

Pra-Desain Pabrik *Refined Bleached Deodorized* (RBD) Olein dari *Crude Palm Oil* (CPO)

Zelika Nidya Damarani, Latifah Mar'atis Sholihah, Siti Zullaikah, dan M. Rachimoellah
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: szullehakim@gmail.com

Abstrak—*Refined, Bleached, Deodorized* (RBD) Olein ialah produk hasil rafinasi dan fraksinasi *Crude Palm Oil* (CPO) yang digunakan sebagai minyak goreng. Minyak goreng merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Pada umumnya, minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam makanan. Karena konsumsi dalam negeri yang cukup besar dan dengan mempertimbangkan kapasitas produksi pabrik RBD Olein skala kecil dan menengah yang sudah ada, pra desain pabrik ini didesain untuk memproduksi minyak goreng dari CPO sebagai bahan baku dengan menggunakan proses pemisahan secara fisika yaitu dengan distilasi uap yang dilakukan pada suhu tinggi dilanjutkan pemurnian dengan proses fraksinasi kering. Secara umum, proses pemurnian RBD Olein terbagi menjadi dua proses yaitu secara fisika dan kimia. Proses secara kimia melibatkan reaksi netralisasi dengan penambahan larutan soda kaustik (NaOH). Proses pemurnian terbagi menjadi proses dry, detergent dan solvent fractionation. Proses dry memiliki keunggulan biaya yang dikeluarkan lebih ekonomis, namun yield yang dihasilkan hanya 75%. Pada proses detergent dan solvent, yield yang dihasilkan lebih besar dari 80% tetapi memerlukan biaya yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pada pra desain pabrik ini dipilih proses physical refinery dengan dry fractionation karena dapat memberikan biaya yang lebih murah serta ramah lingkungan. Pada proses ini akan dihasilkan produk berupa RBD Olein, dimana produk RBD Olein bila diturunkan dapat digunakan pula sebagai shortenings dan margarin. Pabrik RBD Olein dari CPO akan didirikan di kawasan industri Maloy, Kalimantan Timur, dengan estimasi waktu produksi pada tahun 2021. Berdasarkan analisis ekonomi untuk kapasitas 120.000 ton/tahun, diperlukan biaya produksi sebesar Rp 2.346.355.959.311,68 dan akan dihasilkan keuntungan rata-rata pertahunnya sebesar Rp. 1.083.337.130.934,00 dengan harga penjualan RBD Olein sebesar Rp 12.579/liter. Dari keuntungan yang diperoleh dapat dihitung laju pengembalian modal (IRR) pabrik sebesar 20,16 % pada tingkat suku bunga per tahun 12,5 %.

Kata kunci—RBD Olein, CPO, *Edible Oil*, *Physical Refinery Process* and *Dry Fractination*.

I. LATAR BELAKANG

INDONESIA merupakan negara penghasil minyak sawit terbesar di dunia. Minyak sawit merupakan salah satu dari 17 jenis minyak dan lemak dunia dengan kontribusi mencapai 27,8 % [1][2]. Data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan pada tahun 2012-2016, ekspor CPO sebagai bahan baku pembuatan RBD Olein terus mengalami kenaikan [3]. CPO dapat digunakan dalam proses pembuatan RBD Olein beserta turunannya yang dapat digunakan sebagai minyak goreng, shortenings maupun margarin. Kebutuhan bahan baku CPO dalam proses pembuatan RBD Olein cukup melimpah karena dapat memenuhi kebutuhan dari beberapa negara pengimpor. Menurut Kemenperin, sejumlah industri minyak kelapa sawit mentah berencana untuk berinvestasi membangun pabrik

baru RBD Olein [4]. Ekspansi produsen CPO ini diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan RBD Olein di dalam negeri yang terus meningkat.

