

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri *refining* minyak sawit saat ini merupakan salah satu sektor manufaktur terpenting di Indonesia. Industri *refinery* di Indonesia pertama kali dimulai pada tahun 1972, dimana pada saat itu hanya ada 4 kilang yang beroperasi, namun pada akhir tahun 2002, sudah ada 47 kilang yang beroperasi dengan total kapasitas penyulingan 16,14 juta ton CPO per tahun. Sebagian besar kilang ini terletak dekat dengan pelabuhan untuk memfasilitasi ekspor. Saat ini di Indonesia, semua pabrik *refinery* minyak sawit menggunakan metode *physical refinery* karena terbukti lebih hemat biaya dibandingkan dengan metode *chemical refinery*. Secara umum, *physical refinery* minyak sawit terdiri dari 2 tahap yaitu tahap *pre-treatment* dan tahap deodorisasi. Tahap *pre-treatment* melibatkan *degumming* dan *bleaching* minyak sawit dimana tujuan dari proses ini adalah untuk menghilangkan pengotor yang tidak diinginkan yang mempengaruhi stabilitas produk minyak akhir. Tujuan dari proses *degumming* dan *bleaching* dicapai melalui bahan kimia yang digunakan untuk bereaksi dan menyerap kotoran yang tidak diinginkan. Bahan kimia yang digunakan untuk proses ini adalah asam fosfat dan *bleaching earth*.

Pada proses pemurnian minyak sawit skala industri, biasanya proses *degumming* dan *bleaching* dilakukan sekaligus untuk mengefisienkan proses produksi. Proses *degumming* bertujuan untuk menghilangkan komponen fosfolipid yang terdiri dari fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air serta resin yang menimbulkan warna gelap pada *crude palm oil* (CPO) tanpa mengurangi jumlah asam lemak yang terkandung di dalamnya sedangkan *bleaching* diutamakan untuk memperbaiki warna minyak sesuai standar mutu (Heryani dan Nugroho, 2017).

Kemampuan untuk memucatkan tergantung pada banyaknya jumlah pemakaian serbuk *earth* yang terdapat dalam *bleaching earth* tersebut yang dapat menyerap pigmen pada minyak dengan baik. Untuk jenis *bleaching earth* yang sama diperlukan konsentrasi optimal untuk mempertahankan kualitas *degumming bleaching palm oil* (DBPO) dan *refined bleached deodorize palm oil* (RBDPO). Jenis *bleaching earth* yang digunakan adalah bentonit yang juga berperan sebagai

bleaching agent. Secara fisik *bleaching earth* yang digunakan mempunyai ciri warna putih tulang dan berbentuk serbuk. Jenis ini digunakan dalam proses *refinery* sebagai penyerap bahan pengotor yang terdapat pada *crude palm oil* (CPO) yang mengikat hasil proses degumming yang menggunakan bahan *phosphoric acid*. Proses pemucatan minyak sawit dengan menambahkan *bleaching earth* pada skala industri biasanya berlangsung selama 30 menit pada temperatur 100 – 130°C. Proses pemurnian diperlukan untuk menghilangkan rasa serta bau dengan cara pemanasan. Demikian pula dengan warna yang tidak menarik sehingga dapat memperpanjang masa simpan minyak.

Permasalahan yang sering terjadi terkait persentase *bleaching* yang tepat untuk digunakan dalam proses pemurnian yang paling efisien dan tidak merusak mutu RBDPO yang dihasilkan. Faktor- faktor yang menentukan kualitas RBDPO yaitu, kadar asam lemak bebas, kadar air dan warna. Dari uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas RBDPO dan cara penanggulangannya agar kualitas minyak sawit yang di produksi dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan. Keadaan saat ini menunjukkan dalam pengolahan minyak sawit, kualitas yang dihasilkan ternyata selalu bervariasi dan sering tidak memenuhi spesifikasi standar mutu atau kualitas RBDPO yang diterapkan perusahaan. Adapun spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu FFA maks 0.10 %, IV (gr,I₂/100g) = 50-55, M&I (%) maks 0.1, SMP (°C) = 33-39, Color (5.25” Lov Cell) = 3R 30Y

Hal ini lah yang perlu dikendalikan dengan sebaik mungkin, banyaknya penambahan *bleaching* yang pastinya akan selalu mempengaruhi hasil dari RBDPO. Sehingga diperlukan ketetapan yang pasti dari jumlah serbuk *bleaching* yang harus di tambahkan pada saat proses pemurnian minyak.

Bertolak dari masalah tersebut penulis ingin mencoba untuk melakukan:

“Analisa Mutu RBDPO (*Refined Bleached Deodorized Palm Oil*) Berdasarkan Nilai Persentase *BLEACHING EARTH* PT. Mentari Agro”

1.2 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini

1. Bagaimana kualitas RBDPO dari penambahan BE yang digunakan?
2. Bagaimana pengaruh persentase BE terhadap kualitas RBDPO ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana analisa terhadap semua faktor untuk mutu RBDPO meliputi nilai %FFA, *Colour*, dan *Iod Value* dengan standar yang telah di paparkan dalam penelitian di PT. Mentari Agro. Dan untuk mempelajari metode hubungan dari kedua variable.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi masalah mutu RBDPO di PT. Mentari Agro dengan,

1. *Study* ini tidak membahas secara mendalam hal-hal yang bersifat senyawa ataupun reaksi kimia dari setiap proses yang terjadi dari proses *Refinery* dan *Bleaching*
2. *Study* ini hanya membahas hubungan Nilai persentase *Bleaching Earth* terhadap mutu RBDPO.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan evaluasi terhadap banyaknya *Bleaching* yang digunakan pada perusahaan.
2. Dari hasil pengujian dapat di peroleh mutu RBDPO.
3. Proses pemecahan masalah ini diharapkan dapat menjadi acuan menentukan jumlah *Bleaching Earth* yang terbaik untuk digunakan.

