

BAB II

Proses Produksi

A. Tinjauan Pustaka

Produksi minyak goreng tidak terlepas dari bahan baku utamanya yaitu minyak mentah kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO), minyak yang berasal dari tanaman kelapa sawit (*elealis guineensis*) ini adalah salah satu hasil minyak nabati.

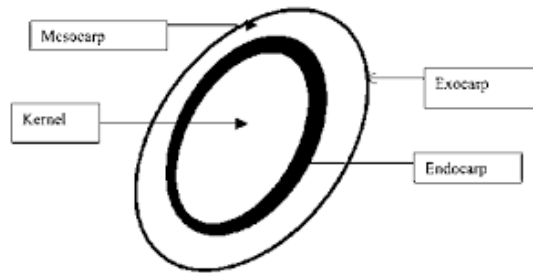
1. Crude Palm Oil (CPO)

Crude Palm Oil (CPO) merupakan salah satu andalan produk pertanian Indonesia baik sebagai bahan baku minyak goreng maupun komoditas ekspor. Untuk mencapai keuntungan maksimum maka perusahaan penghasil CPO perlu berproduksi secara efisien. Indonesia merupakan produsen CPO terbesar di dunia dengan produksi mencapai 30,9 juta ton pada tahun 2015, nilai ini mengalami peningkatan sebesar 5,47% dibandingkan tahun 2014 (BPS, 2015).

Minyak kelapa sawit mentah (CPO) merupakan hasil olahan dari komoditas tanaman kelapa sawit melalui proses pensortiran, perontokan tandan buah, peasakan serta pemerasan buah kelapa sawit. CPO adalah salah satu produk utama dengan kapasitas produksi terbanyak yang dapat dihasilkan oleh tanaman kelapa sawit (Harahap et al., 2020). Indonesia memiliki sumber daya alam yang besar, Indonesia menjadi pusat produksi perkebunan kelapa sawit dan menjadi pengeksport CPO terbesar di dunia. Hal ini juga dikarenakan atas dukungannya peningkatan ekspor CPO yang dapat mengeksport dalam skala global (Nurmalita, 2019). Indonesia adalah negara pengeksport CPO terbesar di dunia, nilai ekspor minyak kelapa sawit mentah (CPO), tahun 2012 mencapai 19.675,1 ton dan nilai ekspor terus naik menjadi 27.326,1 pada tahun 2020, tujuan negara ekspor tertinggi adalah dari India dan Tiongkok (Badan Pusat Statistik, 2020).

Crude Palm Oil (CPO) atau minyak sawit mentah adalah minyak nabati yang didapatkan dari bagian *mesokarp* buah pohon kelapa sawit. Pengolahan lebih lanjut dari CPO ini akan menghasilkan

minyak kelapa sawit yang dapat dikonsumsi dan digunakan untuk berbagai aplikasi lainnya. Buah kelapa sawit terdiri dari lapisan terluar (*eksokarp*), ampas buah yang mengandung minyak dalam matriks serat (*mesokarp*), lapisan bagian tengah buah (*endokarp*), dan kernel yang juga mengandung minyak dan akan menghasilkan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) (Poku,2002). Struktur lapisan kelapa sawit dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4 Struktur Lapisan Kelapa Sawit (Poku, 2002)

Crude Palm Oil (CPO) merupakan hasil proses pengolahan pabrik minyak kelapa sawit yang berasal dari baha tandan buah segar (TBS) sawit (Hesty dan Agung, 2017). Proses panjang untuk menghasilkan CPO dari TBS terdiri dari proses pelumatan, pemerasan, penyaringan, serta pemurnian CPO (Gabriel, 2021). Dalam hal ini CPO dipergunakan oleh masyarakat luas untuk minyak goreng, bahan makanan, komestik dan lain-lain. Minyak goreng sebagai produk turunan dari CPO diperlukan proses panjang yaitu *refined bleached deodorized palm oil* (RBDPO) (Ahmad dkk., 2018).

CPO memiliki karakteristik yang sangat berbeda dari air CPO memiliki titik didih sekitar 240°C dibandingkan air yang dapat mendidih pada temperatur 100°C (Ketaren,1986). Hal ini memberikan pernyataan bahwa air akan lebih cepat menguap dibandingkan dengan CPO maupun minyak goreng. CPO dan minyak goreng secara umum memiliki massa jenis lebih rendah dari air, dalam hal ini air dipergunakan dalam proses pemisahan minyak dan pengutipan (pengambilan) CPO pada pabrik minyak kelapa sawit (Wulandari dkk., 2011).

Crude Palm Oil (CPO) tersusun dari gliserida dan serangkaian asam lemak. Komponen utamanya berupa trigliserida dengan sebagian kecil monogliserida dan digliserida. Minyak sawit kasar juga memiliki komponen minor lainnya seperti asam lemak bebas dan komponen non-gliserida. Komponen pada non trigliserida pada minyak sawit kasar menyebabkan bau dan rasa tidak enak, mempengaruhi warna minyak serta mempercepat proses ketengikan pada minyak (Meliana dkk., 2019). *Crude Palm Oil* (CPO) berupa minyak yang agak kental berwarna kuning hingga kemerah-merahan. CPO mengandung asam lemak bebas (ALB) 5% dan mengandung banyak β -karoten dan vitamin E (800-900ppm) (Pahan, 2012). Komponen utama dari CPO adalah triasilgliserol (94%), sedangkan sisanya berupa asam lemak bebas (3-5%) dan komponen minor (1%) yang terdiri dari karotenoid, tokoferol, tokoretinol, sterol, fosfolipid, dan glikopid (Ketaren, 2012).

2. Minyak Goreng

Minyak goreng adalah bahan pangan dengan komposisi utama dari trigliserida dengan atau tanpa perubahan kimiawi. Pada umumnya berbentuk cair pada suhu ruang dan digunakan untuk menggoreng makanan. Sedangkan menurut, minyak goreng merupakan minyak yang telah mengalami proses pemurnian yang meliputi *degumming*, netralisasi, pemucatan, deodorasi. Minyak goreng pada umumnya diperoleh dari tumbuhan seperti kelapa, kelapa sawit, kacang-kacangan, jagung dan kanola. Minyak goreng dari kelapa sawit adalah salah satu jenis minyak goreng yang paling banyak dikonsumsi (Astuty et al., 2018).

- Minyak Goreng Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit merupakan minyak yang diperoleh dari pengepresan dan ekstraksi serabut (*mesocarp*) buah kelapa sawit (Purnama et al., 2020; Rahmiati et al., 2020). Kondisi buah kelapa sawit akan menentukan kualitas dari minyak goreng yang dihasilkan. Buah kelapa sawit yang mengalami kerusakan fisik akan cenderung mempunyai

nilai asam lemak bebas yang lebih tinggi (Purnama et al., 2020).

Minyak yang diperoleh dari buah kelapa sawit awalnya akan berupa minyak kelapa sawit mentah atau *crude palm oil* (CPO) yang akan melalui proses pemurnian menjadi minyak goreng kelapa sawit. Proses pemurnian minyak sawit mentah bertujuan untuk menghilangkan komponen yang tidak diinginkan seperti fosfolipid, asam lemak bebas, produk hasil oksidasi, bau, dan warna. Pemurnian minyak kelapa sawit mentah dapat dilakukan secara kimiawi atau fisik. Akan tetapi, umumnya proses pemurnian di industri dilakukan secara fisik (Purnama et al., 2020). Pemurnian secara fisik akan melalui tahapan *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing* (Vispute & Dabhade, 2018).

