

BUKU PENGAYAAN HASIL PENGOLAHAN CRUDE PALM OIL (CPO)

Sebagai Sumber Belajar Kewirausahaan Berbasis Kimia untuk SMK



Siti Aisyah



IDENTITAS BUKU

BUKU PENGAYAAN “HASIL PENGOLAHAN *CRUDE PALM OIL* (CPO)” SEBAGAI SUMBER BELAJAR KEWIRAUSAHAAN BERBASIS KIMIA UNTUK SMK

Disusun oleh

Siti Aisyah

Pembimbing

Agus Kamaludin, M.Pd.

Ahli Media

Laili Nailul Muna, M.Sc.

Ahli Materi

Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.

Peer Reviewer

Dwi Arum Tiansyah, S.Pd.

Waode Supiamarsafela, S.Pd.

Yuni Nur Anisha, S.Pd.

Email

sitiaisyah422@gmail.com

Pendidikan Kimia

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

2022

Hasil Pengolahan Crude Palm Oil (CPO)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan “Buku Pengayaan Hasil Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) Sebagai Sumber Belajar Kewirausahaan Berbasis Kimia untuk SMK”. Buku pengayaan ini mengandung penjelasan mengenai kelapa sawit, pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit kasar atau *Crude Palm Oil* (CPO), dan beberapa produk olahan *Crude Palm Oil* (CPO) beserta cara pembuatannya. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan contoh wirausaha berbasis *Crude Palm Oil* (CPO).

Buku pengayaan ini diharapkan dapat membantu peserta didik baik sebagai sumber belajar dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah maupun kegiatan belajar mandiri. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi baik dalam penulisan buku maupun pelaksanaan penelitian dan penyempurnaan buku ini.

Semoga buku pengayaan ini dapat bermanfaat baik bagi penulis, peserta didik, pendidik, dan semua pihak yang menggunakannya. Penulis menyadari bahwa buku ini masih belum sempurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran sebagai perbaikan agar buku yang dikembangkan menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 12 Februari 2022

Penulis



DAFTAR ISI

IDENTITAS BUKU	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB 1 KELAPA SAWIT	1
A. Sejarah Kelapa Sawit di Indonesia.....	2
B. Morfologi Kelapa Sawit	5
C. Ekologi Kelapa Sawit.....	13
D. Daerah Pengembangan Kelapa Sawit.....	15
BAB 2 PENGOLAHAN KELAPA SAWIT.....	19
A. Stasiun Penerimaan Buah (<i>Fruit Reception Station</i>).....	20
B. Stasiun Perebusan (<i>Sterilization Station</i>)	22
C. Stasiun Penebahan (<i>Threshing Station</i>).....	23
D. Stasiun Pengempaan (<i>Pressing Station</i>).....	23
E. Stasiun Pemurnian Minyak (<i>Clarification Station</i>).....	25
F. Stasiun Pengolahan Inti (<i>Kernel Station</i>)	29
BAB 3 PRODUK HASIL PENGOLAHAN <i>CRUDE PALM OIL</i> (CPO)	32
A. Minyak Goreng.....	34
B. Margarin	43
C. Vitamin E	49
D. Sabun	53
E. Lilin	57
F. Biodiesel.....	59



BAB 4 KEUNGGULAN <i>CRUDE PALM OIL</i> (CPO).....	72
BAB 5 KEWIRAUSAHAAN BERBASIS <i>CRUDE PALM OIL</i> (CPO)	75
DAFTAR PUSTAKA	87
DAFTAR SUMBER GAMBAR	89
TENTANG PENULIS	92

BAB 1



KELAPA SAWIT

Kelapa sawit merupakan salah satu tumbuhan tropis dalam subsektor perkebunan. Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) adalah tanaman berkeping satu yang tergolong dalam famili *Palmae*. Nama genus *Elaeis* berasal dari bahasa Yunani yaitu *Elaion* yang artinya “minyak”, sedangkan nama *guineensis* berasal dari kata *Guinea* yang merupakan nama tempat dimana seseorang



Gambar 1. 1 Nikolaus Joseph Von Jacquin

yang bernama Jacquin menemukan tanaman sawit pertama kali di pantai Guinea Afrika Selatan.

Buah kelapa sawit mengandung minyak yang dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Kernel Palm Oil* (KPO). Saat ini Indonesia merupakan negara produksi CPO terbesar, sehingga CPO menjadi komoditas penyumbang devisa negara terbesar dalam subsektor perkebunan pula. Hal ini menjadikan tanaman kelapa sawit menjadi primadona dan pilihan bagi masyarakat sebagai mata pencaharian. Dengan demikian, terbukanya peluang untuk peningkatan pembangunan perkebunan nasional.

A. Sejarah Kelapa Sawit di Indonesia

Tanaman kelapa sawit berasal dari Afrika. Namun, tanaman ini berkembang pesat di Indonesia. Kelapa sawit pertama kali dibawa dari Mauritius dan Amsterdam ke Indonesia oleh orang Belanda pada tahun 1848. Ada empat bibit kelapa sawit yang ditanam di Kebun Raya Bogor, bibit tersebut tumbuh dengan subur. Saat itu kelapa sawit hanya dijadikan sebagai tanaman hias dan rakyat Indonesia belum mengenal kelapa sawit. Masyarakat masih menggantungkan hidupnya pada tanaman kelapa dimana buah, batang, dan bunganya serba guna untuk kehidupan sehari-hari.



Kelapa sawit mulai diperhatikan bermula dari meningkatnya permintaan bahan baku untuk produksi mentega dan sabun di Eropa dan Amerika sekitar abad ke-19. Pemerintah kolonial Belanda ingin ikut serta dalam meramaikan pasar. Mereka mulai melakukan uji coba penyebaran bibit kelapa sawit di beberapa daerah seperti Banyumas, Priangan, Pamanukan, Ciasem, Tanjung Morawa, Bekalla, Polonia, dan Deli (Sumatra Timur). Akan tetapi, tidak sesuai dengan harapan bibit kelapa sawit yang ditanam sebagian besar mati. Beberapa ada yang tumbuh, namun kandungan minyak yang dihasilkan minim.

Saat pemerintah kolonial hampir menyerah untuk mengupayakan kelapa sawit, seorang pengusaha Belgia yang telah belajar banyak tentang kelapa sawit di Afrika bernama Adrien Hallet tetap berusaha menanam kelapa sawit. Usaha perkebunannya menuai hasil di Sungai Liput (Aceh) dan Pulu Radja (Asahan, Sumatra Utara) pada 1911. Kemudian kelapa sawit mulai dibudidayakan secara komersial di Deli (Sumatra Timur) dan Aceh. Luas perkebunannya mencapai 5.123 ha. Indonesia mulai mengekspor minyak kelapa sawit ke berbagai Negara Eropa pada tahun 1919 sebesar 576 ton, kemudian pada tahun 1923 mulai mengekspor minyak inti sawit sebesar 850 ton.

Perkebunan kelapa sawit pada masa pendudukan Belanda mengalami perkembangan yang cukup pesat hingga mampu menggeser dominasi ekspor negara Afrika yang merupakan negara asal tumbuhan kelapa sawit. Namun, kemajuan tersebut tidak diikuti dengan kemajuan perekonomian nasional. Hasil perolehan ekspor dari minyak kelapa sawit hanya meningkatkan perekonomian negara asing termasuk Belanda.

Berbeda dengan masa penjajahan Belanda, perkembangan kelapa sawit mengalami penurunan pada masa penjajahan Jepang. Lahan perkebunan mengalami penyusutan sebesar 16% dari total luas lahan yang ada sehingga



produksi minyak kelapa sawit hanya mencapai 56.000 ton pada tahun 1948/1949. Sementara, pada tahun 1940 Indonesia dapat mengekspor 250.000 ton minyak kelapa sawit.

Setelah peninggalan Belanda dan Jepang sekitar tahun 1957, perkebunan kelapa sawit diambil alih oleh pemerintah. Pemerintah melakukan perubahan manajemen dalam perkebunan dengan kondisi sosial politik serta keamanan dalam negeri yang belum kondusif, hal ini mengakibatkan produksi kelapa sawit semakin menurun sehingga posisi Indonesia sebagai pemasok minyak kelapa sawit dunia terbesar tergeser oleh Malaysia.

Kelapa sawit akhirnya dapat kembali berkembang setelah masa orde baru. Pemerintah terus berusaha melakukan pembukaan lahan baru untuk perkebunan. Hingga pada tahun 1980 luas lahan perkebunan kelapa sawit mencapai 294.560 ha dengan produksi CPO sebesar 721.172 ton. Sejak saat itu perkebunan kelapa sawit terus berkembang. Hal tersebut didukung dengan kebijakan pemerintah yaitu melaksanakan program perkebunan inti rakyat perkebunan (PIR-bun) dan PIR-Transmigrasi sejak tahun 1986. Pada tahun 1990-an luas perkebunan kelapa sawit mencapai lebih dari 1,6 juta hektar yang tersebar di Sumatra dan Kalimantan.

Indonesia menjadi pemasok minyak sawit dunia terbesar kembali pada tahun 2019. Berdasarkan data statistik perkebunan Indonesia kelapa sawit 2017 – 2019, luas area perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai sekitar 14,67 juta hektar yang terdiri dari 5,95 juta ha perkebunan rakyat, 633.934 ha perkebunan negara, dan 8,08 juta ha milik swasta dengan jumlah produksi minyak kelapa sawit mencapai 42,86 juta ton. Pemerintah terus mendorong perkembangan kelapa sawit, bahkan tidak hanya dalam industri hulu, tetapi juga dalam industri hilir. Dengan demikian, Indonesia bisa mendapatkan keuntungan yang lebih banyak lagi.

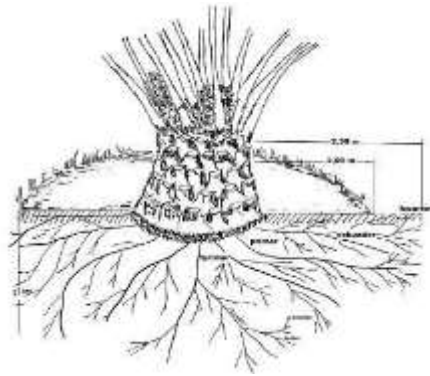


B. Morfologi Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit terdiri dari lima bagian, diantaranya yaitu:

1. Akar

Tanaman kelapa sawit memiliki jenis akar serabut yang terdiri dari akar primer, sekunder, tersier, dan kuarter. Akar primer pada umumnya berdiameter 6 – 10 mm dan tumbuh ke bawah di dalam tanah sampai batas permukaan air tanah. Akar primer bercabang



Gambar 1. 2 Akar pohon kelapa sawit

membentuk akar sekunder pada umumnya berdiameter 2 – 4 mm. Akar sekunder bercabang membentuk akar tersier yang berdiameter 0.7 – 1.2 mm dan akan bercabang lagi membentuk akar kuarter yang berdiameter 0.1 – 0.3 mm. Akar sekunder, tersier, dan kuarter tumbuh sejajar dengan permukaan air tanah hingga ke lapisan atas atau ke tempat yang banyak mengandung zat hara. Selain itu, juga terdapat akar nafas yang muncul di atas permukaan tanah.

Akar pada tanaman kelapa sawit berfungsi sebagai penyerap unsur zat hara dalam tanah seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), Sulfur (S), seng (Zn), dan boron (B). Selain itu, akar juga berfungsi sebagai penyangga tanaman sehingga dapat berdiri tegak pada ketinggian yang mencapai puluhan meter hingga tanaman berumur sekitar 25 tahun serta melakukan respirasi pada tanaman.

2. Batang

Kelapa sawit merupakan tanaman yang memiliki biji berkeping satu atau monokotil. Oleh karena itu, batang kelapa sawit tidak berkambium dan pada umumnya tidak bercabang. Batang kelapa sawit tumbuh tegak lurus



(phototropi) dibungkus oleh pelepah daun. Batang kelapa sawit berbentuk silinder berdiameter 20 – 75 cm. Bagian bawah batang kelapa sawit umumnya lebih besar dibanding bagian atas. Sebelum kelapa sawit berumur 3 tahun, batang belum terlihat karena masih tertutup oleh pelepah daun. Batang kelapa sawit akan bertambah tinggi sekitar 25 – 45 cm/tahun. Namun, jika ketersediaan unsur hara, keadaan tanah, iklim, dan genetik mendukung, tinggi batang kelapa sawit dapat mencapai 100 cm/tahun. Tinggi maksimum kelapa sawit di perkebunan antara 15 – 18 m, sedangkan yang di alam atau liar bisa mencapai 30 m.



Gambar 1. 3 Batang pohon kelapa sawit

Batang pada tanaman kelapa sawit berfungsi sebagai struktur pendukung tajuk untuk daun, bunga, dan buah kelapa sawit. Selain itu juga sebagai tempat menyimpan dan mengangkut zat hara atau bahan makanan. Batang kelapa sawit dapat juga dimanfaatkan sebagaimana batang pohon kelapa yaitu sebagai bahan baku dalam industri kayu.

3. Daun

Daun pada tanaman kelapa sawit mirip dengan daun kelapa yaitu tersusun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Hanya saja daun kelapa sawit lebih lentur dan rapat. Daun kelapa sawit membentuk satu pelepah yang panjangnya bisa mencapai sekitar 7.5 – 9 m. Jumlah, panjang, dan banyak anak daun tergantung pada umur tanaman. Semakin tua tanaman, maka semakin banyak jumlah pelepah dan anak daunnya. Pada tanaman

dewasa jumlah pelepah dalam satu pohon sekitar 40 – 50 pelepah, di setiap pelepah jumlah anak daunnya berkisar antara 250 – 400 helai. Selain anak daun, pada pangkal pelepah terdapat duri di samping kanan dan kiri yang sejajar dengan anak daun.



Gambar 1. 4 Daun pohon kelapa sawit

Daun pada tanaman kelapa sawit berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis dan respirasi. Dengan demikian, semakin luas dan banyak jumlah daun maka produksi akan semakin meningkat. Daun kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai perabot rumah tangga seperti sapu. Selain itu juga dapat digunakan sebagai pupuk kompos dan pakan ternak.

4. Bunga

Bunga merupakan salah satu bagian generatif dari tanaman kelapa sawit. Kelapa sawit tergolong ke dalam tanaman berumah satu atau *monoecious* yaitu bunga jantan dan bunga betina berada dalam satu pohon dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bunga muncul dari pangkal atau ketiak pelepah daun.

Bunga jantan dan bunga betina dapat dibedakan dari bentuknya. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang dengan ujung kelopak agak runcing dan garis tengah bunga lebih kecil, sedangkan bunga betina berbentuk agak bulat dengan ujung kelopak agak rata dan garis tengah lebih besar. Sebelum

bunga mekar, bunga masih dibungkus seludang yang terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan luar dan lapisan dalam.



Gambar 1. 5 Bunga jantan kelapa sawit



Gambar 1. 6 Bunga betina kelapa sawit

Rangkaian bunga kelapa sawit terdiri atas batang poros dan *spikelet*. Batang poros bunga jantan lebih panjang dibanding batang poros betina. Adapun jumlah *spikelet* dalam rangkaian satu tandan dapat mencapai 200 buah. Setiap *spikelet* pada bunga jantan dan betina terdapat individu bunga yang jumlahnya berbeda. Pada bunga jantan terdapat 600 – 1200 individu bunga di setiap *spikelet*. Sedangkan pada bunga betina hanya terdapat 10 – 26 individu bunga disetiap *spikelet*.

Selain bunga jantan dan betina juga terdapat rangkaian bunga yang hermafrodit. Rangkaian bunga ini terdiri dari bunga jantan dan bunga betina dalam satu tandannya. Namun, bunga hermafrodit ini jarang ditemukan, biasanya hanya ditemukan pada tanaman yang masih muda dan pada masa transisi antara siklus bunga jantan dan betina.



Gambar 1. 7 Bunga hermafrodit kelapa sawit

Bunga jantan dan bunga betina memiliki siklus yang berbeda. Keduanya tidak matang pada waktu yang bersamaan, sehingga terjadi penyerbukan silang. Bunga betina yang sudah mekar atau dalam keadaan reseptif mengalami beberapa siklus perkembangan. Tingkat perkembangan bunga betina dapat diamati dari perubahan warnanya. Pada hari pertama sesudah bunga mekar akan berwarna putih, pada hari kedua warna bunga berubah menjadi kuning gading. Pada hari ketiga warna akan berubah menjadi kemerahan dan pada hari keempat menjadi merah kehitaman. Pada hari keempat bunga betina akan mengeluarkan bau yang harum dan lendir yang menarik serangga, sehingga proses penyerbukan dapat terjadi. Masa reseptif atau masa subur bunga betina adalah 36 – 48 jam.

Siklus perkembangan bunga jantan dimulai dari terbentuknya kelopak bunga hingga siap melakukan perkawinan. Pada hari pertama setelah kelopak terbuka, serbuk sari akan keluar dari ujung tandan bunga, pada hari kedua serbuk sari keluar dari bagian tengah, sedangkan pada hari ketiga serbuk sari keluar dari bagian bawah tandan bunga. Pada hari ketiga bunga jantan juga mengeluarkan bau yang khas. Dari satu tandan bunga jantan dapat diperoleh sekitar 50 gram serbuk sari. Serangga atau kumbang *elaedobius kamerunicus* akan membawa serbuk sari dari bunga jantan untuk membuahi bunga betina reseptif disampingnya. Selain oleh serangga, penyerbukan dapat juga dibantu



oleh angin. Selain itu juga dapat dilakukan penyerbukan buatan, dengan menaburkan serbuk sari yang dihasilkan bunga jantan pada bunga betina.

Produksi tandan bunga setiap pohonnya juga berbeda. Pada tanaman yang masih muda, produksi bunga jantan lebih sedikit yaitu 4 – 6 tandan/tahun dibanding bunga betina yaitu 15 – 25 tandan/tahun. Pada tanaman yang dewasa tandan bunga jantan yang dihasilkan dapat mencapai sekitar 7 – 10 tandan/tahun, sedangkan bunga betina dapat mencapai 9 – 15 tandan/tahun. Pada umumnya bunga muncul pada akhir musim hujan. Perbandingan antara bunga jantan, betina, dan hermafrodit disebut rasio seks (*sex ratio*) yang dinyatakan dalam persen. Rasio dipengaruhi oleh genetik dan faktor lingkungan, tanaman yang mengalami kekeringan, defensi unsur hara, pemangkasan berlebihan, dan serangan hama penyakit menyebabkan rasio seks yang rendah dan produksi kelapa sawit menjadi rendah.

5. Buah

Tanaman kelapa sawit pada umumnya sudah dapat menghasilkan buah yang dapat dipanen pertama yaitu sekitar umur 3,5 tahun dari penanaman biji kecambah atau 2,5 tahun dari penanaman bibit di perkebunan. Buah terbentuk setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan. Waktu yang diperlukan dari masa penyerbukan hingga buah matang siap dipanen sekitar 5 – 6 bulan.

Secara anatomi, buah kelapa sawit terdiri dari lima bagian yang digolongkan menjadi dua bagian yaitu perikarpium dan biji. Bagian perikarpium terdiri dari dua bagian diantaranya yaitu:

- a. Epikarpium: kulit terluar buah yang keras dan licin.
- b. Mesokarpium: daging buah yang berserat dan mengandung minyak dengan rendemen paling tinggi.

Sedangkan bagian biji terdiri dari 4 bagian yaitu:

- a. Endokarpium: tempurung berwarna hitam dan keras.




- b. Endosperm: kernel/inti, daging putih yang menghasilkan minyak inti sawit.
- c. Embrio: lembaga atau bakal tanaman.





Gambar 1. 8 Buah kelapa sawit

Kualitas buah kelapa sawit berpengaruh terhadap minyak yang dihasilkan. Oleh karena itu, sebelum melakukan bisnis yang berhubungan dengan kelapa sawit hendaknya pebisnis dapat mengetahui terlebih dahulu bagaimana karakteristik kelapa sawit yang baik. Di Indonesia sudah banyak dikenal jenis varietas kelapa sawit yang dapat dibedakan berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah serta warna kulit buah.

Tabel 1. 1 Varietas Kelapa Sawit Berdasarkan Ketebalan Tempurung dan Daging Buah.

No	Varietas	Deskripsi
1.	dura 	<ul style="list-style-type: none">- Ketebalan tempurung sekitar 2 – 8 mm- Tidak terdapat lingkaran serabut pada bagian luar tempurung- Daging buah relatif tipis, yaitu 35 – 50% dari buah- Kernel/inti besar dengan kandungan minyak rendah, yaitu sekitar 16 – 18%- Dalam persilangan, dipakai sebagai pohon induk betina






2.	pisifera 	<ul style="list-style-type: none">- Ketebalan tempurung sangat tipis, bahkan hampir tidak ada- Daging buah tebal, lebih tebal dari daging buah jenis dura- Kernel/inti sangat tipis- Tidak dapat diperbanyak tanpa menyilangkan dengan jenis lain- Dalam persilangan, dipakai sebagai pohon induk jantan
3.	tenera 	<ul style="list-style-type: none">- Hasil dari persilangan jenis dura dan pisifera- Ketebalan tempurung sekitar 0,5 – 4 mm- Terdapat lingkaran serabut disekeliling tempurung- Daging buah sangat tebal, yaitu 60 – 96% dari buah- Rendemen minyak yang dihasilkan 22 – 24%- Tandan buah yang dihasilkan lebih banyak, tetapi ukurannya relatif lebih kecil

Perbedaan ketebalan daging buah berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Semakin tebal daging buah maka semakin banyak minyak yang dihasilkan. Adapun varietas kelapa sawit yang memiliki rendemen minyak yang dihasilkan tertinggi yaitu varietas tenera. Hal ini menyebabkan banyak perkebunan yang menggunakan varietas tersebut.



