

Gambar 2.7 Reaksi Hidroksida Minyak Kelapa Sawit	II-8
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-6
Gambar 5.1 Grafik Kadar Air Pada Kernel.....	V-1
Gambar 5.2 Grafik Kadar % ALB	V-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inti sawit digunakan untuk mengekstrak minyak inti sawit, untuk mendapatkan minyak dan lemak. *Plam Kernel Oil* berbentuk cairan pada suhu kamar dan dapat dipisahkan berdasarkan kelarutan berbagai komponen trigliserida. *Olein* inti sawit dan *stearin* inti sawit, dua fraksi padat cair dan semi cair, merupakan produk akhir fraksinasi. Pendekatan fisika dan kimia tersedia untuk fraksinasi. Fasilitas

pengolahan kacang dan kernel memproduksinya. Kadar air, kadar kotoran, dan biji pecah-pecah merupakan contoh persyaratan mutu. Minyak yang dihasilkan dari pengolahan di pabrik pengolahan kernel atau *Kernel Crushing Plant* (KCP) akan bergantung pada kualitas kernel yang akan digunakan. Pada saat proses pengolahan benih, kualitas inti minyak sawit mengalami penurunan akibat pengaruh suhu dan waktu pengeringan. Hal ini dapat meningkatkan kadar air dalam kernel serta menangani penyimpanan kernel sebelum diproses lebih lanjut di KCP (Hasrul et al., 2012).

Kernel dryer adalah alat yang berbentuk tabung besar yang di isi dengan kernel yang akan dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada kernel. Pengeringan di *Kernel dryer* berfungsi untuk menonaktifkan mikroorganisme sehingga proses pembentukan jamur atau proses kenaikan asam dapat dibatasi pada saat kernel disimpan, sehingga kadar air *kernel* mencapai 6-7% (Lubis, 2013). *Kernel* hasil dari pemisahan antara cangkang dan *kernel* (inti sawit) yang masuk ke *kernel silo* masih mempunyai kadar air yang tinggi sekitar 8- 9% (Lubis, 2013). Kualitas *kernel* berdasarkan SNI 01-0002-1987 yaitu kadar air maksimal 8%, kadar kotoran maksimal 6% dan kadar ALB maksimal 5%, Inti pecah maksimal 15%. Kadar kotoran inti sawit adalah cangkang gabungan dari biji utuh, biji setengah pecah, cangkang, sampah. Kadar kotoran yang terdapat dalam inti sawit dapat ditentukan dengan cara menimbang jumlah kotoran yang sudah dipisahkan dari contoh. Kadar kotoran *kernel* maupun *kernel* pecah merupakan kualitas inti kelapa sawit yang dihasilkan oleh suatu Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Kotoran inti kelapa sawit meliputi cangkang dan serabut yang terikut pada proses produksi sedangkan kernel pecah ditentukan dari jumlah kernel pecah yang terikut pada produksi inti kelapa sawit. Apabila mutu kernel selalu tidak mencapai target yang telah ditetapkan, maka akan menurunkan mutu dari inti sawit yang akan dijual atau diproses lebih lanjut menjadi minyak inti sawit.

Pengolahan tandan buah sawit hingga menjadi CPO yang dalam setiap aktivitas produksinya selalu berusaha untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik dengan menerapkan standar kualitas produksi. Kualitas kernel produksi yang sudah ditetapkan oleh PT. Merbau Jaya Indah Raya. yaitu untuk kadar air maksimal 8,00 % dan kadar ALB maksimal 5 % Pada PT. Merbau Jaya Indah Raya pernah

mengalami kadar air yang tinggi pada *kernel* mencapai 10%, sehingga melebihi batas standart yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Akibatnya, *kernel* yang dihasilkan tidak maksimal atau lebih cepat terjadinya pertumbuhan jamur (mikroba) pada *kernel*. Kemudian terjadinya peningkatan kadar ALB sebesar 7% pada minyak inti sawit sehingga membuat minyak inti sawit tidak sesuai dengan mutu yang telah ditentukan oleh PT. Merbau Jaya Indah Raya. Air dan kadar ALB yang dapat ditentukan dengan cara pengeringan (*Thermogravimetri*) dan *Titration Alkalimetri*. Dari penjabaran latar belakang masalah diatas peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Inti Sawit Dengan Parameter Kadar Air Dan Kadar ALB Di PT. Merbau Jaya Indah Raya**”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas diketahui bahwa Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah kadar air yang terkandung pada inti sawit dengan mengalami proses pemanasan pada suhu 50°C,70°C,dan 90°C?
2. Di suhu berapakah kadar air terbaik pada inti sawit ?
3. Berapakah kadar ALB yang terkandung pada minyak inti sawit ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kadar air yang terkandung pada inti sawit dengan mengalami proses pemanasan pada suhu 50°C,70°C,dan 90°C
2. Mengetahui di suhu berapakah kadar air terbaik pada inti sawit
3. Mengetahui kadar ALB yang terkandung pada inti sawit

1.3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi peneliti sebagai penerapan teori-teori yang diperoleh selama kuliah serta meningkatkan

pengetahuan untuk dapat berfikir kritis dan sistematis dalam memecahkan suatu masalah.

2. Manfaat bagi perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk dapat menentukan kadar air yang optimum dan ALB , karena dengan mengetahui suhu yang optimum produksi minyak sawit dapat disimpan lebih lama.