1.6 Asumsi

1. Percobaan dilakukan pengujian dengan variasi jumlah BE yang diambahkan
2. Pengujian hanya berfokus pada beberapa parameter mutu RBDPO

1.7 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, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang beberapa teori mengenai pemurnian minyak kelapa sawit, proses *refinery* serta penjelasan mengenai *bleaching earth*, sehingga mendapatkan mutu RBDPO terbaik serta mengetahui besarnya hubungan persentase *bleaching* terhadap mutu RBDPO.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam 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 dalam hasil persentase *bleaching earth* terhadap mutu RBDPO.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab terakhir ini dibahas tentang kesimpulan-kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Crude Palm Oil* (CPO)

Crude Palm Oil (CPO) adalah minyak kelapa sawit mentah yang diperoleh dari hasil ekstraksi atau pengempaan daging buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dan belum mengalami tahap pemurnian. CPO secara alami berwarna merah jingga karena mengandung sekitar 500-700 ppm β -karoten yang tinggi (Wahyudi, 2020). CPO bersifat semi padat pada suhu kamar, dengan titik cair antara 40-70°C. Berdasarkan perbedaan titik cairnya CPO dibagi menjadi 2 (dua) fraksi besar, yaitu fraksi *olein* (berbentuk cair) dan fraksi stearin (berbentuk padat) (Serlahwaty, 2007).

Untuk memperoleh minyak sawit yang bermutu baik, CPO harus mengalami proses pemurnian terlebih dahulu agar tidak terjadi penurunan mutu akibat adanya reaksi hidrolisis dan oksidasi. Ketengikan terjadi karena asam lemak pada suhu ruang dirombak akibat hidrolisis atau oksidasi menjadi hidrokarbon, alkanal, atau keton. Untuk mencegah terjadinya proses ketengikan pada minyak, CPO yang dihasilkan disimpan didalam storage tank dan kadar air CPO harus rendah, apabila adanya sejumlah air didalam minyak dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang dapat mengakibatkan ketengikan. Berikut syarat mutu minyak kelapa sawit mentah (CPO) menurut SNI 01-2901-1992 disajikan pada Tabel 1

Tabel 2.1 Syarat mutu Minyak Kelapa Sawit Mentah (CPO) menurut SNI 7709; 2012

No	Karakteristik	Keterangan
1	Kadar asam lemak bebas	< 5,00 %
2	Kadar air	< 0,50 %
3	Kadar kotoran	< 0,50 %
4	Bilangan Yodium	50-55 g / 100 g TBS
5	Warna CPO (<i>crude palm oil</i>)	Jingga kemerah-merahan

Komponen penyusun minyak kelapa sawit terdiri dari *trigliserida* dan *non trigliserida*. Asam-asam lemak penyusun trigliserida terdiri dari asam lemak jenuh (47-48%) dan asam lemak tak jenuh (52-53%) (Kuswardhani,

2017). Asam lemak yang terkandung di dalam CPO sebagian besar adalah asam lemak jenuh yaitu asam palmitat sebesar 39-45% sedangkan asam lemak tidak jenuh yaitu asam oleat sebesar 37-44%. Asam lemak jenuh hanya memiliki ikatan Tunggal diantara atom-atom karbon penyusunnya, sedangkan asam lemak tak jenuh mempunyai paling sedikit satu ikatan rangkap diantara atom-atom karbon penyusunnya. Asam lemak jenuh bersifat lebih stabil (tidak mudah bereaksi) daripada asam lemak tak jenuh. Ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh mudah bereaksi dengan oksigen (mudah teroksidasi). Kandungan asam palmitat yang tinggi membuat minyak sawit tahan terhadap oksidasi dibanding jenis minyak nabati lain. CPO berfasa semi padat pada suhu kamar karena komposisi asam lemak yang bervariasi dengan titik leleh yang juga bervariasi. Berikut komposisi asam lemak dan titik leleh pada CPO dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak pada CPO

Asam Lemak	Jenis Bahan				
	CPO ^{a)}	PKO ^{b)}	Olein ^{c)}	Stearin ^{c)}	PFAD ^{d)}
Laurat (C12:0)	< 1,2	40 – 52	0,1 – 0,5	0,1 – 0,6	0,1 – 0,3
Miristat (C14:0)	0,5 – 5,9	14 – 18	0,9 – 1,4	1,1 – 1,9	0,9 – 1,5
Palmitat (C16:0)	32 – 59	7 – 9	37,9 – 41,7	47,2 – 73,8	42,9 – 51,0
Palmitoleat (C16:1)	< 0,6	0,1 – 1	0,1 – 0,4	0,05 – 0,2	-
Stearat (18:0)	1,5 – 8	1 – 3	4,0 – 4,8	4,4 – 5,6	4,1 – 4,9
Oleat (18:1)	27 – 52	11 – 19	40,7 – 43,9	15,6 – 37,0	32,8-39,8
Linoleat (C18:2)	5,0 – 14	0,5 – 2	10,4 – 13,4	3,2 – 9,8	8,6-11,3
Linolenat (C18:3)	< 1,5		0,1 – 0,6	0,1 – 0,6	
Arakhidat (C20:0)			0,2 – 0,5	0,1 – 0,6	