Standar kualitas minyak goreng kelapa sawit telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) dalam SNI 7709:2019 terdapat batas-batas mutu kritis minyak goreng sawit yang menjadi parameter penentuan kualitas minyak goreng kelapa sawit. SNI 7709:2019 tentang minyak goreng sawit dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Standar Minyak Goreng Kelapa Sawit

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
2	Warna	-	Kuning sampai jingga
3	Kadar air dan bahan menguap	Fraksi massa, %	Maks. 0,1
4	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmiat)	Fraksi massa, %	Maks. 0,3
5	Bilangan peroksida	meq O ₂ /kg	Maks.10 ¹⁾
6	Vitamin A (total)	IU/g	Min.45 ²⁾
7	Minyak Pelikan	-	Negative

8	Cemaran logam		
8.1	berat	Mg/kg	Maks. 0,2
8.2	Cadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,1
8.3	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks.
8.4	Timah (Sn)	Mg/kg	40/250 ³⁾
	Merkuri (Hg)		Maks. 0,05
9	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,10

CATATAN

¹⁾ Pengujian dilakukan terhadap contoh yang diambil di pabrik

²⁾ vitamin A(total) merupakan jumlah dari vitamin A dan pro vitamin A (karoten) yang dihitung kesetaraanya dengan vitamin A

³⁾ untuk produk dikemas dalam kaleng

Sumber: Badan Standarisasi Nasional,2019

Minyak kelapa sawit merupakan bahan baku pembuat biodiesel yang sangat mudah diperoleh. Produk-produk turunan minyak sawit yang dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel diantaranya: *Crude Palm Oil* (CPO), CPO Low Grade (kandungan FFA yang tinggi), *Palm Fatty Acid Destilate* (PFAD), dan *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO).

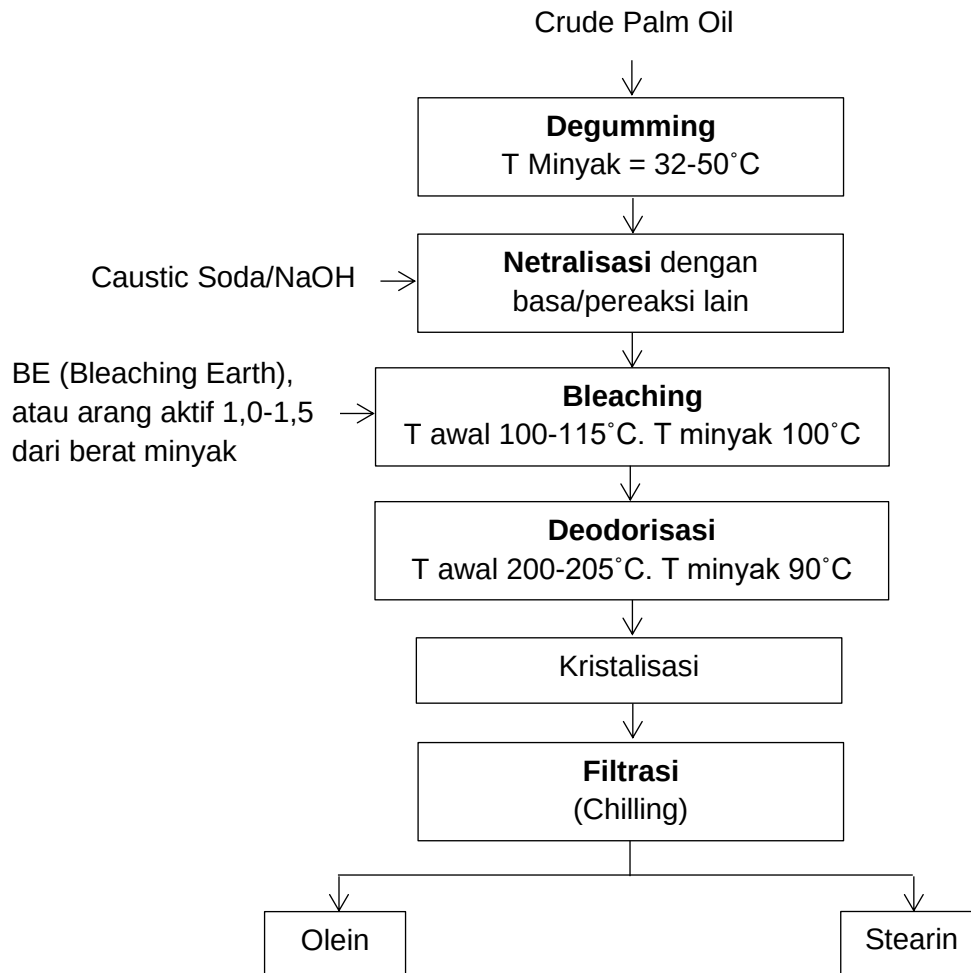
3. Proses Produksi

Menurut Ketaren (2012), dalam proses pembuatan minyak goreng dari kelapa sawit mula-mula pada bahan baku yaitu CPO dilakukan proses pemurnian agar dapat menghilangkan rasa dan bau yang tidak enak serta warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak.

Pemurnian CPO bertujuan untuk menghilangkan komponen-komponen yang masih terikut ketika proses pengesktrakan minyak seperti serat mesokrap, kelembapan, asam lemak bebas, phospholipida, logam, produk oksidasi bahan-bahan yang memiliki bau yang kuat (Ayustaningwarno, 2012).

Tujuan utama dari proses pemurnian adalah untuk menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik, dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan mentah dalam industri. Pada umumnya minyak untuk tujuan bahan pangan dimurnikan

melalui tahapan proses sebagai berikut: Degumming; Netralisasi; Bleaching/Dekolorisasi; Deodorisasi; Fraksinasi (Ketaren,2012). Proses pemurnian minyak goreng kelapa sawit secara umum dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak Kelapa Sawit secara umum (Ketaren,2012)

Proses Degumming yang paling banyak digunakan dewasa ini adalah proses degumming dengan menggunakan asam. Pengaruh yang ditimbulkan oleh asam tersebut adalah menggumpalkan dan mengendapkan zat-zat seperti protein, fosfatida, gum dan resin yang terdapat dalam minyak mentah (Ketaren, 2012). Proses *degumming* menurut Widarta (2008) dilakukan dengan memasukkan CPO sebanyak 60 kg ke dalam reaktor kemudian dipanaskan hingga 80°C, dan ditambahkan PA 85% sebanyak

0,15% berat CPO yang digunakan. Minyak kemudian diaduk pada kecepatan 56 rpm selama 15 menit.

Netralisasi adalah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau reaksi lainnya sehingga membentuk sebuah sabun (*soap stock*). Netralisasi dengan *Caustic Soda* (NaOH) banyak dilakukan karena lebih efisien dan lebih murah dibandingkan dengan cara netralisasi lainnya, selain itu penggunaan NaOH membantu dalam mengurangi zat warna dan kotoran yang berupa getah dan lendir dalam minyak (Ketaren, 2012).

Proses *bleaching* (pemucatan) dimaksudkan untuk mengurangi atau menghilangkan zat-zat warna pigmen dalam minyak kelapa sawit mentah. Warna minyak kelapa sawit mentah dapat berasal dari bahan dasar minyak ataupun warna yang timbul pada proses pengolahan CPO (*Crude Palm Oil*) menjadi minyak goreng. Pemucatan minyak sawit di industri pengolahan minyak sawit, umumnya dilakukan dengan adsorben berupa BE (*Bleaching Earth*). Pemucatan minyak sawit dengan BE secara komersial dilakukan pada suhu 100-130°C selama 30 menit, dengan kadar sebanyak 6-12kg/ton minyak atau 0,6-1,2% (Pahan, 2012).

Proses Deodorisasi yaitu minyak yang telah diolah sebelumnya kemudian deasidifikasi dan deodorasi. *Preated Oil* awalnya di daerasi dan diikuti dengan pemanasan 240-270°C dengan *heat exchanger* sebelum di pompa ke deodorizer, kondisi dibawah vakum (0,003 atm). Untuk mengurangi resiko terbentuknya kontaminan pada proses pemurnian minyak dengan menggunakan fluida panas, *superheated high pressure steam*. Produk yang dihasilkan pada proses *physical refining* adalah *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) (Helmi dkk., 2020).

Proses Fraksinasi menurut Helmi dkk., (2020) yaitu terdapat tiga metode yang umum digunakan untuk proses fraksinasi *palm oil*, diantaranya adalah:

- 1) *Dry Process*

Fraksinasi Kering biasanya dilakukan secara semi kontinyu menggunakan hasil netralisasi *Palm Oil*, hasil netralisasi dan *bleaching Palm Oil*, atau *Refined Palm Oil*. Tidak membutuhkan penambahan *chemical* atau zat additive. Minyak dijaga homogen pada suhu 70°C agar tidak terbentuk kristal minyak terlebih dahulu sebelum proses kristalisasi dimulai dan dilanjutkan proses pendinginan. Terbentuknya kristal dan pertumbuhan kristal terjadi saat ada pengadukan dan pendinginan menggunakan sirkulasi *chilled water*. Pendinginan dikontrol dengan melakukan pengaturan perbedaan temperatur antara minyak dan *chilled water*, dan juga waktu pendinginan. Ketika suhu mencapai temperature yang diinginkan (biasanya pada 20°C), bergantung pada kualitas olein yang dibutuhkan, pendinginan akan dihentikan dan sebagian massa yang mengkristal siap untuk di filtrasi. Perbedaan filtrasi yang digunakan sekarang di industri yaitu dengan *drum rotary filter*, *stainless steel belt florentine filters*, dan *membrane filter*.

