setiap penundaan 6 jam pengolahan TBS dapat meningkatkan kadar FFA sebesar 0,5–1%.Suhu tinggi selama penyimpanan atau proses pengolahan juga mempercepat pembentukan FFA. Ketika suhu melebihi 40°C, reaksi hidrolisis dan oksidasi berlangsung lebih cepat. Hal ini karena molekul air menjadi lebih aktif secara energi dan mudah memutus ikatan ester dalam trigliserida. Oleh karena itu, CPO yang disimpan di tangki penyimpanan panas tanpa sistem pendingin berisiko mengalami kenaikan kadar FFA yang signifikan (Untari *et al*., 2020).

Selain itu, kadar air dalam bahan baku maupun minyak sangat berpengaruh terhadap kecepatan pembentukan FFA. Air berperan sebagai reaktan dalam reaksi hidrolisis, sehingga semakin tinggi kadar air, semakin besar kemungkinan terjadinya pemecahan trigliserida. Karena itu, proses pengeringan dan penghilangan air pada minyak sawit menjadi langkah penting dalam menjaga kestabilan kimia minyak (Burhan *et al*., 2021). Pada tahap pengolahan di pabrik kelapa sawit, proses sterilisasi berfungsi untuk menonaktifkan enzim lipase dan mengurangi kadar air dalam buah. Proses ini biasanya dilakukan dengan uap

bertekanan tinggi (sekitar 120–140°C selama 90 menit). Namun, bila sterilisasi tidak dilakukan segera setelah panen, aktivitas lipase sudah meningkat, dan FFA terbentuk dalam jumlah besar sebelum enzim sempat dihentikan.

Setelah minyak dihasilkan, penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan peningkatan FFA lanjutan. Misalnya, bila tangki penyimpanan tidak tertutup rapat atau terpapar udara luar, proses oksidasi akan terus terjadi (Bevilacqua *et al*., 2024). Selain itu, adanya sisa kotoran dan logam seperti besi atau tembaga dapat mempercepat oksidasi dan memperparah pembentukan FFA (Riandi *et al*., 2023). Oleh karena itu, sistem penyimpanan minyak harus tertutup, kering, dan terlindung dari sinar matahari langsung. Secara keseluruhan, pembentukan FFA dalam CPO merupakan proses yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor biologis, kimia, dan fisik. Faktor enzimatik terjadi terutama sebelum pengolahan, sedangkan faktor non-enzimatik terjadi selama penyimpanan dan pemanasan (Nurfiqih *et al*., 2021). Untuk menjaga kualitas CPO, diperlukan pengolahan cepat setelah panen, pengendalian suhu dan kadar air, serta penyimpanan yang baik agar kadar FFA tetap dalam batas standar mutu (<5% sesuai SNI 2901:2016).

2.4 Metode Analisis *Crude Palm Oil* (CPO)

Analisis mutu *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan langkah penting untuk menilai kesesuaian produk terhadap standar kualitas nasional dan internasional, seperti SNI 2901:2016 dan standar Malaysian Palm Oil Board (MPOB). Pengujian kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*/FFA) menunjukkan sejauh mana degradasi trigliserida telah terjadi. Metode paling umum untuk menentukan kadar FFA adalah titrasi asam–basa, sesuai standar AOCS *(American Oil*

Chemists' Society) Ca 5a-40. Prinsipnya, asam lemak bebas dalam minyak akan bereaksi dengan larutan basa natrium hidroksida (NaOH) yang ditambahkan secara bertahap hingga mencapai titik netralisasi yang ditandai dengan perubahan warna indikator (Marlina *et al*., 2019). Menurut Sipayung *et al*. (2022), kadar FFA pada CPO berkualitas baik seharusnya berada di bawah 5% sesuai batas maksimum SNI. Nilai yang lebih tinggi menandakan perlunya perbaikan dalam pengolahan atau penyimpanan bahan baku.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit PT. Rohul Sawit Industri (RSI) Sukadamai Mill Desa Sukadamai, Kecamatan Ujung Batu, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau pada bulan Maret - April 2026.

3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas ukur, erlenmeyer, timbangan analitik, alat titrasi, kalkulator, buku, pulpen, dan kamera, sarung tangan, pelindung wajah, dan pakaian laboratorium. Bahan yang digunakan yaitu larutan NaOH, larutan phenolpthalein (PP), dan larutan iso profile alkohol (IPA).