Refined, Bleached, Deodorized Olein (RBD Olein) ialah produk hasil rafinasi dan fraksinasi *Crude Palm Oil* (CPO) yang digunakan sebagai minyak goreng. Minyak goreng merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki tingkat konsumsi paling tinggi di masyarakat, khususnya Indonesia. RBD Olein memiliki tingkat permintaan yang tinggi dikarenakan harganya yang relatif murah dibanding minyak goreng nabati lainnya seperti minyak jagung, kedelai atau dedak padi. RBD Olein mempunyai stabilitas terhadap oksidasi dibandingkan minyak nabati lainnya karena mempunyai *smoke point* yang tinggi. *Smoke point* ialah titik atau suhu ketika minyak bisa teroksidasi menghasilkan asap dan menghasilkan senyawa baru yang bersifat karsinogenik. Kandungan karotenoid pada RBD Olein berguna sebagai *oxidative protection* sehingga baik untuk kesehatan jantung dan kulit. Selain itu ketengikan RBD Olein lebih rendah dibandingkan minyak nabati lain seperti *Rice Bran Oil*.

CPO adalah minyak nabati yang diperoleh dari mesocarp buah pohon kelapa sawit, umumnya dari spesies *Elaeis guineensis* dan sedikit dari spesies *Elaeis oleifera* dan *Attalea maripa* [5]. Minyak sawit secara alami berwarna merah karena kandungan beta-karoten yang tinggi. Minyak sawit mentah diperoleh dari hasil ekstraksi atau dari proses pengempaan daging buah kelapa sawit dan belum mengalami pemurnian. Asam lemak yang terkandung di dalam CPO sebagian besar adalah asam lemak jenuh yaitu asam palmitat [6][7], seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Komposisi Asam Lemak pada CPO [6-7]

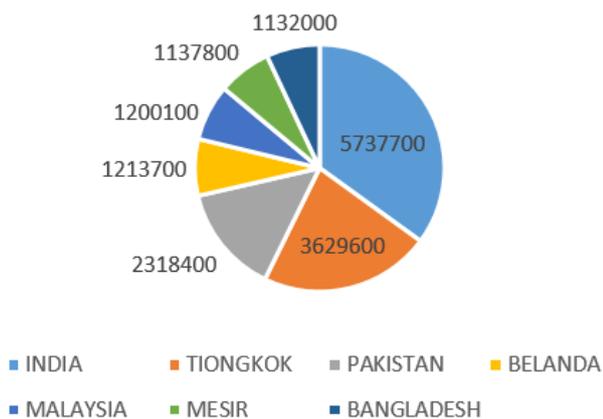
Jenis Asam Lemak	Komposisi (%)
Laurat (C12 : 0)	0,01 – 1,00
Miristat (C14 : 0)	0,79 – 1,50
Palmitat (C16 : 0)	41,80 – 48,93
Palmitoleat (C16 : 1)	0,00 - 0,30
Stearat (C18 : 0)	3,40 – 5,47
Oleat (C18 : 1)	34,85 – 40,80
Linoleat (C18 : 2)	9,08 – 11,23
Linolenat (C18 : 3)	0,00 – 0,60
C20 : 0	0,15 – 0,70

RBD Olein merupakan komoditas yang mempunyai nilai strategis, salah satunya disebabkan karena minyak goreng masuk dalam sembilan kebutuhan pokok bangsa Indonesia. Prospek pasar bagi RBD Olein cukup menjanjikan karena permintaan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup besar baik di dalam negeri maupun luar negeri. Permintaan terhadap RBD Olein akan terus meningkat karena meningkatnya jumlah penduduk dan *Gross Domestic Product* (GDP). Hal tersebut dapat diperkuat dengan data ekspor dan impor RBD Olein rentang 2012 - 2016 yang cenderung mengalami peningkatan pada sisi ekspor [8]. Artinya, Indonesia mempunyai kesempatan besar untuk memenuhi kebutuhan RBD Olein dunia dengan melakukan ekspor ke

beberapa negara Asia maupun negara lainnya. Apalagi harga referensi bahan baku RBD Olein menurut Kementerian Perdagangan yaitu CPO untuk penetapan Bea Keluar (BK) periode Maret 2018 sebesar US\$ 708,60 per metrik ton (MT), menguat 2,06 % dari periode Februari 2018 sebesar US\$ 694,27 per MT [9].