Selama dekade terakhir, membrane filter yang sesungguhnya adalah filter press dilengkapi dengan membran plat. Semakin banyak digunakan karena memberikan hasil *yield* lebih tinggi (sekitar 70-75%) dan stearin yang lebih keras dibandingkan dengan 65% yang diperoleh dari *Florentine* atau *rotary drum filter* (Bailey's, 2005).

2) Detergent Process

Detergent process juga dikenal sebagai proses lanza atau *lipofrac*, *detergent fractionation* biasanya digunakan pada *Crude Palm Oil*. Pertama-tama minyak didinginkan dalam kristalizer yang dilengkapi dengan air pendingin. Ketika telah mencapai suhu yang diinginkan (sekitar 20°C), kristal yang telah terbentuk dicampur dengan larutan detergen yang mengandung sekitar 0,5% *sodium lauryl sulfate* dan *magnesium sulfate* sebagai elektrolit. Kristal stearin terbasahi oleh *detergent* dan membentuk suspensi dalam fasa larutan.

Dalam proses sentrifugasi olein keluar sebagai fasa ringan dan stearin membentuk bagian dari fasa larutan. Olein kemudian dicuci dengan air panas untuk menghilangkan kelebihan detergen dan dikeringkan secara vakum sebelum disimpan. Fasa larutan dipanaskan hingga suhu 95-100°C untuk memecah emulsi untuk merecover *stearin*. Yang kemudian dicuci dengan menggunakan air panas dan dikeringkan secara vakum sebelum disimpan. Olein yang dihasilkan sebesar 80% (Bailey's, 2005)

3) *Solvent Process*

Proses ini adalah proses yang paling mahal karena terjadi kehilangan solvent, peralatan untuk merecovery solvent, dibutuhkan temperatur yang lebih rendah, dan dibutuhkan perlengkapan safety yang ketat. Proses ini membutuhkan penggunaan solvent seperti hexan atau aseton. Pertama-tama minyak dilarutkan kedalam solvent diikuti dengan pendinginan untuk mencapai temperatur yang diinginkan. *Micelle* mengandung sebagian kristal minyak dan solvent kemudian disaring dalam kondisi vakum dalam drum filter. *Olein miscella* dan *Stearin miscella* kemudian didistilasi terpisah untuk menghilangkan solvent dan merecover fraksi. Yield olein yang dihasilkan 80%. Saat ini solvent proses hanya digunakan untuk produksi produk yang bernilai tinggi seperti cocoa butter atau specialty fats (Bailey's, 2005).

B. Uraian Proses di PT. Salim Ivomas Pratama Tbk

1. *Refinery Plan*

Proses *Refinery* merupakan proses pemurnian fisik pada CPO hingga dihasilkan suatu produk minyak yang memiliki warna lebih cerah, tidak memiliki rasa, dan stabilitas. Dimana pada dasarnya proses ini bertujuan untuk menghilangkan FFA, warna, dan bau pada minyak. Berdasarkan tujuan tersebut, dibutuhkan rangkaian proses yaitu *degumming*, *bleaching*, filtrasi, dan deodorisasi. Tahapan proses *Refinery* dapat dilihat pada **Gambar**

6. Tahapan refinery ini menghasilkan *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) dan *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD).

Alur proses produksi minyak kelapa sawit pertama adalah penerimaan kedatangan Minyak Sawit Mentah (CPO) dari Pelabuhan Tanjung Perak dan diangkut oleh truk tangki. Ketika *Crude Palm Oil* (CPO) berada di dalam truk tangki dilakukan pengambilan sampel kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) sebelum dibawa ke pabrik dan disalurkan untuk disimpan di tank farm. Ketika bahan baku *Crude Palm Oil* (CPO) berada di tank farm dilakukan pemanasan secara berkelanjutan dengan tujuan mencegah terjadinya pembekuan dan verifikasi *Crude Palm Oil* (CPO) dengan kotoran dan udara. Dari Tank farm disalurkan melalui pipa yang menuju di *Refinery plant*.

Raw material berupa CPO juga terdapat kriteria tertentu, hal ini akan berpengaruh dalam penggunaan zat PA dan BE. Kriteria CPO yang dinyatakan memiliki kualitas yang baik yaitu CPO yang memiliki kadar FFA rendah, serta tingkat pemucatan yang tinggi. Tingkat pemucatan ini berpengaruh terhadap warna dari minyak, sedangkan FFA berpengaruh terhadap indeks *Phospat* serta kotoran-kotoran yang terdapat pada minyak. Oleh karena itu penggunaan PA dan BE menggunakan metode dosis, yang dimana dosis tersebut ditetapkan berdasarkan histori produksi sejak awal pabrik produksi. Dapat dikatakan, jika raw material CPO memiliki kualitas yang buruk, dosing akan lebih tinggi.

a) *Degumming Section*

Proses pendahuluan sebelum terjadinya tahapan degumming, minyak sudah mendapat perlakuan panas pada *storage tank*, sehingga minyak sudah dalam keadaan panas X Celcius mempermudah perpindahan fluida karena jika dalam keadaan dingin maka viskositas fluida tinggi sehingga mempengaruhi kinerja pompa yang semakin berat, pemilihan suhu X Celcius untuk mendapat output pertukaran panas yang maksimal yaitu tingkatan panas yaitu X Celcius. Selanjutnya CPO yang sudah siap akan

dimasukkan ke dalam refinery plan melalui *strainer duplex* yang bertujuan untuk menyaring kotoran secara makro. *Degumming Section* merupakan tahapan pertama dari *Refinery*, CPO dari tank farm dipompa menuju ke *Strainer*. *Strainer* bertujuan untuk menghilangkan kotoran seperti serat dan getah - getah yang masih ikut dalam CPO. Kemudian dilakukan pemanasan dengan menggunakan *Plate Heat Exchanger* (PHE) yang bertujuan untuk menaikkan suhu CPO sehingga mempermudah proses reaksi antara Asam Fosfat (PA) dengan CPO dan menghilangkan kandungan udara (*moisture*) yang terdapat dalam CPO. Pada proses pemanasan harus diperhatikan kondisi *Plate Heat Exchanger* (PHE) agar tidak terjadi kebocoran dan sumbatan. Tujuannya untuk menjaga terjadinya kebocoran transfer panas sehingga mengakibatkan suhu yang diinginkan tidak akan tercapai. Proses *Degumming* bertujuan untuk menghilangkan getah (gum), dengan penambahan bahan kimia yaitu Asam Fosfat (PA). Getah (permen karet) yang mengandung CO agar rasa getir yang tidak disukai konsumen pada olein dapat dihilangkan.