1.4 Batasan Masalah Dan Asumsi Masalah

1.4.1 Batasan Masalah

Ruang lingkup yang dibatasi dalam masalah adalah :

1. Objek penelitian dilakukan hanya pada inti sawit di stasiun kernel.
2. Analisa dilakukan hanya untuk mengetahui kadar air dan ALB pada inti sawit.
3. Peneliti hanya menggunakan metode yaitu *Termogavimetri, Titra Alkalimetri*
4. Analisa Kadar air yang terkandung pada kernel menggunakan metode *Termogavimetri*
5. Analisa kadar ALB pada minyak inti sawit menggunakan Analisa Metode *Titra Alkalimetri*

1.4.2 Asumsi Masalah

Asumsi masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pada saat melakukan pengambilan data pekerja tidak mengalami rotasi jabatan
2. Pada saat melakukan penelitian ini peneliti tidak mengalami kesulitan pada saat melakukan pengambilan data
3. Peneliti tidak memiliki konflik dengan para pekerja pada saat melakukan pengambilan data.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk menggambarkan secara garis besar batas dan luasnya penelitian, maka berikut ini diberikan suatu gambaran ringkas tentang sistematika penulisan. Adapun sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi masalah serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang beberapa teori mengenai pengaruh suhu terhadap kadar air dan kadar ALB pada inti sawit di kernel silo pada stasiun kernel dengan metode *Termogavimetri* dan *Titra Alkalimetri* yang melandasi penelitian, baik yang berhubungan dengan penganalisaan dan penjabaran konsep-konsep dalam pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari bagaimana cara yang akan digunakan dalam memecahkan masalah yang terdiri dari jenis penelitian, variable penelitian, data dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan serta teknik analisis data.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini membahas tentang pengumpulan data yang diperoleh dan yang diperlukan dalam pemecahan masalah serta pembahasan tentang hasil-hasil analisa dari data yang diperoleh di tempat penelitian.

BAB V ANALISA DAN EVALUASI

Pada bab ini menguraikan tentang analisa dan evaluasi tentang pengaruh suhu terhadap kadar air dan kasar ALB pada inti sawit di kernel silo pada stasiun kernel dengan metode *Termogavimetri* dan *Titra Alkalimetri*

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab terakhir ini dibahas tentang kesimpulan-kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan berisi tentang saran-saran untuk perusahaan dan para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang dibutuhkan baik untuk dikonsumsi oleh manusia dan dapat juga dijadikan bahan bakar minyak. Kebutuhan penggunaan minyak dan lemak dunia semakin meningkat setiap tahun, sedangkan produksinya relatif masih kurang dibanding dengan permintaan. Hal ini merupakan peluang yang baik untuk komoditas kelapa sawit agar terus meningkatkan produksi dan luas penanamannya untuk memenuhi permintaan konsumen. Meskipun demikian, minyak kelapa sawit menghadapi saingan dari beberapa minyak dan lemak lain, diantaranya yang terpenting adalah minyak kacang kedelai (*Glycine max*), minyak bunga matahari (*Helianthus annuus*), minyak biji rep (*Brassica spp*) dan minyak jagung (*Zea mays*). Di negara-negara yang beriklim sedang penggunaan minyak sawit olein kurang populer karena olein kurang stabil pada suhu yang lebih rendah dari negara-negara tropik, sehingga konsumsi minyak sawit kurang dari 20%. Kandungan minyak kelapa sawit yang diperoleh dari minyak mesokarpa mengandung lebih kurang 44% asam palmitik (C16:0), 5% asamstearik (C18:0), 39% asam oleik mono tak jenuh (C18:1) dan 10% asam linoleik poli tak jenuh. (Fauzi, Yan., 2002)

Hal ini menunjukkan terdapat keseimbangan dalam minyak sawit, yaitu antar kandungan asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Mengingat terdapat peningkatan persaingan minyak sayuran dari sumber lain terhadap minyak sawit, perbaikan-perbaikan perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan penggunaan minyak sawit. Teknik pemuliaan tanaman telah digunakan dalam usaha memperbaiki ciri-ciri agronomi dan ekonomi kelapa sawit. Sebagai contoh adalah peningkatan komposisi asam lemak dalam biji rep transgenik melalui pemindahan mRNA antisense untuk stearyl-ACP desaturase dan produksi asam laurik di dalam biji rep transgenik melalui pemindahan gen lauroil-ACP thioesterase yang diperoleh dari California Bay. Pada dasarnya komposisi asam lemak suatu tumbuhan tergantung kepada

spesies, genus, atau famili suatu tumbuhan. Sebagai contoh, minyak tumbuhan yang diperoleh dari famili *brassicacea* mempunyai tingkat asam *erusic* yang tinggi (20 – 50%), sementara minyak tumbuhan dari famili *Umbelliferae* mempunyai tingkat asam. (Fauzi, Yan., 2002)

2.2 Kernel

Kernel adalah bagian dari buah sawit yang telah dipisahkan dari daging buah dan cangkang yang telah diolah di stasiun nut dan kernel. Inti sawit berbentuk bulat padat berwarna coklat kehitaman yang mengandung lemak, protein, serat, dan air. Kernel diolah kembali menjadi minyak inti sawit (Palm Kernel Oil). Sedangkan ampasnya atau bungkil biasanya digunakan sebagai bagan makanan ternak. Kernel yang dihasilkan dari pengolahan stasiun nut dan kernel memiliki standar mutu meliputi kadar air, kadar kotoran, dan broken kernel. Kualitas kernel yang akan diolah akan mempengaruhi minyak yang dihasilkan dari pengolahan di pabrik pengolahan kernel atau Kernel Crushing Plant (KCP). (Nurhidayati, 2010)