Varietas kelapa sawit selain dibedakan dari ketebalan daging buah juga dibedakan berdasarkan warna kulit buah.

Tabel 1. 2 Varietas Kelapa Sawit Berdasarkan Warna Kulit Buah

Varietas	Warna Buah Muda	Warna Buah Masak
nigrescens 	Ungu kehitam-hitaman	Jingga kehitam-hitaman
virescens 	Hijau	Jingga kemerahan, tetapi ujungnya tetap hijau
albescens 	Keputih-putihan	Kekuning-kuningan dan ujungnya ungu kehitaman

C. Ekologi Kelapa Sawit

Pertumbuhan kelapa sawit dipengaruhi oleh banyak faktor, baik dari jenis tumbuhan kelapa sawit maupun lingkungan hidup tanaman kelapa sawit. Adapun beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit yaitu:



1. Iklim

- Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis yaitu sekitar lintang utara-selatan 15° LU - 15° LS.
- Curah hujan optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit yaitu 2.000 – 2.500 mm/tahun. Musim kemarau yang berkepanjangan dapat menurunkan produksi kelapa sawit dan banyaknya terjadi pembakaran. Namun, tingkat hujan yang tinggi terkadang menjadi masalah pada jalan sebagai transportasi rusak, pemeliharaan, pemupukan, dan pencegahan erosi.
- Sinar matahari diperlukan untuk proses fotosintesis yaitu produksi karbohidrat. Selain itu juga untuk memicu pembentukan bunga dan buah. Intensitas penyinaran matahari yang diperlukan oleh tanaman kelapa sawit yaitu sekitar 5 – 7 jam/hari. Penyinaran yang kurang dapat menyebabkan kurangnya asimilasi dan beberapa gangguan penyakit.
- Suhu berpengaruh terhadap masa pembuangan dan kematangan buah. Tanaman kelapa sawit memerlukan suhu optimum sekitar $24 - 28^{\circ}\text{C}$ untuk tumbuh dengan baik. Tinggi rendahnya suhu dapat dipengaruhi oleh lama penyinaran dan ketinggian tempat. Semakin lama penyinaran atau semakin rendah suatu tempat, maka suhu semakin tinggi.
- Kelembapan udara dan kecepatan angin berpengaruh terhadap proses penyerbukan. Kelembapan optimum yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit yaitu 80% dan kecepatan angin yaitu 5 – 6 km/jam. Angin yang kering dapat menyebabkan penguapan lebih besar, sehingga mengurangi kelembapan dan seiring waktu dapat menyebabkan tanaman menjadi layu.



2. Tanah

- Berada pada ketinggian 0 – 500 mdpl.
- Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dibeberapa jenis tanah, seperti podsolik, latosol, hidromorfik kelabu, alluvial, atau regosol.
- Tanaman kelapa sawit juga dapat tumbuh dengan baik pada tanah gembur, subur, *herdrainase* baik, permeabilitas sedang, dan mempunyai solum yang tebal sekitar 80 cm tanpa lapisan padas.
- Tekstur tanah yang bagus yaitu dengan kandungan pasir 20% – 60%, debu 10% – 40%, dan liat 20% – 50%. Adapun tanah yang kurang cocok yaitu tanah pantai berpasir dan tanah gambut tebal.
- Keadaan topografi pada areal perkebunan berpengaruh terhadap kemudahan perawatan tanaman dan panen. Topografi yang dianggap baik untuk tanaman kelapa sawit yaitu dengan areal kemiringan 0 – 15°. Topografi di atas 15° akan menyulitkan proses panen dan pengangkutan kelapa sawit.
- Tanah yang mengandung unsur hara dalam jumlah besar sangat baik untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, sedangkan keasaman tanah menentukan ketersediaan dan keseimbangan unsur-unsur hara dalam tanah. Kelapa sawit dapat tumbuh pada pH tanah sekitar 4 – 6.5 dengan pH optimum yaitu 5 – 5.5.
- Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kandungan unsur hara yang tinggi, seperti C 1%; N 0,1%; Mg 0.4 – 1.0 me/100 gram; dan K 0.15 – 1.20 me/100 gram.

D. Daerah Pengembangan Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan minyak nabati. Adapun tanaman lain yang menghasilkan minyak nabati yaitu biji bunga matahari, kedelai, biji kapas, biji rapa (kanola) dan masih banyak

lainnya. Diantara tanaman penghasil minyak nabati tersebut, untuk menghasilkan minyak nabati dengan volume yang sama membutuhkan luas lahan yang berbeda-beda. Berdasarkan data dari *Oil World* 2018 yang di lansir oleh Asian agro menyebutkan bahwa total luas seluruh produsen minyak nabati secara global yaitu 290 juta hektar (ha) dengan jumlah produksi minyak nabati yaitu 221 juta ton.

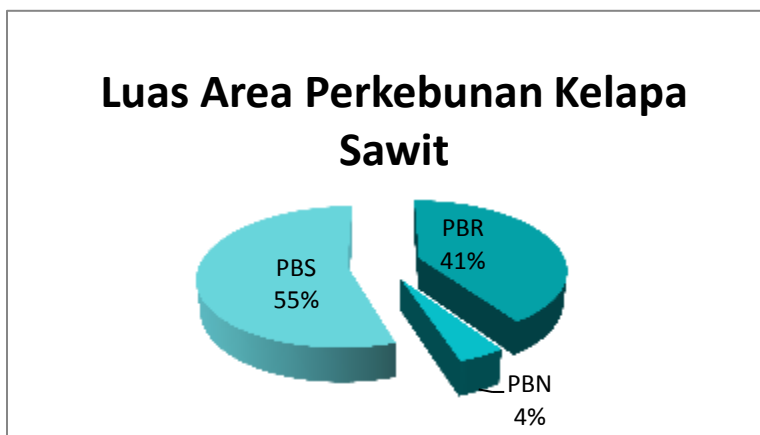


Gambar 1. 9 Penggunaan lahan beserta hasil produksi

Dari luas tersebut, kedelai memakai 43% atau seluas 124,7 juta ha untuk menghasilkan 53,04 juta ton minyak nabati (24%). Biji kapas memakai lahan seluas 12% atau 34,8 juta ha untuk menghasilkan 4,42 juta ton minyak (2%). Biji rapa memakai (kanola) seluas 11% atau 31,9 juta ha untuk menghasilkan 24,31 juta ton minyak (11%). Biji bunga matahari seluas 9% atau 26,1 juta ha untuk menghasilkan 19,89 juta ton minyak (9%). dan kelapa sawit seluas 7% atau 20,3 juta ha untuk menghasilkan 75,14 juta ton minyak nabati (34%). Dan sisanya tumbuhan minyak nabati lainnya 18% atau 52,2 juta ha untuk menghasilkan 20% minyak nabati atau 44,2 juta ton. Dengan demikian, dapat dilihat bahwa efisiensi lahan tumbuhan kelapa sawit cukup baik dibandingkan dengan tumbuhan penghasil minyak nabati lainnya.

Berdasarkan data statistik perkebunan Indonesia, luas area perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2019 mencapai sekitar 14,67 juta hektar. Luas area perkebunan tersebut terbagi menjadi 3 bagian yaitu perkebunan rakyat (5,95 juta ha), perkebunan negara (633.924 ha), dan perkebunan swasta (8,08 juta ha).

Grafik 1.1 Luas area perkebunan kelapa sawit berdasarkan kepemilikan



Luas area perkebunan kelapa sawit tersebut berkembang di beberapa daerah di Indonesia, diantaranya yaitu:

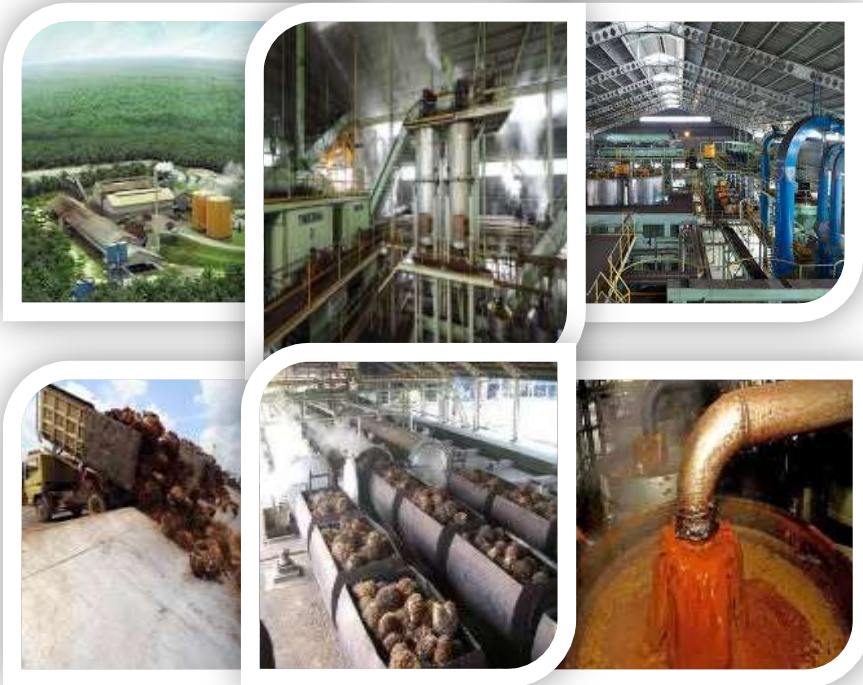
Tabel 1.4 Daerah Persebaran Tanaman Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2019

No	Provinsi	Luas Area Pengembangan (ha)
1.	Riau	2.806.349
2.	Sumatra Utara	1.773.049
3.	Kalimantan Barat	1.570.675
4.	Kalimantan Tengah	1.532.734
5.	Sumatra Selatan	1.220.468
6.	Kalimantan Timur	1.107.437
7.	Jambi	931.790
8.	Kalimantan Selatan	605.449
9.	Aceh	566.378
10.	Sumatra Barat	508.974
11.	Bengkulu	377.052



12.	Lampung	278.110
13.	Kep.Bangka Belitung	275.131
14.	Kalimantan Utara	258.384
15.	Sulawesi Barat	205.251
16.	Sulawesi Tengah	191.102
17.	Papua	125.606
18.	Papua Barat	97.459
19.	Sulawesi Tenggara	74.900
20.	Sulawesi Selatan	66.798
21.	Kepulauan Riau	24.834
22.	Banten	20.989
23.	Gorontalo	18.494
24.	Jawa Barat	17.907
25.	Maluku	14.565
26.	Maluku Utara	7.676

BAB 2



PROSES DAN PENGOLAHAN KELAPA SAWIT



Buah kelapa sawit dapat dirasakan manfaatnya setelah melalui proses pengolahan. Pengolahan buah kelapa sawit akan menghasilkan minyak sawit, inti sawit, sabut, cangkang, dan tandan kosong yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk hilir. Saat ini kebanyakan pengolahan buah kelapa sawit dilakukan secara besar yaitu melalui pabrik. Pabrik kelapa sawit (PKS) pada umumnya dapat memproduksi CPO 135 ton/hari dengan kapasitas olah 30 ton TBS/jam.

Pabrik kelapa sawit (PKS) memiliki beberapa stasiun untuk proses pengolahan kelapa sawit, diantaranya yaitu:

A. Stasiun Penerimaan Buah (*Fruit Reception Station*)

Buah kelapa sawit yang dibawa dari perkebunan ke pabrik, terlebih dahulu memasuki bagian penerimaan buah. Pada bagian ini dilakukan beberapa tahap diantaranya, yaitu :

1. Penimbangan Tandan Buah Segar (TBS)

Penimbangan tandan buah segar (TBS) dilakukan di jembatan timbang (*weigh bridge*). Penimbangan TBS bertujuan untuk mengetahui jumlah berat TBS yang masuk ke pabrik.



Gambar 2. 1 Jembatan timbang (*weigh bridge*)



2. Penimbunan Tandan Buah Segar (TBS)

Tandan buah segar (TBS) yang telah ditimbang, kemudian dipindahkan ke *loading ramp* yaitu tempat penimbunan TBS sementara sebelum tahap perebusan. Di dalam *loading ramp* juga dilakukan sortasi atau *grading* TBS yang bertujuan untuk mengendalikan mutu TBS agar sesuai dengan kriteria dan standar yang telah ditetapkan. Adapun standar *grading* TBS dilakukan sebagai berikut: buah mentah (*unripe*), buah mengkal (*under ripe*), buah matang (*ripe*), buah terlalu matang (*over ripe*), tangkai panjang (*long stalk*), buah abnormal (buah kartasi, buah kurang polinasi, dan buah sakit), janjang kosong (*empty bunch*), sampah (*dirt*), dan brondolan.



Gambar 2. 2 Penimbunan tandan buah segar

3. Pengisian Lori Buah

TBS yang telah disortir dimasukkan ke dalam lori rebusan. Pengisian sebaiknya disesuaikan dengan kapasitas normal lori buah. Hal ini dikarenakan, jika pengisian tidak penuh dapat menyebabkan penurunan kapasitas olah sterilizer. Namun, jika pengisian terlalu penuh dapat menyebabkan pintu atau pelat (*water plate*) rusak dan buah terjatuh di rebusan.



Gambar 2. 3 Pengisian lori buah

B. Stasiun Perebusan (*Sterilization Station*)

Lori rebusan yang telah diisi buah dimasukkan ke dalam sterilizer menggunakan alat penarik keluar dan masuknya lori (*capstand*). Pola perebusan yang digunakan umumnya ada dua jenis, yaitu *double peak* (dua puncak) dan *triple peak* (tiga puncak). Adapun waktu perebusan dilakukan sekitar 80 – 90 menit.



Gambar 2. 4 Perebusan tandan buah segar (TBS)

Proses perebusan TBS berfungsi untuk memudahkan tahap-tahap selanjutnya. Selain itu juga berfungsi sebagai berikut:

- a) Menghentikan aktivitas enzim
- b) Melepaskan buah dari tandannya
- c) Menurunkan kadar air

- d) Melunakkan buah sawit
- e) Melepaskan serat dari biji
- f) Membantu proses pelepasan inti dari cangkang

Dari proses perebusan tandan buah segar akan diperoleh tandan buah rebus dan air kondensat (*effluent A*).

C. Stasiun Penebahan (*Threshing Station*)

Proses penebahan merupakan proses pemisahan buah dari tandannya. Pemisahannya dilakukan dengan cara bantingan dan berputar sekitar 23 – 25 rpm dalam *rotary drum threshing*. Buah yang lepas akan masuk ke dalam *fruit elevator* untuk didistribusikan ke unit digester oleh *distributing conveyer*. Sedangkan tandan kosong keluar melalui *empty bunch conveyer* yang akan dibawa ke *incinerator* atau ke *empty bunch hopper* untuk dibawa kembali ke lapangan atau kebun agar dimanfaatkan sebagai pupuk.



Gambar 2. 5 Penebahan tandan buah segar (TBS)

D. Stasiun Pengempaan (*Pressing Station*)

Buah yang lepas dari tandannya (brondolan) akan melalui proses selanjutnya yaitu pengempaan. Pada proses ini terjadi ekstraksi yaitu pemisahan minyak dari daging buah dan biji (*nuth*). Proses pengempaan terdiri dari tahap - tahap sebagai berikut:

1. *Digester*

Brondolan yang dibawa oleh *fruit conveyer* dimasukkan ke dalam *digester* atau peralatan pengaduk. Penggunaan *digester* bertujuan untuk



melepaskan daging buah sawit dari biji (*kernel*). Selain itu *digester* juga berfungsi untuk:

- a) Melumatkan daging buah
- b) Mempersiapkan *feeding press*
- c) Mempermudah proses di *press*
- d) Membantu menaikkan temperatur pada *screw press*

Digester dilakukan dengan cara diputar dan diaduk dengan menggunakan pisau pengaduk (*stiring arm*) yang terpasang pada bagian poros, adapun pisau bagian dasar untuk melempar atau mengeluarkan buah dari *digester* ke *screw press*. Dalam proses pengadukan digunakan penguapan air dengan temperatur stabil antara 80°C – 90°C.

2. *Screw Press*

Screw press merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan minyak kasar dari ampas dan biji buah kelapa sawit setelah melalui proses *digester*. Selanjutnya minyak akan menuju stasiun *clarification*, sedangkan ampas dan biji masuk ke stasiun *kernel*. Untuk memudahkan proses pengepresan, perlu ditambahkan air panas atau air kondensat dari hasil perebusan sekitar 10% – 15% dari kapasitas pengepresan.



Gambar 2. 6 Pengempaan kelapa sawit



E. Stasiun Pemurniaan Minyak (*Clarification Station*)

Pemurnian minyak bertujuan untuk memisahkan minyak kasar dari kotoran atau unsur-unsur yang dapat mengurangi kualitas minyak. Selain itu juga untuk meminimalisir kemungkinan kehilangan minyak. Proses pemisahan minyak, air, dan kotoran dilakukan dengan prinsip pengendapan, sentrifugasi, dan penguapan.



Gambar 2. 7 Pemurnian minyak kelapa sawit

Proses pemurnian minyak dilakukan dengan menggunakan beberapa peralatan sebagai berikut:

1. Talang minyak (*oil gutter*)

Talang minyak merupakan tempat penampungan minyak kasar hasil ekstraksi dari mesin *press*.

2. Tangki pemisah pasir (*sand trap tank*)

Tangki pemisah pasir merupakan tempat untuk mengurangi jumlah pasir dalam minyak. Pemisahan minyak dengan pasir dilakukan dengan pengenceran yang bertujuan untuk memudahkan pemisahan minyak dengan pasir dan serat yang terdapat dalam minyak. Adapun suhu air yang digunakan untuk pengenceran yaitu $80^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$.

3. Ayakan getar (*vibrator screen*)

Ayakan getar berfungsi untuk menyaring material - material yang terbawa oleh minyak kasar dari tangki pemisah pasir.



4. *Crude oil tank (COT)*

Crude oil tank (COT) merupakan tempat penampungan minyak kasar yang telah disaring. Suhu di dalam COT dijaga agar tetap konstan $80^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$ dengan cara menginjeksikan uap ke dalam tangki. Cairan yang massa jenisnya lebih ringan akan naik ke permukaan dan selanjutnya akan mengalir ke *continous settling tank*.

5. *Continous settling tank (CST)*

Continous settling tank (CST) merupakan tempat untuk mengendapkan *sludge* (lumpur) yang masih terkandung di dalam minyak kasar. Dalam CST minyak terbagi menjadi tiga lapisan. Lapisan atas merupakan minyak yang diambil dengan bantuan *skimmer* untuk dialirkan ke dalam *oil tank*, lapisan tengah merupakan *sludge* yang masih mengandung minyak yang akan dialirkan ke *sludge tank*, dan lapisan bawah merupakan air untuk menaikkan level minyak. Suhu di dalam CST juga harus dipertahankan antara $80^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$.

6. *Oil tank (OT)*

Oil tank (OT) merupakan tempat untuk menampung minyak hasil pemisahan dari *sludge*. Minyak di dalam *oil tank* akan dipanaskan lagi dengan uap yang suhunya 90°C untuk memisahkan air yang masih terkandung dalam minyak. Selanjutnya minyak akan dipompa ke dalam tangki tunggu sebelum diolah lebih lanjut pada *oil purifier*.

7. *Oil purifier (OP)*

Oil purifier (OP) merupakan tempat untuk memisahkan minyak dengan air dan kotoran-kotoran halus yang masih ada dalam minyak. Pemisahan minyak dilakukan dengan cara perbedaan massa jenis minyak dan air.

8. *Vacuum dryer*

Vacuum dryer merupakan tempat untuk memisahkan air dan minyak dengan cara penguapan hampa. Uap air yang terkandung dalam minyak



akan terhisap pada tekanan atmosfer. Uap air yang terhisap akan dibuang ke atmosfer. Air yang menguap sekitar 0,30% – 1,25%. Di bagian bawah pelampung terdapat *toper spindle* yang berfungsi untuk mengatur minyak yang disalurkan ke dalam bejana *vacuum dryer* sehingga kehampaan dalam *vacuum dryer* tetap 76 cmHg. Kemudian melalui *nozzle*, minyak akan disemburkan ke dalam bejana sehingga penguapan air lebih sempurna. Untuk menjaga keseimbangan minyak masuk dan keluar dari bejana digunakan *float valve* dibagian bawah bejana. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan minyak kasar (CPO) dengan kandungan air 0,1%.