Beberapa komponen non trigliserida yang terdapat dalam CPO dengan jumlah yang kecil, yaitu *karotenoid*, *tokoferol*, *sterol*, air, dan *fosfolipid*. Meskipun komponen-komponen tersebut kadarnya dalam jumlah rendah (dibawah 1%) tetapi komponen tersebut memiliki fungsi yang cukup penting, yaitu berpengaruh terhadap stabilitas dan akan berpengaruh terhadap kemampuan pemurnian, serta dapat meningkatkan nutrisi produk. Komponen *non-trigliserida* ini merupakan komponen yang menyebabkan rasa, aroma dan

warna minyak kurang baik. Karotenoid mudah rusak oleh adanya perlakuan panas, maka dari itu, biasanya warna minyak setelah proses pemurnian akan berubah menjadi tampak lebih bening. Proses pemurnian juga dapat menyebabkan kehilangan komponen *tokoferol*, terlebih jika dalam kondisi pemurnian yang tidak sesuai maka dapat menyebabkan kehilangan komponen yang cukup signifikan (Basiron, 2015).

2.2 Proses Pemurnian *Crude Palm Oil* (CPO)

Pemurnian minyak sawit merupakan proses merubah minyak sawit kasar menjadi kualitas minyak goreng secara efisien dengan membuang kotoran-kotoran yang tidak diinginkan sampai pada tingkat yang dapat diterima. Hal ini berarti juga bahwa kerugian pada komponen yang diinginkan diusahakan tetap minimal (Pahan, 2013).

Tujuan utama dari proses pemurnian minyak CPO adalah untuk menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan setengah jadi dalam industry.

Proses *refinery* adalah proses memurnikan CPO dengan tahapan *preheating*, *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing* sehingga menghasilkan kualitas produk RBDPO yang sesuai spesifikasi (PT. Mentari Agro, 2023)

1. Preheating

Bahan utama proses *refinery* adalah *Crude Palm Oil* (CPO) yang disimpan pada tangki penyimpanan CPO (*storage tank*). Temperatur CPO dijaga sekitar 40-55°C. Umpan CPO dipompakan melewati strainer yang berfungsi sebagai penyaring *impurities* yang terikut dalam CPO. Strainer terbuat dari bahan stainless steel dengan ukuran 4 mm. CPO kemudian dialirkan melalui sistem pengembalian panas (*heat recovery system*) yang berupa *plate heat exchanger* dengan *heat transfer* dari RBDPO dan target temperatur 95-120°C. Jika dalam keadaan *start up* umpan dilewatkan melalui *plate heat exchanger* dengan pemanasan dengan menggunakan *steam* yang didapat dari *power plant*. Dari *plate heat exchanger* CPO dialirkan menuju *dryer*, bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam CPO (PT. Mentari Agro, 2023).

2. *Degumming*

Proses *degumming* bertujuan untuk mengikat *gum* (getah) berupa *fosfatida* dan komponen logam dengan penambahan *Phosphoric Acid* (PA). Umpan yang telah dipanaskan dialirkan ke intensive mixer dan ditambahkan *phosphoric acid* 85% dengan dosis 0,04-0,06% kemudian dialirkan ke *dynamic mixer* dengan pengadukan secara intensif untuk mempresipitasi gum pada CPO. Jika dalam keadaan *start up* proses pencampuran PA menggunakan *static mixer*. Presipitasi *gum* akan meringankan proses filtrasi dan mencegah pembentukan scale dalam proses *deodorizing*. Pada kondisi tertentu proses *degumming* dapat ditambah *citric acid* 25% dengan kadar 0,005-0,02% yang berfungsi sebagai antioksidan (PT. Mentari Agro, 2023).

3. *Bleaching*

Proses *bleaching* atau pemucatan bertujuan untuk menghilangkan beberapa impurities yang tidak diinginkan (logam, pigment warna, fosfatida) dari CPO dengan penambahan adsorben *Bleaching Earth* (BE) yang digunakan dengan dosis 0,6-2%. Umpan dari *dynamic mixer* dipompakan ke tangki *bleacher* dengan temperatur dalam tangki 95-120°C untuk mendapatkan proses *bleaching* optimum. Dalam tangki *bleacher* CPO dicampurkan dengan *bleaching earth*, dengan injeksi steam tekanan 1-1,5 bar agar proses optimal. Slurry dialirkan ke tangki *bleached (buffer tank)* dalam keadaan *vacuum* untuk menarik air dari minyak dengan menggunakan *vacuum bleaching*. Gum yang dihasilkan dari proses *degumming* akan diadsorps oleh adsorben BE dengan sempurna. Slurry yang mengandung minyak dan BE dipisahkan dengan niagara filter untuk memisahkan minyak dari partikel- partikel BE. Slurry melewati lembaran pada niagara filter dan partikel BE terjebak pada lembaran filter. Setelah itu dialirkan ke filter bag untuk dilakukan filtrasi ulang, kemudian DBPO ditampung ke dalam filtrat *receiver vessel*. BE dari proses filtrasi ini dinamakan *spent earth* dan dibuang pada tempat pengumpulan *spent earth yard* (PT, Mentari Agro, 2023).