Produksi minyak sawit dunia didominasi oleh Indonesia dan Malaysia. Secara total kedua negara ini menghasilkan sekitar 85-90% dari total produksi minyak sawit dunia. Ekspor dan impor RBD Olein menurut BPS pada rentang tahun 2012-2016 sangatlah tinggi. Dalam jangka panjang, permintaan dunia akan minyak sawit menunjukkan kecenderungan meningkat sejalan dengan jumlah populasi dunia yang bertumbuh. Oleh karena itu, dengan ketersediaan bahan baku CPO yang melimpah di dalam negeri dan kebutuhan RBD Olein nasional yang terus meningkat setiap tahun, pabrik RBD Olein dari kelapa sawit mempunyai prospek yang bagus untuk didirikan dan dikembangkan.

Berbagai jenis minyak nabati dan lemak yang ada di pasaran dunia mempunyai sifat yang dapat saling menggantikan (barang substitusi). RBD Olein masih menjadi favorit konsumen Indonesia dibanding minyak nabati lainnya seperti misalnya *soybean oil* atau *sunflower oil* karena harganya yang murah, dan ketersediaan bahan baku yaitu CPO yang sudah berkembang pesat dan mempunyai produksi besar tiap tahunnya.



Gambar 1. Negara pengimpor RBD Olein Indonesia.

Menurut data BPS tahun 2015 pada gambar 1, India merupakan negara tujuan ekspor RBD Olein terbesar dengan 5.737.700 ton, disusul Tiongkok, Pakistan, Belanda, Malaysia, Mesir dan Bangladesh. Saat ini pemerintah Indonesia sedang prioritaskan peningkatan investasi industri pengolahan RBD Olein untuk mengantisipasi pertumbuhan jumlah produksi bahan baku minyak goreng yang diperkirakan mencapai 40 juta ton *crude palm oil* (CPO) pada tahun 2020. Pemerintah Indonesia juga sedang mengintensifkan ekspor RBD Olein ke pasar Amerika Serikat, Uni Eropa, dan kawasan Timur Tengah [10]. Pendirian pabrik pengolahan RBD Olein dengan bahan baku CPO dalam negeri akan memperoleh nilai tambah terhadap pemanfaatan sumber daya alam, dan akan menyerap tenaga kerja serta mengurangi ketergantungan impor RBD Olein yang cukup berpengaruh terhadap anggaran devisa negara.

Penggunaan RBD Olein terbesar ialah sebagai *edible oil* yaitu minyak goreng yang berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam makanan. Minyak goreng tersusun dari beberapa senyawa seperti asam lemak dan trigliserida [8].

Kegunaan sebagai minyak goreng ialah untuk *frying* (menggoreng) dan *cooking* (memasak). Selain itu, produk turunan dari RBD Olein ialah *shortenings* dan *margarines*. *Shortenings* mengandung minyak dan lemak 100% (murni), sedangkan *margarines* mengandung 80% *oil* dan 20% air. Fungsi *shortenings* ialah untuk *buttercream*, bahan campuran dalam pembuatan aneka *pastry* dan mempunyai tekstur padat seperti mentega. Contoh *shortenings* ialah *white fat* (membuat roti tawar), *cake fat* (memberi rasa dan aroma pada kue), dll. Fungsi margarin hampir sama dengan *shortenings* hanya yang membedakan ialah komposisi *oil and fat* dan warnanya, dimana margarin berwarna kuning cerah [11]. Industri RBD Olein sangatlah berperan penting bagi pemenuhan konsumsi baik pemenuhan secara skala dalam negeri maupun skala luar negeri. Mengingat konsumsi dalam negeri yang cukup besar serta dengan mempertimbangkan kapasitas produksi pabrik RBD Olein skala kecil dan menengah yang sudah ada, maka penetapan kapasitas produksi pabrik yang akan dibangun diperlukan perhitungan yang matang berdasarkan data-data yang sudah disajikan.