9. Storage tank (ST)

Storage tank (ST) merupakan tempat untuk menampung minyak hasil produksi sebelum dikirim kepada konsumen. Tangki ini dilengkapi dengan alat pemanas *system coil* yang dipasang pada dasar tangki agar suhu minyak tetap 40°C – 50°C.

10. Tangki lumpur (*sludge tank*)

Sludge tank merupakan tempat untuk menampung *sludge* yang berasal dari *continous settling tank* (CST). Pemanasan dilakukan dengan suhu tetap 95°C menggunakan pipa uap tertutup agar minyak tetap mendidih sehingga minyak melayang ke atas hingga permukaan tangki. Minyak yang telah mencapai permukaan akan mengalir ke dalam pipa yang selanjutnya akan dikirim pada *disbanding cyclone*.

11. Sand cyclone

Sand cyclone merupakan alat yang ditempatkan pada pipa aliran antara *sludge tank* yang kemudian dialirkan melalui *buffer tank*. *Sand cyclone* berfungsi untuk mengurangi jumlah pasir dan padatan yang mungkin masih terdapat pada minyak yang berasal dari *sludge tank*. Alat ini terbuat dari keramik yang memisahkan lumpur atau pasir secara gravitasi.



12. Sludge buffer tank

Sludge buffer tank merupakan alat untuk menampung *sludge* yang masih mengandung minyak sebelum diolah di *sludge separator*.

13. Sludge separator

Sludge separator merupakan alat pemisahan berdasarkan gaya sentrifugal. Minyak yang massa jenisnya lebih kecil akan bergerak menuju poros dan terdorong keluar melalui sudut-sudut menuju CST. Adapun cairan dan ampas yang massa jenisnya lebih besar terbuang ke parit.

14. Sludge drain tank

Sludge drain tank merupakan alat untuk memisahkan minyak dengan *sludge*. Alat ini dilengkapi dengan sistem pemanas injeksi untuk pemanasan. Minyak yang terapung dibagian atas akan dialirkan ke tangki penampung minyak (*reclaimed oil tank*), sedangkan *sludge* akan dibuang ke bak *fat* pit.

15. Reclaimed oil tank

Reclaimed oil tank merupakan alat untuk menampung cairan dengan kadar minyak tinggi dari tangki minyak kutipan yang kemudian akan dipompakan ke tangki pemisah.

16. Decanter

Decanter merupakan alat untuk memisahkan fraksi minyak dengan fraksi air dan fraksi padat dengan cairan. Pemisahan antara kotoran dan minyak dilakukan dengan dasar perbedaan massa jenis pada dua kecepatan putaran yang berbeda antara *scroll* dan *bowl decanter*. Pada proses ini terdapat 3 keluaran yang berbeda, yaitu: cairan ringan keluar dari *bowl - exis*, cairan kaya solid keluar dari *bowl shell*, dan cairan solid akan keluar pada bagian *decanter*.



17. Fat pit

Fat pit merupakan alat untuk menampung cairan yang masih mengandung minyak pada air kondensat yang berasal dari stasiun perebusan dan stasiun klarifikasi. Minyak yang dikutip akan dipompakan kembali ke *reclaimed oil tank*.

F. Stasiun Pengolahan Inti (*Kernel Station*)

Inti kelapa sawit selanjutnya di olah sehingga dihasilkan minyak inti sawit atau *Palm Kernel Oil* (PKO). Adapun proses pengolahan biji atau inti kelapa sawit sebagai berikut:

1. Pemeraman biji (*nut silo*)

Sebelum proses pemeraman, biji yang telah dipisahkan dari mesokrap pada proses sebelumnya, dibawa ke *depericarper* melalui *cake breaker conveyor* untuk dibersihkan sisa-sisa serabut yang masih melekat pada biji. Biji juga dipisahkan dari *fibre* yang masih melekat pada *nut polishing drum*. Setelah selesai dibersihkan, biji diperam dalam *nut silo* yang bertujuan untuk mengeringkan nut hingga benar-benar kering.

2. Pemecahan biji

Pemecahan biji dilakukan untuk memisahkan nut dari cangkangnya. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan dua tipe alat yaitu tipe *nut cracker* dan *ripple mill*. Dari peroses ini akan diperoleh inti (*kernel*) yang akan diproses lanjut dan *shell* yang akan dikeluarkan ke boiler atau lapangan.

3. Pemisahan basah dan kering

Kernel yang masih bercampur dengan cangkang dapat dipisahkan dengan pemisahan basah atau kering. Pemisahan basah dapat dilakukan dengan menggunakan tanah liat (*clay bath*) atau air pusingan (*hydro cylone*). Sedangkan pemisahan kering dapat dilakukan dengan menggunakan isapan angin.



4. Pengeringan *kernel* (*kernel silo*)

Suhu pada pengeringan *kernel* dijaga untuk mencegah kenaikan kadar asam lemak bebas. Pengeringan *kernel* dilakukan bertingkat dan berdasarkan proses pemisahan. *Kernel* dengan pemisahan basah, suhu pada tingkat atas $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$, tingkat tengah $70^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$, dan tingkat bawah $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$. Adapun pengeringan *kernel* dengan pemisahan kering, suhu tingkat atas $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$, tingkat tengah $70^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$, dan tingkat bawah $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$.

5. Penimbunan *kernel* (*kernel bin*)

Sebelum diolah menjadi minyak inti (*kernel oil*), *kernel* yang telah dikeringkan disimpan di dalam *kernel bin*, dengan suhu tetap dijaga agar tidak berjamur.



Gambar 2. 8 Pengolahan kernel kelapa sawit



Diagram Alir 2. 1 Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel Oil* (PKO).

BAB 3



**PRODUK HASIL
PENGOLAHAN *CRUDE*
PALM OIL (CPO)**



Crude Palm Oil (CPO) merupakan salah satu minyak yang dihasilkan dari buah kelapa sawit. *Crude Palm Oil* (CPO) memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Rumus kimia : $C_3H_5(COOR)_3$
- Berat molekul : 847,28 g/mol
- Titik didih : 298 °C
- Titik beku : 5 °C
- *Specific gravity* : 0,9
- Densitas : 0,895 g/cm³
- Panas jenis : 0,497 kal/g°C
- Penampakan : Cairan berwarna kuning jingga
- Kemurnian : 98%
- Impuritas : Air 2%

Crude Palm Oil (CPO) dari hasil ekstraksi masih mengandung kotoran baik terlarut maupun tidak terlarut dalam minyak seperti air, asam lemak bebas, gum, fosfatida, protein, senyawa logam, resin, pigmen, dan senyawa lainnya. Sehingga perlu dilakukan pemurnian lanjut yaitu tahap *refinery* dan fraksinasi. Dari tahap fraksinasi akan dihasilkan dua fraksi yaitu fraksi cair berupa olein (RBDPE) dan fraksi padat berupa stearin (RBDPS).

Tabel 3. 1 Sifat *Crude Palm Oil* (CPO), Olein, dan Stearin

Sifat	Jenis		
	CPO	Olein	Stearin
Titik Cair (°C)	34,2	21,6	44,5
Berat jenis (50°C/air 25°C)	0,892	0,902	0,882
Indeks refraksi (nD 50°C)	1,455	1,459	1,477
Bil. Iod (Wijs)	53,3	58,0	21,6
Bil. Penyabunan (mgKOH/g minyak)	195,7	198,0	193,0
Bahan tak tersabunkan (%)	0,5	0,5	0,2
Asam lemak (%):			
Laurat (C12)	0,2	0,2	0,3



Miristat (C14)	1,1	1,0	1,5
Palmitat (C16)	44,0	39,8	65,0
Palmitoleat (C16=1)	0,1	0,2	0,2
Stearat (C18)	4,5	4,4	5,0
Oleat (C18=1)	39,2	42,5	21,3
Linoleat (C18=2)	10,1	11,2	6,5
Linolenat (C18=3)	0,4	0,4	0,4
Arakidat (C20)	0,4	0,4	0,4

Karakteristik dan kandungan asam lemak pada CPO menjadikan minyak ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk baik pangan maupun non pangan seperti minyak goreng, margarin, shortening, sabun, lilin, dan biodiesel.

A. Minyak Goreng

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair pada suhu kamar. Biasanya minyak goreng digunakan untuk menggoreng bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, penambah rasa gurih, dan menambah nilai kalori bahan pangan.

Minyak goreng sawit adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari minyak sawit (RBDPO), yang telah melalui proses fraksinasi (Kemenperin, 2019).

Minyak goreng dengan bahan baku minyak kelapa sawit memiliki keunggulan diantaranya yaitu:

- Gizi yang terkandung dalam minyak goreng sawit yaitu omega 9, Vitamin A, Vitamin D, dan Vitamin E.
- RBDPO memiliki stabilitas yang baik terhadap oksidasi bila dibandingkan dengan minyak nabati lainnya karena memiliki *smoke point* yang tinggi.



- Harga minyak goreng kelapa sawit relatif lebih murah dibanding minyak nabati lain.

Minyak goreng yang beredar dimasyarakat harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Standar mutu minyak goreng sawit SNI-7709:2019 yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional berdasarkan syarat-syarat sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Syarat Mutu Minyak Goreng 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 palmitat)	fraksi massa, %	maks. 0,3
5	Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	maks. 10 [*]
6	Vitamin A (total) ^{**}	IU/g	min. 45 [*]
7	Minyak pelikan	-	Negatif
8	Cemaran logam berat		
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,10
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,10
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40/250 ^{***}
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,10

CATATAN

* pengujian dilakukan terhadap contoh yang diambil di pabrik

** vitamin A (total) merupakan jumlah dari Vitamin A (karoten) yang dihitung kesetaraannya dengan vitamin A

*** untuk produk dikemas dalam kaleng

Pembuatan minyak goreng dengan bahan baku minyak kelapa sawit melalui 2 tahap yaitu *refining* (pemurnian) dan *fractionation* (fraksinasi). Proses pemurnian bertujuan untuk menghilangkan gum atau *free fatty acid* (FFA), bau, serta menurunkan warna sehingga memenuhi standar mutu



untuk dikonsumsi. Proses pemurnian akan menghasilkan *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) dan produk samping yaitu *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD). Tahap *refining* terdiri atas *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing*.

Setelah proses pemurnian selesai dilanjutkan dengan proses fraksinasi (pemisahan fraksi minyak) pada RBDPO. Proses fraksinasi dilakukan berdasarkan pendinginan minyak dengan kondisi yang terkendali tanpa penambahan bahan kimia. Proses fraksinasi akan menghasilkan produk berupa cairan yaitu *Refined Bleached Deodorized Palm Olein* (RBDPE) sebagai produk utama dan berbentuk padat yaitu *Refined Bleached Deodorized Palm Stearin* (RBDPS) sebagai produk samping. Minyak olein akan diproses lebih lanjut ke dalam tahap pengemasan sehingga menjadi minyak goreng dapat didistribusikan dan dikonsumsi.

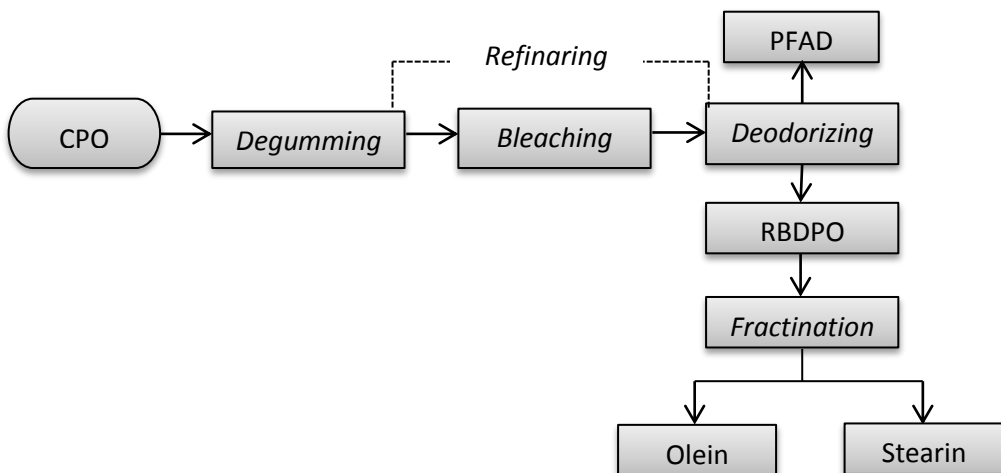


Diagram Alir 3. 1 Proses refinery dan fraksinasi CPO



Gambar 3. 1 Hasil olahan dari buah kelapa sawit

Percobaan Membuat Minyak Goreng di Laboratorium

Pembuatan minyak goreng dengan bahan baku minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) sekala kecil di laboratorium dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan.

- Alat : *Hotplate*, gelas beker, kertas saring, *thermometer*, baskom, *magnetic stirrer*, gelas ukur.
- Bahan: CPO, asam fosfat (H_3PO_4 85%), *bleaching earth*, es batu.

2. Prosedur Pembuatan minyak goreng.

1) *Degumming* (penghilangan kotoran)

Proses *degumming* dilakukan dengan menambahkan *phosphoric acid* (asam fosfat) pada CPO. Penambahan *phosphoric acid* bertujuan untuk mengikat gum (getah atau lendir) berupa fosfatida, logam seperti Fe dan Cu, serta air yang terdapat di dalam CPO (tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak). Penambahan



phosphoric acid ditentukan oleh getah CPO dan nilai FFA, jika nilai FFA tinggi maka penambahan *phosphoric acid* juga semakin banyak. Sebelum ditambahkan *phosphoric acid* minyak terlebih dahulu dipanaskan hingga suhu 90°C – 110°C dan disertai pengadukan.

2) *Bleaching* (pemucatan warna)

Setelah dilakukan proses *degumming* selanjutnya dilakukan proses *bleaching* (pemucatan warna). Pada proses *bleaching* dilakukan penambahan *bleaching earth*. *Bleaching earth* merupakan tanah pemucat yang diaktifkan dengan asam, karbon aktif tanah pemucat alami, dan silica sintetis. *Bleaching earth* berfungsi untuk membersihkan atau menjernihkan minyak dengan mengadsorpsi atau mengendapkan semua komponen yang bersifat polar, seperti logam berat (P, K, Mg, Ca, C, B, Fe, Mn, Cu, dan Zn), impurities, moisture, β -karoten ($\pm 40\%$), aldehyd, keton, klorofil, antioksidan dan gum. Proses ini diikuti dengan pemaasan hingga suhu 110°C – 120°C.

3) *Deodorizing* (penghilangan bau)

Proses *deodorizing* bertujuan untuk menghilangkan rasa atau bau yang masih terkandung di dalam CPO. Senyawa-senyawa yang dapat menimbulkan bau biasanya seperti karbohidrat tak jenuh, asam lemak bebas dengan berat molekul rendah, aldehyd dan keton, serta senyawa yang memiliki volatilitas tinggi. Karena senyawa-senyawa tersebut mudah menguap, proses ini dilakukan dengan menggunakan prinsip distilasi uap yang didasarkan dengan perbedaan harga volatilitas. Uap yang digunakan adalah uap kering agar mudah dipisahkan secara kondensasi. Temperatur dan tekanan pada proses ini harus dijaga pada temperatur 250°C – 270°C. Temperatur yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan gliserida ikut terdistilasi, dan tekanan yang tinggi juga dapat menyebabkan minyak teroksidasi oleh udara.

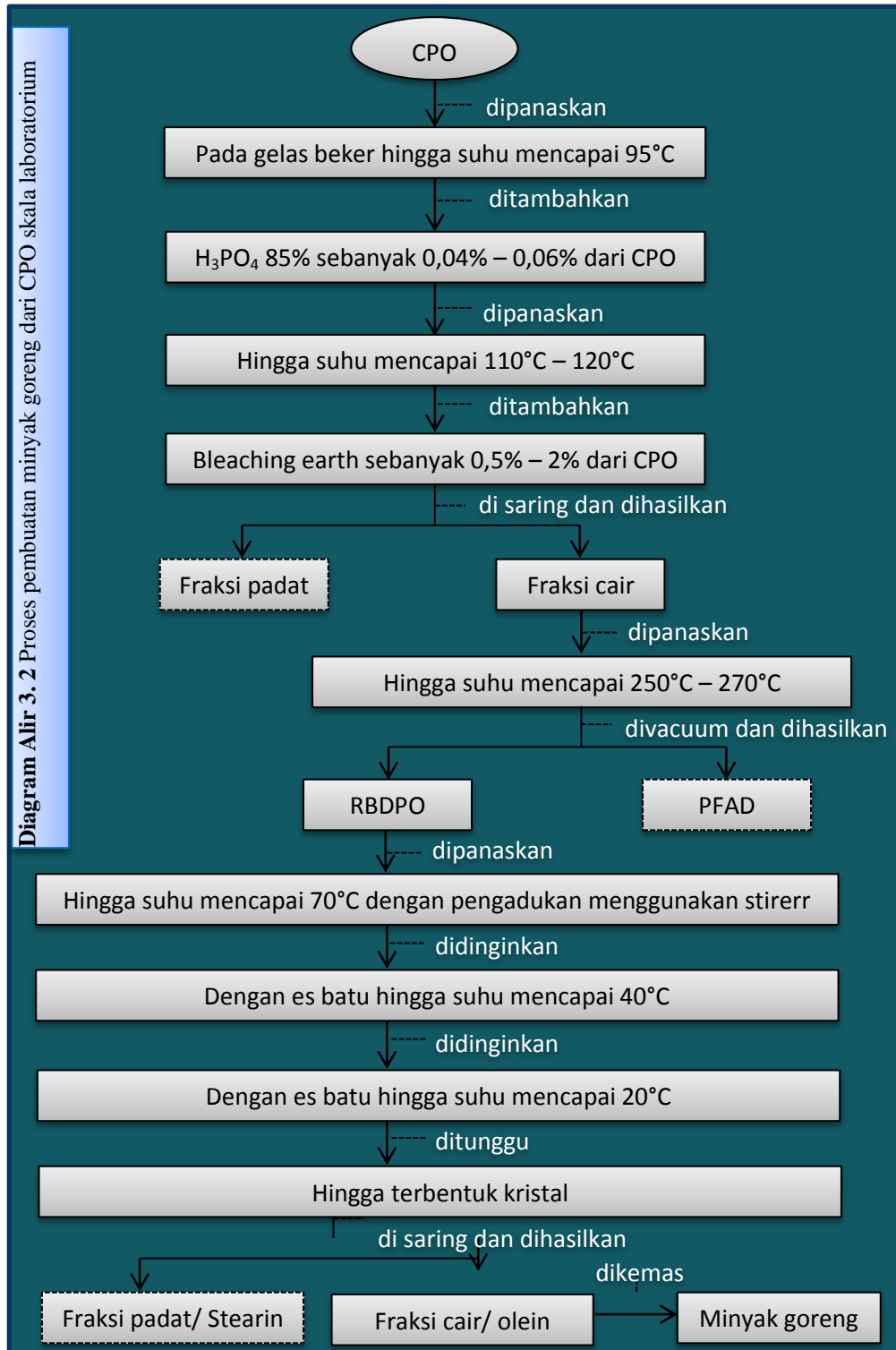
4) *Fractination* (fraksinasi)

Ada tiga tahapan yang terjadi pada proses ini yaitu *seeding*, kristalisasi, dan filtrasi. Mula-mula RBDPO dipanaskan hingga suhu mencapai 70°C untuk memperoleh cairan homogen kemudian didinginkan dengan air pendingin hingga temperatur 40°C, selanjutnya didinginkan kembali hingga temperatur 20°C dan dipertahankan sampai proses kristalisasi dianggap selesai.



Gambar 3. 2 Minyak goreng kelapa sawit

Diagram Alir 3. 2 Proses pembuatan minyak goreng dari CPO skala laboratorium





Percobaan Membuat Minyak Goreng di Rumah

Pembuatan minyak goreng juga dapat dilakukan di rumah dengan menggunakan alat-alat yang ada dirumah sebagaimana berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan
 - Alat: kompor gas, panci kukus, kain saring, alat penyaring, sendok, mangkok, kuai, spatula.
 - Bahan: buah kelapa sawit (brondolan) dan air.
2. Prosedur pembuatan minyak goreng sawit
 - a. Pembuatan minyak goreng

Tahap pertama yang dilakukan dalam pembuatan minyak goreng dirumah yaitu mencari buah kelapa sawit yang sudah matang atau brondolan (buah yang sudah terlepas dari tandan kelapa sawit). Sebaiknya pilih brondolan yang masih segar, lalu brondolan dicuci bersih. Selanjutnya brondolan dikukus menggunakan panci kukus. Brondolan dikukus hingga bagian daging buah dapat dilepas dari inti buah kelapa sawit. Selanjutnya daging buah dan inti kelapa sawit dipisahkan dan daging buah yang dihasilkan diperas menggunakan kain saring untuk memperoleh minyak CPO dari daging buah. CPO yang dihasilkan disaring kembali menggunakan alat penyaring untuk memisahkan padatan atau kotoran yang terdapat pada CPO. Tahap terakhir yaitu memanaskan minyak CPO untuk memurnikan minyak sehingga dihasilkan minyak goreng sawit.