Proses selanjutnya, yaitu pengeringan bertujuan untuk menyerap kadar udara yang terkandung dalam CPO. Semakin kecil kandungan udara (*moisture*) dari CPO maka semakin baik kualitas minyak yang akan dihasilkan. Ketika proses sudah berjalan secara kontinyu, dan telah dihasilkan RBDPO (*Refined Bleached Deodorized Palm Oil*) yang bertemperatur tinggi maka pemanasan CPO dilakukan dengan melewati RBDPO dalam *Plate Heat Exchanger* (PHE) sehingga terjadi perpindahan panas di antara CPO dan RBDPO, jika panas belum memenuhi maka digunakan bantuan steam dari plate heater. Kemudian diinjeksi dengan Asam Fosfat (PA) dipompa menuju ke tangki *degumming* dan di mixer untuk

pencampuran sehingga menjadi homogen. Dalam tangki degumming, CPO dan Asam Fosfat (PA) dihomogenkan agar Asam Fosfat (PA) menyerap getah (gum) dan kotoran dari CPO secara maksimal. Konsentrasi penambahan Asam Fosfat (PA) diatur oleh dosing pump sesuai dengan kebutuhan. Penambahan Asam Fosfat (PA) ditentukan oleh banyaknya kebutuhan CPO dan nilai *Free Fatty Acid* (FFA) yang terbawa dalam CPO, semakin tinggi *Free Fatty Acid* (FFA) maka penambahan Asam Fosfat (PA) akan semakin banyak.

b) *Bleaching Section*

Proses setelah *Degumming Section* yaitu *Bleaching Section* dimana CPO akan dipompa ke dalam *Bleacher Tank* dan ditambahkan *Bleaching Earth* (BE) yang diumpankan dari silo BE. Penambahan *Bleaching Earth* bertujuan sebagai pemucat warna minyak agar mencapai color yang diinginkan dan sekaligus mengikat gum atau getah yang telah terikat oleh Asam Fosfat (PA). *Bleaching Earth* (BE) yang ditambahkan sesuai dengan kualitas CPO, semakin kurang baik kualitas CPO maka penambahan *Bleaching Earth* (BE) akan semakin banyak. Di dalam *bleacher tank* terdapat *steam coil* yang dilengkapi dengan sistem *sparging* untuk dilakukan proses pengadukan dengan pressure tertentu untuk mengaduk *Bleaching Earth* (BE) agar larut dan homogen dengan CPO, untuk menguapkan kandungan air (*moisture*) yang terdapat dalam CPO dan menghilangkan oksigen sehingga proses oksidasi tidak terjadi serta reaksi dapat berjalan dengan sempurna. Kemudian *overflow* ke dalam *Buffer Vessel* yang berfungsi untuk menampung *Degumming Palm Oil* (DPO) yang dipompakan dan untuk mengkondisikan agar tekanan *Degumming Palm Oil* (DPO) dari pompa dapat diperkecil agar tidak terjadi turbulensi. Dari proses *degumming*, *bleaching* dihasilkan

produk berupa *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO). Dari proses bleaching ini menghasilkan minyak yang memiliki warna lebih cerah dan stabil.

c) *Filtration Section*

Degumming Bleached Palm Oil (DBPO) yang terdapat pada *Buffer Vessel* selanjutnya menunggu waktu untuk dipompa menuju Niagara filter. Pada Niagara filter, akan terjadi proses separasi antara DBPO dan *Spent Bleaching Earth* (BE), dengan menyaring dan menghilangkan *Bleaching Earth* (BE) dalam minyak, serta pengotor yang terdapat pada *raw materials* ataupun kotoran dari proses yang terjadi (*Spent Bleaching Earth*) atau blotong (kotoran hasil proses). Proses ini dilakukan pada sebuah tabung yang berisi penyaring yang berbentuk lempengan berpori (*leaf-filter*). Jumlah dari penyaring tersebut sebanyak 19 buah dengan luas penampang yang berbeda-beda. Tabung yang terdapat pada section ini terdapat empat tabung atau biasa disebut empat Niagara filter yaitu, Niagara A, Niagara B, Niagara C, Niagara D dimana keempat filter ini digunakan seluruhnya untuk memfilter DBPO.

Sistem filtrasi pada Niagara filter ini menggunakan screen berukuran X mikron. Penggunaan screen berukuran X mikron didasari dari ukuran blotong yang sudah dipastikan ukurannya diatas X mikron, sehingga blotong dapat terfilter dengan baik. Apabila pada Niagara filter terjadi tekanan yang tinggi, maka screen niagara filter perlu dilakukan pencucian dan diganti agar tidak mengganggu proses.

Adapun tahapan-tahapan pada proses di dalam Niagara Filter adalah sebagai berikut:

Langkah 1 Siaga:

Pada tahap ini merupakan tahap persiapan untuk step pengisian kembali, dimana valve tertutup semua.

Langkah 2 Mengisi :

Pada langkah ini dilakukan pengisian DBPO yang telah bercampur *Phosporic Acid* dan *Bleaching Earth* yang berasal dari *Buffer vessel*.

Langkah 3 Pelapisan:

Pada step ini dilakukan tahap pelapisan awal atau sirkulasi awal.

Langkah 4 Filtrasi:

Pada tahap ini berfungsi untuk menyaring *Bleaching Earth* dari campuran minyak.

Langkah 5 Sirkulasi:

Pada step ini DBPO dikembalikan ke *Bleacher Tank* bila *Buffer Vessel* tingkat rendah dan Tangki Filtrat tingkat tinggi.

Langkah 6 Mengosongkan:

Pada tahap ini, DBPO yang terdapat dalam Niagara Filter.

Langkah 7 Pengosongan Penuh:

Pada tahap ini terjadi pengosongan minyak yang ada di Niagara Filter, karena akan dilakukan pengeringan.

Langkah 8 Pengeringan:

Pada tahap ini bertujuan untuk mengeringkan cake (blotong) yang menempel di screen niagara filter.

Langkah 9 Ventilasi:

Pada tahap ini terjadi pembuangan sisa tekanan sampai nol.

Langkah 10 Pelepasan:

Pada tahap ini digunakan vibrator sehingga bergetar untuk menjatuhkan cake (blotong) yang menempel di screen niagara filter ke tempat penampungan cake.

Setelah melalui Niagara Filter, maka DBPO dialirkan ke bag filter untuk disaring lagi yang bertujuan untuk menyaring *Bleaching Earth* yang lolos dari Niagara Filter. Tetapi dari Niagara Filter dapat dialirkan kembali ke *buffer vessel* saat sirkulasi. Dapat juga dialirkan ke *slope tank* saat *cake drying* yang dilengkapi dengan *cyclone*

separator yang dialiri steam menuju *Heat Exchanger* terjadi proses kondensasi yaitu uap dicairkan masuk ke jalur limbah dan dialirkan menuju WWT, selain itu step *cake drying* yang uap steam dialirkan ke (HE641), sedangkan yang cair dikembalikan ke *Bleacher Tank*.

d) *Deodorizing*

Deodorizing merupakan proses penghilangan bau, rasa, dan warna. Proses ini menggunakan steam dengan cara vakum dengan menggunakan suhu tinggi, hal ini dilakukan agar asam lemak bebas dan komponen volatil dapat teruapkan berdasarkan perbedaan titik didih untuk setiap komponennya. Pada proses *deodorizing* harus memperhatikan temperatur, vakum, dan *sparging*. Proses Deodorizer ini terjadi dalam tiga tahapan yaitu proses distilasi dimana proses ini melepaskan komponen-komponen yang mudah menguap seperti FFA, tokoferol, tokotrienol dan sterol; Proses deodorisasi yang bertujuan untuk menghilangkan komponen penyebab bau; dan proses pemanasan yang bertujuan untuk merusak pigmen (karotenoid) yang terjadi karena adanya perlakuan panas yang mencegah reaksi isomerisasi dan polimerisasi. *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO) yang telah keluar dari tangki filtrat dialirkan menuju bag filter menyaring *Bleaching Earth* (BE) yang masih terbawa *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO). Kemudian *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO) dialirkan menuju *Plate Heat Exchanger* (PHE) untuk mengambil panas dari RBDPO. Pada *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO) dengan steam digunakan apabila panas yang diserap setelah terjadi cross *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO) dengan RBDPO belum tercapai. Kemudian DBPO dibawa ke *Heat Exchanger* atau *Economizer* lalu menuju ke *Final Heater* dengan menggunakan panas steam dari *High Pressure Boiler* (HPB).