II. SELEKSI DAN URAIAN PROSES

Pemilihan proses suatu pabrik merupakan salah satu masalah pokok yang menunjang keberhasilan suatu pabrik dan akan mempengaruhi kelangsungan dan kemajuan pabrik tersebut. Ada dua proses yang digunakan dalam pembuatan minyak goreng dengan bahan baku *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu proses *refinery* dan *fractionation*. Dalam pemilihan proses perlu dipertimbangkan beberapa aspek seperti bahan baku, konversi, kondisi operasi, ekonomi dll. Pemilihan proses sangat penting dilakukan untuk memperoleh produk bernilai jual tinggi dengan bahan baku yang murah dan biaya produksi yang rendah.

A. Refinery

Proses *refinery* merupakan proses pemurnian minyak kelapa sawit mentah (*crude palm oil*) untuk menghilangkan *free fatty acid* (FFA), bau, serta menurunkan warna sehingga memenuhi syarat mutu gunanya.

1) Physical Refining Method

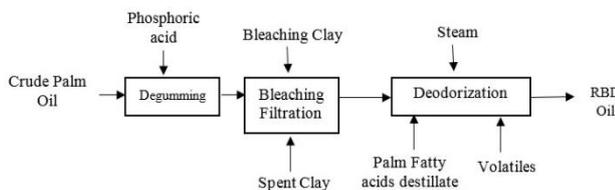
Physical Refining merupakan proses pembuatan minyak kelapa sawit yang dikenalkan sejak tahun 1973. *Physical Refining* dapat menyelesaikan beberapa proses seperti deasidifikasi, deodorasi, dan thermal dekomposisi dari karotenoid dalam satu proses di deodorizer dengan bantuan steam. Proses *Physical Refining* dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu *Pretreatment (Degumming)*, *Bleaching Filtration*, dan *Deodorization*.

Bahan yang digunakan pada *Physical Refining* adalah *Crude Palm Oil* (CPO) dan produk yang dihasilkan adalah *Refined Bleached Deodorized* (RBD) *oil* dan *Palm Fatty Acid Distillate*. Secara garis besar, proses *Physical Refining* dimulai dari proses *Pretreatment (Degumming)*, yaitu bahan berupa CPO masuk dengan penambahan *Phosphoric Acid* (konsentrasi 80-85%) dengan rate 0.05-0.2% dari feed minyak masuk. Kemudian dipanaskan hingga 90-110 °C dengan *resident time* 15-30 menit sebelum dilanjutkan pada *bleacher* dengan penambahan *bleaching earth* sekitar 0.8 – 2 % (bergantung kualitas dari CPO).

Proses *bleaching* berlangsung dibawah tekanan vakum (20-25 mmHg) pada temperatur 95-110 °C dengan waktu penyimpanan 30-45 menit. Kemudian dilanjutkan pada proses *Filtration*, minyak yang mengandung *bleaching earth*

kemudian di filtrasi agar lebih bening (oranye terang). Sebagai tindakan penjagaan kualitas, minyak dilewatkan ke beberapa *filter bag* yang disusun seri, untuk menangkap beberapa partikel *earth* dari penyaringan pertama. Hal ini penting mengingat keberadaan partikel *spent earth* di minyak dapat mengurangi *Oxidative Stability Refined Bleach Deodorized (RBD) oil*. *Spent earth* dari hasil proses filtrasi mengandung 20-40% minyak. Proses filtrasi inilah yang mengakibatkan kehilangan sejumlah minyak.

Proses terakhir yaitu *Deodorization Process*, minyak yang telah diolah sebelumnya kemudian dideasidifikasi dan deodorasi. *Preated Oil* awalnya di daerasi dan diikuti dengan pemanasan 240-270 °C dengan heat exchanger sebelum dipompa ke deodorizer, kondisi dibawah vakum (2-5 mmHg). Temperatur diatas 270 °C dihindari untuk mengurangi kehilangan minyak netral, *tocopherols/tocotrienols*, dan kemungkinan isomerisasi dan reaksi yang tak diinginkan. Dalam kondisi tersebut dengan bantuan *stripping steam*, FFA yang masih terdapat dalam *Preated Oil*, didistilasi bersama dengan senyawa *odoriferous* yang lebih volatil dan produk oksidasi seperti aldehid dan keton yang dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak diinginkan pada minyak. Disaat yang sama, residu karotenoid juga terdekomposisi, dan produk akhirnya berupa *light-colored* (bland RBD oil). Untuk memaksimalkan *recovery* energi panas, minyak panas hasil deodorasi dikontakkan di heat exchanger dengan *Preated Oil* hingga 120-150 °C. Pendinginan lebih lanjut dilakukan dengan air hingga suhu 55-65 °C sebelum dilanjutkan ke *storage tank* (penyimpanan) [7]