Apabila mutu inti sawit menurun disebabkan oleh pengaruh temperatur dan lamanya pengeringan selama proses pengolahan biji serta penanganan penyimpanan kernel sebelum diolah lebih lanjut di KCP. Hal ini dapat menyebabkan kadar air di kernel menjadi meningkat. Inti sawit harus segera dikeringkan Untuk menghindari kerusakan akibat mikroorganisme. Setelah kering inti sawit dapat diolah lebih lanjut yaitu dengan ekstraksi untuk menghasilkan minyak inti sawit. Minyak kelapa sawit yang dihasilkan dari inti kelapa sawit yakni minyak inti sawit atau PKO dan hasil sampingnya yakni bungkil (Meal). Adapun mutu PKO dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni kadar Asam Lemak Bebas (ALB) atau Free Fatty Acid (FFA), kadar air atau moisture, dan kadar kotoran atau dirt. Mutu dari PKO dipengaruhi oleh kernel yang akan diolah. Sedangkan mutu inti sawit dipengaruhi oleh temperatur dan lamanya pengeringan selama proses pengolahan biji.(Nurhidayati, 2010)

Kualitas minyak inti sawit perlu diperhatikan, oleh karena itu perlu dilakukan analisa untuk mengetahui kadar sehingga dapat memastikan apakah parameter minyak sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan. Ada dua cara

yang bisa dilakukan untuk mengetahui kadar air yang ada pada kernel yaitu dengan cara menggunakan alat moisture analyzer dan cara pemanasan. Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan metode pemanasan menggunakan microwave untuk mengetahui kadar air, dan untuk mengetahui asam lemak bebas.(Nurhidayati, 2010)

PKO digunakan cara titrasi. Komposisi inti sawit terdiri dari Minyak 47-52% , Air 6-7% , Protein 7,5-9,0% , Selulosa 5%, Abu 2%, Kadar Kotoran 10%, Inti Pecah 15%. Inti sawit merupakan produk samping hasil pengolahan Crude Palm Oil (CPO) yang masih memiliki nilai jual tinggi. Inti sawit (kernel) dapat diolah lebih lanjut untuk pembuatan minyak inti sawit. Menurut USDA (2015) Indonesia memproduksi minyak inti sawit sebesar 3.78 Milion Matrik Ton (MMT) dan bungkil inti sawit sebesar 4.55 MMT. Hal ini menunjukkan bahwa produksi inti sawit dan yang diperdagangkan di Indonesia mencapai 8.30 MMT.(Nurhidayati, 2010)

Pada proses perdagangan inti sawit, pembeli mengambil inti sawit di pabrik pengolahan CPO dengan menggunakan truk. Sebelum truk keluar dari pabrik, inti sawit yang telah dimuat dalam truk dilakukan analisis mutu. Cara pengambilan contoh dan cara uji mengacu pada SNI inti sawit nomor 01-0002-1987. Menurut DSN (1987) standar mutu inti sawit yang diperdagangkan terbagi ke dalam dua bagian, yaitu 1) mutu secara fisik yang terdiri atas kotoran (maksimal 6%), inti pecah (maksimal 15%) dan inti berubah warna (maksimal 40%); 2) mutu secara kimia terdiri atas kadar air (maksimal 8%), kadar minyak (minimal 46%) dan kadar asam lemak bebas (maksimal 3%).(Nurhidayati, 2010)

Proses penentuan mutu inti sawit secara fisik dilakukan secara manual dengan memisahkan inti sawit menjadi 3 (tiga) bagian yaitu kotoran, inti pecah dan inti utuh (DSN 1987). Penentuan mutu inti sawit secara manual seringkali mengakibatkan terjadi konflik antar pembeli dan penjual, kondisi ini tentunya merugikan kedua belah pihak. Selain itu proses penentuan mutu secara manual memiliki kekurangan pada rendahnya efisiensi, objektivitas, dan tingkat konsistensi, sehingga perlu dilakukan pengembangan metode identifikasi mutu inti sawit yang baik dan akurat.(Nurhidayati, 2010)

2.3 Mutu Kernel

Dalam industri kelapa sawit, spesifikasi kernel merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Terdapat beberapa parameter yang harus dipenuhi agar kualitas kernel terjamin. Mutu inti sawit meliputi kadar air, kadar kotoran, kadar inti pecah, kadar berubah warna, kadar minyak inti sawit dan kadar ALB minyak inti sawit yang kadar kandungannya berdasarkan kualitas yang telah ditetapkan oleh SNI dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 2.1 Mutu Kernel

No	Parameter	Standar Ukuran (%)
1.	Kadar Air	7-8%
2.	Kadar Kotoran	6%
3.	Kadar Inti Pecah	15%
4.	Kadar Berubah Warna	40%
5.	Kadar ALB Minyak Inti Sawit	5 %

Sumber : <https://palmoilina.asia/sawit-hub/mengenal-kernel-sawit/>

2.4 Proses Produksi Kernel

Hasil dari stasiun press adalah *crude oil* dan *press cake* yang terdiri dari serat (*fiber*) dan biji (*nut*). Serat harus dipisahkan dari biji untuk persiapan proses pemecahan di *ripple mill* agar diperoleh efisiensi pemecahan yang tinggi (minimal 95%) dengan kernel pecah (*broken kernel*) rendah, adapun proses produksi *kernel* sebagai berikut :

1. *Cake Braker Conveyor (CBC)*

Ampas dari *Screw Press* yang terdiri dari fiber dan nut yang masih menggumpal masuk ke CBC. CBC merupakan suatu *Screw Conveyor* namun screw nya dipasang *palt* persegi atau berbentuk parang-parang yang berputar sebagai pelembar *fiber* dan nut dan berfungsi untuk mengurangi gumpalan *fiber* dengan *nut* dan membawanya ke *Depericarper*.