Setelah *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO) mengalami pemanasan terlebih dahulu, kemudian *Degummed Bleached Palm Oil* (DBPO) dibawa menuju ke Deodorizer Tank yang terdapat 9 tray dan pada setiap tray - nya dilengkapi dengan *steam sparging*. Ketika RBDPO pada tray ke 9 maka keluar dari Deodorizer Tank. Kemudian RBDPO dibawa menuju ke *Plate Heat Exchanger* (PHE) yang panasnya akan diserap oleh CPO saat di cross untuk dilakukan pendinginan. Kemudian dilakukan pendinginan kembali dengan melewatkannya pada *plate cooler* yang media pendinginan air nya berasal dari *Cooling Tower*. Selanjutnya RBDPO didinginkan lagi dilewatkan kembali ke *Bag Filter* untuk memastikan tidak ada lagi *Bleaching Earth* (BE) yang terbawa. Setelah itu RBDPO dimasukan ke tangki timbun atau lanjut proses *Fractionation Plant*. Pada proses Deodorizer menghasilkan produk utama yaitu *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) dan produk samping yaitu *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD)

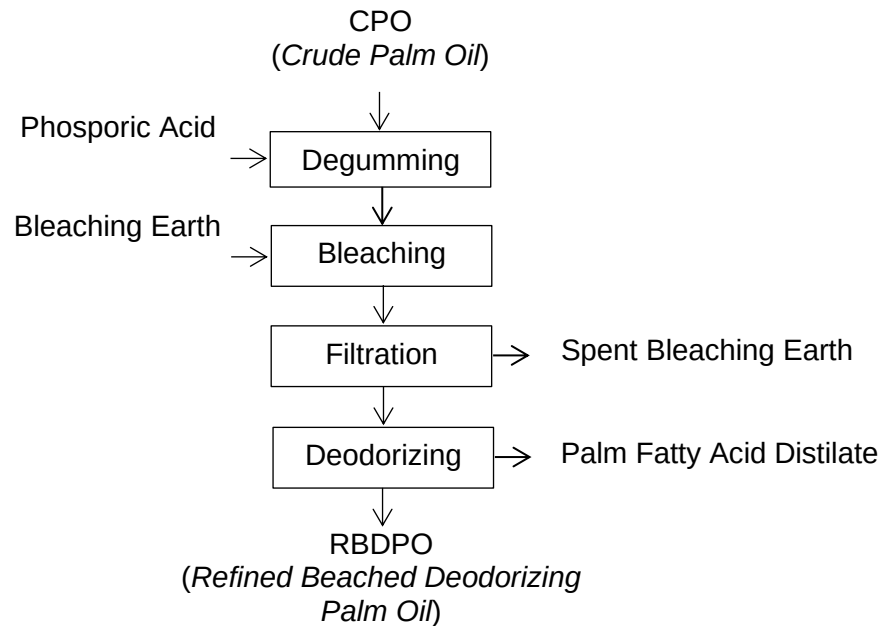
e) *Washing*

Washing merupakan modifikasi pada proses pemurnian konvensional dapat menurunkan kandungan kontaminan (3-MCPDE dan GE). Kontaminan pada RBDPO ini terbentuk selama proses deodorisasi dengan suhu tinggi dan juga berkorelasi dengan kandungan klorida dan kualitas CPO sebagai bahan baku. Proses washing ini dilakukan dengan pencucian CPO dengan air untuk mengurangi kandungan klorida, netralisasi alkali untuk menghilangkan asam yang ada dalam minyak sebelum proses deodorisasi, menggunakan adsorben bleaching earth ber-pH netral, menambahkan antioksidan setelah bleaching untuk mengurangi pembentukan 3-MCPDE dan GE yang dimediasi oleh radikal bebas, menurunkan suhu deodorisasi dengan waktu yang lebih lama, dan bahkan

proses bleaching ganda dan/atau deodorisasi ganda minyak sawit (Elisabeth, 2023).

PT. Salim Ivomas Pratama Tbk, terdapat tahapan washing yang merupakan tahapan yang baru dilakukan kurang lebih 3 bulan kebelakang. Tahapan Washing digunakan untuk membersihkan CPO. Washing mengandalkan mesin separator, prinsip kerja mesin ini yaitu untuk memisahkan gum ataupun kotoran dalam CPO. Dalam separator CPO akan dicampur dengan air panas. Sumber air yang digunakan yaitu air PDAM dengan tambahan puritan sebagai anti bakteri atau lumut. Hasil murni CPO akan masuk ke dalam *tank farm*, sedangkan kotoran dari gum akan masuk dalam jalur WWT (*Waste Water Treatment*). Hasil dari tahapan washing ini berupa *Low 3 MCPA*. Proses selanjutnya yaitu *Degumming*, *Bleaching* dan *Deodorizing* seperti proses pada umumnya.

Diagram alir dari tahapan *refinery* seperti berikut



Gambar 6 Diagram Alir Proses Refinery

2. Fraksinasi Plan

Fraksinasi merupakan proses lanjutan dari refinery yang bertujuan memisahkan fraksi pada RBDPO hasil dari refinery menjadi olein dan stearin. Olein yang dihasilkan merupakan bahan utama dari produk minyak goreng sedangkan stearin akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan margarin dan *shortening*. Stearin memiliki titik beku yang lebih tinggi dibandingkan dengan titik beku olein. Trigliserida yang ada dalam stearin terutama terdiri dari asam lemak jenuh, sedangkan fraksi olein terutama terdiri dari trigliserida mengandung komponen tak jenuh. Pada suhu rendah stearin berada dalam fase padat, sedangkan olein tetap dalam fase cair. Tahapan proses fraksinasi terbagi menjadi dua yaitu kristalisasi dan filtrasi.

a) Kristalisasi

Kristalisasi yang terjadi di *crystallizer tank* bertujuan untuk memisahkan fraksi cair (olein) dan fraksi padat (stearin) pada RBDPO yang ditandai dengan terbentuknya kristal-kristal pada minyak. *Crystallizer* bekerja secara

batch, namun terdapat 8 buah *crystallizer* pada *fractionation plant* III PT. Salim Ivomas Pratama Tbk, Surabaya sehingga kontinuitas kristalisasi tetap terjaga.

Minyak yang telah dipanaskan dengan PHE, kemudian dialirkan menuju tangki *Crystallizer* yang telah dilengkapi dengan agitator dan coil. Coil dalam tangki bertujuan mendinginkan minyak dengan media pendingin berupa air yang berasal dari *cooling tower* dan *chiller*. Air pendingin dari *cooling tower* mengalir ke RBDPO tangki *Crystallizer*. Ketika suhu mencapai suhu rendah, pendinginan akan beralih menggunakan air dari *chiller*. Terjadi kontak secara tidak langsung dan perpindahan panas antara air dan minyak sehingga minyak mengalami penurunan suhu dan terbentuk kristal stearin. Air pendingin yang keluar dari *crystallizer* kemudian di sirkulasi dan didinginkan kembali di *cooling tower* dan *chiller* sehingga dapat digunakan untuk pendinginan selanjutnya.

Selama proses pendinginan berlangsung, *Refined Bleached Degummed Palm Oil* (RBDPO) diaduk dengan menggunakan pengaduk yang dilengkapi dengan *scraper*. *Scraper* ini berfungsi untuk mencegah akumulasi kristal stearin pada dinding tangki. Kecepatan pengadukan pada proses pendinginan di setting berubah-ubah karena untuk membantu pembentukan Kristal. Pengadukan bertujuan menjaga kondisi proses tetap homogen selama proses pendinginan berlangsung agar Kristal yang terbentuk seragam.

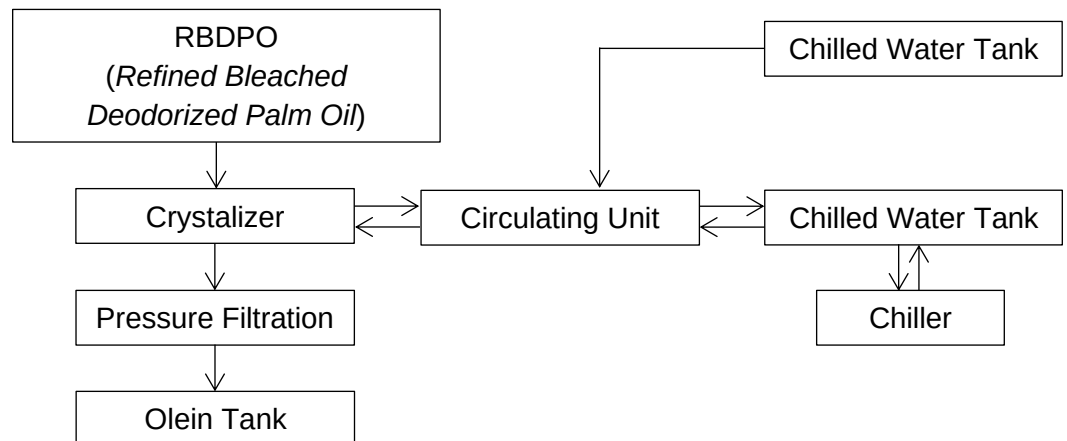
b) Filtrasi

Refined Bleached Degummed Palm Oil (RBDPO) kristal dari *crystalization tank* akan dipompa ke dalam kristal filter press untuk dilakukan penyaringan olein dari kristal stearin. Pada filter press RBDPO kristal akan disalurkan dan akan masuk kedalam celah *plate*. Olein akan menembus *filter cloth* menuju membran dan akan

mengalir melalui saluran atas *plate filter press*. Sedangkan kristal stearin akan bertahan di filter cloth. Lalu, dilanjutkan dengan proses *squeezing* yaitu kristal *filter press* akan merapat dan olein dari *squeezing* tank dikompresikan sehingga akan terjadi penekanan yang mengakibatkan terjadi pemisahan antara *olein* dan *stearin*.