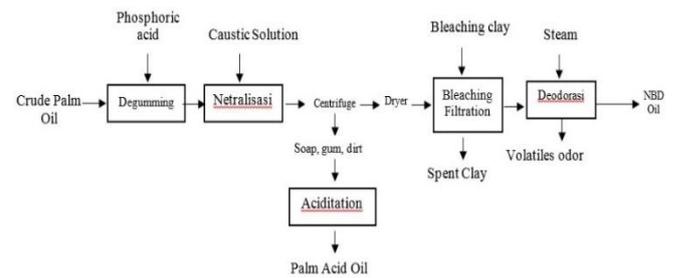
Gambar 2. Blok diagram *physical refining method*.

2) Chemical Refining Method

Tahap pertama yang dilalui pada proses *chemical refining* adalah *Gum Conditioning (Degumming)* dan *Neutralization*. *Crude oil* dipanaskan hingga suhu 80-90°C. Asam pospat dengan konsentrasi 80-85% ditambahkan dengan laju 0,05-0,2% dari laju feed *crude oil*. Setelah itu *degummed oil* ditreatment dengan larutan soda kaustik (NaOH) dengan *excess* (berdasarkan kandungan FFA dalam *crude oil*) sekitar 20%. *Neutralized palm oil* (NPO) kemudian dicuci dengan 10-20% air panas untuk menghilangkan sisa *soap* yang masih ada. Setelah proses pencucian *washed oil* dipisahkan dengan *soap* hasil pencucian melalui proses sentrifugasi dan kemudian dikeringkan secara *vacum* hingga *moisture levelnya* kurang dari 0,05%.

Neutralized palm oil kemudian masuk kedalam tahap *bleaching and filtration*, dimana pada tahap ini *neutralized palm oil* ditreatment menggunakan *bleach earth* dengan perlakuan yang sama seperti pada *physical refining*. *Neutralized and bleached oil* kemudian dialirkan menuju *deodorizer* dengan cara yang sama seperti pada *physical refinery*. Minyak kemudian didistilasi dengan suhu 240-260°C dan tekanan vakum 2-5 mmHg dengan metode *direct steam injection*. Dalam kondisi ini, residual FFA, *volatil oxidation product*, dan *odoriferous material* dihilangkan bersama dengan penguraian karotenoid karena panas. Produk

akhirnya berupa NBD (*neutralized, bleached, deodorized*) *palm oil* yang kemudian didinginkan hingga suhu 60°C dan dilewatkan ke *polishin filter bag* sebelum dipompakan ke tangki penyimpanan. [7]



Gambar 3. Blok diagram *chemical refining method*.

B. Fractination

Fraksinasi merupakan proses pemisahan minyak dan lemak menjadi dua komponen atau lebih berdasarkan kelarutan (*solubility*) dan *melting point* nya. Hal ini sudah di *review* oleh *Timms* (179) dan *Gibon dan Tirtiaux* (180) bahwa *less-soluble, higher fractions* disebut *stearins* dan *more-soluble, lower melting fractions* disebut *oleins*. Trigliserida *palm oil* terdiri dari campuran *fatty acid* dengan panjang rantai dan derajat kejenuhan yang berbeda. Proses kristalisasi minyak menggunakan pendingin kemudian diikuti proses pemisahan akan menghasilkan *low-melting liquis phase* (olein) dan *high-melting solid phase* (stearin).