Gambar 2.1 Cake Braker Conveyor

2. Depericarper

Depericarper adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan *fiber* dan *nut* melalui hisapan *blower*. Serabut yang bercampur biji pada *CBC* dihisap oleh *blower* ke *Fiber Cyclone* yang nantinya akan digunakan sebagai bahan baku *boiler*. Sedangkan *nut* (biji) akan dibawa ke *Polishing Drum* untuk memisahkan serabut yang masih menempel pada *nut*.



Gambar 2.2 Depericarper

3. Polishing Drum

Polishing Drum adalah alat yang berbentuk drum berputar dan berlubang dengan kapasitas 1,6 m³. Fungsi alat ini adalah untuk membersihkan serat atau serabut yang masih melekat dalam *nut* (biji) serta memisahkan *nut* yang berukuran besar (*dura*) serta kotoran lainnya seperti batu, besi dan lain sebagainya dengan system

putaran tersebut. Selanjutnya *nut* akan diangkut oleh elevator kedalam *Nut Hopper*. Sedangkan seratakan dibawa ke boiler sebagai bahan bakar *boiler*.

4. *Nut Elevator*

Nut elevator meneruskan *nut* yang telah dipisahkan dari *fiber* dan ekornut menuju *nut hopper*.



Gambar 2.4 *Nut Elevator*

5. *Ripple Mill*

Ripple Mill adalah alat pencacah *nut* sehingga kernel terpisah dari cangkangnya dengan kapasitas 8 ton. *Ripple Mill* terdiri dari *rotor bar* dan *stator*. *Nut* akan masuk ke *Ripple* diantara *rotor* dan *stator* karena putaran maka *nut* akan dipecah. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

a. Jarak antara stator dan rotor

Apabila jarak tidak diatur maka *nut* yang masuk akan tidak terpecahkan karena *nut* yang berukuran kecil akan masuk ke bagian yang besar pada *Ripple Mill* dan ruang sebaliknya *nut* besar memasuki ruang yang kecil sehingga terjadi broken kernel dan terhisap di *winn* atau *wer*.

b. Kecepatan *rotor*

Kecepatan putaran berpengaruh terhadap hasil pemecah *nut*. Semakin tinggi putaran, semakin tinggi kapasitas tetapi semakin tinggi pula broken kernel.

c. Kondisi awal *nut*

Kondisi ukuran dari *nut*, kadar kekeringan *nut*, kebersihan dari *fiber* yang mengikut *nut*.

d. Kondisi *Sterilizer*

Dimana sterilisasi yang tidak baik mengakibatkan kernel tidak lekang dari nutnya.

6. *Conveyor* Untuk Cangkang

Conveyor untuk cangkang membawa dan meneruskan cangkang hasil pemisahan dengan kernel pada stasiun *hydrolic cyclone* menuju penampungan *LTDS*.

7. Penampungan *LTDS*

Limbah akhir dari stasiun kernel berupa cangkang di sebut dengan *LTDS* dikumpulkan pada penampungan *LTDS*. Limbah berupa cangkang ini dapat digunakan kembali sebagai bahan bakar.

8. *Hydro Cyclone*

Pemisahan cangkang dengan kernel dilakukan dalam bak *hydrocyclone*. Dengan sistem perbedaan berat jenis, namun sebelumnya digunakan sistem pengisapan dengan *blower*. Prinsip kerja dari *hydrocyclone* adalah terdapatnya kumpulan partikel dan air yang masuk ke dalam arah tangensial ke dalam *siklon* pada bagian puncaknya. Kumpulan air dan partikel ditekan ke bawah secara *spiral (primary vortex)* karena bentuk dari *siklon*. Gaya *sentrifugal* menyebabkan partikel terlempar ke arah luar membentur dinding dan kemudian bergerak turun ke dasar *hydrocyclone*. Dekat dengan bagian dasar *hydrocyclone*, air bergerak membalik dan bergerak ke atas dalam bentuk *spiral* yang lebih kecil (*secondary vortex*)

partikel yang lebih ringan bergerak keluar dari bagian puncak *hydrocyclone*.



Gambar 2.5 Hydro Cyclone

9. Kernel Silo Fan

Kernel *Silo Fan* dilengkapi dengan *heater* dan *blower* dimana udara hasil hisapan *blower* akan dipanaskan oleh *heater* sampai 130°C , kemudian diinjeksikan ke *Kernel Dryer* untuk dilakukannya pengurangan kadar air pada *kernel*.

10. Kernel Dryer

Kernel Dryer berfungsi mengurangi kadar air pada *kernel* dan menghambat pertumbuhan jamur. Udara dimasukkan ke dalam *Kernel Dryer* setelah melalui *Kernel silo fan*. Udara tersebut akan masuk ke celah-celah *kernel* melalui kisi-kisi lantai. Hal ini menjadi perhatian antara lain pengisian *kernel* ke dalam *dryer*, kebersihan *heater*, tekanan steam dan lain-lain.