Selanjutnya dilakukan proses *blowing* untuk membersihkan sisa-sisa *Refined Bleached Degummed Palm Oil* (RBDPO) kristal yang masih mengendap dalam bentuk kristal yang nantinya akan ditampung dalam *cyclone* dan dilanjutkan dengan proses *blow* ke dalam saluran *core* untuk mengosongkan olein yang menuju *olein tank*, proses *blow* memanfaatkan angin dalam membersihkannya.

Plate yang masih mengembang akan dikembalikan ke ukuran semula dengan menurunkan tekanan pada filter sehingga sama dengan tekanan sekitar. Kemudian dilanjutkan dengan meregangkan *plate filter press* bertahap. Fraksi *olein* (cair) akan mengalir melalui selang-selang di sebelah bagian *filter press* menuju tangki olein. Sedangkan fraksi *Cake stearin* (padat) akan membentuk lempengan padat pada membrane *filter press* jatuh pada *stearin tank* yang dilengkapi *coil* untuk pemanasan agar *stearin* berbentuk *liquid* lalu dipompa ke tangki penampung dan akan diproses lebih lanjut pada margarin. Proses fraksinasi dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7 Diagram Alir Proses Fraksinasi

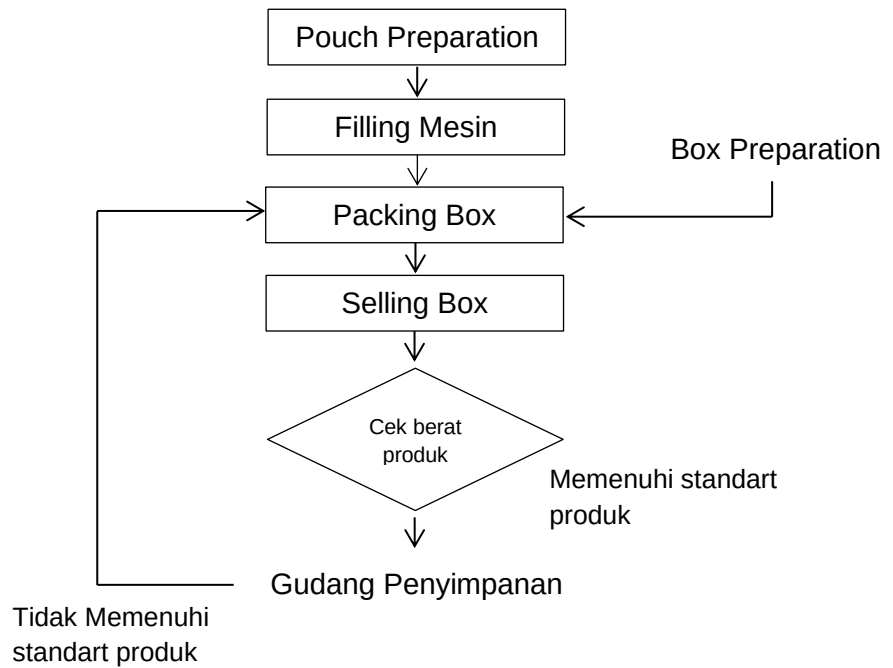
3. Filling Cooking Oil

PT Salim Ivomas Pratama, Tbk. Mengolah *Crude Palm Oil* (CPO) menjadi produk minyak dengan brand meliputi Bimoli Special, Bimoli Klasik, dan untuk non brand meliputi Amanda, Delima, dan Minyakita. Produk brand milik PT Salim Ivomas, Tbk memproduksi berbagai ukuran kemasan minyak, dari kemasan pouch/refil dengan 1L dan 2L, kemudian kemasan botol dengan ukuran 250, 620, 1000, 2000 ml, dan yang terakhir kemasan jerry can dengan ukuran 5L. Proses pengisian minyak (*filling*) dilakukan pada *Cooking Oil Filling Plant* dengan bantuan Mesin *Handok* untuk *pouch filling*, mesin *bottling/serac* untuk botol filling, dan mesin *canning/tinning* untuk *jerry can filling*.

Sejak dua tahun terakhir proses *blow moulding plastic* pada PT Salim Ivomas Pratama, Tbk dihentikan. Hal tersebut dilakukan dikarenakan beberapa alasan. Alasan pertama yaitu cost, dilakukannya proses *blow moulding plastic* ini cukup memperbesar cost pada proses *filling*, sehingga kini perusahaan membeli packaging melalui supplier packaging. Alasan kedua yaitu sudah banyak kondisi alat yang telah discontinue. Alasan terakhir yaitu dengan adanya proses pembuatan botol ini maka memerlukan lebih banyak energi, dan sumber daya manusia.

a) *Standing Pouch Plant*

Standing pouch plant menggunakan mesin handok untuk filling otomatis. *Standing pouch* yang digunakan adalah kapasitas 1 liter dan 2 liter. Dari *buffer tank*, minyak dipompa menuju ke bawah untuk dilakukan proses pengisian. Proses yang terjadi dalam mesin handok meliputi pengambilan pouch yang disusun secara manual kemudian dibuka secara otomatis serta dialirkan udara (*blow care*) sebesar 6-8 bar untuk memaksimalkan filling minyak ke dalam kemasan. *Standing pouch* yang terbuka kemudian diisi minyak sesuai kapasitas, untuk pengisian kapasitas 2 liter terdapat 2 kali pengisian yaitu pengisian pertama setengah dari kemasan pouch dan pengisian kedua yaitu pengisian sisa pouch yang belum terisi selanjutnya dilakukan *sealing* dan pencetakan code. Minyak goreng terkemas yang keluar dari handok akan dikemas kembali dengan kemasan sekunder (karton) dengan cara manual. Selanjutnya dengan conveyor minyak goreng yang sudah terkemas karton akan diberi kode *expired* dan produksi dengan otomatis dan dilakukan penimbangan. Produk dengan berat diluar standar batas atas dan bawah akan secara otomatis masuk ke *reject conveyor* sedangkan produk dengan berat yang sesuai standar akan masuk ke *warehouse* barang jadi. Proses *filling cooking oil* dengan kemasan *pouch* dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8 Proses Filling Cooking Oil Kemasan Pouch

b) *Bottling Plant*

Bottling plant merupakan bagian dari *filling oil* yang berfungsi melakukan pengemasan minyak goreng dengan kemasan botol ukuran 250 ml, 620 ml, 1000 ml, 2000 ml. *Bottling plant* terdiri dari 2 bagian plant yaitu plant untuk minyak goreng klasik dan bagian lainnya khusus untuk *high quality* (bimoli spesial). Secara umum kedua bagian *bottling plant* memiliki prinsip yang sama, hanya saja bagian plant untuk *high quality* memiliki kapasitas yang lebih besar sehingga produktivitasnya lebih tinggi. Alur proses yang terjadi pada *bottling plant* terdiri dari penyusunan botol dengan *scrumbler*, kemudian masuk ke mesin filling untuk pengisian minyak goreng dilanjutkan dengan *capping* dan *labeling* secara otomatis. Selain itu pada mesin filling juga dilakukan pencetakan kode *expired* dan produksi. Minyak dalam kemasan yang keluar dari mesin filling akan dikemas dengan kemasan sekunder berupa karton dan diberi kode *expired* dan produksi.