4. *Deodorizing*

Bleached Palm Oil (BPO) yang di filtrasi ditampung di *receiver tank* yang selanjutnya akan di filling ke falling film *heat exchanger* atau spiral *heat*

exchanger dengan terlebih dulu difiltrasi menggunakan *filter bag* untuk memastikan minyak dalam keadaan bersih. Pada tahap ini dilakukan proses perpindahan panas atau dapat disebut juga sebagai *economizer*. Minyak BPO yang bersuhu 100-105°C akan di *crossing* dengan minyak RBDPO dari *deodorizer tank* yang bersuhu 255-260°C. BPO yang suhunya sudah meningkat kembali ditingkatkan lagi suhunya dengan menggunakan *final oil heater*. Final oil heater merupakan tahap pemanasan akhir BPO dengan steam dari HPB yang bertekanan 60 bar. Minyak BPO dipanaskan di *shell and tube heat exchanger* hingga suhu minyak mencapai 260-265°C. Minyak BPO dengan suhu sekitar 260-265°C dialirkan ke unit *deodorizing*. Tahapan proses pada *deodorizing* adalah sebagai berikut:

- b. Proses ini adalah proses penghilangan asam lemak bebas dan zat-zat yang berbau yang terkandung dalam minyak BPO dengan jalan penguapan komponen-komponen volatilnya dan juga pemecahan senyawa karoten secara termal dengan pemanasan 262°C.
- c. Minyak yang telah dipanaskan di *final oil heater* diumpangkan ke *prestripper* melalui celah *mesh prestripper* dengan tujuan untuk memudahkan dalam penghilangan bau (keton), *peroxide value* (PV), pemucatan warna BPO, dan penurunan kadar *Free Fatty Acid* (FFA). Kemudian minyak akan bergerak secara *overflow* melewati tiap tray dari tray 6 hingga tray 1 pada *stripper*. Setiap tray diinjeksikan *sparging steam* bertekanan 0,5-1 bar, aktualnya 0,6 bar. Pemisahan minyak dengan FFA didasarkan titik didih yaitu dimana titik didih FFA sekitar 150°C dan minyak sekitar 300°C sehingga dalam kondisi sistem sekitar 268°C FFA akan menguap dan menuju ke *scrubber*.
- d. *Scrubber* merupakan paket kolom yang berisi isian yaitu *rasching rings* yang berukuran 25-50 mm. PFAD yang menguap dilewatkan melalui isian dan dikontakkan dengan FFA dengan FFA bersuhu 60-68°C PFAD yang telah didinginkan di PHE ditransfer ke PFAD tank (PT. Mentari Agro, 2023).

Minyak RBDPO dialirkan ke *falling film heat exchanger* untuk diturunkan suhunya dengan mengalirkan silang dengan minyak BPO. Suhu RBDPO akan turun menjadi sekitar 180°C. Kemudian RBDPO yang telah turun suhunya kembali dialirkan dan diturunkan suhunya di PHE dengan menggunakan air clean dari *water*

colling tower sehingga suhunya menjadi sekitar 70°C. RBDPO suhu 70°C ini dialirkan ke filter bag CCP yang berukuran 10 mikron untuk menjaga mutu RBDPO. Kemudian RBDPO setelah dilewatkan melalui filter bag disimpan di tank yard (PT. Mentari Agro, 2023).

Untuk mengetahui proses *refinery* di PT. Mentari Agro dapat dilihat pada flow sheet yang terlampir pada Lampiran 1, Lampiran 2, dan Lampiran 3 mencari dan perhitungan *oil content*.

2.3 Tanah Pemucat (*Bleaching Earth*)

Tanah pemucat (*Bleaching Earth*) merupakan sejenis tanah lempung dengan komposisi utamanya terdiri dari SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , dan MgO . Menurut Wahyudi (2020), BE telah lama digunakan untuk proses adsorpsi komponen warna dalam minyak nabati. Konsentrasi BE yang biasa digunakan dalam proses pemucatan *Crude Palm Oil* (CPO) adalah sebesar 1-2% (b/b) minyak. Namun bila warna yang dikehendaki adalah putih atau kuning pucat, dibutuhkan BE sebesar 3-5% (b/b) minyak.



Gambar 2.1 Tanah Pemucat (*Bleaching Earth*)

Bahan dasar yang digunakan untuk membuat BE adalah bentonit. Bentonit merupakan istilah dalam dunia perdagangan yang tergolong dalam kelompok besar tanah lempung yang mengandung komponen utama mineral *montmorillonit*. Tanah pemucat mengandung mineral *montmorillonit* sekitar 85% dan fragmen sisanya terdiri dari campuran mineral kuarsa, gipsum, kolinit dan lain-lain (Supeno, 2017).

Montmorillonit yang terdapat dalam bentonit merupakan mineral yang dapat mengembang dan mengerut yang tergolong ke dalam kelompok smektit serta mempunyai komposisi kimia yang beragam. Potensi mengembang-mengerut dan adanya muatan negatif yang tinggi merupakan penyebab mineral tersebut dapat

menerima dan menjerap ion-ion logam dan kation-kation organik. Montmorillonit mempunyai gugus Mg^{2+} dan ion Fe^{2+} dalam posisi oktahedral. Daya pemucat BE disebabkan keberadaan ion Al^{3+} pada permukaan partikel penjerap sehingga dapat mengadsorpsi zat warna dan tergantung perbandingan Al_2O_3 dan SiO_2 dalam BE (Ketaren 2008).

2.4 Hasil Fraksinasi

Proses Degumming berlangsung didalam *dynamix mixer* untuk menghilangkan getah/gum, *tracemetal*, kadar air dan pengotor-pengotor yang terkandung di dalam CPO menggunakan asam fosfat (H_3PO_4). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian dari Didi et al. (2009) dan Farihahusnah et al. (2011) yang memperlihatkan kinerja bahwa *bleaching* merupakan tahap kritis dan sangat penting pada proses refinery minyak, dimana proses adsorpsi menggunakan *adsorben* untuk meningkatkan mutu terkait kenampakan, bau, rasa dan stabilitas dari produk akhir saat menghilangkan warna dan beberapa penyebab munculnya pigmen dari minyak.