Gambar 2.6 Kernel Dryer

11. Kernel Storage Tank & Loading Shed

Kernel *storage tank* dan *Loading Shed* 1 unit mesin timbun kernel disediakan untuk menampung dan menyimpan kernel hasil dari pengolahan pabrik sebelum dipasarkan.

2.5 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi

mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, khamir untuk berkembang biak sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Secara alami minyak sawit mengandung air yang tidak dapat dipisahkan. Zat yang menguap pada minyak adalah zat yang menguap pada suhu 105°C termasuk di dalamnya air serta dinyatakan sebagai berkurangnya berat. Air dalam minyak hanya ada dalam jumlah kecil. Hal ini terjadi karena proses alami sewaktu pembuatan dan akibat perlakuan pengolahan di pabrik serta penimbunan. (Maryanti, 2009)

Adanya air di dalam minyak dapat mempengaruhi menurunnya mutu minyak. Penentuan kadar air pada minyak sawit dilakukan dengan menggunakan oven untuk menghilangkan sebagian air dari sampel minyak sawit dengan cara menguapkan air tersebut dengan panas. Dengan pemanasan menggunakan oven diharapkan air yang ada di minyak akan menguap pada saat dipanaskan dalam waktu tertentu pada suhu 105°C. Sehingga terdapat perbedaan berat antara sebelum dan sesudah itulah kadar air pada minyak sawit. (Maryanti, 2009)

2.6 Penentuan Kadar Air

Kandungan air dari kernel benih ditentukan dengan menggunakan standar ASAE 1998 untuk benih minyak. Tiga sampel masing-masing dengan berat 15 g ditempatkan di dalam oven set pada suhu 105°C selama 24 jam. Sampel kemudian didinginkan, ditimbang dan kadar air dihitung. Kandungan kelembaban awal benih adalah 8,1%. Sedangkan bagian sisanya dikeringkan pada 34°C selama 12 jam untuk mengurangi kadar air sampai 6,3%. Sampel ini dibagi lagi menjadi tiga bagian, satu bagian (sepertiga) dibiarkan seperti itu, Sedangkan sisanya dikondisikan lebih jauh ke tingkat kadar air yang diinginkan. (Setyamidjaja, Djoehana, 2006)

Sampel disimpan di suhu 50 oC di lemari es selama seminggu agar uap air dapat menyebar secara merata ke seluruh sampel. Keempat tingkat kadar air yang dipersiapkan adalah: 6,3% wb, 8,1% wb, 13,2% wb dan 16,6% wb. Minyak tersebut diekspresikan dengan menggunakan National Sereal Research Institute

(NCRI), Badeggi, Niger State, Nigeria mengembangkan biji minyak expeller. Expeller capacity berkisar antara 15-20 kg / jam dan didukung oleh motor listrik 7,5 kW, 3 fasa dengan peralatan reduksi yang dibuat. Dijalankan pada 75 rpm. (Setyamidjaja, Djoehana, 2006)

2.7 ALB (Asam Lemak Bebas)

ALB (Asam Lemak Bebas) Lemak dan minyak adalah trigliserida, atau trigliserol. Trigliserida adalah triester yang terbentuk dari gliserol dengan asam lemak. Asam lemak adalah asam karboksilat berantai lurus yang mempunyai atom alkohol, karbon 12 sampai dengan 20. Secara umum asam lemak dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Asam lemak jenuh

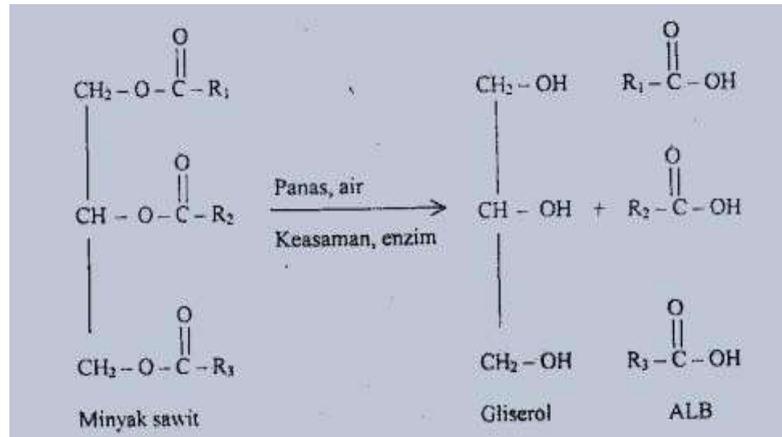
Adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap (hanya memiliki ikatan tunggal) pada rantai karbonnya.

b. Asam lemak tidak jenuh

Adalah asam lemak yang memiliki ikatan rangkap pada rantai karbonnya. Asam lemak jenuh mempunyai titik lebur lebih tinggi dari pada yang tak jenuh . Asam ini mudah dijumpai dalam minyak goreng, margarin, atau

lemak hewan dan menentukan nilai gizinya. Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terkandung dalam minyak sawit sangat merugikan. Kenaikan kadar ALB ditentukan mulai dari saat tandan di olah dipabrik. Kenaikan asam lemak bebas disebabkan adanya reaksi hidrolisa pada minyak. Hasil hidrolisa minyak sawit adalah gliserol dan asam lemak bebas. Hidrolisa merupakan reaksi yang melibatkan air. Dalam minyak reaksi ini tidak di inginkan karena akan meningkatkan kandungan asam lemak bebas (ALB) di dalam minyak yang dapat menurunkan mutu minyak tersebut. Asam lemak bebas (ALB) sebagai hasil hidrolisa :