Palm oil mengandung sekitar 4-8% digliserida, yang dapat membentuk campuran *eutectic* dengan trigliserida menghasilkan solid konten yang lebih rendah. Hal ini dapat memperlambat laju kristalisasi. *Palm oil* juga mengandung monogliserida namun dalam jumlah yang sangat kecil. Kandungan monogliserida dalam *palm oil* hanya sebesar 1% sehingga tidak memiliki dampak yang signifikan pada proses kristalisasi. Laju pendinginan mempengaruhi proses nukleasi dan pertumbuhan kristal minyak. Ketika suhu cukup rendah (32-36°C), gliserida jenuh akan terkristalisasi dan kristal ini berperan sebagai nuclai bagi proses kristalisasi selajutnya dari gliserida dengan titik lebur yang rendah, menghasilkan bentuk cluster yang lebih besar. Laju pendinginan yang rendah dan kecepatan pengadukan yang tepat dapat menghasilkan bentuk kristal yang diinginkan.

1) Dry Fractination Method

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 sebageian massa yang mengkristal siap untuk di filtrasi.

Perbedaan filtrasi yang digunakan sekarang di industry 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*.

2) *Detergent Fractination Method*

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 detergen 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%.

3) *Solvent Fractination Method*

Proses ini adalah proses yang paling mahal karena terjadi kehilangan *solvent*, peralatan untuk merecovery *solvent*, dibutuhkan temperatur yang lebih rendah, dan 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. *Miscella* 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 me-recover fraksi. Yield olein yang dihasilkan 80%. Saat ini solvent process hanya

digunakan untuk produksi produk yang bernilai tinggi seperti *cocoa butter* atau *specialty fats*. [7]