Selanjutnya proses *bleaching* untuk menghilangkan warna pekat dilakukan secara terus-menerus pada suhu minyak 40 - 120°C serta dalam keadaan vakum maksimum 160 mbar. Semakin tinggi aktifitas *bleaching earth*, maka semakin mudah disaring. Hasil observasi lapangan diketahui bahwa CPO berwarna jingga sampai kemerah-merahan, setelah proses adsorpsi berwarna kuning jernih.

Hal ini disebabkan fungsi adsorben yang menyerap warna, asam lemak, dan pengotor lain dalam minyak sehingga dapat mempengaruhi kualitas warna minyak yang dihasilkan (Silva et al., 2014). Setelah proses *degumming* dan *bleaching* selesai, sebelum *deodorizing section* perlu dilakukan proses filtrasi terlebih dahulu. Proses filtrasi merupakan proses penyaringan dengan tujuan agar minyak terbebas dari partikel-partikel *bleaching earth*. Minyak yang telah terfilter kemudian di filtrasi Kembali menggunakan bag filter yang berukuran 5 mikron yang selanjutnya ditampung di tangki penyimpanan DBPO kemudian akan dilanjutkan dengan tahapan deodorisasi.

Proses *Deodorizing* merupakan proses penghilangan asam lemak bebas dan komponen penyebab bau tidak sedap seperti peroksida, keton dan senyawa hasil

oksidasi lemak lainnya (Copeland dan Maurice, 2005). Hasil observasi menunjukkan proses berlangsung secara kontinyu pada suhu 95 - 268°C. Proses berlangsung di dalam deodorizer berlangsung pada kondisi vakum tekanan maksimum 6 mbar. Produk RBDPO yang dihasilkan dari proses penyaringan/filtrasi terakhir di bag filter berukuran 10 mikron dimana proses ini merupakan CCP (*critical control point*) sebelum RBDPO ditransfer ke RBDPO storage tank (Heryani dan Nugroho, 2017). Hasil yang diperoleh untuk masing-masing parameter pengamatan yaitu kadar air, FFA, warna, *cloud point* maupun bilangan iod pada DBPO maupun RBDPO disajikan pada bagian analisis kualitas produk.

2.5 Software SPSS IBM 22

Salah satu program yang dapat digunakan untuk mengolah data melalui komputer adalah SPSS. Program ini telah dipakai pada berbagai macam industri untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan seperti, riset perilaku konsumen, peramalan bisnis dsb. Selain itu SPSS juga telah banyak dipergunakan di dunia pendidikan untuk membantu para akademisi dan mahasiswa dalam melakukan penelitian ilmiah. Adapun tahapan yang dapat dilakukan dengan menggunakan software SPSS adalah sebagai berikut:

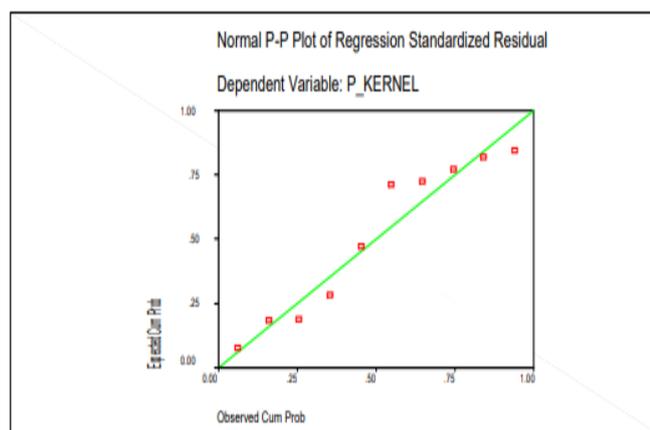
A. Uji Normalitas

Uji Normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal ataukah tidak. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Metode klasik dalam pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit. Berdasarkan pengalaman empiris beberapa pakar statistik, data yang banyaknya lebih dari 30 angka ($n > 30$), maka sudah dapat diasumsikan berdistribusi normal. Biasa dikatakan sebagai sampel besar.

Namun untuk memberikan kepastian, data yang dimiliki berdistribusi normal atau tidak, sebaiknya digunakan uji normalitas. Karena belum tentu data yang lebih dari 30 bisa dipastikan berdistribusi normal, demikian sebaliknya data yang banyaknya kurang dari 30 belum tentu tidak berdistribusi normal, untuk itu perlu

suatu pembuktian. uji statistik yang dapat digunakan diantaranya adalah: Uji *Chi-Square*, *Kolmogorov Smirnov*, *Lilliefors*, *Shapiro Wilk*, *Jarque Bera*.

Pengujian normalitas data dalam penelitian ini hanya akan dideteksi melalui analisa grafik yang di hasilkan melalui perhitungan regresi dengan perangkat lunak SPSS For *Windows* 17.0.



Gambar 2.2 Contoh Pola Grafik Uji Normalitas
Sumber : SPSS For Windows 17.0

Untuk model regresi pada penelitian ini sudah memenuhi asumsi normalitas. Hal ini dapat dilihat dari grafik normal P-Plot yang memiliki titik-titik menyebar di sekitar garis diagonal, serta penyebarannya mengikuti arah garis diagonal. Oleh karena itu model regresi ini layak digunakan untuk memprediksi faktor yang mempengaruhi biji pecah. Faktor tersebut dapat di ketahui dengan melakukan analisa regresi antara besar tekanan *screw press* terhadap persetas biji pecah.

