

**PRA RANCANGAN PABRIK *MINYAK KELAPA MURNI (VCO)* DARI *DAGING BUAH KELAPA*
DENGAN PROSES PANCINGAN
KAPASITAS 3.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia**



Oleh :

Nama : Dwitha Syalfiah
No. Mahasiswa : 02 521 100

Nama : Jumarni
No. Mahasiswa : 02 521 233

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK *MINYAK KELAPA MURNI (VCO)* DARI *DAGING BUAH KELAPA* DENGAN PROSES PANCINGAN KAPASITAS 3.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia**



Oleh :

Nama : Jumarni
No. Mahasiswa : 02 521 233

Yogyakarta, Maret 2007

Pembimbing



Diana, ST., MSc

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK *MINYAK KELAPA MURNI (VCO) DARI DAGING BUAH KELAPA* DENGAN PROSES PANCINGAN KAPASITAS 3.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Jumarni
No. Mahasiswa : 02 521 233

Telah Dipertahankan Di Depan Sidang Penguji Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Konsentrasi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

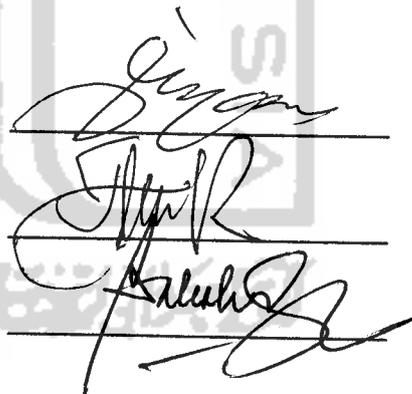
Yogyakarta, Maret 2007

Tim Penguji,

Diana, ST., M.Sc
Ketua

Drs. Ir. Faisal RM, M.SIE., Ph.D
Anggota I

Ir. Djaka Hartaja., MM
Anggota 2



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Hj. Kamariah Anwar., MSi

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr., Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sahabat serta para pengikutnya.

Penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Kimia Minyak Kelapa Murni dengan Proses Pancingan menggunakan Daging Kelapa Kapasitas 3.000 Ton/Tahun”**, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Fathul Wahid ST.,MSc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
2. Ibu Dra.Hj.Kamariah Anwar, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Diana, ST, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan serta waktu yang telah diberikan.
4. Bapak Drs. Ir. Faisal RM, M.SIE., Ph.D dan Ir. Djaka Hartaja.,MM selaku dosen penguji.

5. Kepada kedua orang tua saya tercinta atas do'anya yang selalu mencurahkan kasih sayang dan bimbingan serta dukungannya.

6. Kepada teman-teman Teknik Kimia 2002 atas segala supportnya.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini, karena penyusun sadar masih banyak kekurangan.

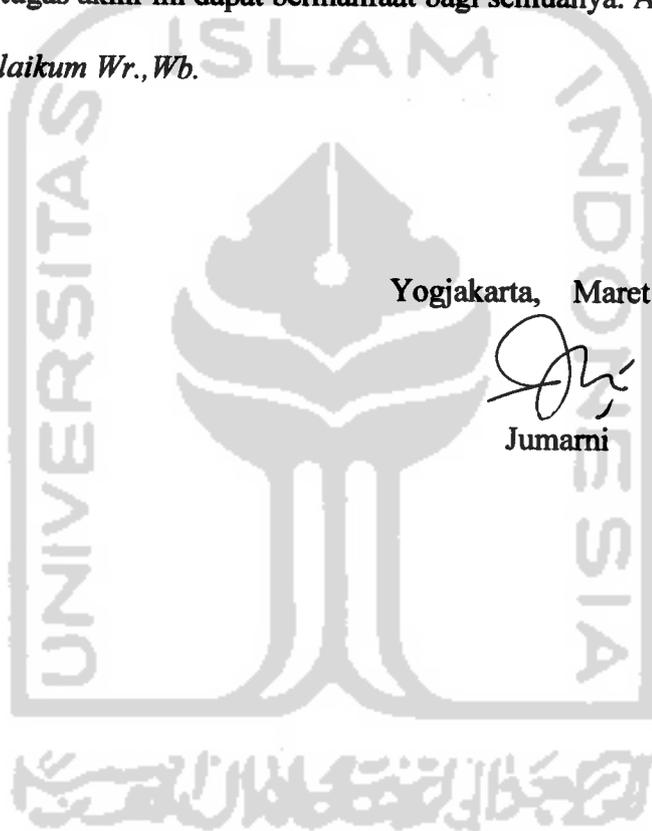
Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semuanya. Amien.

Wassalamualaikum Wr., Wb.