1. Menimbulkan kerugian pada waktu proses netralisasi
 2. Menimbulkan korosi pada alat-alat terutama yang terbuat dari besi dan tembaga yang merupakan pula pro- oksidan, yaitu berfungsi sebagai katalisator pada proses oksidasi. Korosi ini sedikit terjadi jika ALB kurang dari 3,5%.
 3. Menimbulkan masalah pembuangan *acid oil* yaitu limbah hasil netralisasi ALB secara kimiawi, walaupun dapat dipakai pada pembuatan sabun namun nilainya rendah.
 4. Menimbulkan masalah pencemaran air oleh limbah rafinasi
- Reaksi hidrolisa ini dipercepat dengan adanya faktor-faktor panas, air, keasaman dan katalis (enzim). Semakin lama reaksi berlangsung maka banyak ALB yang terbentuk. Reaksinya sebagai berikut:



Gambar 2.7 Reaksi Hidroksida Minyak Kelapa Sawit

Reaksi Hidrolisa Minyak Kelapa Sawit. Cara penentuan ALB adalah dengan metode titrasi asam basa yang merupakan cara yang tepat dan mudah untuk menentukan jumlah senyawa-senyawa yang bersifat asam dan basa. Titrasi merupakan proses penambahan pentiter (larutan baku) kedalam larutan zat yang akan ditentukan, bagian demi bagian pentiter ditambahkan kedalam larutan zat yang akan ditentukan dengan bantuan alat yang disebut buret sampai mencapai titik kesetaraan. Titik kesetaraan ditentukan dengan berbagai cara, tergantung pada sifat reaksinya. Biasanya, titik kesetaraan tidak disertai dengan perubahan sifat yang dapat dilihat. Karena itu diperlukan zat tambahan yang dapat menunjukkan perubahan yang dapat dilihat pada atau dekat titik kesetaraan. Zat tambahan itu disebut indikator. Indikator berubah warna disekitar titik kesetaraan. Indikator yang digunakan dalam titrasi asam basa di namakan indikator asam basa.

Titrasi asam-basa didasarkan pada reaksi perpindahan proton antar senyawa yang mempunyai sifat-sifat asam basa. Dengan cara titrasi asam-basa, berbagai senyawa organik dan senyawa non organik dapat ditentukan dengan mudah. Penentuan senyawa-senyawa tersebut biasanya dilakukan

dalam larutan berair, tetapi pelarut nirair dapat juga digunakan, terutama untuk analisis senyawa-senyawa organik. Untuk titrasi asam, digunakan larutan baku basa kuat, misalnya NaOH, KOH, sedangkan untuk basaditirasi dengan menggunakan larutan asam kuat, misalnya HCl, H₂SO₄. Titik akhir titrasi ditetapkan dengan indikator asam basa yang

2.8 *Thermogravimetri*

Thermogravimetri adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan tersebut dikurangi sampai batas agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Prinsip metode ini adalah menguapkan air yang ada di dalam bahan dengan pemanasan selanjutnya menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Pada metode ini sampel dibiarkan dalam alat pengering oven pada suhu 70-105 °C.

Kelebihan metode ini adalah prosedurnya yang sederhana dan data yang diperoleh cukup baik dan akurat. Kelemahannya adalah bahan lain juga ikut menguap dan hilang bersama dengan uap air seperti alkohol, asam asetat dan minyak atsiri. Penguapan air dapat dipercepat untuk menghindari terjadinya reaksi yang menyebabkan terbentuknya air ataupun reaksi yang lain karena pemanasan, maka dapat dilakukan dengan suhu rendah atau tekanan vakum.

2.9 *Titration Alkalimetri*

Titration alkalimetri merupakan metode titrasi asam basa dimana suatu larutan basa digunakan sebagai larutan standar atau *titran* dalam *titrasi*. *Titration* ini digunakan ketika larutan analit yang akan diuji adalah berupa larutan yang bersifat asam baik itu asam kuat maupun asam lemah. Dalam *titration alkalimetri*, basa sebagai *titran* akan diteteskan ke dalam larutan analit yang bersifat asam sehingga akan terjadi reaksi penetralan. Titik *ekivalen titration* akan dicapai ketika mol basa yang

bereaksi sama dengan jumlah mol asam dalam larutan analit. Selanjutnya akan dicapai titik akhir *titrasi* yang diketahui dengan menggunakan indikator titrasi tertentu. (Nurhidayati, 2010)

Tahap terakhir dari *titrasi alkalimetri* yaitu penentuan kadar atau konsentrasi sampel. Penentuan dilakukan secara perhitungan dengan rumus umum titrasi dimana jumlah mol basa sama dengan jumlah mol asam. Dalam hal ini, jumlah mol basa kita ketahui dengan cara mengalikan total volume yang dibutuhkan untuk mencapai titik akhir titrasi dengan konsentrasi larutan basa yang telah diketahui. (Nurhidayati, 2010)

2.9.1 Jenis Titrasi Alkalimetri

Ada dua jenis *Titrasi Alkalimetri* yaitu sebagai berikut :