Untuk melihat hasil tes uji normalitas apakah data normal atau tidak adalah dengan melihat Sig. Kolmogorof-Smirnov:

- Normal apabila Sig. > 0,05
- Tidak Normal apabila Sig. < 0,05

B. Analisis Regresi

Regresi linier adalah metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat (*dependen*; respon; Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (*independen*, prediktor, X). Apabila banyaknya variabel bebas hanya

ada satu, disebut sebagai regresi linier sederhana, sedangkan apabila terdapat lebih dari 1 variabel bebas, disebut sebagai regresi linier berganda. Deny Kurniawan (2008).

- Analisis regresi linear sederhana merupakan salah satu metode regresi yang dapat regresi adalah analisis lanjutan dari korelasi.

Menguji sejauh dipakai sebagai alat inferensi statistik untuk menentukan pengaruh sebuah variabel bebas (*independen*) terhadap variabel terikat (*dependen*). Uji Regresi linear sederhana ataupun regresi linier berganda pada intinya memiliki beberapa tujuan, yaitu:

- Menghitung nilai estimasi rata-rata dan nilai variabel terikat berdasarkan pada nilai variabel bebas.
- Menguji hipotesis karakteristik dependensi.
- Meramalkan nilai rata-rata variabel bebas dengan didasarkan pada nilai variabel bebas diluar jangkauan sample.

Berikut adalah catatan mengenai Regresi:

- Analisis mana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen setelah diketahui ada hubungan antara variabel tersebut.
- Data harus interval/rasio.
- Data Berdistribusi normal.

Pada analisis regresi sederhana dengan menggunakan SPSS ada beberapa asumsi dan persyaratan yang perlu diperiksa dan diuji, beberapa diantaranya adalah:

- Variabel bebas tidak berkorelasi dengan *disturbance term* (Error). Nilai *disturbance term* sebesar 0 atau dengan simbol sebagai berikut: $E(U / X) = 0$,
- Jika variabel bebas lebih dari satu, maka antara variabel bebas (*explanatory*) tidak ada hubungan linier yang nyata,
- Model regresi dikatakan layak jika angka signifikansi pada ANOVA sebesar < 0.05 , *Predictor* yang digunakan sebagai variabel bebas harus layak. Kelayakan ini diketahui jika angka *Standard Error of Estimate* $<$ *Standard Deviation*,
- Koefisien regresi harus signifikan. Pengujian dilakukan dengan Uji T. Koefisien regresi signifikan jika $T \text{ hitung} > T \text{ table}$ (nilai kritis),

- Model regresi dapat diterangkan dengan menggunakan nilai koefisien determinasi ($KD = R \text{ Square} \times 100\%$) semakin besar nilai tersebut maka model semakin baik. Jika nilai mendekati 1 maka model regresi semakin baik,
- Residual harus berdistribusi normal,
- Data berskala interval atau rasio,
- Kedua variabel bersifat dependen, artinya satu variabel merupakan variabel bebas (variabel *predictor*) sedang variabel lainnya variabel terikat (variabel *response*).

C. Korelasi

Korelasi merupakan suatu hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Hubungan antara variabel tersebut bisa secara korelasional dan bisa juga secara kausal. Jika hubungan tersebut dikatakan korelasional, artinya sifat hubungan variabel satu dengan yang lainnya tidak jelas mana variabel sebab dan mana variabel akibat. Sebaliknya, jika hubungan tersebut menunjukkan sifat sebab akibat, maka korelasinya dikatakan kausal, artinya jika variabel yang satu merupakan sebab, maka variabel lainnya merupakan akibat. Agus Irianto (2019). Hasil perhitungan korelasi pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok besar:

1. Korelasi positif kuat, apabila hasil perhitungan korelasi mendekati + 1 atau sama dengan + 1. Ini berarti bahwa setiap kenaikan skor/nilai variabel Y. Sebaliknya, jika variabel X mengalami penurunan, maka akan diikuti dengan penurunan variabel Y.
2. Korelasi negatif kuat, apabila hasil perhitungan korelasi mendekati -1 atau sama dengan -1. Ini berarti bahwa setiap kenaikan skor/nilai pada variabel X akan diikuti dengan penurunan skor/variabel y. Sebaliknya, apabila skor/nilai dari variabel X turun, maka skor/nilai dari variabel Y akan naik.
3. Tidak ada korelasi, apabila hasil perhitungan korelasi (mendekati 0 atau sama dengan 0). Hal ini berarti bahwa naik turunnya skor/nilai satu variabel tidak mempunyai kaitan dengan naik turunnya skor/nilai variabel lainnya. Apabila skor/nilai variabel X naik tidak selalu diikuti dengan naik atau turunnya skor/nilai variabel Y, demikian juga sebaliknya.

4. Koefisien Korelasi (r) digunakan untuk mengukur kuat tidaknya hubungan antara variabel bebas dengan variabel tak bebas. Semakin besar nilai r maka makin kuat hubungan antara variabel bebas dengan variabel tidak bebas. Demikian juga apabila semakin kecil nilai r , berarti hubungannya semakin lemah pula (Berniati, 2011). Sebagai patokan untuk mengukur kuat lemahnya hubungan antara dua variabel dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

Sumber: Sugiyono (2010)

Untuk menentukan harga koefisien korelasi antara X dan Y, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r = nilai koefisien korelasi

Y = variabel dependen, dalam penelitian ini yang menjadi variabel dependen adalah telanan scre press.

X = variabel independen, dalam penelitian ini yang menjadi variabel independen adalah inti pecah (X1) dan *oil losses* (X2)

2.6 Analisis Varians

Analisis varians (*analysis of variance*) atau ANOVA adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi. Uji dalam anova menggunakan uji F karena dipakai untuk pengujian lebih dari 2 sampel. Dalam praktik, analisis varians dapat merupakan uji hipotesis (lebih sering dipakai) maupun pendugaan (estimation, khususnya di bidang genetika terapan).