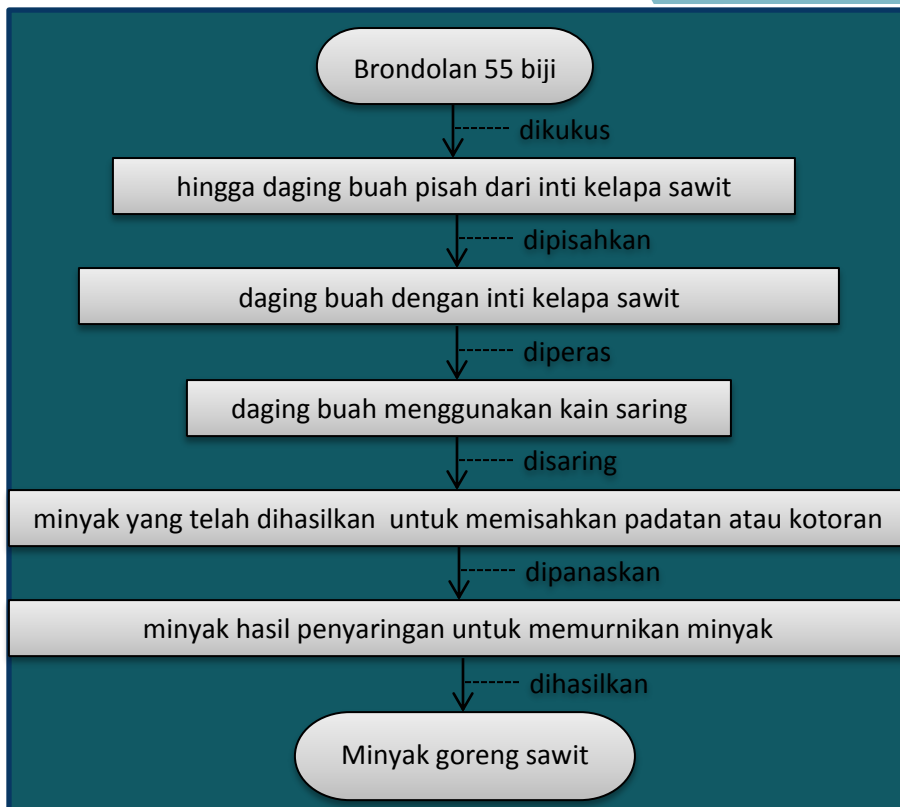


Diagram Alir 3. 3 Proses pembuatan minyak goreng di rumah

b. Pengujian kualitas minyak goreng / *Control Quality* (CQ)

Minyak goreng yang dihasilkan dapat diuji coba kualitasnya dengan beberapa aspek pengujian yaitu bau, warna, kandungan air dan kotoran, dan asam lemak bebas.

- Bau dinyatakan normal jika tercium aroma khas buah kelapa sawit.
- Warna dinyatakan normal jika minyak berwarna kuning hingga jingga.
- Kandungan air ($<0,1\%$) dan kotoran ($<0,01\%$)
- Kandungan asam lemak bebas ($\leq 0,3\%$)

Cara pengujian kadar ALB minyak goreng dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

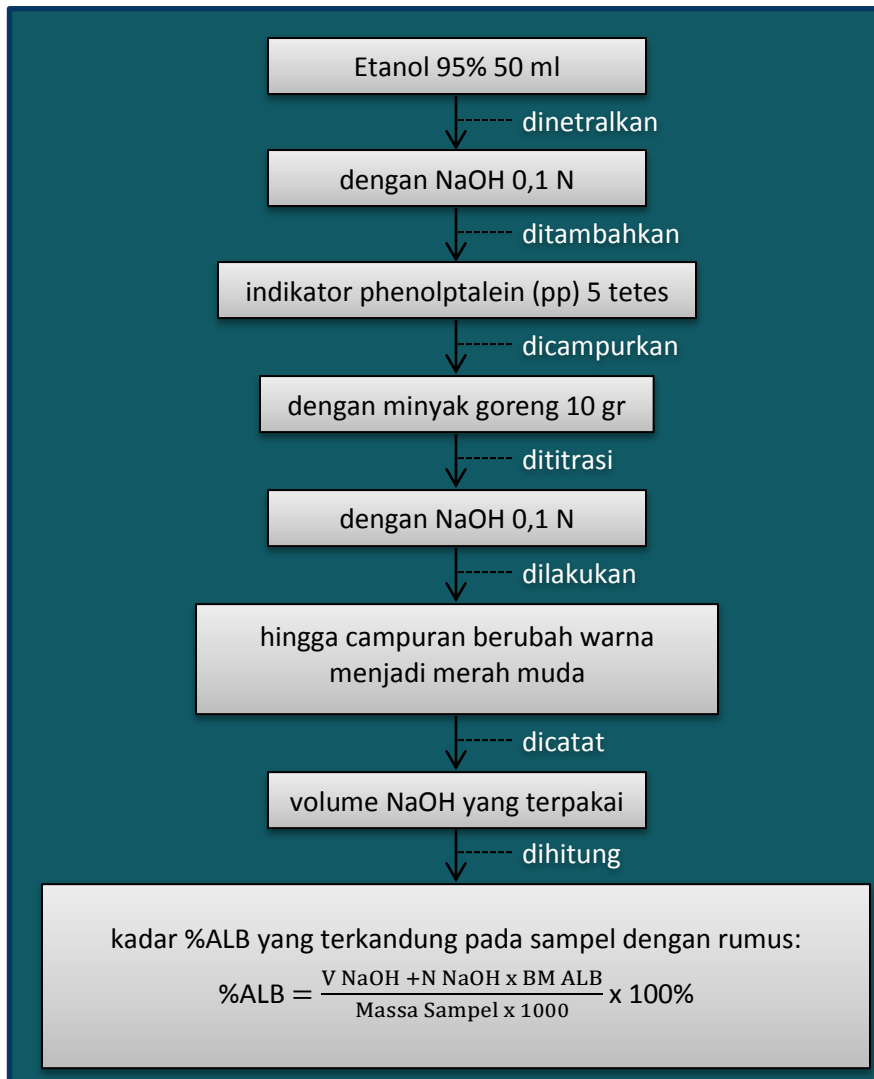


Diagram Alir 3. 4 Proses penentuan kadar ALB minyak goreng sawit

B. Margarin

Margarin adalah produk emulsi lemak berbentuk padat, semi padat atau cair yang dibuat dari minyak atau lemak nabati dan air dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain seperti garam. Karakteristik dasar margarin mengandung lemak tidak kurang dari 80% dan kadar air tidak lebih dari 18%. Secara penampakan margarin terlihat seperti mentega.



Minyak sawit dan fraksi turunannya sangat cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan margarin. Sebagai bahan padat dapat digunakan sterin sawit, minyak sawit hasil hidrogenasi, olein sawit hasil hidrogenasi, dan minyak sawit hasil interesterifikasi. Bahan semi padat dapat diperoleh dari minyak sawit murni *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO). Sementara untuk komponen minyak cair dalam campuran dapat digunakan olein sawit atau minyak inti sawit. Tekstur margarin yang lembut didapatkan dengan menambahkan minyak nabati yang mempunyai titik cair rendah sehingga tetap cair pada suhu dingin dan menghasilkan margarin yang *spreadable*.

Margarin dengan bahan baku minyak kelapa sawit memiliki keunggulan diantaranya yaitu:

- Tidak perlu dilakukan proses hidrogenasi karena kandungan lemak padat dalam minyak sawit sangat cocok dengan kebutuhan pada pembuatan margarin. Kandungan padatan dalam minyak sawit hendak ditingkatkan proses interesterifikasi merupakan alternatif yang cocok di samping hidrogenasi. Di sisi lain, proses hidrogenasi menghasilkan asam lemak trans yang memiliki dampak negatif terhadap kesehatan.
- Penggunaan minyak sawit mampu menghasilkan kristal beta primer (β') yang stabil. Kristal ini sangat diperlukan untuk pembentukan sifat plastisitas dan tekstur halus pada margarin. Kristal beta primer dengan kestabilan tinggi dihasilkan dari sumber minyak sawit dan stearin dibandingkan minyak nabati lainnya.
- Komposisi minyak sawit disusun oleh asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang seimbang sehingga secara alami minyak sawit mendukung formulasi margarin.



Margarin yang aman dikonsumsi harus sesuai dengan syarat mutu nasional. Standar mutu margarin ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (SNI 3541-2014) dengan syarat-syarat sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Syarat Mutu Margarin

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 18
3	Kadar lemak (b/b)	%	Min.80
4	Vitamin A	IU/100 g	2500-3500 [*]
5	Vitamin D	IU/100 g	250-350 [*]
6	Cemaran logam		
6.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
6.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,1
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40/250 ^{**}
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
6.5	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
7	Cemaran mikroba		
7.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1×10^5
7.2	<i>Coliform</i>	APM/g	Maks. 10
7.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
7.4	<i>Salmonella</i> sp.	-	Negative/25 g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2

Keterangan: ^{*}) di persyaratkan untuk produk margarin meja, ^{**}) untuk produk yang dikemas dalam kaleng

Percobaan Membuat Margarin di Laboratorium

Pembuatan margarin dengan bahan baku minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) skala kecil di laboratorium dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan.

- Alat : Neraca analitik, *hotplate*, gelas beker, *thermometer*, penangas air, *magnetic stirrer*, tabung ukur, penangas es, batang pengaduk.

Hasil Pengolahan Crude Palm Oil (CPO)



- Bahan: Olein, akuades, garam (NaCl), flavor, lesitin, beta karoten, dan TBHQ.

2. Prosedur pembuatan margarin.

Proses pembuatan margarin melalui beberapa tahap diantaranya:

a. Pencairan

Pencairan dilakukan dengan tujuan mencairkan atau melelehkan minyak pada suhu kurang lebih $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$.

b. Pencampuran (*mixing*) dan emulsifikasi

Proses pencampuran dilakukan dengan menambahkan minyak dengan bahan tambahan seperti *emulsifier* atau lesitin, beta karoten, flavor, garam, dan pewarna yang dicampur dan diaduk dalam suatu homogenizer hingga campuran tersebut menjadi homogen pada rentang suhu $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$. Penambahan *emulsifier* bertujuan untuk mengemulsikan minyak dengan cara penambahan *emulsifier* fase cair dan fase minyak.

Emulsifier fase minyak merupakan bahan tambahan yang dapat larut dalam minyak yang berguna untuk menghindari terpisahnya air dari emulsi minyak terutama dalam penyimpanan. *Emulsifier* ini contohnya lesitin. Sedangkan *emulsifier* fase cair merupakan bahan tambahan yang tidak larut dalam minyak (mono- atau diasilgliserol). Bahan tambahan ini dilarutkan terlebih dahulu ke dalam air. *Emulsifier* fase cair yaitu garam untuk memberikan rasa asin.

Penambahan TBHQ sebagai bahan antioksidan yang mencegah teroksidasinya minyak yang dapat mengakibatkan minyak menjadi rusak dan berbau tengik. Adapun penambahan beta karoten pada margarin sebagai zat warna serta vitamin A dan D untuk menambah gizi. Serta penambahan flavour berfungsi untuk menambah citra rasa pada margarin.



c. Kristalisasi

Pembentukan kristal margarin dengan cara pendinginan cepat pada rentang suhu $17^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C}$. Margarin akan terbentuk seperti pasta.

d. Tempering

Proses ini bertujuan untuk menstabilkan tekstur dan plastisitas produk margarin pada suhu $5^{\circ}\text{C} - 7^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.



Gambar 3. 3 Margarin

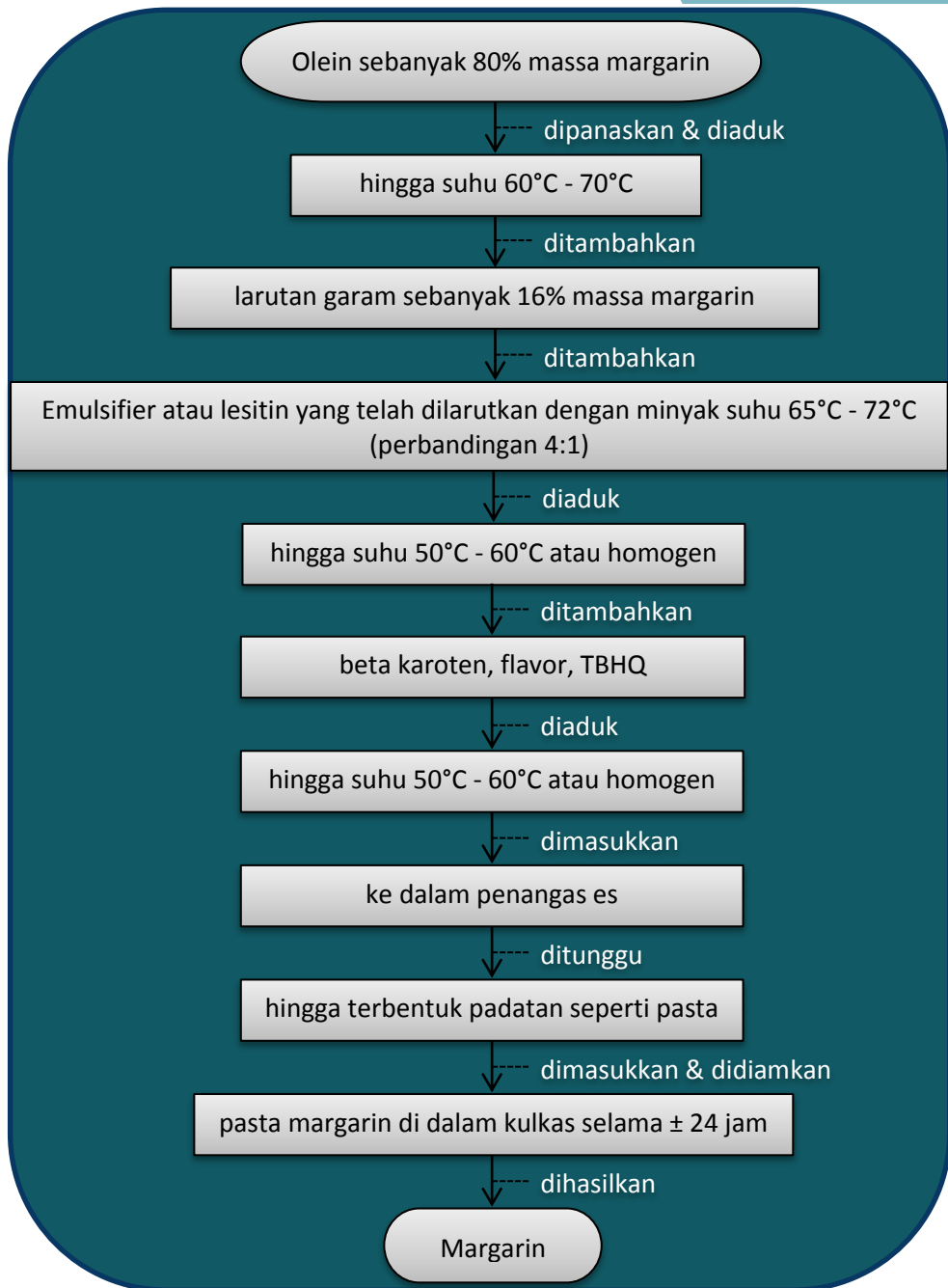
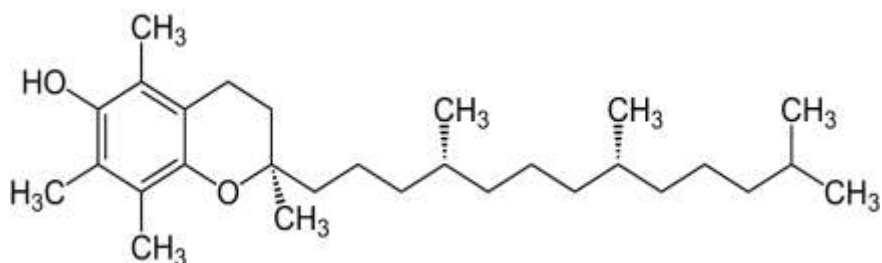


Diagram Alir 3. 5 Proses pembuatan margarin skala laboratorium

C. Vitamin E

Vitamin E merupakan suatu zat senyawa kompleks. Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi membran sel dari kerusakan oksidatif. Selain itu, vitamin E juga berperan dalam tubuh untuk memproses glukosa, mengurangi peradangan, regulasi sel darah, pertumbuhan jaringan ikat, serta *control genetic* dan pembelahan sel. Adapun manfaat vitamin E bagi kesehatan tubuh manusia yaitu sebagai suplemen, senyawa antikanker, mencegah penuaan dini, mencegah penyakit kardiovaskular, dan mencegah penyakit degrenatif lainnya.

Vitamin E alami meliputi 8 isomer yang berbeda, yaitu: α -tokoferol, β -tokoferol, γ -tokoferol, dan δ -tokoferol serta tokotrienol. Tokoferol memiliki rantai cabang fitil pada inti kromanol, sedangkan ekor tokotrienol bersifat tak jenuh dan membentuk rantai isoprenoid.



Gambar 3. 4 Rantai isoprenoid

Minyak sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) berpotensi besar untuk dikembangkan menjadi produk farmaseutikal. Kandungan tokoferol dan tokotrienol dalam CPO merupakan sumber utama vitamin E. Tokoferol di dalam minyak sawit mencapai 600 – 1.000 ppm. Hal tersebut menjadikan minyak kelapa sawit lebih unggul dibanding dengan minyak nabati lain sebagai sumber vitamin E.



Vitamin E yang terkandung dalam CPO dapat diperoleh dengan cara isolasi. Isolasi vitamin E dari minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) dilakukan dengan metode saponifikasi, ekstraksi, dan optimasi vitamin E. Saponifikasi dilakukan untuk memisahkan minyak dengan vitamin E. Komponen minyak akan tersaponifikasi (tersabunkan) karena adanya reaksi basa kuat dengan asam lemak.

Percobaan Isolasi Vitamin E di Laboratorium

Proses isolasi vitamin E yang terkandung di dalam CPO dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan.

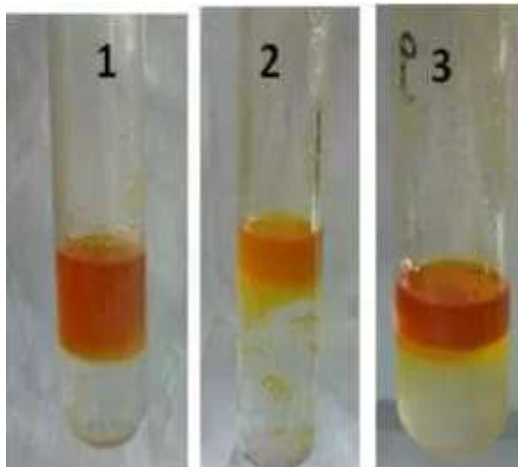
- Alat: neraca analitik, *hotplate*, erlenmeyer 250 mL, mangkok penangas, gelas ukur, pipet ukur, thermometer, *stopwatch*, botol semprot, klem & statif, corong pemisah, dan batang pengaduk.
- Bahan: *Crude Palm Oil* (CPO) 20 gr, etanol 96% 20 mL, NaOH 0,25 M 60 mL, *Butil Hidroksi Toluena* (BHT) 0,3 M 50 mL, akuades, silica gel, NaCl 0,02 M 100 mL, methanol 70 mL, 2-propanol, dan *n*-heksana.

2. Prosedur isolasi vitamin E dari minyak kelapa sawit.

Proses saponifikasi dilakukan dengan cara menambahkan etanol 96% 20 mL, NaOH 0,25 M 60 mL, dan BHT 0,3 M 50 mL ke dalam CPO 20 gr. Penambahan *Butil Hidroksi Toluena* (BHT) pada reaksi saponifikasi berfungsi sebagai antioksidan untuk mencegah reaksi oksidasi vitamin E yang sudah terpisah dari lemak. Proses saponifikasi dilakukan pada suhu 70°C selama 45 menit agar mempercepat terjadinya reaksi. Suhu yang terlalu tinggi dan waktu yang relatif lama dapat merusak isomer vitamin E, namun waktu yang lebih singkat dapat menyebabkan penurunan tingkat regenerasi isomer. Setiap 5 – 10 menit sekali campuran diaduk, lalu didinginkan dalam penangas yang berisi silica gel. Selanjutnya



ditambahkan NaCl 0,02 M 100 mL dan dimasukkan ke dalam corong pemisah. Lalu didiamkan hingga terbentuk 3 lapisan. Lapisan atas merupakan minyak yang tidak tersaponifikasi, lapisan tengah merupakan minyak yang tersaponifikasi, dan lapisan bawah merupakan air. Hasil reaksi saponifikasi selanjutnya di ekstraksi. Fraksi yang tak tersaponifikasi ditambahkan methanol 70 mL dan didiamkan hingga terbentuk 2 lapisan. Lalu dilakukan isolasi dengan mengambil lapisan bagian atas dan ditambahkan 2-propanol 1% dalam heksana sehingga dihasilkan vitamin.