Minyak goreng yang telah dikemas secara primer maupun sekunder akan ditimbang untuk disortir berdasarkan berat minyak dengan berat sesuai standar akan dipindahkan menuju *warehouse* barang jadi sedangkan minyak dengan berat tidak sesuai standar akan masuk ke *reject conveyor*.

c) *Canning Plant*

Canning plant merupakan unit operasi dalam filling oil yang berfungsi untuk pengemasan dengan *jerry can* ukuran 5 liter. secara umum proses yang terjadi dalam *canning plant* meliputi labeling, penyusunan *jerry can*, filling oil, pencetakan kode *expired* dan produksi kemasan primer, pengemasan kemasan sekunder, pencetakan kode produksi dan penimbangan. *Jerry can* yang telah diberi label serta disusun akan diisi dan diberi kode *expired* dan produksi kemasan sekunder secara otomatis. Selanjutnya dilakukan penutupan *jerry can* dan pengemasan sekunder dengan tenaga manusia. Tahap terakhir yaitu pencetakan kode produksi pada kemasan sekunder dan penimbangan berat. Berat yang tidak sesuai akan masuk ke *reject conveyor* sedangkan yang sesuai standar akan masuk ke *warehouse* barang jadi.

4. Hidrogenasi dan Interesterifikasi

Pada hidrogenasi dan interesterifikasi plant akan mengolah hasil dari fraksinasi RBD Olein dan RBD Stearin dan bahan lainnya yang menghasilkan produk ester dan lemak jenuh. Pada proses pengolahan hidrogenasi dan interesterifikasi dilakukan dengan cara yang berbeda dengan uraian seperti berikut:

a) Hidrogenasi

Hidrogenasi pada minyak merupakan reaksi penambahan molekul hidrogen (H_2) dalam ikatan yang tidak jenuh atau ikatan rangkap dari radikal asam lemak atau molekul gliserida, yang menghasilkan asam lemak

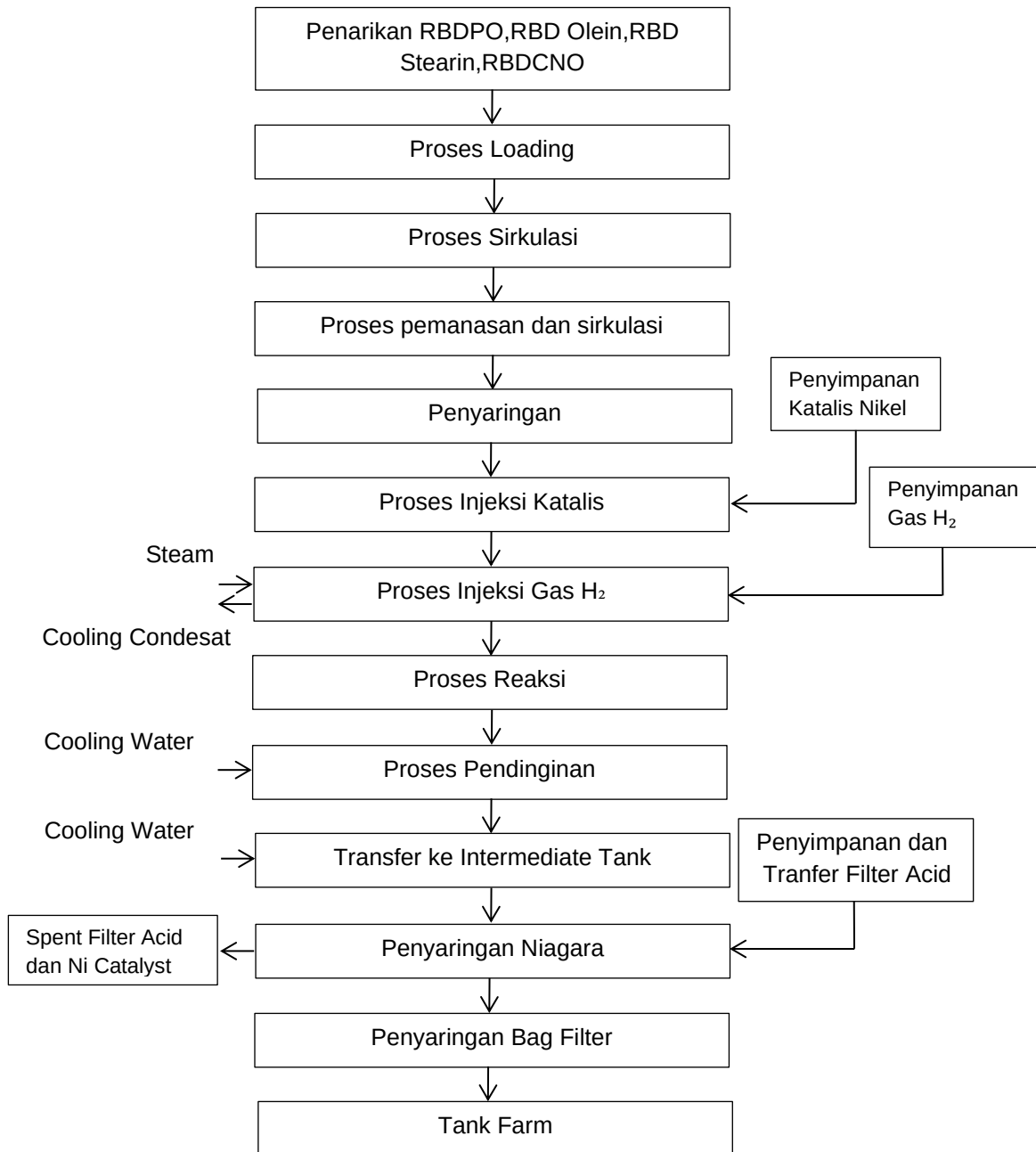
yang jenuh atau asam lemak yang berkurang derajat ketidakjenuhannya. Pada umumnya reaksi ini disebut dengan hidrogenasi katalis. Proses Hidrogenasi memerlukan katalis untuk mempercepat terjadinya reaksi antara minyak dengan H_2 (Hidrogen) berupa *isocell*.

Proses hidrogenasi diawali dengan bahan baku ditarik dari *tank farm* seperti RBDPO/RBD Olein/RBDST/RBDCNO kemudian masuk ke dalam proses sirkulasi. Pada proses sirkulasi dilakukan pemanasan pada produk dengan suhu T_1 - $T_2^\circ C$ di dalam reaktor dengan kondisi vakum. Setelah dilakukan pemanasan dalam reactor tahap selanjutnya yaitu proses penyaringan dengan ukuran X mikron pada produk yang diolah untuk memastikan bahwa produk yang diolah telah bersih dan siap untuk dilakukan proses selanjutnya.

Tahapan selanjutnya yaitu penyaringan dengan filter bag ukuran X mikron, selanjutnya dilakukan proses injection dengan memasukkan katalis sejumlah X kg sesuai dengan prosedur. Penggunaan katalis ini digunakan untuk mempercepat reaksi produk dengan material lain yang akan ditambahkan. Selanjutnya produk akan diinjeksikan dengan gas H_2 (hidrogen). Proses injeksi atau pencampuran gas H_2 (hidrogen) dengan produk dengan tekanan gas H_2 (hidrogen) sebesar 3,5 bar dan dilakukan pemanasan berupa steam untuk mencapai suhu, kapasitas, dan durasi sesuai dengan pembuatan jenis produk yang digunakan. Setelah proses injeksi gas H_2 , akan terjadi reaksi antara produk dan gas H_2 dengan suhu dan tekanan yang telah disesuaikan terhadap produk.

Fungsi dari pemberian gas H_2 salah satunya untuk menurunkan nilai IV (*Iodine Value*) hingga mencapai standar yang dibutuhkan untuk proses selanjutnya. Proses selanjutnya yaitu terjadi di *intermediate tank* untuk

dilakukannya proses pendinginan dengan bantuan *cooling tower* hingga suhu mencapai ketentuan. Proses selanjutnya dilakukan pencampuran bahan dengan *Filter Acid* (FA) untuk mengikat bahan katalis yang ada pada produk seperti blotong. Setelah pencampuran produk akan ditransfer ke tangki niagara untuk dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara produk dengan blotong dengan sistem sirkulasi. Penyaringan dilakukan menggunakan bag filter ukuran X mikron dengan suhu $T_1-T_2^{\circ}\text{C}$. Hasil dari penyaringan bag filter ini disalurkan pada *tank farm*. Proses Hidrogenasi dapat dilihat pada



Gambar 9 Diagram Alir Proses Hidrogenasi

b) Interesterifikasi

Proses Interesterifikasi (IE) merupakan reaksi perubahan ester trigliserida atau ester asam lemak menjadi ester lain melalui reaksi dengan alkohol, asam lemak, dan transesterifikasi yang mempengaruhi karakteristik fisik minyak dan lemak. Selama Interesterifikasi akan terjadi redistribusi yang mengubah

komposisi asam lemak dalam trigliserida sehingga mempengaruhi karakteristik fisik minyak dan lemak, seperti sifat pelelehan dan kristalisasi. Proses IE dilakukan dengan penambahan katalis kimia atau dengan adanya biokatalis enzim sebagai senyawa yang mempercepat reaksi antara gugus ester dalam minyak. Jenis katalis yang digunakan pada proses Interesterifikasi ini yaitu *Sodium Methylate*. Proses IE mengolah bahan baku berupa RBDPO, RBD Olein, RBD Stearin, HPST, dan PKO. Proses IE melalui 3 tahapan utama proses, yaitu proses *blending*, *reactor*, dan *washing* dapat dilihat pada **Gambar 10**.