3.3 Rancangan Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh *Crude Palm Oil* (CPO) yang diproduksi di PT. Rohul Sawit Industri. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi. Sampel penelitian diambil dari beberapa titik proses produksi CPO yang berbeda, yaitu pada tangki CST (*continius settling tank*), tangki COT (*crude oil tank*), tangki *oil tank* dan *press*. Sampel ini dipilih agar dapat mewakili keseluruhan produksi di perusahaan. Sampel diambil setiap 2 jam sekali sesuai dengan SOP perusahaan. Penelitian ini menggunakan 4 sampel CPO yang diambil secara independen, setiap sampel CPO yang diambil memiliki volume sekitar 100–250 ml.

Penelitian ini dilakukan selama 7 hari, dalam satu hari dilakukan 3 kali pengambilan sampel yang terdiri dari 4 titik. Titik-titik pengambilan sampel akan diberi kode, yaitu titik 1(T1), titik 2 (T2), titik 3 (T3), dan titik 4 (T4).

Pengambilan sampel akan di mulai pada pukul 09.00, 11.00 dan 13.00. Maka dalam satu hari akan diperoleh 12 sampel CPO.

Tabel 3.1 Jadwal Pengambilan Sampel CPO

	Lokasi Pengambilan Sampel			
WAKTU	PRESS (T1)	COT (T2)	CST (T3)	OIL TANK (T4)
09.00	1 sampel	1 sampel	1 sampel	1 sampel
11.00	1 sampel	1 sampel	1 sampel	1 sampel
13.00	1 sampel	1 sampel	1 sampel	1 sampel
	3 sampel	3 sampel	3 sampel	3 sampel
TOTAL	12 sampel			

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel merupakan langkah penting dalam penelitian karena menentukan sejauh mana sampel yang diperoleh dapat mewakili kondisi sebenarnya dari populasi. Penelitian ini menggunakan sampel berupa *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan oleh PT. Rohul Sawit Industri. Tujuan utama dari pengambilan sampel adalah untuk memperoleh contoh minyak yang benar-benar mencerminkan mutu CPO dari berbagai tahap proses produksi. Metode pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan atau tujuan tertentu. Teknik ini dipilih karena peneliti ingin memperoleh sampel yang mewakili kondisi CPO dari berbagai titik proses produksi, seperti dari tangki penyimpanan, hasil proses klarifikasi, atau pada tahap akhir pemurnian. Dengan cara ini, sampel yang diambil dapat menunjukkan variasi mutu CPO yang mungkin terjadi selama proses produksi berlangsung. Sampel yang telah diambil kemudian disimpan pada suhu ruang yang stabil dan ditempatkan di tempat yang terlindung dari sinar

matahari langsung. Seluruh kegiatan pengambilan sampel dilakukan dengan memperhatikan prosedur keselamatan kerja (K3).

3.5 Analisis FFA

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan tahap persiapan alat dan bahan. Semua peralatan dibersihkan menggunakan air sabun, kemudian dibilas dengan air dan dikeringkan di oven. Sampel *Crude Palm Oil* (CPO) yang telah diambil dari lapangan pada titik pengambilan sampel yang telah ditetapkan. Langkah selanjutnya adalah menganalisis asam lemak bebas dengan cara sebagai berikut, erlenmeyer disiapkan dan sampel di timbang seberat 1 gram, kemudian tambahkan dengan larutan IPA 1 ml dan larutan PP sebanyak 4 tetes lalu di homogenkan, dan titrasi dengan larutan NaOH 1N (normalitas) hingga berubah warna menjadi kuning kemerahan, kemudian dihitung menggunakan rumus penentu kadar FFA (*free fatty acid*) sebagai berikut:

$$\%FFA = \frac{V \times N \times 25.6}{W}$$

keterangan :

FFA adalah asam lemak bebas.

V adalah volume NaOH (mL).

N adalah normalitas NaOH.

W adalah berat sampel (gram).

Nilai 25,6 merupakan faktor konversi untuk asam palmitat, jenis asam lemak dominan dalam CPO.

3.6 Analisis Data

Hasil penelitian dibahas dan disajikan menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu metode yang bertujuan untuk menggambarkan dan menjelaskan suatu kondisi berdasarkan hasil pengukuran yang dapat dihitung secara numerik. Data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk menghasilkan informasi kuantitatif. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan deskripsi.