Gambar 3. 5 Isolasi Vitamin E dari CPO



Gambar 3. 6 Vitamin E kemasan

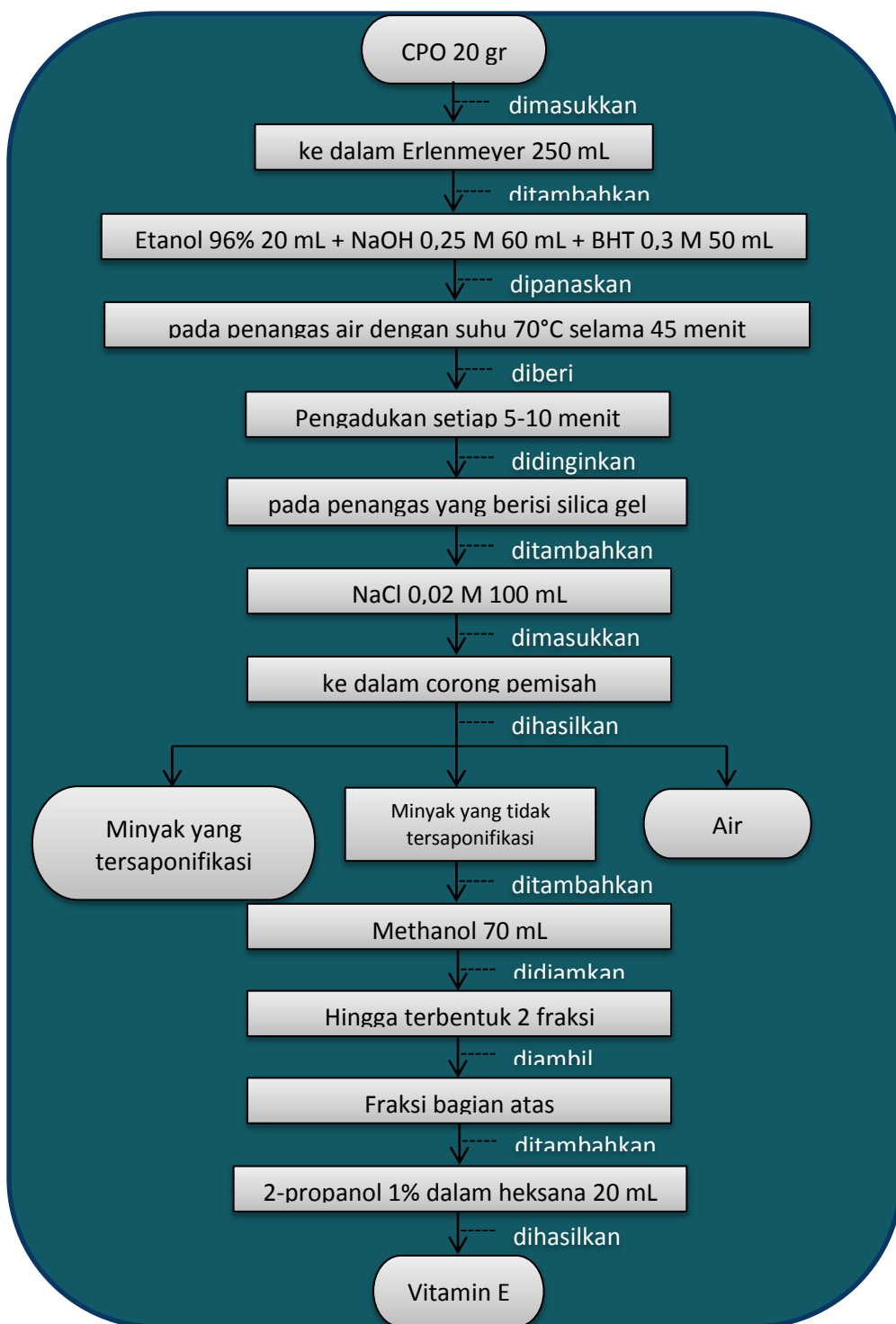


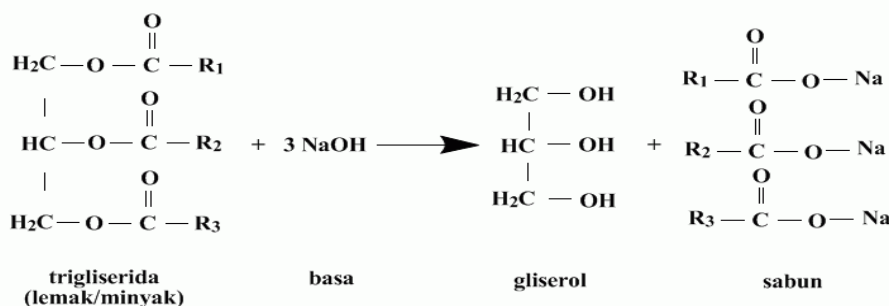
Diagram Alir 3. 6 Proses isolasi vitamin E dari CPO



D. Sabun

Sabun merupakan salah satu jenis surfaktan yang dibuat melalui proses saponifikasi antara minyak atau lemak nabati maupun hewani dengan asam lemak garam alkali (garam natrium) dengan penambahan bahan seperti pewarna dan pewangi. Pada umumnya sabun berfungsi untuk membersihkan tubuh dari kotoran. Sabun dapat bermanfaat sebagai alat pembersih, hal ini disebabkan karena molekul sabun mengandung gugus polar (berikatan dengan air) dan non polar (berikatan dengan minyak) sehingga dapat membersihkan lemak atau kotoran yang tidak dapat terangkat oleh air yang hanya bersifat polar.

Sabun terdiri dari berbagai macam, diantaranya ada sabun cair (*liquid soap*), sabun padat (*opaque*), sabun transparan, dan lain sebagainya. Hal ini tergantung dengan alkali yang digunakan. Sabun yang menggunakan NaOH dikenal dengan sabun keras (*hard soap*), sedangkan sabun yang dibuat dengan penambahan KOH dikenal dengan sabun lunak (*soft soap*). Sebagaimana reaksi saponifikasi sebagai berikut:



Gambar 3. 7 Reaksi saponifikasi

Penggunaan jenis asam lemak akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap sifat sabun yang dihasilkan tergantung pada asam lemak yang digunakan. Asam palmitat ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$) yang terdapat pada minyak kelapa sawit yang telah umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun



berpengaruh untuk kekerasan sabun dan menghasilkan busa yang stabil. Selain itu, minyak kelapa sawit juga bernilai mutu tinggi dengan kandungan nutrisi seperti vitamin E, provitamin A (karetonoid), fitosterol, dan squalen yang tinggi.

Minyak sawit yang telah dimurnikan dan di fraksinasi akan menghasilkan dua jenis fraksi, yaitu fraksi cair (olein) dan fraksi padat (stearin). Kedua fraksi dapat dimanfaatkan untuk membuat sabun, namun jenis sabun yang dihasilkan akan berbeda. Olein sawit dapat digunakan untuk membuat sabun cair dan sabun transparan, sedangkan stearin sawit dapat dimanfaatkan untuk membuat sabun padat dan sabun colek.

Percobaan Membuat Sabun Transparan di Laboratorium

Pembuatan sabun transparan dengan bahan baku olein sawit sekala kecil di laboratorium dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan.
 - Alat : Neraca analitik, *hotplate*, gelas beker, *thermometer*, *magnetic stirrer*, gelas ukur, batang pengaduk, gelas arloji, sendok sungu, statif & klem, botol akuades, pipet tetes, dan cetakan.
 - Bahan: Minyak Olein 20 gr , NaOH 6 gr, *asam stearate* 10 gr, etanol 96% 15 mL, gula 4 gr, gliserin 20 mL, pewarna, dan pewangi.
2. Prosedur pembuatan sabun transparan.

Proses pembuatan sabun transparan dilakukan dengan menyiapkan sampel A dan sampel B terlebih dahulu. Sampel A merupakan NaOH sebanyak 6 gram yang dilarutkan dengan aquades panas sebanyak 20 mL. Sedangkan sampel B yaitu gula sebanyak 4 gram yang dilarutkan dengan aquades 10 mL. Pembuatan sabun transparan dimulai dengan pencampuran minyak olein 20 gram dengan asam stearat 10 gram. Penambahan *asam stearate* berfungsi untuk mengeraskan sabun dan menstabilkan busa. Kemudian campuran dipanaskan dan diaduk hingga



suhu 60°C – 70°C . Suhu dijaga hingga akhir proses agar reaksi dapat berlangsung dengan sempurna dan homogen. Selanjutnya campuran ditambahkan sampel A sebagai alkali pada reaksi saponifikasi. Kemudian ditambahkan etanol 96% 15 mL, sampel B, dan gliserin 20 mL dimana ketiga bahan tersebut berfungsi untuk membentuk struktur transparan. Agar terlihat menarik dan wangi campuran ditambahkan dengan pewarna dan pewangi sesuai dengan keinginan praktikan. Setelah semua bahan tercampur homogen, campuran dituang ke dalam cetakan yang telah disediakan dan dibiarkan selama lebih kurang 24 jam atau hingga sabun mengeras.



Gambar 3. 8 Sabun transparan

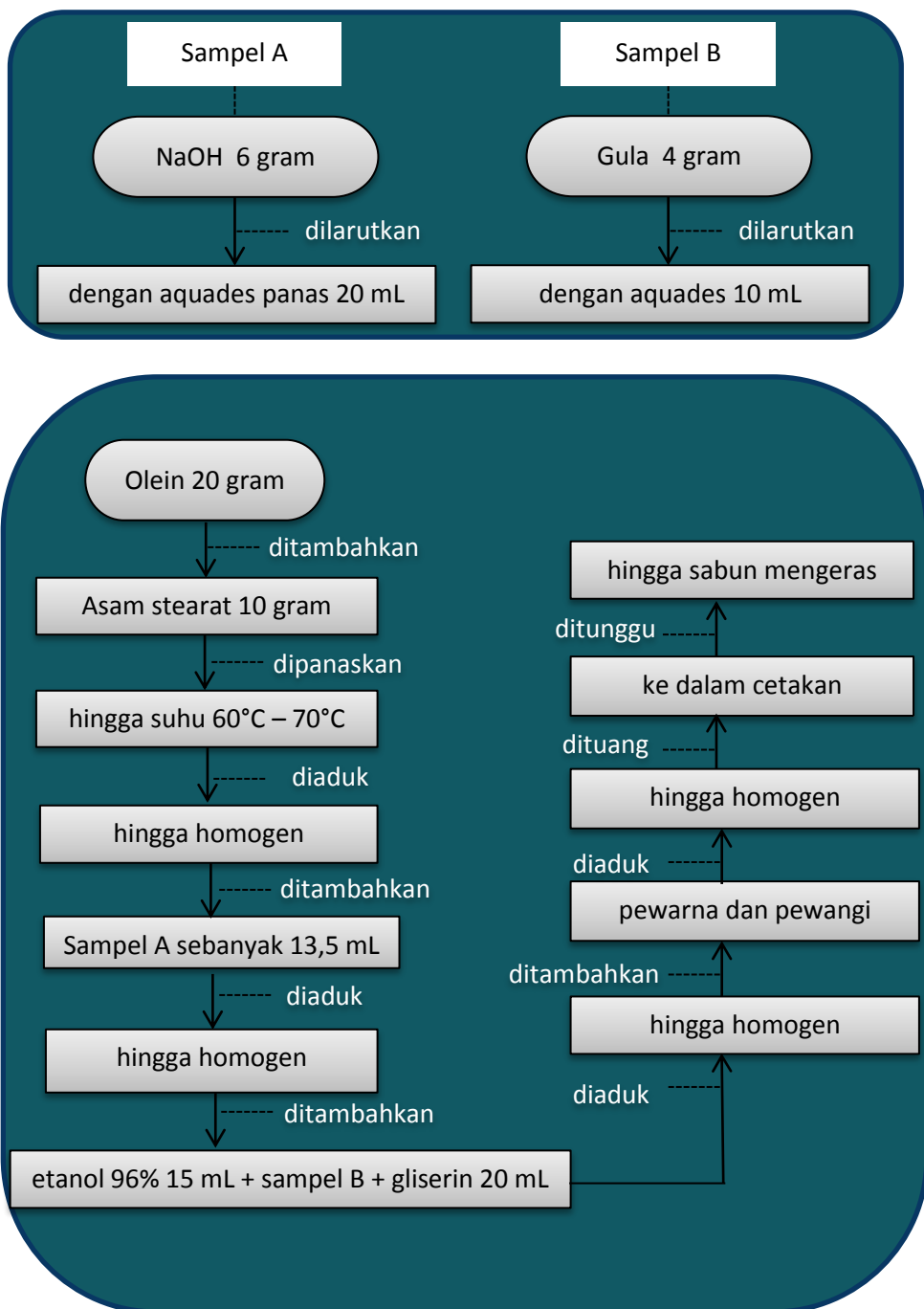


Diagram Alir 3. 7 Proses pembuatan sabun transparan dari olein skala laboratorium.



E. Lilin

Lilin merupakan alat penerangan yang dibuat dengan bahan dasar kimia karbon (C) dan hidrogen (H). Pada umumnya lilin digunakan sebagai alat penerang dan *malam* pada dunia tekstil. Namun, seiring perkembangan zaman dan teknologi, lilin juga mulai banyak digunakan sebagai pelengkap atribut acara-acara khusus atau keagamaan, bahan campuran makanan dan kecantikan, serta pengobatan atau aromaterapi.

Lilin dibuat dengan menggunakan bahan baku *paraffin* yang berasal dari pencampuran bahan kimia hidrokarbon dengan rumus kimia (C_nH_{2n+2}), nilai n yaitu dari 19 hingga 36 dan rata-rata 25. Selain *paraffin* lilin juga dapat dibuat dengan bahan baku *soy wax* (minyak kedelai), *gel wax* (resin dan mineral oil), *beeswax* (lebah), *coconut wax* (minyak kelapa), *tallow* (minyak hewan), dan *palm wax* (minyak sawit).

Minyak sawit yang dihasilkan dunia 75% digunakan untuk produk makanan dan 25% digunakan untuk produk non pangan seperti sabun, lilin, deterjen, dan lain-lain. Pembuatan lilin dengan 100% dari minyak sawit atau *palm wax* akan menghasilkan lilin yang keras, kokoh sehingga umumnya lilin berbentuk pilar. Lilin yang dihasilkan biasanya menghasilkan efek kristal atau guratan halus sehingga menambah estetika lilin. Lilin yang menggunakan *palm wax* memiliki keunggulan yaitu tidak mengeluarkan asap hitam jika dibakar, ramah lingkungan, tahan panas sehingga tidak mudah melengkung, dan menyala lebih lama.

Percobaan Membuat Lilin di Laboratorium

Pembuatan lilin dengan bahan baku *palm wax* di laboratorium dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan.



- Alat: Neraca analitik, *hotplate*, gelas beker, pipet tetes, batang pengaduk, statif & klem, *thermometer*, dan cetakan.
- Bahan: *Palm wax* 25 gr, pewangi, pewarna, dan sumbu lilin.

2. Prosedur pembuatan lilin.

Pembuatan lilin dimulai dengan melelehkan *palm wax* sebagai bahan baku sebanyak 25 gr hingga mencair sempurna atau suhu mencapai 95°C. Setelah *palm wax* mencair dengan sempurna ditambahkan pewarna dan pewangi sesuai keinginan dengan suhu tetap dijaga 95°C. Kemudian campuran dituang ke dalam cetakan yang telah diberi sumbu lilin diposisi tengah cetakan lilin. Cetakan lilin yang digunakan sebaiknya cetakan yang dapat menahan panas guna memperlambat pengerasan lilin, sehingga efek kristal yang dihasilkan lebih banyak.



Gambar 3. 9 Menuang cairan lilin ke dalam cetakan



Gambar 3. 10 Lilin dari *palm wax* (sawit)



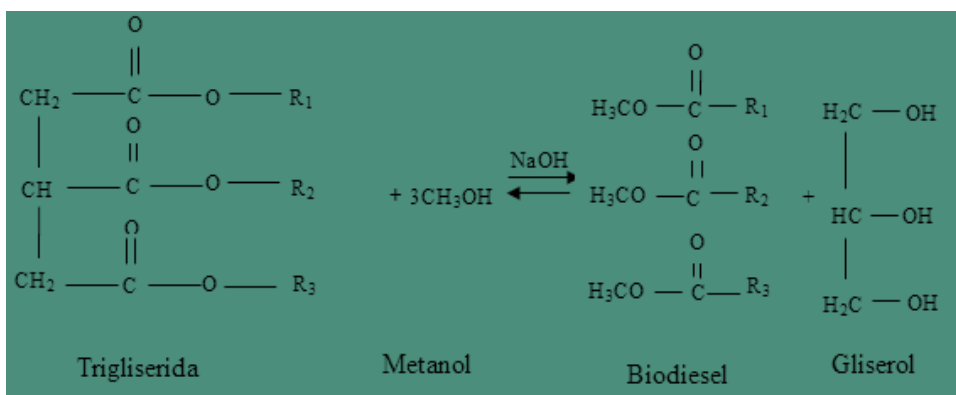
Diagram Alir 3. 8 Proses pembuatan lilin dari *palm wax* (sawit)

F. Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti BBM (Bahan Bakar Minyak) untuk mesin diesel. Biodiesel adalah bioenergi atau bahan bakar yang dibuat dari minyak nabati atau lemak hewani, baik minyak baru maupun minyak bekas penggorengan. Minyak nabati yang umum digunakan untuk membuat biodiesel di dunia yaitu *palm oil*, *soybean oil*, *rapeseed oil*, dan *sunflower oil*. Diantara kelebihan minyak nabati sebagai bahan baku biodiesel yaitu sumber minyak nabati mudah diperoleh, proses pembuatan mudah dan cepat, serta tingkat konversi minyak nabati menjadi biodiesel cukup tinggi (sekitar 95%).

Secara sederhana biodiesel dapat dihasilkan melalui proses transesterifikasi dengan mereaksikan minyak atau lemak dengan alkohol seperti metanol dibantu katalis basa (NaOH, KOH, dan *sodium methylate*) dengan produk samping gliserol. Namun, jika bahan baku yang digunakan memiliki kadar FFA tinggi (>5%), proses transesterifikasi tidak dapat berjalan dengan efisien. Maka, perlu dilakukan proses esterifikasi terlebih dahulu untuk menurunkan kadar FFA hingga dibawah 5%.

Proses transesterifikasi bertujuan untuk mengubah trigliserida menjadi asam lemak metil ester (FAME). Selain itu proses transesterifikasi juga bertujuan untuk menurunkan viskositas (kekentalan) minyak sehingga mendekati nilai viskositas solar. Nilai viskositas yang tinggi akan menyulitkan pemompaan atau pemasukan bahan bakar dari tangki ke ruang bahan bakar mesin dan menyebabkan atomisasi lebih sulit terjadi. Hal ini mengakibatkan pembakaran kurang sempurna dan menimbulkan endapan pada nozel.



Gambar 3. 11 Reaksi transesterifikasi

Biodiesel memiliki sifat yang hampir menyerupai solar sehingga dapat diaplikasikan baik dalam bentuk 100% (B100) atau campuran dengan minyak solar pada tingkat konsentrasi tertentu (BXX), misalnya 10% biodiesel dicampur dengan 90% solar yang dikenal dengan nama B10.



Indonesia sendiri saat ini sudah mengaplikasikan B10, B20, B30, dan persiapan untuk B40.

Biodiesel memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan solar, diantaranya yaitu:

- Bahan bakar ramah lingkungan karena menghasilkan emisi yang jauh lebih baik (*free sulphur, smoke number* rendah) sesuai dengan isu - isu global.
- Cetane number* lebih tinggi (>57) sehingga efisiensi pembakaran lebih baik dibandingkan dengan minyak kasar.
- Memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin dan dapat terurai (*biodegradable*).
- Merupakan *renewable energy* karena terbuat dari bahan alam yang dapat diperbaharui.
- Meningkatkan independensi suplai bahan bakar karena dapat diproduksi secara lokal.

Zat utama penyusun minyak - lemak (nabati atau hewani) adalah trigliserida, yaitu triester gliserol dengan asam-asam lemak ($C_8 - C_{24}$). Oleh karena itu, minyak kelapa sawit sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan baku biodiesel, panjang rantai karbon dalam minyak sawit berkisar antara 12 sampai 20 ($C_{12} - C_{20}$). Selain itu, kandungan minyak dalam kelapa sawit cukup tinggi dan tersedia dalam jumlah yang melimpah. Turunan minyak sawit yang dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel diantaranya CPO, CPO *low grade* (kandungan FFA tinggi), PFAD, dan RBD olein.