Untuk melihat signifikan persamaan regresi dapat dilihat dari nilai F hitung dan di bandingkan dengan F tabel:

- Apabila nilai $F < F$ tabel maka persamaan garis regresi tidak dapat digunakan untuk prediksi
- Apabila nilai $F > F$ tabel maka persamaan garis regresi dapat digunakan untuk prediksi

Selain itu dapat pula dengan melihat nilai Sig. dapat digunakan untuk prediksi apabila nilai Sig. $< 0,05$. Hasil perhitungan nilai Sig. = 0.000, artinya (<0.05), sehingga dapat digunakan untuk diprediksi.

Anova (*Analysis of variances*) digunakan untuk melakukan analisis komparasi multivariabel. Teknik analisis komparatif dengan menggunakan tes “t” yakni dengan mencari perbedaan yang signifikan dari dua buah mean hanya efektif bila jumlah variabelnya dua. Untuk mengatasi hal tersebut ada teknik analisis komparatif yang lebih baik yaitu Analysis of variances yang disingkat anova.

Anova digunakan untuk membandingkan rata-rata populasi bukan ragam populasi. Jenis data yang tepat untuk anova adalah nominal dan ordinal pada variable bebasnya, jika data pada variabel bebasnya dalam bentuk interval atau ratio maka harus diubah dulu dalam bentuk ordinal atau nominal. Sedangkan variabel terikatnya adalah data interval atau ratio.

2.7 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Tahun	Judul	Isi
1.	Hesty Heryani (2019)	Penentuan Kualitas Degummed Bleached Palm Oil (DBPA) Dan Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) Dengan Pemberian Bleaching earth Pada Skala Industri	Bleaching earth merupakan bahan yang dapat mengabsorpsi berbagai pengotor yang terikat saat proses degumming. Fungsi lain dari bleaching earth digunakan sebagai bahan pemucat warna CPO pada proses bleaching. Penelitian dilakukan untuk mengetahui efisiensi proses produksi pada konsentrasi terbaik pemberian bleaching earth terhadap kualitas degummed bleached palm oil (DBPO) dan refined bleached deodorized palm oil (RBDPO) saat fraksinasi. Parameter mutu yang diamati adalah asam lemak bebas (FFA), warna, cloud point dan bilangan iod. Penggunaan konsentrasi bleaching earth ditetapkan dari 0,6% hingga 1,0%. Efisiensi proses produksi diukur atas dasar output RBDPO maksimum dan input minimum pada kapasitas 2.000 ton per hari dengan flow rate 41,6 ton per jam. Hasil terbaik yang diperoleh dengan nilai FFA DBPO $\leq 4,5\%$, FFA RBDPO 0,051% - 0,053%, warna DBPO 19R - 21R, warna RBDPO 2,25R - 2,70R yaitu pada penggunaan bleaching earth 0,8% - 0,9%. Pada konsentrasi tersebut cloud point DBPO yaitu 2,15 ppm dan 1,95 ppm. Untuk cloud point RBDPO pada konsentrasi bleaching earth yang sama yaitu 2,47 ppm dan 1,76 ppm. Hasil pengukuran bilangan iod berada pada 51,794 mg I ₂ /g hingga 52,775 mg I ₂ /g yang berarti bahwa nilai tersebut memenuhi standar kualitas RBDPO industri yaitu 50 - 55 mg I ₂ /g. Penambahan 0,8% - 0,9% bleaching earth dapat menjaga kualitas dari DBPO dan RBDPO dengan efisien proses produksi mencapai 95,51%. Kata kunci: cloud point, degumming, flow rate, asam lemak bebas, bilangan iod
2.	CINDY DEVIYANTI TIRTAADMAJA (2019)	Proses Pemucatan Crude Palm Oil (CPO) Dengan Reactivated Bleaching Earth (RBE)	Sebelum memperoleh minyak yang dapat dikonsumsi dan diterima oleh masyarakat, CPO harus melalui proses pemurnian. Salah satu perlakuan dalam proses pemurnian CPO yaitu proses pemucatan yang merupakan suatu tahap untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak disukai dalam minyak. Proses pemucatan CPO umumnya menggunakan Bleaching Earth (BE), yang setelah digunakan akan menjadi Spent Bleaching Earth (SBE). Tanah pemucat bekas atau (SBE) merupakan BE yang telah