1. Blending

Proses blending merupakan proses pencampuran bahan baku proses berupa RBD Olein, RBD Stearin, PKO, agar tercampur dengan sempurna. Proses ini berlangsung dengan pemompaan bahan baku yang diperlukan pada tangki blending dengan suhu pasteurisasi. Proses dilakukan untuk menghomogenkan bahan baku dengan bantuan agitator yang terdapat pada tangki blending. Proses blending dilakukan hingga durasi pengadukan yang telah ditentukan.

2. *Reaction Process*

Proses reaksi merupakan proses lanjutan dari proses blending. Hasil dari proses blending akan disalurkan dari tangki blending menuju tangki reaktor untuk dilakukan pencampuran produk dengan bahan katalis (*Sodium Methylate*), melalui proses steam hingga mencapai suhu yang ditentukan secara bertahap pada tangki reaktor. Dalam tangki reaktor terjadi pemanasan lanjutan dan terjadi sirkulasi produk, dimana sirkulasi produk bertujuan untuk menstabilkan suhu. Selama

pemanasan lanjutan dan sirkulasi produk disertai dengan pengadukan dengan agitator dalam tangki reaktor. Apabila telah mencapai suhu yang telah ditentukan, maka dilakukan pencampuran katalis secara otomatis. Selama pencampuran katalis akan dibantu dengan agitator untuk mengaduk dan menghomogenkan selama durasi waktu yang telah ditentukan. Hasil akhir produk dari reaksi katalis dan minyak akan menghasilkan warna oranye.

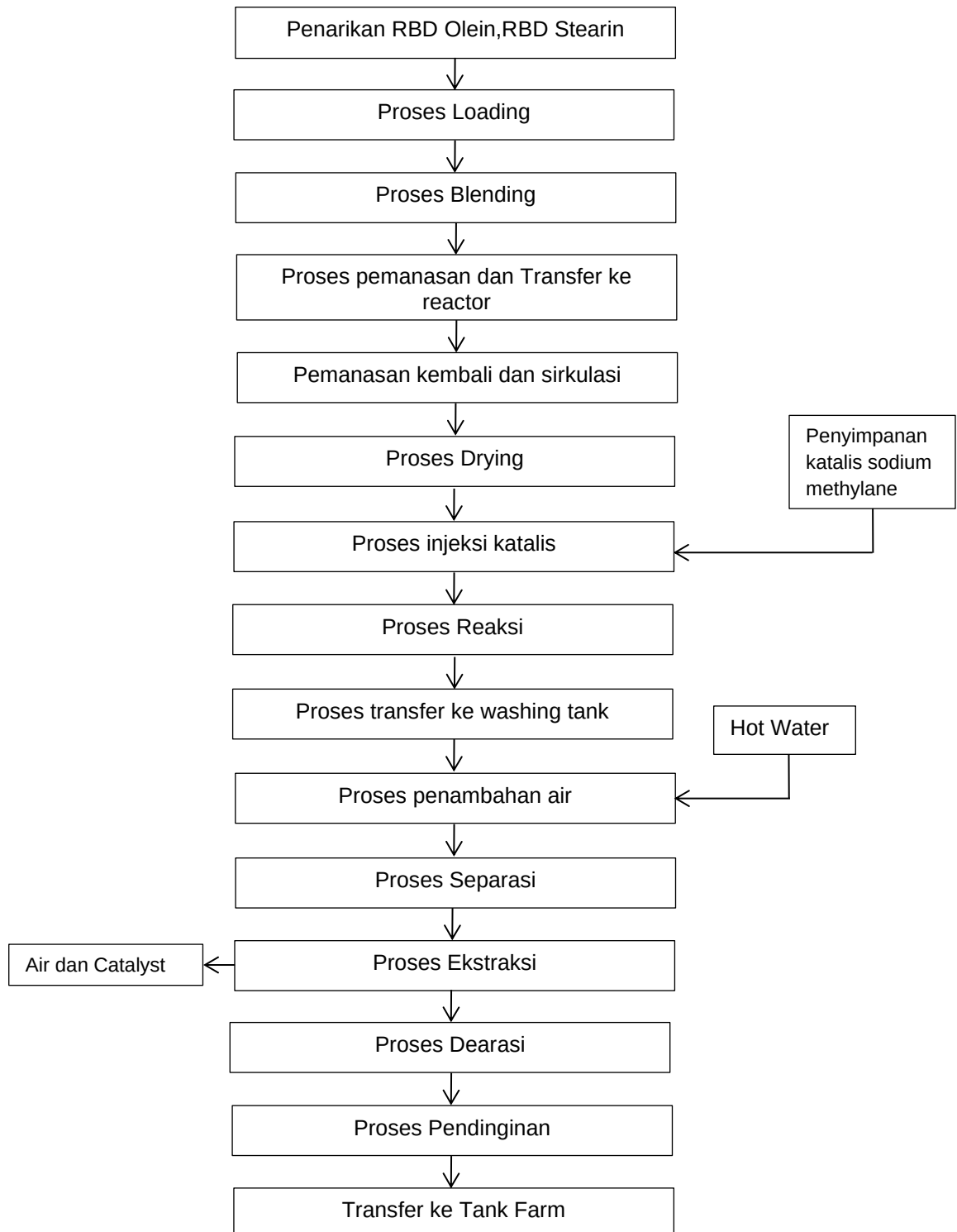
3. *Washing*

Proses lanjutan dari proses reaksi minyak dan katalis yaitu minyak akan disalurkan dari tangki reaktor menuju tangki washing. Tahapan ini dilakukan dengan tujuan memisahkan bahan katalis (*Sodium Methyle*) dengan produk. Dalam tangki washing terjadi proses pendinginan dengan coil disertai pengadukan oleh agitator dalam tangki hingga mencapai suhu yang telah ditentukan. Setelah suhu proses yang ditetapkan tercapai, maka agitator akan otomatis berhenti dan dilakukan pembuangan tekanan dalam tangki secara bertahap.

Proses pemisahan katalis dengan produk dimulai dengan *Water add* atau penambahan air, yaitu dengan penyemprotan air yang dilakukan secara bertahap sesuai dengan durasi yang ditentukan. Penyemprotan air ini dilakukan untuk mengikat bahan katalis yang tercampur pada produk dengan air. Kemudian dilakukan proses *Separation* dengan melakukan pendiaman sementara (air dan produk) agar terjadi pengikatan bahan katalis dengan air sehingga produk tidak tercampur dengan bahan katalis. Proses pendiaman (*holding*) tersebut dilakukan dalam durasi waktu yang sudah

ditentukan. Saat air telah mengikat bahan katalis dan sudah terpisah dengan produk, kemudian dilakukan *Extraction* dengan pembuangan air campuran bahan katalis dan hanya menyisakan produk saja.

Proses selanjutnya yaitu *Dearation* yaitu dengan mensirkulasikan dan memberi steam pada produk, hal tersebut bertujuan untuk menghilangkan kadar air dengan vacuum. Produk yang telah bersih dan terbebas dari bahan katalis, selanjutnya akan didinginkan hingga suhu yang ditetapkan disertai pengadukan oleh agitator untuk mempercepat pendinginan suhu pada produk. Saat pendinginan selesai produk akan langsung ditransfer pada oil storage tank.



Gambar 10 Diagram Alir Proses Interesterifikasi