Biodiesel yang beredar harus sesuai dengan standar mutu yang berlaku di Indonesia, yaitu:

Tabel 3. 4 Standar Mutu Biodiesel

No	Parameter Uji	Satuan, min/maks	Persyaratan
1	Massa jenis pada 40 °C	kg/m ³	850 – 890



2	Viskositas kinematik pada 40 °C	mm ² /s (cSt)	2,3 – 6,0
3	Angka setana	min	51
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C, min	100
5	Titik kabut	°C, maks	18
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50 °C)		nomor 1
7	Residu karbon - dalam percontoh asli; atau - dalam 10% ampas distilasi	%-massa, maks	0,05 0,3
8	Air dan sedimen	%-volume, maks	0,05
9	Temperatur distilasi 90%	°C, maks	360
10	Abu tersulfatkan	%-massa, maks	0,02
11	Belerang	mg/kg, maks	50
12	Fosfor	mg/kg, maks	4
13	Angka asam	mg-KOH/g, maks	0,5
14	Gliserol bebas	%-massa, maks	0,02
15	Gliserol total	%-massa, maks	0,24
16	Kadar ester metil	%-massa, min	96,5
17	Angka iodium	%-massa (g-I ₂ /100 g), maks	115
18	Kestabilan oksidasi Periode induksi metode rancimat atau Periode induksi metode petro oksidasi	menit	480 36
19	Monogliserida	%-massa, maks	0,8

Percobaan Membuat Biodiesel dari CPO di Laboratorium

Pembuatan biodiesel dengan bahan baku CPO di laboratorium dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan.

- Alat : Gelas beker, pipet tetes, statif & klem, erlenmeyer, pipet ukur, gelas ukur, buret, *thermometer*, labu pemanas, kondensor, *hotplate*, corong pemisah, *stopwatch*, magnetik stirrer, dan aluminium foil.
- Bahan: CPO, etanol 95%, NaOH 0,1 N, indikator phenolptalein (PP), metanol, H₂SO₄, *sodium methylate*, dan akuades.

2. Prosedur pembuatan biodiesel.

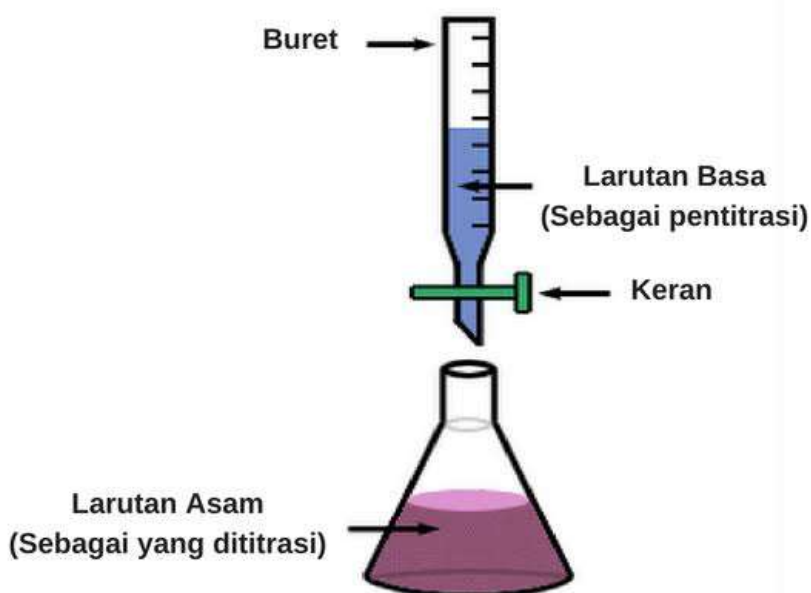
Hasil Pengolahan Crude Palm Oil (CPO)

Pembuatan biodiesel dilakukan dengan menentukan kadar asam lemak bebas yang terkandung di dalam bahan baku terlebih dahulu. Jika bahan baku mengandung kadar FFA > 5%, maka harus dilakukan reaksi esterifikasi dan dilanjutkan dengan reaksi transesterifikasi.

c. Menentukan Kadar Asam Lemak Bebas

Penentuan kadar asam lemak bebas dilakukan dengan menambahkan etanol 95% sebanyak 50 mL yang telah dinetralkan dengan NaOH 0,1 N dengan bantuan indikator phenolptalein (PP) 5 tetes ke dalam erlenmeyer 250 mL yang berisi 5 gr CPO. Kemudian sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga berubah warna menjadi merah muda. Volume NaOH yang terpakai digunakan untuk menghitung kadar FFA dengan rumus:

$$\%FFA = \frac{V \text{ NaOH} + N \text{ NaOH} \times BM \text{ ALB}}{\text{Massa Sampel} \times 1000} \times 100\%$$



Gambar 3. 12 Proses titrasi

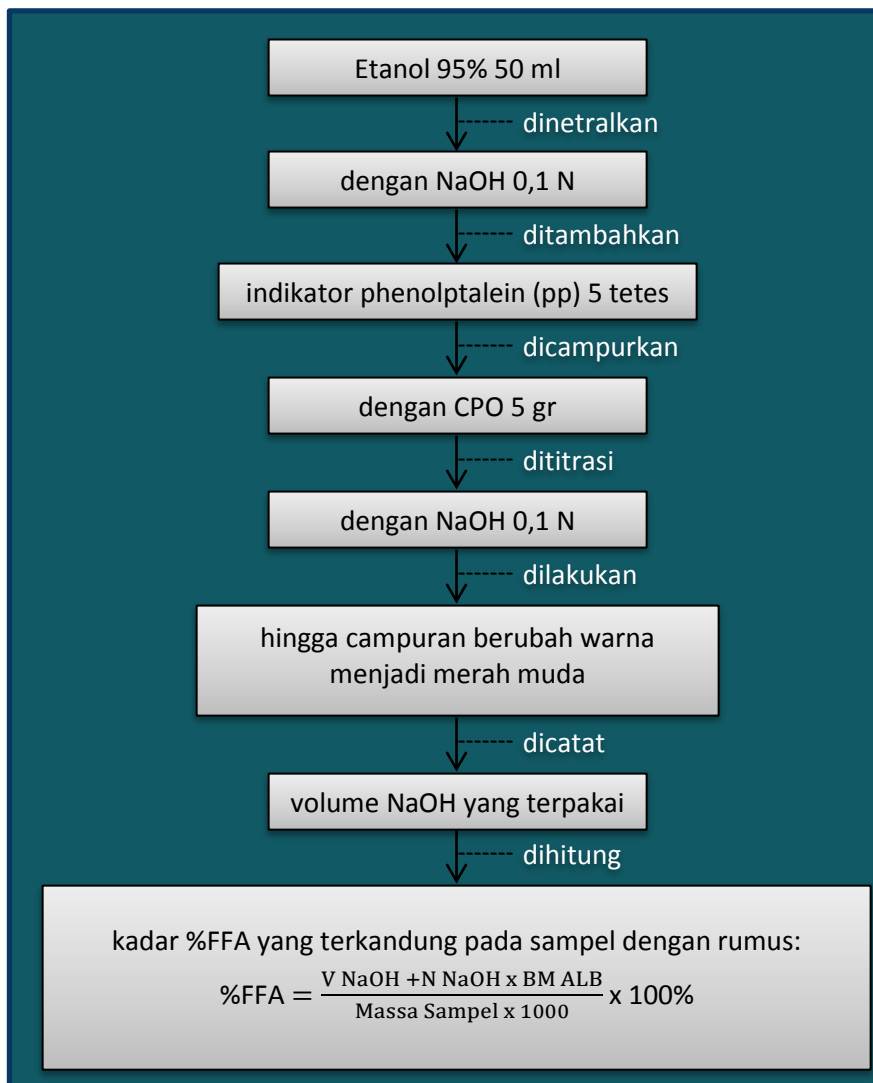


Diagram Alir 3. 9 Proses penentuan kadar asam lemak bebas

d. Reaksi Esterifikasi pada CPO

Proses esterifikasi dilakukan dengan memanaskan 500 gr CPO hingga suhu mencapai sekitar 60°C – 65°C. Lalu menambahkan metanol 100 gr yang telah direaksikan dengan 1,5 mL H₂SO₄ sebagai katalis asam. Kemudian campuran dipanaskan selama 1 jam agar bereaksi dengan sempurna. Setelah 1 jam, campuran dimasukkan ke dalam corong pemisah selama ± 1 jam atau hingga terbentuk 2

Hasil Pengolahan Crude Palm Oil (CPO)

lapisan. Jika sudah terbentuk 2 lapisan, diambil lapisan bawah yang merupakan trigliserida.

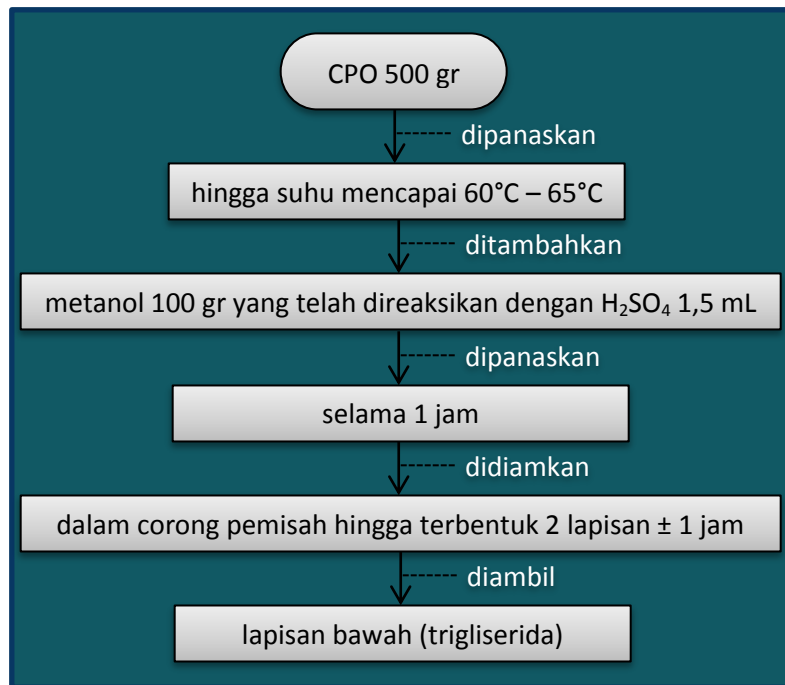


Diagram Alir 3. 10 Proses esterifikasi pada CPO

e. Sintetis Biodiesel (Reaksi Transesterifikasi)

Reaksi transesterifikasi dilakukan dengan prinsip kerja distilasi. Katalis *sodium methyllate* dan methanol dimasukkan ke dalam labu destilat 1000 mL. *Sodium methyllate* digunakan sebagai katalis karena memiliki nilai alkalinitas yang mencukupi dan meminimalisir terbentuknya sabun. Campuran kemudian diaduk selama 1 jam dan ditambahkan 403 gr CPO hasil reaksi esterifikasi secara perlahan. Suhu dinaikkan menjadi 70°C. Proses refluks dilakukan selama ± 2,5 jam hingga dihasilkan larutan yang masih tercampur dengan gliserol. Larutan kemudian didinginkan dalam corong pemisah selama 1 jam atau hingga dihasilkan lapisan bawah berupa gliserol dan lapisan atas biodiesel. Lapisan biodiesel diambil dan dilakukan pencucian

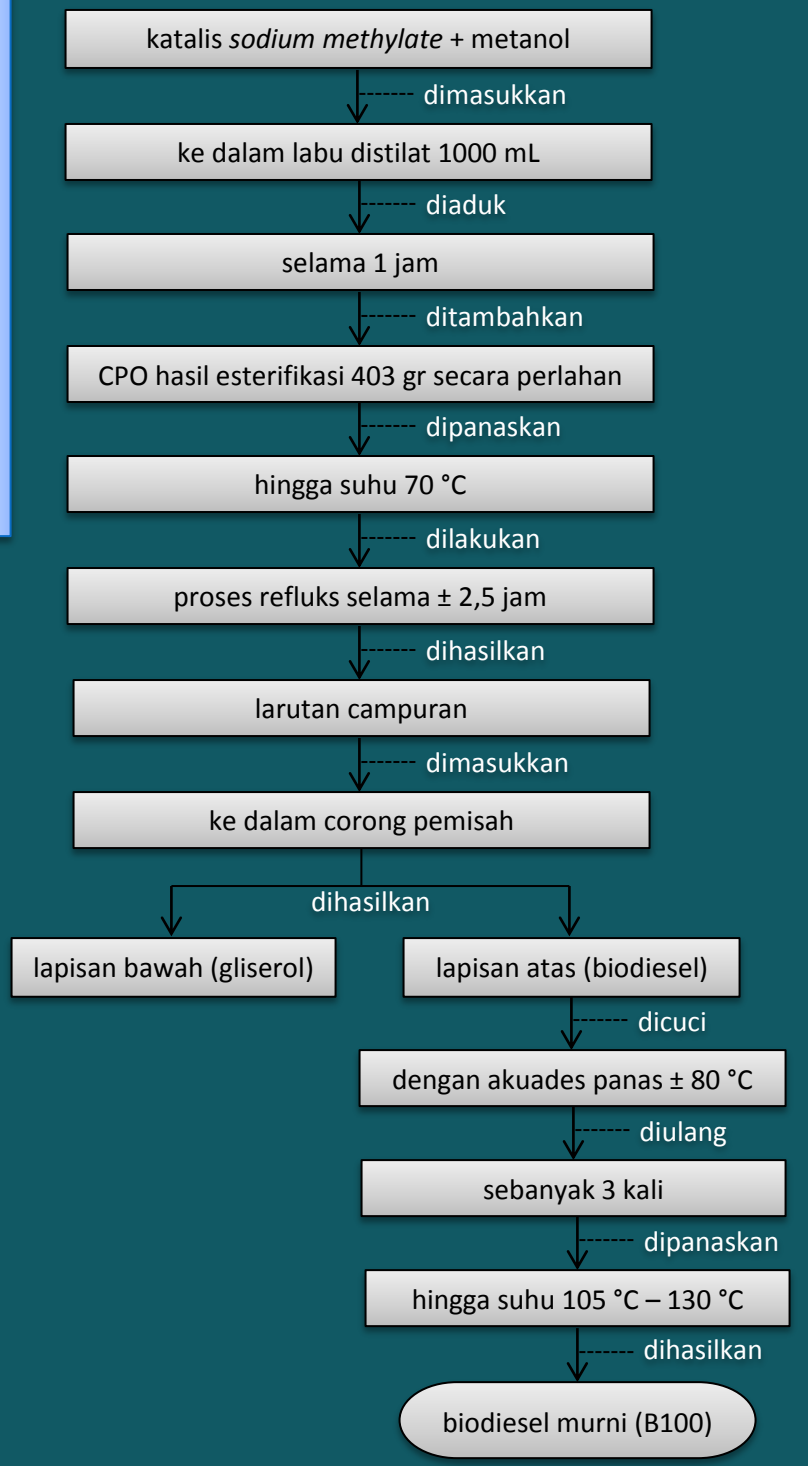
(washing) untuk menghilangkan sisa-sisa gliserol atau zat-zat pengotor yang masih terikut dengan menggunakan akuades panas $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Proses pencucian dilakukan sebanyak 3 kali hingga akuades tidak berwarna. Tahap terakhir yaitu pengeringan (*drying*) yang bertujuan untuk menguapkan air yang tertinggal dalam biodiesel dengan memanaskan biodiesel hingga suhu $105^{\circ}\text{C} - 130^{\circ}\text{C}$.



Gambar 3. 13 Biodiesel campuran dan murni



Diagram Alir 3. 11 Proses sintesis biodiesel





Percobaan Membuat Biodiesel dari POME di Laboratorium

Palm Oil Mill Effluent (POME) merupakan limbah cair kelapa sawit. Pengolahan minyak kelapa sawit di pabrik menghasilkan 20 – 22% *Crude Palm Oil* (CPO), selain itu 0,5 – 2,0 % minyak masih terkandung di dalam limbah cair. Selain CPO, POME juga dapat dikembangkan menjadi bahan baku biodiesel. Namun, POME masih memiliki kandungan asam lemak bebas (ALB) yang tinggi. Sehingga pengolahan POME menjadi biodiesel terdiri atas empat tahap yaitu ekstraksi, destilasi, esterifikasi, dan transesterifikasi. Proses pembuatan biodiesel dari POME di laboratorium dapat dilakukan sebagaimana berikut:

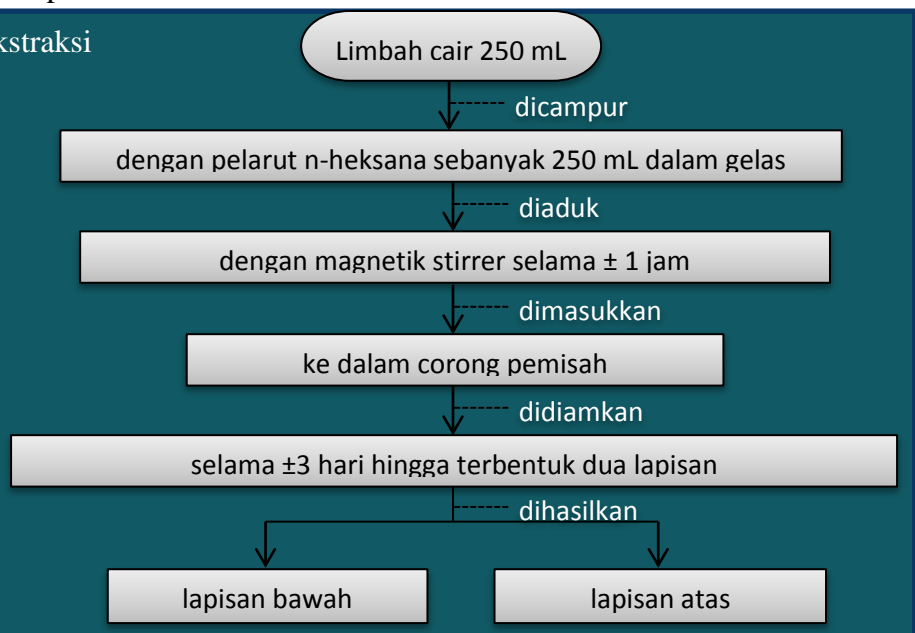
1. Persiapan alat dan bahan

- Alat: Labu leher tiga, hotplate, kondensor, corong pemisah, neraca analitik, gelas beker, magnetik stirrer, thermometer, stopwatch, erlenmeyer, dan gelas ukur.
- Bahan: limbah cair kelapa sawit, asam sulfat, methanol, NaOH, KOH, indicator PP, etanol, kloroform, aquades, dan n-hexana.