Yogyakarta, Maret 2007



Jumarni



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Tinjauan Pustaka	2
BAB II PERANCANGAN PRODUK	
2.1 Spesifikasi Produk	18
2.2 Spesifikasi Bahan Baku	20
2.3 Pengendalian Kualitas	20
BAB III PERANCANGAN PROSES	
3.1 Uraian Proses	23
3.2 Spesifikasi Alat	26
3.3 Perencanaan Produksi	42

BAB IV PERANCANGAN PABRIK

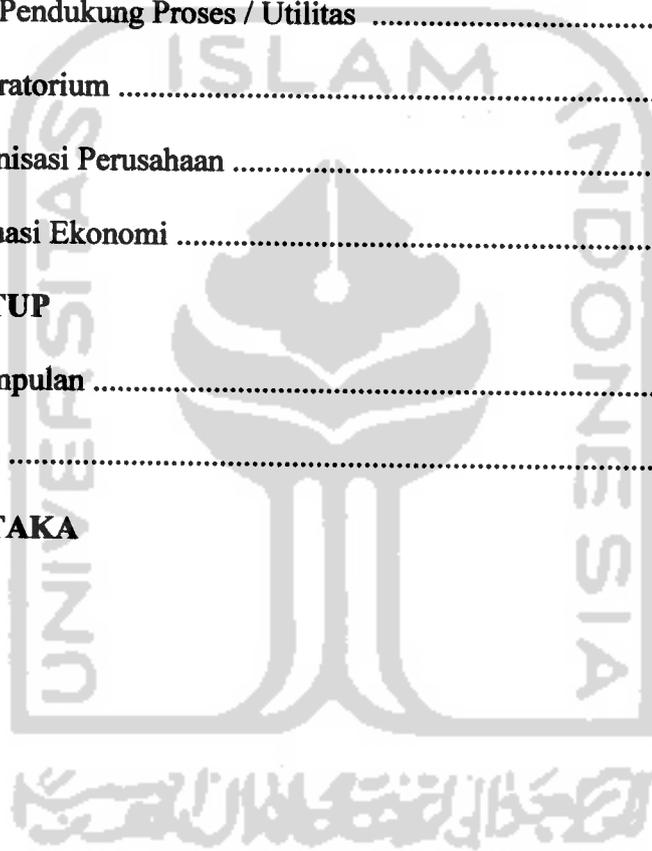
4.1	Lokasi Pabrik.....	44
4.2	Tata Letak Pabrik	46
4.3	Tata Letak Alat Proses	48
4.4	Alir Proses dan Material.....	53
4.5	Unit Pendukung Proses / Utilitas	60
4.6	Laboratorium	87
4.7	Organisasi Perusahaan	88
4.8	Evaluasi Ekonomi	102

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	116
5.2	Saran	117

DAFTAR PUSTAKA

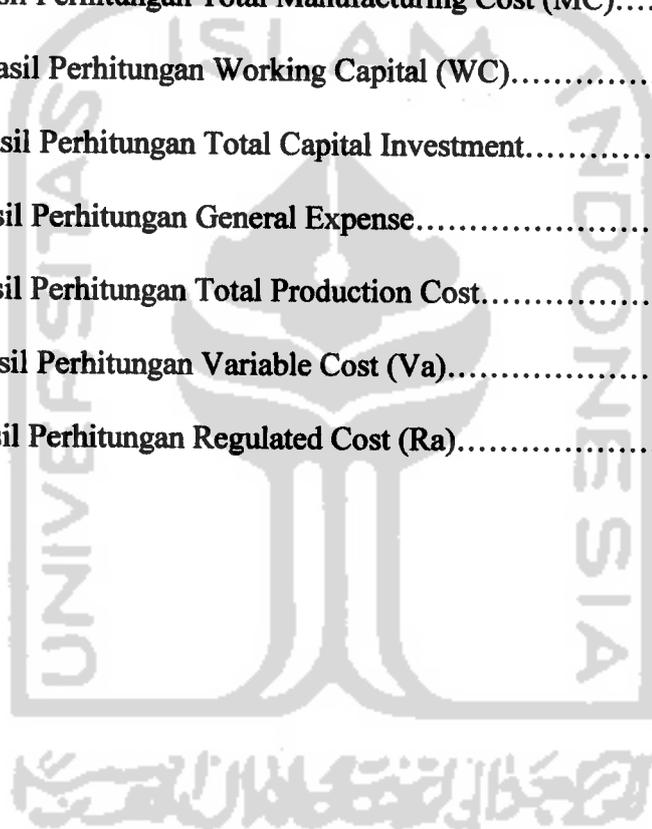
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