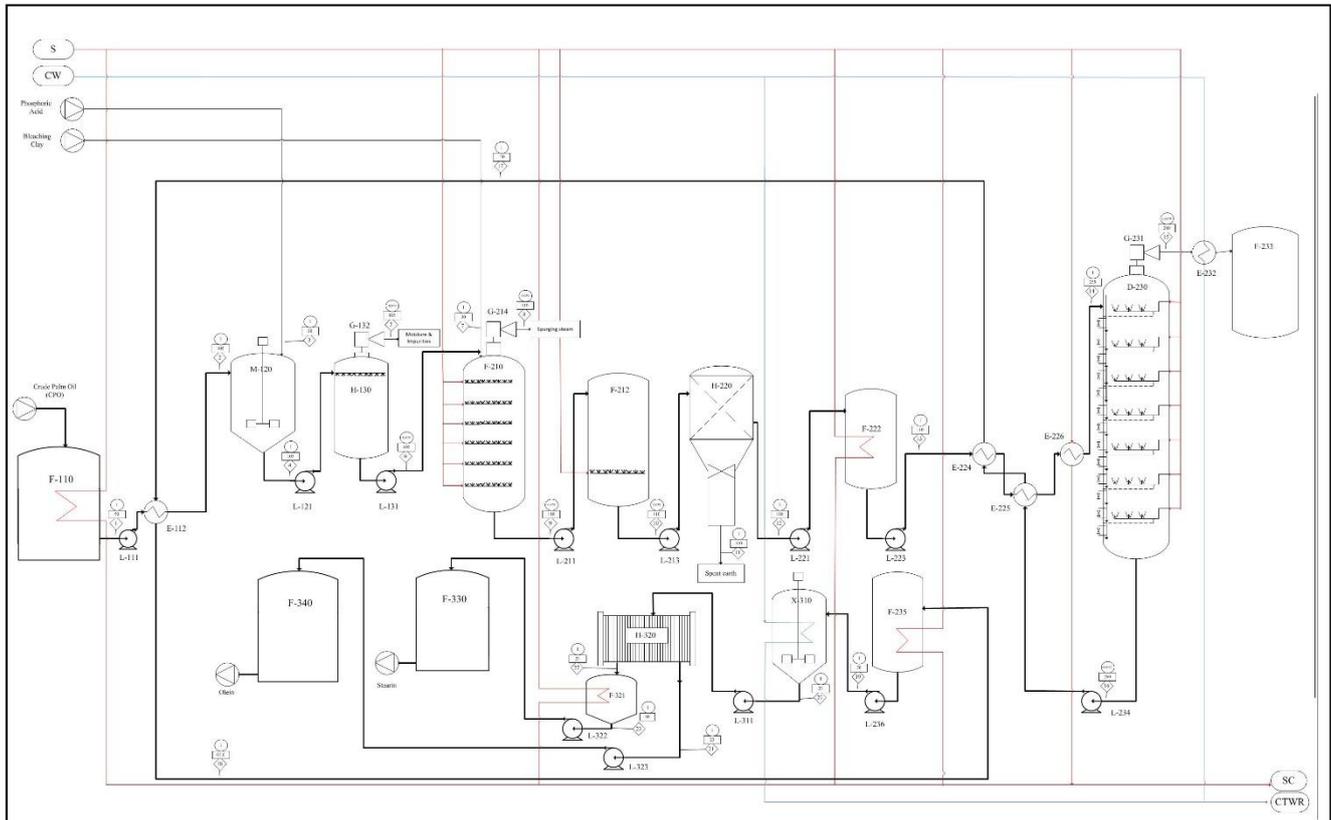
C. *Pemilihan Proses*

Berdasarkan Tabel 2, pra desain pabrik RBD Olein dari *Crude Palm Oil* (CPO) akan dilakukan dengan proses *Physical Refining* dan *Dry Fractination* karena lebih menguntungkan dibandingkan proses yang lain yang berbahan baku utama *crude palm oil* (CPO). *Refinery Process* dengan metode *Physical Refining*, menghasilkan keuntungan berupa yield yang dihasilkan lebih besar (tidak terbentuk sabun), *Byproduct* yang dihasilkan berupa PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) sebagai Biodiesel, tahapan prosesnya lebih singkat (tanpa melalui proses netralisasi), ramah lingkungan, serta biaya peralatan dan instalasi lebih murah bila dibandingkan *Chemical Refining Process*. Kandungan fosphatida di kelapa sawit kecil, sehingga lebih *feasible* menggunakan proses *Physical Refining*. Untuk *Fractination Process* menggunakan metode *Dry Fractination*, keuntungannya ialah biaya lebih ekonomis (tanpa penambahan bahan kimia dan zat aditif), tahapan proses lebih sederhana, dan ramah lingkungan. Kekurangan dari proses ini yaitu yield Olein yang dihasilkan hanya 75% dibandingkan proses fraksinasi lain (*Detergent and Solvent*) yang bisa mencapai 80%. Selisih tersebut bukan menjadi masalah dikarenakan jika memilih proses yang lain akan membutuhkan biaya lebih besar untuk pembelian bahan baku, biaya kebutuhan utilitas, biaya pengolahan bahan baku, biaya peralatan tambahan yang dibutuhkan, serta waktu yang dibutuhkan. Sehingga pada proses Pembuatan RBD Olein berbahan baku CPO dipilih proses *Physical Refining Process* dan *Dry Fractination Process* yang banyak diterapkan berbagai Industri RBD Olein di Indonesia dan Malaysia.

Pra desain pabrik RBD Olein dari CPO akan dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap persiapan bahan baku, pemurnian dan pemisahan.

Tabel 2. Perbandingan Proses Pembuatan RBD Olein

Parameter	Macam Proses				
	Refinery Process		Fractination Process		
	Physical	Chemical	Dry	Detergent	Solvent
Bahan Baku Utama	Crude Palm Oil (CPO)	Crude Palm Oil (CPO)	Refined Palm Oil (CPO)	Crude Palm Oil (CPO)	Refined Palm Oil (CPO)
Bahan Baku Pembantu	Asam Fosfat Bleaching Clay	Asam Fosfat Caustic Solution Bleaching Clay	-	Sodium Lauryl Sulfate dan Magnesium Sulfate	Hexan dan Aceton
Tahapan Proses	Degumming Bleaching Filtrasi Deodorasi	Degumming Netralisasi Bleaching Filtrasi Deodorasi	Kristalisasi (Pendinginan Chilled Water) Filtrasi (filter press)	Kristalisasi (pendinginan, Penambahan Larutan) Pencucian Pengerangan	Kristalisasi (Penambahan solven) Filtrasi (drum filter) Distilasi
Hasil Produk	RBD Oil	NBD Oil	Olein dan Stearin	Olein dan Stearin	Olein dan Stearin
By Produk	PFAD, Spent earth	Soap, Spent earth, Palm Acid Oil	-	-	-
Yield	Lebih tinggi (tidak ada Sabun)	Lebih rendah (terbentuk sabun)	75 % (Olein)	80% (Olein)	80% (Olein)
Biaya	Lebih Ekonomis	Lebih Mahal	Lebih Ekonomis	Lebih Mahal	Lebih Mahal



Gambar 4. Flowsheet Pra Desain Pabrik RBD Olein dari CPO.