2. Prosedur pembuatan

a. Ekstraksi

Diagram Alir 3. 12 Proses ekstraksi POME

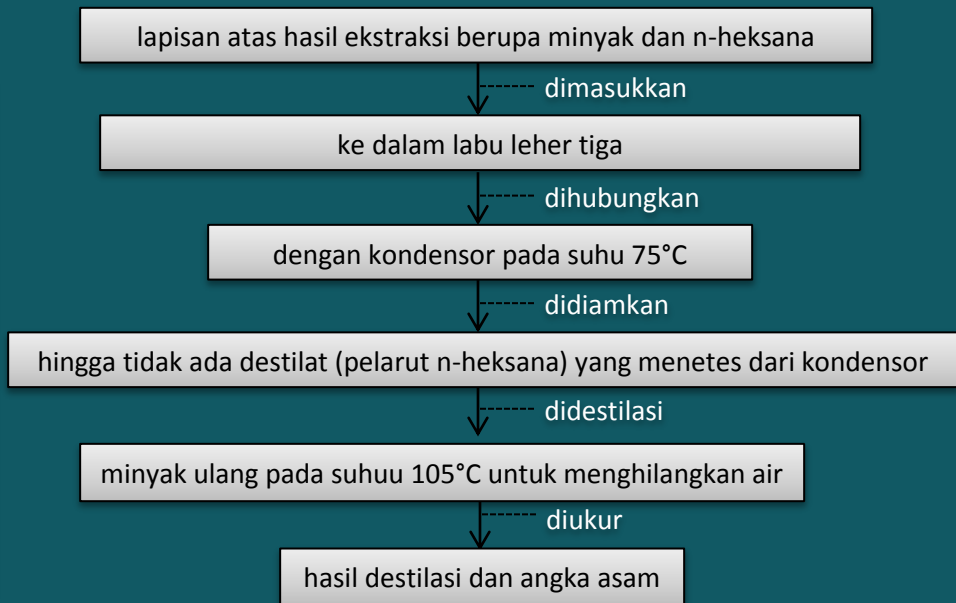


Hasil Pengolahan Crude Palm Oil (CPO)



b. Destilasi

Diagram Alir 3.13 Proses destilasi POME



c. Esterifikasi

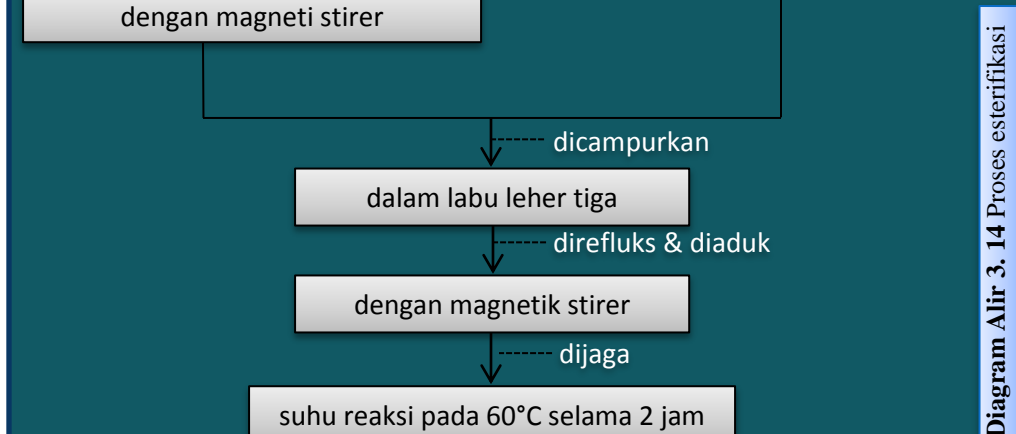
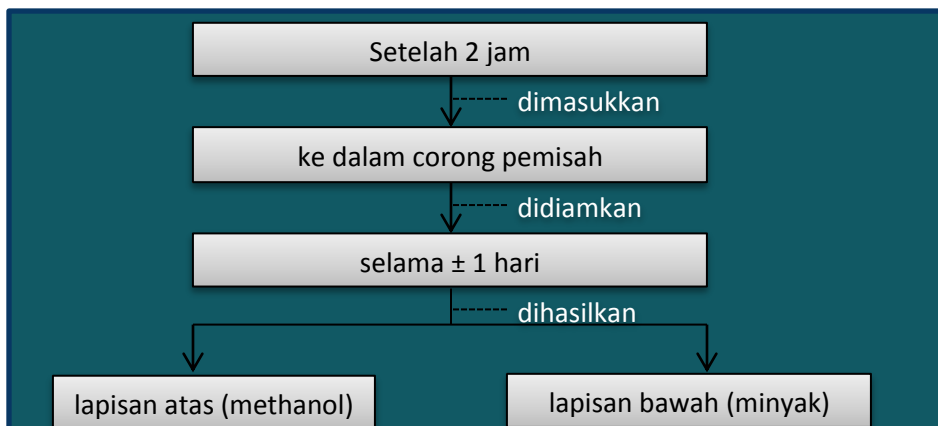
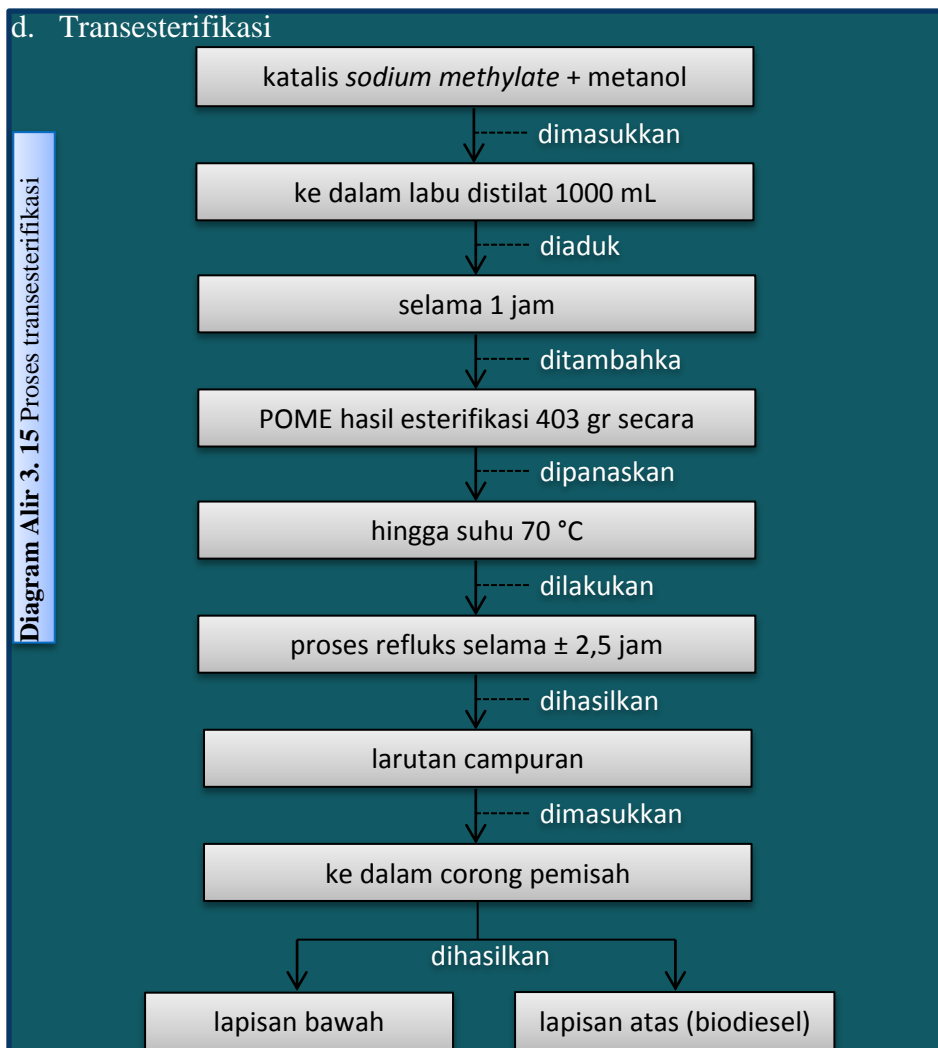


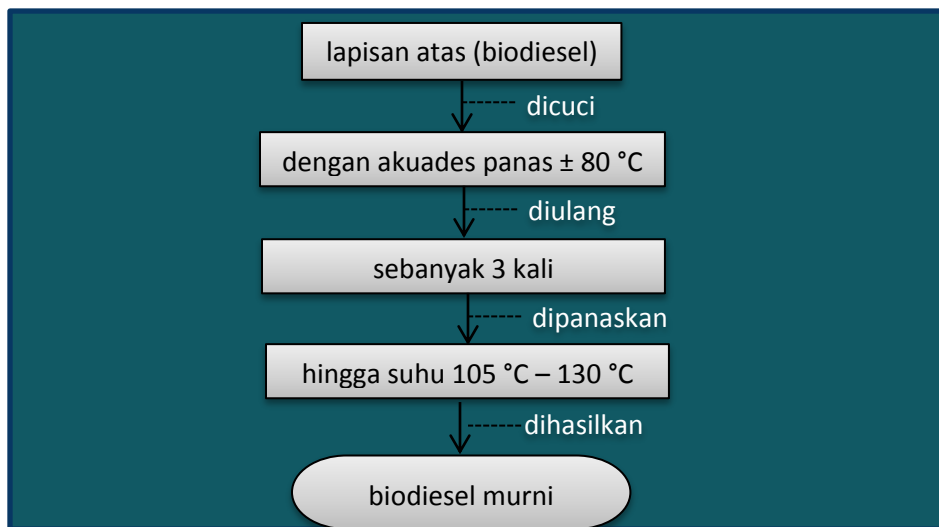
Diagram Alir 3.14 Proses esterifikasi



d. Transesterifikasi

Diagram Alir 3. 15 Proses transesterifikasi





BAB 4



KEUNGGULAN *CRUDE* *PALM OIL* (CPO)



Crude palm oil (CPO) memiliki keunggulan dibandingkan dengan minyak nabati lain baik dari hasil produksi, penggunaan lahan, dan efektivitas minyak. Minyak sawit memiliki susunan dan nilai gizi yang seperti kandungan kolesterol yang rendah (bahkan digolongkan bebas kolesterol). Selain itu juga mengandung asam lemak tak jenuh yang dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Diantara keunggulan minyak sawit yaitu:

1. Tingkat efisiensi minyak sawit tinggi sehingga mampu menempatkan CPO menjadi sumber minyak nabati termurah.
2. Penggunaannya sangat luas, diantaranya minyak goreng, shortening, dan margarin.
3. Sebagai sumber energi yang baik.
4. Dengan karakteristik unik yang dimilikinya, terutama dalam kandungan vitamin E dan karotenoid, serta tidak mengandung asam lemak trans, sehingga aman digunakan untuk makanan dan kesehatan tubuh.
5. Mengandung antioksidan alami (tokoferol dan tokotrienol) yang dapat melindungi sel-sel dari proses penuaan dan penyakit degeneratif seperti atherosclerosis dan kanker.
6. Komposisi asam lemak seimbang dan mengandung asam lemak linoleat sebagai asam lemak esensial.
7. Produktivitas minyak sawit tinggi.
8. Sifat interegeablenya cukup menonjol dibanding dengan minyak nabati lainnya karena memiliki keluwesan dan keluasaan dalam ragam kegunaan baik dibidang pangan maupun nonpangan.
9. Sekitar 80% dari penduduk dunia, khususnya di negara berkembang masih berpeluang meningkatkan konsumsi perkapita untuk minyak dan lemak terutama minyak yang harganya murah.



10. Terjadinya pergeseran dalam industri yang menggunakan bahan minyak bumi ke bahan yang lebih bersahabat dengan lingkungan yaitu oleokimia yang berbahan baku CPO, terutama di beberapa negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang, dan Eropa Barat.
11. Kadar sterol yang terkandung dalam minyak sawit lebih rendah dibandingkan minyak nabati lainnya.
12. Mengandung asam lemak tak jenuh yang dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah.
13. Mengandung karoten (sumber vitamin A) yang berfungsi sebagai bahan obat antikanker dan bahan pengawet (mencegah bau tengik).
14. Mengandung tokoferol (sumber vitamin E) yang dapat melindungi kulit dari oksidasi dan oleokemikal seperti asam lemak, metil ester, lemak alkohol, asam amino, dan gliserol yang dapat digunakan sebagai bahan baku minyak makan (margarin, minyak goreng, butter, dan minyak untuk pembuatan kue-kue).

BAB 5



KEWIRAUSAHAAN BERBASIS *CRUDE PALM OIL (CPO)*



Sejak pemerintah menetapkan program keluarga berencana (KB) pada tanggal 29 Juni 1970 bersamaan dengan kebijakan peningkatan kualitas kesehatan, Indonesia mengalami penurunan angka kelahiran dan angka kematian. Dengan demikian Indonesia mengalami era transisi demografi atau perubahan struktur umur penduduk, dimana jumlah anak-anak usia kurang dari 14 tahun mengalami penurunan yang signifikan, diiringi dengan peningkatan jumlah penduduk usia produktif dan peningkatan secara perlahan penduduk lansia. Peristiwa ini disebut dengan bonus demografi.

Terhitung sejak tahun 1980 Indonesia telah memasuki era bonus demografi yang puncaknya diperkirakan pada tahun 2030. Bonus demografi dapat menjadi jendela peluang (*window of opportunity*) bagi negara Indonesia untuk meningkatkan pembangunan ekonomi, dengan didukung ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang produktif dalam jumlah besar. Peluang tersebut juga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi jumlah pengangguran, meningkatkan daya saing, menumbuhkan generasi emas yang kreatif dan inovatif, memperbaiki pertumbuhan ekonomi, meringankan beban hidup, serta meningkatkan kualitas dan produktivitas SDM. Namun, bonus demografi dapat menjadi bencana bagi negara Indonesia jika tidak dipersiapkan dengan baik.

Guna menghindari terjadinya disaster demografi, Indonesia harus mempersiapkan khususnya SDM sedini mungkin. SDM diberikan stimulus-stimulus untuk kemajuan Indonesia. Salah satu stimulus yang dapat diberikan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi yaitu pengetahuan tentang wirausaha yang dapat membuka lapangan pekerjaan baik untuk diri sendiri maupun orang lain.

Kewirausahaan (*entrepreneurship*) yaitu memulai sebuah bisnis dengan mengorganisasikan sumber daya yang ada seperti sumber daya manusia (tenaga kerja), sumber daya alam (bahan baku), dan sumber pendukung yang

diperlukan untuk kegiatan pemberian nilai tambah ekonomis (*economic value added*) yang akan menghasilkan produk, baik barang maupun jasa dengan mempertimbangkan risiko yang terkait dan balas jasa yang akan diterima dari aktivitas penjualan produk barang maupun jasa. Sedangkan wirausaha (*entrepreneur*) adalah seseorang yang menciptakan dan merancang suatu gagasan menjadi realita.



Gambar 5. 1 Bapak Sandiaga Uno
Seorang pengusaha sukses di Indonesia

Setiap orang dapat berwirausaha jika memiliki kemauan dan ketekunan. Meskipun demikian ada hal-hal yang perlu diperhatikan dalam berwirausaha diantaranya yaitu:

a. Memahami sikap dan perilaku wirausaha

Wirausahawan merupakan seseorang yang menjalankan usaha atau perusahaan dengan kemungkinan menanggung risiko seperti kerugian. Seorang wirausaha harus memiliki kesiapan mental, baik saat menghadapi keadaan yang merugikan maupun saat mendapatkan keuntungan yang besar. Kesiapan mental seseorang dapat dilihat dari karakter yang dimiliki, baik yang berasal dari dalam dirinya maupun yang telah dilatih sejak dini.

Karakter yang harus dimiliki oleh seorang wirausaha agar sukses menjalankan usahanya yaitu kreatif, inovatif, berani, memiliki jiwa kepemimpinan, mampu berkomunikasi baik terhadap karyawan maupun pelanggan, bisa kerja sama, mandiri, percaya diri, jujur, dan pantang



menyerah. Selain sikap atau karakteristik wirausaha tersebut, ada aspek-aspek perilaku kerja prestatif yang harus diperhatikan seorang wirausaha untuk mencapai keberhasilan yang diinginkan, diantaranya yaitu: kerja ikhlas, kerja mawas diri, kerja cerdas, kerja keras, dan kerja tuntas.

b. Memahami peluang usaha

Seorang wirausaha harus mampu melihat peluang usaha barang/jasa yang sesuai dengan kondisi lingkungan masing-masing secara kreatif dan inovatif. Peluang usaha merupakan kesempatan yang dimiliki seseorang untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai dengan memanfaatkan sumber daya yang ada. Sumber daya dapat berupa uang/modal, pengetahuan, skill, relasi yang luas, pengalaman, dan sebagainya. Sebagai seorang wirausaha harus bisa melihat kesempatan yang ada.

Peluang usaha memiliki ciri-ciri yang bersifat baik, potensial, dan bernilai jual. Diantara ciri-ciri peluang usaha yang baik yaitu yaitu:

1. Bersifat orisinal
2. Harus dapat mengantisipasi perubahan persaingan dan kebutuhan pasar
3. Sesuai dengan minta
4. Tingkat kelayakan usaha teruji
5. Bersifat ide kreatif
6. Ada keyakinan untuk mewujudkan
7. Ada rasa senang saat menjalankan

Ciri-ciri peluang usaha yang potensial yaitu:

1. Memiliki nilai jual
2. Usaha bukan hanya ambisi pribadi semata, namun bersifat nyata
3. Usaha tersebut mampu bertahan lama di pasar
4. Usaha tidak menghabiskan modal karena investasi terlalu besar
5. Bisa ditingkatkan dalam skala industri

Adapun ciri-ciri peluang usaha yang bernilai jual yaitu:



1. Mampu memenuhi kebutuhan konsumen
2. Memiliki keunggulan bersaing
3. Tidak bersifat sementara
4. Ada nilai jual
5. Memenuhi aspek kreatif dan inovatif

Peluang usaha yang ada pun perlu dilakukan analisis terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berbagai kemungkinan dari berbagai macam kesempatan usaha. Usaha dapat dilakukan atau tidak dengan mempertimbangkan keuntungan dan risiko yang akan dihadapi. Analisis peluang usaha dapat dilakukan dengan analisis SWOT (*strength, weakness, opportunity, dan threats*) dan analisis unsur 5W+ 1H.

- Contoh analisis SWOT terhadap usaha lilin sawit

Strength (kekuatan): <ol style="list-style-type: none">1. Pengalaman dan keterampilan dalam membuat lilin2. Bahan baku ramah lingkungan3. Lokasi usaha strategis di kota.4. Harga terjangkau	Weakness (kelemahan): <ol style="list-style-type: none">1. Kurangnya modal2. Kurangnya kemampuan dalam kegiatan pemasaran
Opportunity (peluang): <ol style="list-style-type: none">1. Belum terdapat toko lilin dekorasi berbasis minyak sawit2. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap produk dekorasi3. Kompetitor usaha sejenis masih sedikit	Threats (ancaman): <ol style="list-style-type: none">1. Kreativitas produk-produk harus baru dan sesuai perkembangan2. Adanya persaingan dengan produk dekorasi lainnya

- Contoh analisis 5W + 1H terhadap usaha lilin sawit
 - ✓ What = Produk apa yang akan dibuat?



- *Owner* berencana akan membuat produk berupa lilin dekorasi berbasis minyak sawit.
- ✓ Where = Dimana pembuatan produk akan dilakukan?
 - Pembuatan produk akan dilakukan di rumah produksi daerah Pekanbaru, Riau.
- ✓ When = Kapan pembuatan produk akan dilakukan?
 - Produk akan dibuat setelah 3 bulan perencanaan.
- ✓ Why = Mengapa *owner* memilih produk tersebut?
 - Selain karena minat *owner* terhadap produk tersebut, produk dibuat menggunakan bahan alami atau dari tumbuhan sehingga ramah lingkungan.
- ✓ Who = Siapa saja yang terlibat dalam pembuatan produk?
 - *owner* dan 5 rekan kerja.
- ✓ How = Bagaimana usaha tersebut akan dijalankan?
 - Usaha akan dimulai dengan pembuatan rencana, lalu usaha akan dijalankan sesuai dengan rencana. Selanjutnya dilakukan kegiatan pemasaran atau promosi produk melalui media internet dan media cetak.

c. Membuat perencanaan atau prototype produk

Seseorang yang ingin berwirausaha sebaiknya membuat perencanaan terlebih dahulu. Semakin rinci rencana yang dibuat, biasanya akan semakin mempengaruhi wirausahawan untuk lebih fokus mencapai target yang ingin dicapai. Selain itu, rencana usaha (*business plan*) dapat berfungsi untuk mengarahkan proses kerja prioritas baik untuk pemilik usaha maupun karyawan serta meyakinkan calon mitra usaha terutama calon investor yang akan memberi dukungan modal (baik berupa pinjaman maupun saham). Adapun isi rencana usaha berupa desain produk beserta cara pembuatan produk, kemasan produk dan anggaran biaya produksi.



d. Pemasaran dan promosi produk barang/jasa

Pemasaran merupakan suatu proses atau manajerial menciptakan, mengomunikasikan, menyampaikan, dan menukar produk/jasa yang memiliki nilai antara seseorang dengan yang lainnya. Pemasaran berfungsi untuk memberikan informasi tentang produk/jasa yang dijual untuk mempengaruhi konsumen agar membeli dan untuk menciptakan nilai ekonomis suatu barang/jasa. Pemasaran berperan untuk memberikan kepuasan kepada konsumen atau pelanggan secara berkelanjutan, sehingga pembelian barang dan keuntungan dapat diperoleh secara berulang.

Seorang wirausaha perlu memahami dunia pemasaran. Hal ini karena sedikit banyaknya kesuksesan seorang wirausaha ditentukan oleh strategi pemasaran yang digunakan. Strategi pemasaran merupakan pengambilan keputusan-keputusan tentang biaya pemasaran, bauran pemasaran, dan alokasi pemasaran yang berhubungan dengan lingkungan. Ada 2 faktor yang dapat mempengaruhi pemasaran yaitu faktor mikro dan faktor makro. Faktor mikro terdiri atas pemasok, pesaing, dan masyarakat. Sedangkan faktor makro terdiri atas demografi, ekonomi, politik, hukum, teknologi, sosial, dan budaya.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan strategi pemasaran yaitu:

- Penentuan kebutuhan dan keinginan konsumen.
- Memilih pasar sasaran khusus.
- Menempatkan strategi pemasaran dalam persaingan.
- Pemilihan strategi pemasaran seperti keinginan konsumen, produk, harga, tempat/lokasi, dan promosi.
- Media promosi.



Contoh rencana usaha lilin dekorasi berbasis minyak sawit

1) Latar Belakang Penciptaan Produk

Lilin pada umumnya digunakan sebagai alat penerangan, terutama pada saat belum adanya listrik atau PLN. Namun, setelah adanya listrik, orang-orang sudah mulai jarang menggunakan lilin sebagai alat penerangan lagi. Meskipun demikian lilin tetap bertahan dengan menambah fungsi, misalnya sebagai dekorasi dan aromaterapi. Dengan didukung perkembangan zaman yang sedikit banyaknya telah merubah kehidupan masyarakat menjadi lebih maju pula. Banyak masyarakat yang tingkat ekonominya sudah diatas rata-rata, sehingga mereka bisa menikmati hidup bukan hanya untuk urusan perut tetapi juga keindahan sekitar.