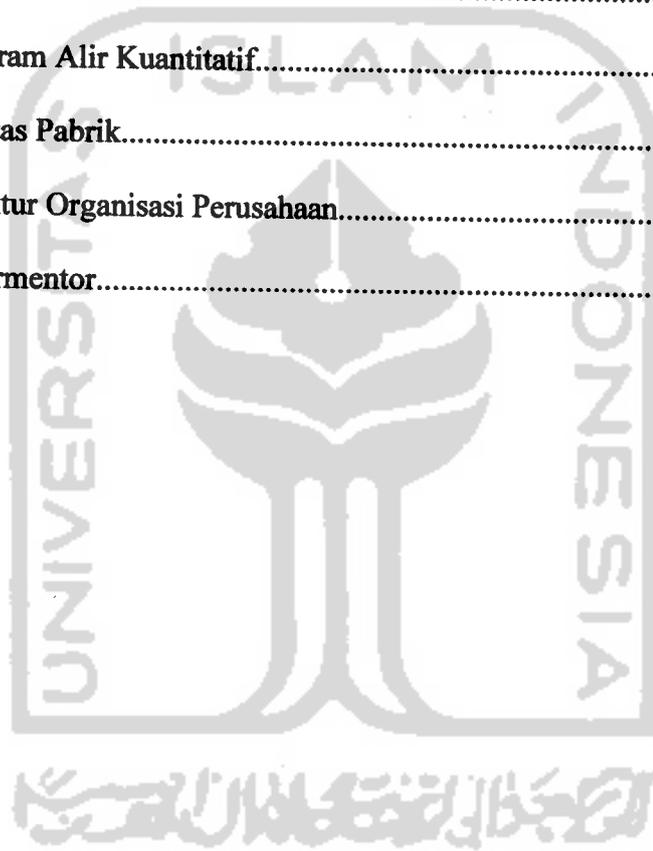
Tabel 1.1. Komposisi Daging Buah Kelapa pada Tingkat Kematangan.....	3
Tabel 1.2. Komposisi Asam Amino dalam Protein Daging Buah Kelapa...	4
Tabel 1.3. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa.....	6
Tabel 1.4. Karakteristik Fisiko-Kimia Minyak Kelapa.....	7
Tabel 4.4.a. Neraca Massa Crusher.....	53
Tabel 4.4.b. Neraca Massa Screw Press.....	53
Tabel 4.4.c. Neraca Massa Tangki 01.....	54
Tabel 4.4.d. Neraca Massa Fermentor.....	54
Tabel 4.4.e. Neraca Massa Dekanter 01.....	55
Tabel 4.4.f. Neraca Massa Adsorber.....	55
Tabel 4.4.g. Neraca Massa Tangki 02.....	55
Tabel 4.4.h. Neraca Massa Filter Press.....	56
Tabel 4.4.i. Neraca Massa Dekanter 02.....	56
Tabel 4.4.j. Neraca Massa Tangki 03.....	56
Tabel 4.4.a. Neraca Panas Fermentor.....	57
Tabel 4.4.b. Neraca Panas Koil Pendingin.....	57
Tabel 4.5.3.a. Kebutuhan Listrik Untuk Alat Proses.....	84
Tabel 4.5.3.b. Kebutuhan Listrik Alat Utilitas.....	85
Tabel 4.7.4. Pengaturan Jadwal Kerja Grup.....	94
Tabel 4.7.5 Daftar Gaji dan Tingkat Pendidikan Karyawan.....	95
Tabel 4.8.1. Perkembangan indeks Harga.....	103

Tabel 4.8.4.a. Perhitungan <i>Physical Plant Cost</i> (PPC)	109
Tabel 4.8.4.b Perhitungan <i>Fixed Capital</i> (FC).....	109
Tabel 4.8.4.c. Hasil Perhitungan <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC).....	110
Tabel 4.8.4.d Hasil Perhitungan <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC).....	110
Tabel 4.8.4.e Hasil Perhitungan <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC).....	110
Tabel 4.8.4.f Hasil Perhitungan <i>Total Manufacturing Cost</i> (MC).....	111
Tabel 4.8.4.g Hasil Perhitungan <i>Working Capital</i> (WC).....	111
Tabel 4.8.4.h Hasil Perhitungan <i>Total Capital Investment</i>	111
Tabel 4.8.4.i Hasil Perhitungan <i>General Expense</i>	112
Tabel 4.8.4.j Hasil Perhitungan <i>Total Production Cost</i>	112
Tabel 4.8.4.k Hasil Perhitungan <i>Variable Cost</i> (Va).....	112
Tabel 4.8.4.l Hasil Perhitungan <i>Regulated Cost</i> (Ra).....	113