III. NERACA MASSA DAN ENERGI

Untuk membuat pabrik *Refined Bleached Deodorized Palm* (RBD) Olein dari *Crude Palm Oil* (CPO) diperlukan bahan baku CPO sebanyak 21402,9734 kg CPO/jam, Asam Phospat 84,7 ton/tahun, dan Bleaching Earth 2369,2 ton/tahun.

IV. ANALISA EKONOMI

Berdasarkan analisis ekonomi untuk memproduksi RBD Olein dengan kapasitas 120.000 ton/tahun, diperlukan biaya produksi sebesar Rp 2.346.355.959.311,68 dengan investasi (*Total Cost Investment*) sebesar Rp 323.790.763.657 dan akan dihasilkan keuntungan rata-rata pertahunnya sebesar Rp. 1.083.337.130.934,00 dengan harga penjualan RBD Olein sebesar Rp 12.579/liter. Dari keuntungan yang diperoleh dapat dihitung laju pengembalian modal (IRR) pabrik sebesar 20,16 % pada tingkat suku bunga per tahun 12,5 %.

V. KESIMPULAN

A. Dari segi teknis

1. Proses yang digunakan dalam pembuatan RBD Olein dari CPO yaitu physical refinery dan dry fractionation yang dapat menghasilkan yield sebesar 75%. Kemudian proses ini dipilih karena ekonomis, tidak memerlukan bahan kimia, perawatan mudah dan by produk yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel.
2. Kapasitas rancangan pabrik RBD Olein direncanakan 120.000 ton/tahun
3. Lokasi pendirian pabrik adalah kawasan industri Maloy, Kalimantan Timur

4. Bentuk hukum perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas (PT)
 5. Bentuk organisasi yang direncanakan adalah organisasi sistem lini dan staff dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 176 orang.
- Sehingga, dengan melihat dari segi teknis dan ekonomis, pabrik RBD Olein dari CPO memungkinkan untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Carter, W. Finley, J. Fry, D. Jackson, and L. Willis, "Palm Oil Markets and Future Supply," *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, vol. 109, no. 4, 2007.
- [2] World Growth, "Palm oil and food security: The Impediment of Land Supply," 2010.
- [3] Badan Pusat Statistika, "Ekspor Crude Palm Oil," www.bps.go.id, 2018.
- [4] Kementerian Perindustrian, "Pabrik Minyak Goreng Bertambah," 2018.
- [5] J. B. Reeves and J. L. Weihrach, "Consumer and Food Economics Institute Composition Of foods; fats and oils," Washington D.C., 1979.
- [6] H. Hasibuan, "The Study of Quality and Characteristic on Indonesian Palm Oil and Its Fractionation Products," 2012.
- [7] Y. Basiron, *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, 6th ed. John Wiley & Sons Inc, 2005.
- [8] Badan Pusat Statistika, "Produksi, Konsumsi, Ekspor dan Impor RBD Olein," 2018. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/all_newtemplate.php.
- [9] Ekarina, "Harga Referensi CPO Maret 2018 Menguat 2,06%," katadata.co.id, 2018. [Online]. Available: <https://katadata.co.id/berita/2018/02/26/harga-referensi-cpo-maret-2018-menguat206>.
- [10] Y. Mo, "Tujuh Negara Tujuan Utama Ekspor Minyak Kelapa Sawit dari Indonesia," 2017. [Online]. Available: <https://www.isw.co.id/singlepost/2017/02/27/Negara-Tujuan-Utama-Ekspor-Minyak-Kelapa-Sawit-dari-Indonesia>.
- [11] S. Ketaren, *Minyak Dan Lemak Pangan*. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha Ltd, 1950.