1. *Titrasi Alkalimetri* Langsung

Salah satu bentuk titrasi yang paling umum digunakan adalah titrasi secara langsung. Bentuk titrasi ini memungkinkan reaksi antara basa sebagai titran dan asam dalam analit secara langsung. Larutan asam akan dititrasi secara langsung oleh basa sehingga dalam hal ini indikator juga akan diikuti sertakan dalam sistem *analit*. Dalam titrasi langsung ini, kita akan mengetahui kadar atau konsentrasi larutan analit secara langsung setelah proses titrasi selesai. Contoh titrasi langsung yaitu saat kita akan menentukan kadar asam asetat (CH_3COOH) atau cuka dengan menggunakan larutan standar kalium hidroksida sebagai titran. Dalam titrasi ini, kita hanya perlu meneteskan titran yang telah diketahui konsentrasinya secara perlahan ke dalam larutan asam asetat yang belum diketahui konsentrasinya. Pada saat mencapai titik akhir titrasi maka proses titrasi dihentikan. Total volume KOH yang digunakan untuk titrasi dapat secara langsung digunakan dalam perhitungan untuk menentukan konsentrasi larutan *analit*. (Nurhidayati, 2010)

2. *Titration Alkalimetric Indirect (Back Titration)*

Unlike direct titration, in back titration the concentration is not determined directly by adding the titrant to the analyte solution. Instead, we perform a reaction between the analyte solution and the reagent in excess, so the remaining reagent that does not react with the analyte solution will be determined by alkalimetric titration. In this case, the concentration of the analyte solution can be obtained indirectly

from the result of titration between the remaining reagent and the basic titrant. Back titration is generally used because of several factors such as slow reaction between the titrant and the analyte solution, unstable analyte solution, and an indicator that is not suitable if titration is performed directly. Some of these factors do not allow for direct titration because in direct titration, the reaction must proceed as fast as possible so that we will know when the end point of the titration occurs. An example of indirect alkalimetric titration is the determination of zinc oxide. Titration cannot be performed directly by reacting zinc oxide with sulfuric acid. This is because zinc oxide has a slow reaction rate in sulfuric acid and the dissolution process is also slow. Therefore, the determination is performed indirectly where zinc oxide is dissolved in excess sulfuric acid through heating so that the reaction will be accelerated and the dissolution process will also be faster. After all the zinc oxide has dissolved, then in this case we can ensure that the zinc oxide has reacted completely with sulfuric acid. The excess sulfuric acid that we use does not react with zinc oxide, but there is still sulfuric acid remaining. So the remaining sulfuric acid will be titrated indirectly with an alkalimetric solution such as NaOH

untuk menentukan jumlah mol sisa asam sulfat. Jika kita mengetahui jumlah sisa asam sulfat, maka kita dapat mengetahui jumlah asam sulfat yang digunakan untuk bereaksi dengan zink oksida dan kita dapat menentukan kadar zink oksida tersebut.

2.9.2 Tahapan Titrasi Alkalimetri

Untuk tahapan dalam proses penentuan *titrasi alkalimetri*, antara lain sebagai berikut;

1. Pembuatan Larutan Baku

Larutan baku merupakan larutan yang kita ketahui konsentrasinya secara pasti. Dalam titrasi kita menenal dua jenis larutan baku yakni larutan baku

primer dan larutan baku sekunder. Larutan baku primer merupakan larutan yang telah diketahui secara pasti konsentrasinya melalui perhitungan penimbangan dan gravimetri. Larutan ini umumnya memiliki stabilitas yang tinggi dan kadarnya tidak mudah berubah walaupun disimpan dalam waktu yang lama. Sedangkan larutan baku sekunder merupakan larutan baku yang konsentrasinya kita tentukan berdasarkan titrimetri dengan larutan baku primer. Larutan baku sekunder ini umumnya memiliki stabilitas yang lebih rendah sehingga zatnya mudah rusak dan kadarnya dapat berubah dalam penyimpanan. Larutan baku sekunder biasanya digunakan sebagai titran dalam titrasi alkalimetri contohnya yaitu larutan NaOH.

2. Standarisasi Larutan

Setelah kita membuat larutan baku primer dengan konsentrasi yang telah diketahui, maka selanjutnya kita harus melakukan standarisasi larutan baku sekunder dengan larutan baku primer. Dalam titrasi alkalimetri, asam yang digunakan sebagai titran harus dilakukan standarisasi terlebih dahulu menggunakan larutan baku primer untuk mengetahui kadarnya sehingga hasil yang didapatkan akan lebih valid. Sebagai contoh jika kita menggunakan larutan NaOH