			<p>terdeaktivasi, karena seluruh pori-porinya telah terisi penuh oleh bahan pengotor. Proses reaktivasi dilakukan dengan memulihkan kemampuan penyerapannya dan diharapkan akan mengurangi ketergantungan BE pada industri minyak goreng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Reactivated Bleaching Earth (RBE), suhu, dan waktu pemucatan optimum untuk menghasilkan Degummed Bleached Palm Oil (DBPO) yang bermutu paling baik. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) secara faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari tiga faktor, yaitu faktor pertama adalah konsentrasi RBE (1%, 3%, dan 5%)(b /v), faktor kedua adalah suhu pemucatan (110 °C, 120 °C, dan 130 °C), dan faktor ketiga adalah waktu pemucatan (30 menit dan 45 menit). Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kementerian data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, data dianalisis lebih lanjut menggunakan Polinomial Ortogonal (OP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada perlakuan konsentrasi RBE 3%, pada suhu pemucatan 120 °C, dengan waktu pemucatan 45 menit (K2S2W2) yang menghasilkan jumlah rendemen 91,33% dengan karakteristik meliputi efisiensi pemucatan warna 2,15%, kadar air 0,11% , kadar asam lemak bebas 4,60% , dan bilangan iodium 52,03 g I2/100g.</p>
3.	M. ALIANDI (2017)	Analisa Pengendalian Kualitas Minyak Rbdpo (Refine Bleached Deodorized Palm Oil) Dengan Metode Taguchi Pada Pt. Multimas Nabati Asahan Kuala Tanjung	<p>PT. Multimas Nabati Asahan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Di dalam pengolahan dari CPO menjadi minyak RBDPO, tentunya tidak lepas dari masalah yang berhubungan dengan kualitas. Penelitian terhadap kualitas RBDPO dilakukan dengan menggunakan Metode Taguchi. Tujuan dari metode Taguchi ini yaitu untuk menentukan kombinasi level yang optimal untuk masing-masing faktor sehingga dihasilkan RBDPO yang sesuai dengan standar. Hasil analisa diolah dengan menggunakan metode rata-rata, analisis varians dan strategi pooling up. Dari hasil</p>

			<p>kesimpulan menunjukkan bahwa untuk kadar ALB setting yang paling optimal yaitu tekanan perebusan pada level 1 (2,0 torr), temperatur perebusan pada level 2 (105 °C) dan waktu pada proses perebusan pada level 1 (50 min). Untuk kadar warna setting yang paling optimal yaitu tekanan perebusan pada level 1 (2,0 torr), temperatur perebusan pada level 2 (105 °C) dan waktu pada proses perebusan pada level 1 (50 min). Sedangkan untuk kadar air setting yang paling optimal yaitu waktu pada proses perebusan pada level 2 (60 min), temperatur perebusan pada level 2 (105 °C) dan tekanan pada perebusan (2,0 torr). Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa total proporsi cacat secara keseluruhan setelah diterapkan kombinasi setting yang optimal berdasarkan penelitian dengan metode Taguchi adalah 18,05%. Setelah menerapkan kombinasi setting yang optimal berdasarkan metode Taguchi, total proporsi cacat secara keseluruhan menurun sebesar 9,71%</p>
4.	Ariz Farhan, dan Aji Wardana (2023)	Analisis Pemakaian Jumlah Bleaching Earth Terhadap Kualitas Warna RBDPO (Refined Bleached Deodorized Palm Oil) Pada Proses Refinery di PT. XYZ	<p>Bleaching earth (BE) merupakan bahan penolong pada kegiatan pemucatan minyak kelapas sawit (CPO). CPO tersusun dari 2 penyusun utama yaitu trigliserida terdiri dari ester dan gliserol dan nontrigliserida terdiri dari asam lemak bebas dan kandungan lainnya. Proses penambahan BE yang dilaksanakan pada tangga cleacher (D202) maka pigmen merah akan memcutkan betakaroten. Warna awal CPO= 20/20 menjadi 17/20, penggunaan BE memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas dan kestabilan minyak DPBO dengan dosis yang digunakan dalam kisaran 0,6% - 1,4%. Penelitian dilaksanakan dengan menganalisis warna DPBO setelah melalui proses percobaan dengan dosis BE 0,6% -1,4% dengan nilai flowrate 83300 kg/jam. Sehingga melalui analisis regresi, diperoleh nilai dosis BE yang tepat dan sesuai standar perusahaan yaitu sebesar 1%.</p>
5.	Hesty Heryani (2019)	PENENTUAN KUALITAS DEGUMMED BLEACHED PALM OIL (DBPO) DAN REFINED BLEACHED DEODORIZED	<p>Bleaching earth merupakan bahan yang dapat mengabsorpsi berbagai pengotor yang terikat saat proses degumming. Fungsi lain dari bleaching earth digunakan sebagai bahan pemucat warna CPO pada proses bleaching. Penelitian dilakukan untuk mengetahui efisiensi proses produksi pada konsentrasi terbaik pemberian bleaching earth terhadap</p>

		<p>PALM OIL (RBDPO) DENGAN PEMBERIAN BLEACHINGEARTH PADA SKALA INDUSTRI</p>	<p>kualitas degummed bleached palm oil (DBPO) dan refined bleached deodorized palm oil (RBDPO) saat fraksinasi. Parameter mutu yang diamati adalah asam lemak bebas (FFA), warna, cloud point dan bilangan iod. Penggunaan konsentrasi bleaching earth ditetapkan dari 0,6% hingga 1,0%. Efisiensi proses produksi diukur atas dasar output RBDPO maksimum dan input minimum pada kapasitas 2.000 ton per haridengan flow rate 41,6 ton per jam. Hasil terbaik yang diperoleh dengan nilai FFA DBPO $\leq 4,5\%$, FFA RBDPO 0,051% - 0,053%, warna DBPO 19R - 21R, warna RBDPO 2,25R - 2,70R yaitu pada penggunaan bleaching earth 0,8% - 0,9%. Pada konsentrasi tersebut cloud point DBPO yaitu 2,15 ppm dan 1,95 ppm. Untuk cloud point RBDPO pada konsentrasi bleaching earth yang sama yaitu 2,47 ppm dan 1,76 ppm. Hasil pengukuran bilangan iod berada pada 51,794 mg I₂/g hingga 52,775 mg I₂/g yang berarti bahwa nilai tersebut memenuhi standar kualitas RBDPO industri yaitu 50 - 55 mg I₂/g. Penambahan 0,8% - 0,9% bleaching earth dapat menjaga kualitas dari DBPO dan RBDPO dengan efisien proses produksi mencapai 95,51%.</p>
--	--	---	--