Dengan demikian *owner* ingin ikut serta meramaikan dunia pasar dibidang dekorasi dengan membuat lilin dekorasi berbasis minyak sawit. Dimana bahan baku berupa minyak sawit saat ini jumlahnya cukup melimpah. Lilin berbasis minyak sawit memiliki penampakan yang berbeda dengan lilin lainnya. Lilin berbasis minyak sawit menampilkan efek kristal yang membuat lilin menjadi lebih indah. Selain itu, produksi lilin berbasis minyak sawit di daerah Pekanbaru (Riau) belum banyak ditemukan.

fppt.com

2) Desain Produk dan Kemasan Produk

Desain Produk	Kemasan Produk
<ul style="list-style-type: none">• Produk lilin dibuat dengan bahan baku yaitu palm wax yang berasal dari minyak sawit.• Produk lilin dekorasi berbasis minyak sawit pada umumnya akan dibuat berbentuk pilar dan silinder.• Warna yang akan digunakan beragam seperti merah, hijau, ungu, merah muda, dan orange.• Produk lilin akan ditambahkan pewangi (fragrance oil) yang beragam pula, seperti peppermint, white jasmine, rose, fresh blossom, dan lavender bulgaria.	<ul style="list-style-type: none">• Berdasarkan frekuensi dari pemakaian, kemasan produk merupakan kemasan sekali pakai (disposable).• Berdasarkan struktur sistem kemasan, produk menggunakan kemasan primer dan kemasan sekunder. Kemasan primer berupa plastik, dan kemasan sekunder berupa kotak karton.• Berdasarkan sifat perlindungan terhadap cahaya, kemasan tahan terhadap cahaya yaitu kotak karton.• Berdasarkan tingkat kesiapan pakai, kemasan berupa wadah siap dirakit atau lipatan.• Pada kemasan akan ditambahkan stiker yang berisi nama produk, merk dagang, netto, logo, dan jenis fragrance oil.

3) Proses Pembuatan Produk



4) Strategi Pemasaran

- Struktur organisasi produksi lilin dekorasi terdiri dari owner dan akan dibantu oleh 2 tenaga kerja. Bagian-bagian pekerjaan terdiri dari bagian produksi, pengadaan bahan baku, bagian keuangan, dan bagian pemasaran.
 - Sasaran pasar lilin dekorasi ditujukan untuk para pecinta lilin dan keindahan rumah atau furnitur rumah. Selain itu juga hotel-hotel atau homestay yang ada di kota Pekanbaru maupun di luar kota Pekanbaru.
 - Promosi akan dilakukan dengan menyebarkan selebaran atau brosur ditempat strategis, toko-toko furnitur dan souvenir. Selain itu promosi juga dilakukan melalui media sosial seperti whatsapp, instagram, dan facebook.
 - Sedangkan penjualan produk dilakukan di toko (*outlet*) dan marketplace.
 - Guna membangun loyalitas konsumen, produsen akan mengeluarkan model dan aroma baru tiap bulannya.
- fppt.com



e. Perhitungan Biaya Produksi

Biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan selama proses manufakturing atau pengelolaan dengan tujuan menghasilkan produk yang siap dipasarkan. Perhitungan biaya produksi ini akan dilakukan mulai dari awal pengolahan, hingga barang jadi atau setengah jadi. Biaya produksi diperlukan untuk mengetahui harga jual suatu produk. Setelah seluruh biaya produksi dihitung, perusahaan bisa membaginya dengan total output yang dihasilkan dari biaya tersebut dan menetapkan harga lengkap dengan margin labanya. Biaya produksi terdiri atas 3 unsur, yaitu biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya overhead.

1) Biaya bahan baku

No	Nama Barang	Jumlah (unit)	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1.	Palm wax	12,5 kg	31.000	387.500
2.	Candle dye	5 bungkus @ 5 gr	12.000	60.000
3.	Fragrance oil	5 botol @30 ml	15.000	75.000
4.	Candle wick	500	500	250.000
5.	Gas	12 kg		165.000
6.	Air			200.000
7.	Listrik			100.000
8.	Plastik kemasan	2 pack @ 50	40.000	80.000
9.	Kotak Kemasan	500 pcs	1.000	500.000
10.	Stiker	500 pcs	50	25.000
11.	Pita	100 m	1000	100.000
12.	Administrasi			50.000
Total				1.992.500

*harga pada tahun 2022



2) Biaya tenaga kerja

No	Tenaga Kerja	Jumlah (orang)	Biaya Satuan (Rp)	Biaya Total (Rp)/ hari	Biaya Total (Rp)/ bulan
1.	Produksi	2	100.000	200.000	4.000.000
2.	Pengadaan bahan baku	1	100.000	100.000	2.000.000
3.	Keuangan	1	100.000	100.000	2.000.000
4.	Pemasaran	2	100.000	200.000	4.000.000
Total				600.000	12.000.000

* 1 bulan = 20 hari kerja

3) Biaya overhead

No	Uraian	Jumlah (unit)	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Masa Pakai (th)	Penyusutan (th)	Penyusutan (bln)
1.	Cetakan	50	20.000	1.000.000	4	250.000	20.833
2.	Kompas	1	300.000	300.000	5	60.000	5.000
3.	Teko stainless steel	2 @ 1L	150.000	300.000	4	75.000	6.250
4.	Candle wick holder	50	500	25.000	0,5	50.000	4.167
5.	Spatula	2	10.000	20.000	2	10.000	833
6.	Sewa Rumah Produksi/ outlet	1		30.000.000	1	30.000.000	2.500.000
7.	Tabung gas	1	350.000	350.000	25	14.000	1.167
8.	Set alat ukur	6 pcs		100.000	2	50.000	4.167
Total				32.095.000		30.509.000	2.542.417

*harga pada tahun 2022



4) Penetapan Harga Jual

Total biaya produksi /bulan	
Total Biaya Produksi = Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja + Biaya Overhead	
= Rp. 1.992.500 + Rp. 12.000.000 + Rp. 2.542.417	
= Rp. 16.534.917	
Harga /pcs = Rp 33.000	
Harga Jual = Rp 50.000 /pcs	
Harga Pasar = Rp 30.000 – Rp 60.000	

Laba yang diperoleh /bulan	
Dengan target penjualan 500 pcs/ bulan	
Laba yang diperoleh = Pendapatan – Biaya Produksi	
= (500 pcs x Rp. 50.000) – Rp. 16.534.917	
= Rp. 25.000.000 – Rp. 16.534.917	
= Rp. 8.465.083	

5) Penutup

Usaha lilin dekorasi berbasis minyak sawit mulai digemari banyak orang. Dengan berbagai varian model, warna, dan aroma semoga dapat menarik lebih banyak penikmat keindahan produk kreatif. Dengan adanya usaha ini diharapkan juga dapat meningkatkan tingkat ekonomi individu, daerah, maupun negara.



DAFTAR PUSTAKA

- Agrotek. Id. (2020). "Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kelapa Sawit", <https://agrotek.id/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-kelapa-sawit/>, diakses pada 25 Oktober 2021 pukul 11.53.
- Anonim. (2018). Mengapa Dunia Membutuhkan Minyak Kelapa Sawit Berkelanjutan. <https://www.asianagri.com/id/media-id/artikel/mengapa-dunia-membutuhkan-minyak-kelapa-sawit-berkelanjutan>. Diakses 17 September 2020.
- Arita, S., dkk. (2020). Pembuatan Biodiesel dari Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Variasi Katalis Asam Sulfat pada Proses Esterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 26, No. 1.
- Suandi, A., Supardi, N. I., dan Puspawan, A. "Analisa Pengolahan Kelapa Sawit dengan Kapasitas Olah 30 ton/jam di PT. BIO Nusantara Teknologi". *Teknosia*. Vol. II, No. 17, Tahun X, September 2016.
- Analisis Kimia Universitas Islam Indonesia. 15 Maret 2021. Pembuatan Sabun Transparan.. diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=mHXvtRqE-uO> pada 5 Februari 2022.
- Badan Standarisasi Nasional. Biodiesel. SNI 7182:2015.
- Badan Standarisasi Nasional. Margarin. SNI 3541:2014.
- Badan Standarisasi Nasional. Minyak Goreng Sawit. SNI 7709:2019.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. Statistik Perkebunan Indonesia Kelapa Sawit 2017-2019 (Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018).
- Fauzi, Y. dkk.(2006). *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fauziyah, E., dkk. (2019). *Modul Produk Kreatif dan Kewirausahaan SMK Kelas XI*. Surabaya: TIM MGMP PKK.
- Hanggoro, H.T. (2019). "Manis Pahit Kelapa Sawit (Siapa Sangka Pohon Penghias Jalan ini Justru Menjadi Komoditas Ekspor dan Sumber Sengketa)". <https://m.indonesian.alibaba.com/amp/p-detail/1829109079.html>. diakses pada 7 Mei 2020 pukul 18.07.
- Heryani, H. dan Nugroho, A. (2017). *CCP dan CP pada Proses Pengolahan CPO dan CPKO*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hilma, R., Anggita, A., dan Ikhtiarudin, I. (2018). "Ekstraksi dan Optimasi Vitamin E dari Fraksi Non Polar Crude Palm Oil (CPO)". *Jurnal Photon*. Vol. 9. No. 1.
- In the Palm Of My Hand. 27 Juli 2012. The Making of Margarine. diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=p-M9i5gbEFM> pada 31 Januari 2022 pukul 10.13.
- Kemenperin. (2019). Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 46 Tahun 2019 Tentang Pemberlakuan Standar Nasional



- Indonesia Minyak Goreng Sawit Secara Wajib. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantareknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Melyana, R. N. (2019). Kristalisasi RBDPO untuk Fraksinasi Olein dan Stearin. <https://www.scribd.com/document/407614379/Kristalisasi-Rbdpo-Untuk-Fraksinasi-Olein-Dan-Stearin>. diakses pada 5 Desember 2021 pukul 23.45.
- Muchtadi, T.R, & Aziz, M.A. (2016). *Industri Produk Hilir Kelapa Sawit*. Bandung: Alfabeta.
- Muda Milenial. 7 April 2022. Cara Membuat Minyak Goreng Sawit Sendiri di Rumah. diakses dari https://youtu.be/g_5gctQnKGY pada 11 April 2022 pukul 10.00.
- Nugroho, A. (2019). *Buku Ajar teknologi Agroindustri Kelapa Sawit*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Pahan, I. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pardamean, M. (2008). *Panduan Lengkap Pengelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Suko Purnomo. 20 Maret 2021. Pengolahan Minyak Pertama Setelah diproses dari PKS (refinery plant). diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=Bn4wbZNKGtc> pada 5 Desember 2021 pukul 22.32.
- Syarifudin, O., Syahrir, Ismawati,. (2018). “Sintesis Biodiesel dari Minyak Sawit Menggunakan Katalisis CaO Superbasa dari Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam”. *Jurnal Teknologi*. Vol 10. No 2.
- Takdir, D., Mahmudin, dan Zaid, S. (2015). *Kewirausahaan*. Yogyakarta: Wijana Mahadi Karya.
- Van Perso. 9 Desember 2014. Production of Margarine by Using Cooking Oil. Mini Project (UNIKLMICEI). diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=sxvV9b-A2jw> pada 31 Januari 2022 pukul 10.23.
- Widyasanti, A., Farddani, C. L., dan Rohdiana, D. (2016). “Pembuatan Sabun Padat Transparan Menggunakan Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) dengan Penambahan Aktif Ekstrak The Putih (Camellia Sinensis)”. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol 5. No 3.



DAFTAR SUMBER GAMBAR

<https://images.app.goo.gl/xbZCV3Rwq4tgHf2S6>
<https://images.app.goo.gl/7XeN23zybriBFo1A6>
<https://images.app.goo.gl/vv31wVq7rWUVRicu8>
<https://images.app.goo.gl/L9VDcmXkj5cMNZRDA>
<https://images.app.goo.gl/RmiRRwNw3Rd2gqHFA>
<https://images.app.goo.gl/5kcxcaHewGQmxo738>
<https://images.app.goo.gl/iedE5AqqByy4DY1U7>
<https://images.app.goo.gl/AiM8iQsY5DddsKaz5>
<https://images.app.goo.gl/DKtuiu8aWjsABf79>
<https://images.app.goo.gl/DRswRd3FooE9FGQT8>
https://travel.mongabay.com/malaysia/600/borneo_4677.JPG
<https://www.iopri.org/wp-content/uploads/2016/02/540.jpg>
<https://images.app.goo.gl/j1LjCxHf7wKJhr2v8>
<https://images.app.goo.gl/pLfBvMR1diVZu1UK9>
<https://images.app.goo.gl/eNP9L8qTDfAAmtddA>
<https://images.app.goo.gl/UHDmnwTC24RQuk7j7>
<https://images.app.goo.gl/2PxcHr3oj85UELYVA>
<https://images.app.goo.gl/ZR9SbVzpepP6bw646>
<https://images.app.goo.gl/Q6dLts4EFTug4EFT6>
<https://www.innova-mulsin.de/vitamin-e.html>
<https://metropekanbaru.com/indonesia-negara-penghasil-minyak-sawit-terbesar-dunia-43-juta-mt-per-tahun/>
<https://news.majalahhortus.com/bpdps-berikan-dana-315-milyar-untuk-peremajaan-kelapa-sawit-di-siak/>
<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fdocplayer.info%2Fdocs-images%2F56%2F39062526%2Fimages%2F4-0.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fdocplayer.info%2F39062526-I-tinjauan-pustaka-upaya-klasifikasi-kelapa-sawit-sudah-dimulai-abad-ke-16-dimana-para-ahli-berbeda.html&tbnid=GBKkE7p1gIGH9M&vet=1&docid=g-K5s6ELNN6uhM&w=383&h=359&hl=id&source=sh%2F%2Fim>
https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fdisk.mediaindonesia.com%2Ffiles%2Fnews%2F2019%2F05%2F27%2Fgraf.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fmediaindonesia.com%2Fadvertorial%2F238146%2Fkeberlanjutan-minyak-kelapa-sawit-dibutuhkan&tbnid=Vb8yZIfGjyIvM&vet=12ahUKEwjzpq3Y7PjzAhV9nEsFHWi0D_gQMygIegUIARDAAQ..i&docid=IDxcjMFyB6cPZM&w=600&h=400&q=efisiensi%20penggunaan%20lahan%20kelapa%20sawit%20dibandingkan%20yang%20lain&client=ms-android-



vivo&ved=2ahUKEwjzpq3Y7PjzAhV9nEsFHWi0D_gQMygIegUIA
RDAAQ
[https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F3.bp.blogspot.co
m%2F-
VjSy5giYiMI%2FTahSfJPtQuI%2FAAAAAAAAAAAP8%2FkJsT7v0
bkvs%2Fs280%2Fpks%2Blori.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Farie
yoedo.blogspot.com%2F2011%2F04%2Fteknologi-pengolahan-
kelapa-
sawit.html&tbnid=Lqx8CwHAICZyQM&vet=1&docid=BIckn_DFf1
WuiM&w=250&h=187&itg=1&source=sh%2F%2Fim](https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F3.bp.blogspot.co
m%2F-
VjSy5giYiMI%2FTahSfJPtQuI%2FAAAAAAAAAAAP8%2FkJsT7v0
bkvs%2Fs280%2Fpks%2Blori.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Farie
yoedo.blogspot.com%2F2011%2F04%2Fteknologi-pengolahan-
kelapa-
sawit.html&tbnid=Lqx8CwHAICZyQM&vet=1&docid=BIckn_DFf1
WuiM&w=250&h=187&itg=1&source=sh%2F%2Fim)
[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fobs.line-
scdn.net%2F0hSgaeBV0UDF5cHBuDTL5zCWRKAC9vehZXfn5E
OS4bBW9wMEIYZClfPX1OAXJ4eRsLfHMXOi4YW2skJB4PZQ%
2Fw644&imgrefurl=https%3A%2F%2Ftoday.line.me%2Fid%2Fv2
%2Farticle%2F3NBNGkM&tbnid=dCZHusxrzckzPM&vet=1&docid
=ighHqXBrl0wrhM&w=620&h=413&itg=1&source=sh%2F%2Fim](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fobs.line-
scdn.net%2F0hSgaeBV0UDF5cHBuDTL5zCWRKAC9vehZXfn5E
OS4bBW9wMEIYZClfPX1OAXJ4eRsLfHMXOi4YW2skJB4PZQ%
2Fw644&imgrefurl=https%3A%2F%2Ftoday.line.me%2Fid%2Fv2
%2Farticle%2F3NBNGkM&tbnid=dCZHusxrzckzPM&vet=1&docid
=ighHqXBrl0wrhM&w=620&h=413&itg=1&source=sh%2F%2Fim)
[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.astra-
agro.co.id%2Fwp-
content%2Fuploads%2F2017%2F12%2FTraceability-2-
5184x2592.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.astra-
agro.co.id%2F2018%2F01%2F05%2Faali-dan-lsip-jadi-pilihan-
teratas-sektor-perkebunan%2F&tbnid=d-
MF5G8xobm9jM&vet=1&docid=RyzYZqoPu0mPDM&w=5184&h
=2592&itg=1&source=sh%2F%2Fim](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.astra-
agro.co.id%2Fwp-
content%2Fuploads%2F2017%2F12%2FTraceability-2-
5184x2592.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.astra-
agro.co.id%2F2018%2F01%2F05%2Faali-dan-lsip-jadi-pilihan-
teratas-sektor-perkebunan%2F&tbnid=d-
MF5G8xobm9jM&vet=1&docid=RyzYZqoPu0mPDM&w=5184&h
=2592&itg=1&source=sh%2F%2Fim)
[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fi2.wp.com%2Fg
apki.id%2Fallies%2Fuploads%2F2021%2F11%2Fcrudepalmoil_cpo
_ptpn4.co_id.jpg%3Ffit%3D998%252C566%26ssl%3D1&imgrefu
rl=https%3A%2F%2Fgapki.id%2Fnews%2F20129%2Fturun-sedikit-
cpo-langsung-diborong-picu-harga-terus-
naik&tbnid=bV7BCR1H4ptSiM&vet=1&docid=41gGPqjZBBhIpM
&w=998&h=566&itg=1&hl=id&source=sh%2F%2Fim](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fi2.wp.com%2Fg
apki.id%2Fallies%2Fuploads%2F2021%2F11%2Fcrudepalmoil_cpo
_ptpn4.co_id.jpg%3Ffit%3D998%252C566%26ssl%3D1&imgrefu
rl=https%3A%2F%2Fgapki.id%2Fnews%2F20129%2Fturun-sedikit-
cpo-langsung-diborong-picu-harga-terus-
naik&tbnid=bV7BCR1H4ptSiM&vet=1&docid=41gGPqjZBBhIpM
&w=998&h=566&itg=1&hl=id&source=sh%2F%2Fim)
[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2F2.bp.blogspot.co
m%2F-
ekzc5C27hg4%2FWA4sn3Qaq1I%2FAAAAAAAAAAGbw%2FluEDU
4C6eK8YgTcOEhf8pmTqyYqnJxmlACK4B%2Fs320%2Fkelebihan
-kekurangan-minyak-sawit-
734611.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fbertanamkelapasawit.blogs
pot.com%2F2016%2F10%2Fkelebihan-dan-kekurangan-minyak-
kelapa.html&tbnid=cMLWC89fogbKkM&vet=1&docid=GdPQDAJ
v3E8W_M&w=320&h=240&source=sh%2F%2Fim](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2F2.bp.blogspot.co
m%2F-
ekzc5C27hg4%2FWA4sn3Qaq1I%2FAAAAAAAAAAGbw%2FluEDU
4C6eK8YgTcOEhf8pmTqyYqnJxmlACK4B%2Fs320%2Fkelebihan
-kekurangan-minyak-sawit-
734611.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fbertanamkelapasawit.blogs
pot.com%2F2016%2F10%2Fkelebihan-dan-kekurangan-minyak-
kelapa.html&tbnid=cMLWC89fogbKkM&vet=1&docid=GdPQDAJ
v3E8W_M&w=320&h=240&source=sh%2F%2Fim)
[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fjendela360.com
%2Finfo%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F04%2Fpalm-](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fjendela360.com
%2Finfo%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F04%2Fpalm-)



TENTANG PENULIS



Siti Aisyah yang akrab disapa dengan Aisyah dilahirkan di Tanjung Balai Asahan Kapias Batu VIII, 06 Agustus 1999. Pendidikan dasar ditempuhnya di Sekolah Dasar Negeri 70 Balai Makam, Riau. Pendidikan menengah pertamanya di tempuh di Pondok Pesantren Modern Muhammadiyah, Duri. Dilanjutkan menempuh pendidikan menengah atas di Madrasah Aliyah Hubbulwathan, Duri. Gelar sarjana pada jenjang Strata 1 saat ini sedang di tempuh di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga dengan mengambil program studi Pendidikan Kimia di Yogyakarta sejak 2016.

Penulis berharap dengan adanya buku pengayaan ini dapat membantu teman-teman dalam memahami materi pelajaran pokok. Semoga buku ini dapat dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran di sekolah. Penulis berterima kasih kepada seluruh pihak yang turut membersamai selama pembuatan buku ini, sehingga buku pengayaan ini dapat terselesaikan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan buku pengayaan ini.

**Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
2022**