sebagai titran, maka pada umumnya akan dilakukan standarisasi NaOH tersebut dengan larutan baku primer asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Larutan oksalat ini tentunya telah kita tentukan kadarnya secara gravimetri. Proses titrimetri dilakukan pada NaOH sehingga kita mendapatkan kadar NaOH secara tepat. Standarisasi larutan harus dilakukan secara berkala sebelum kita melakukan proses titrasi alkalimetri. Hal ini mengingat reagen titran yang digunakan yakni NaOH memiliki stabilitas yang rendah. Pemilihan Indikator. Dalam titrasi alkalimetri tentunya indikator tidak bisa disamakan dengan titrasi asidimetri. Dalam titrasi, indikator akan bekerja ketika proses titrasi telah mencapai titik ekuivalen sehingga penambahan titran selanjutnya tidak akan bereaksi dengan larutan analit melainkan akan bereaksi dengan indikator untuk menghasilkan perubahan warna. Titrasi alkalimetri menggunakan titran berupa basa sehingga setelah tercapai titik ekuivalen maka basa yang diteteskan dalam larutan tidak akan bereaksi dengan larutan analit. Hal itu akan menyebabkan larutan sampel bersifat basa. Pemilihan indikator dapat menggunakan acuan tersebut. Jika larutan akhir bersifat basa, maka kita pilih indikator dengan trayek pH dalam area basa. Sebagai contoh indikator yang paling umum digunakan dalam titrasi alkalimetri adalah fenolftalein (PP). Indikator PP memiliki trayek pH yakni 8.3-10 dengan perubahan warna bening ke merah muda. Artinya yaitu ketika kita mencapai titik ekuivalen, maka basa yang berlebih akan terdapat dalam larutan dan menyebabkan pH larutan semakin tinggi. Akibatnya, indikator PP akan bereaksi dengan indikatornya yaitu terjadi perubahan warna dari awalnya bening menjadi merah muda. Hal itu menandakan bahwa titran yang kita tambahkan telah berlebih sehingga titik akhir titrasi telah tercapai. (Nurhidayati, 2010)

2.10 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini terdapat beberapa referensi yang dijadikan dasar penelitian. Terdiri dari jurnal ilmiah/penelitian terkait melengkapi tinjaua pustaka yang digunakan. Berikut daftar referensi yang digunakan dalam penelitian *Analisis Inti Sawit Dengan Parameter Kadar Air Dan Kadar ALB Di PT PKS Merbau Jaya Indah Raya* yang dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini sebagai berikut :

Table 2.2 Data Penelitian Terdahul

No	Peneliti	Judul	Metode	Tahun	Kesimpulan Dan Saran
1.	Irsyad Septiawan , Margie Subahagia Ningsih , Indra Gunawan	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA CRUDE PALM KERNEL OIL DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. X	Six Sigma	2022	Menggunakan metode six sigma diketahui kualitas produk minyak CPKO dari PT. X adalah 3.16 dengan outspec sebesar 502.703 kg. Faktor yang mempengaruhi kualitas CPKO adalah asam lemak bebas (FFA) dengan jumlah 443.214 kg/60,46 %, kadar air 156.201 kg/21,31 %, kadar kotoran 58.620 kg/8,00 %, dan warna 75.020 kg/10,23%, dimana asam lemak bebas yang menjadi faktor utama dalam penurunan kualitas CPKO..
2.	Susilo Sudarman , Novilda Elizabeth Mustamu, Dini Hariyati Adam, Yusmaidar Sepriani	ANALISIS MUTU KERNEL PALM BERDASARKAN PARAMETER KADAR ALB (ASAM LEMAK BEBAS), KADAR AIR DAN KADAR ZAT PENGOTOR PADA PT. HARI SAWIT JAYA	Termogavimetri Dan Titrasi Alkalimetri	2022	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diketahui Hasil analisa untuk kadar Asam Lemak Bebas (ALB) pada kernel palm yang berasal dari kernel storage adalah 4,10 % , 4,32% , 4,41% dengan rata-rata 4,28%, Kadar air pada kernel palm yang berasal dari kernel storage adalah 0,343%, 0,342%, 0,377 dengan rata-rata 0,35%, Sedangkan untuk kadar zat pengotor pada kernel palm yang berasal dari kernel storage adalah 0,02%, 0,06%, 0,08% dengan rata-rata 0,05%. kadar kotoran, kadar air pada kernel dan kadar asam lemak bebas tersebut telah sesuai standar yang telah ditetapkan SNI-01-2901- 2006.

...Lanjutan Tabel 2.2

3.	Dicky Kusdiandi, Rosmawati, Johana Sihol Marito Purba	ANALISA KADAR AIR DAN KADAR KOTORAN INTI DI PABRIK KELAPA SAWIT AEK NABARA SELATAN PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III	Termogavimetri Dan Titrasi Alkalimetri	2023	Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diperoleh kadar asam lemak bebas (ALB) yaitu 1,63%, 1,66%, 1,69% dengan rata-rata 1,66%. Analisa kadar air yaitu 6,82 %, 6,23%, 6,58% dengan rata-rata 6,54%. Sedangkan analisa kadar zat pengotor yaitu 5,9%, 5,7%, 5,8% dengan rata-rata 5,8%. Hasil analisa menunjukkan bahwa mutu kernel palm di Pabrik Kelapa Sawit PTPN III PKS Aek Nabara Selatan telah sesuai dengan standard mutu yang ditetapkan oleh pihak perusahaan yaitu untuk ALBmaksimal 2%, kadar air maksimal 7%, dan kadar zat pengotor maksimal 6%
4.	Irwansyah, Lia Angraeni	ANALISIS MUTU KERNEL PRODUKSI KELAPA SAWIT PADA KERNEL DRYER DI PT. SOCFIN INDONESIA KEBUN SEUNAGAN	Termogavimetri Dan Titrasi Alkalimetri	2023	Rata-rata kadar air kernel produksi yaitu berkisar antara 6,10%-7,53%. Rata-rata kadar kotoran kernel produksi yaitu 6,57%-7,53%. Hasil uji secara statistika menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap kadar air dan kadar kotoran kernel produksi antara setiap waktu pengambilan sample mulai dari pengambilan ke 1 hingga pengambilan sampel ke 18. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air dan kadar kotoran telah memenuhi standar perusahaan PT. Socfin Indonesia Kebun Seunagan. Kadar air telah memenuhi standar SNI,