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Pengolahan Minyak Kelapa Murni (VCO).....	13
Gambar 2. Layout Alat Proses.....	52
Gambar 3. Diagram Alir Kualitatif.....	58
Gambar 4. Diagram Alir Kuantitatif.....	59
Gambar 5. Utilitas Pabrik.....	83
Gambar 6. Struktur Organisasi Perusahaan.....	101
Gambar 7. L-Fermentor.....	11





INTISARI

Pra Rancangan Pabrik Minyak Kelapa Murni (VCO) direncanakan didirikan pada tahun 2007 di Baturaja (OKI), Sumatera Selatan dengan kapasitas produksi 3.000 ton/tahun. Pabrik ini dilakukan dengan proses pemancingan, yaitu dengan menggunakan VCO yang telah jadi sebanyak 193.3750 kg/jam. Bahan baku berupa daging kelapa sebanyak 1105.0000 kg/jam dan air sebanyak 2210.0000 kg/jam. Pada tahap reaksi, reaktor yang digunakan adalah Reaktor Fermentasi (Fermentor) yang beroperasi secara batch menggunakan dua buah reaktor yang disusun paralel, pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Tahap pemurnian menggunakan filtrasi, dekantasi dan adsorpsi. Setelah melalui tahap pemurnian diperoleh minyak kelapa murni sebanyak 518.2462 kg/jam.

Untuk menjaga kelancaran proses diperlukan sarana utilitas yang mendukung yaitu penyediaan air untuk pendingin, dan kebutuhan kantor sebanyak 3687.6356 kg/jam. Kebutuhan listrik sebesar 40.8047 kwatt, serta kebutuhan bahan bakar untuk generator sebesar 2.1081 lt/jam. Luas tanah yang diperlukan untuk pendirian pabrik tersebut adalah 3000 m². Pabrik tersebut memerlukan tenaga kerja sebanyak 30 orang.

Dari perhitungan evaluasi ekonomi diperoleh hasil sebagai berikut : ROI sebelum pajak 18.62 % dan sesudah pajak 12.10 %, POT sebelum pajak 3.5 tahun dan sesudah pajak 4.5 tahun, BEP 49.28 % dan SDP 13.87% serta DCFRR 22%

Ditinjau dari prosesnya, pabrik Minyak Kelapa Murni (VCO) dari daging kelapa ini digolongkan kedalam pabrik beresiko rendah karena beroperasi pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm, alat proses tidak mudah meledak, tidak menggunakan bahan berbahaya, dan semua hasil samping dapat dimanfaatkan. Pabrik ini menarik dikaji lanjut untuk didirikan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak dari zaman nenek moyang kita, negara Indonesia dikenal dengan negara agraris (negara pertanian). Berbagai jenis tanaman bisa tumbuh dengan subur di negara kita, mulai dari jenis tanaman tingkat rendah (seperti jamur dan lumut) hingga tanaman tingkat tinggi yang mempunyai semua bagian tanaman (akar, batang, daun, bunga dan biji). (Bambang Setiaji. 2006)

Kelapa (*Cocos nucifera*) memiliki peran yang sangat strategis bagi masyarakat Indonesia, bahkan termasuk komoditas sosial mengingat produknya merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok masyarakat. Peran strategis itu terlihat dari total luas areal perkebunan kelapa di Indonesia yang mencapai 3,712 juta hektar (31,4%) dan merupakan luas areal perkebunan kelapa terbesar di dunia. Namun, permasalahannya dari komoditas tersebut bukan semata pada luas lahan dan jumlah produksi tetapi produk yang dihasilkan masih terbatas pada bentuk produk primer sehingga tidak kompetitif.

Di negara-negara maju, produsen minyak nabati yang mengandung lemak tidak jenuh (*polyunsaturated fats*) seperti minyak kedelai melakukan kampanye berkelanjutan dan berhasil melawan minyak kelapa dan minyak lainnya yang mengandung lemak-lemak jenuh. Minyak atau lemak jenuh dituding sebagai

penyebab munculnya penyakit-penyakit modern seperti jantung koroner, kolesterol dan kegemukan. (Andi nur, 2005)

Sebenarnya yang membahayakan dari asam lemak jenuh yaitu asam lemak yang memiliki rantai panjang sehingga tubuh menjadi kesulitan dalam mengurai rantai panjang tersebut. Akibatnya terjadi penumpukan didalam darah, yang kemudian terbentuk adanya kolesterol. (Bambang Setiaji, 2006)

Melalui penggunaan teknologi yang tepat dan penerapan prinsip-prinsip dasar optimasi proses, pengolahan kelapa yang selama ini dipraktikan secara konvensional dapat diperbaiki sehingga kualitas produk yang dihasilkan dapat ditingkatkan dan pemanfaatan hasil samping yang mengandung potensi ekonomi menjadi jauh lebih tinggi.

Kebutuhan VCO untuk Indonesia dan dunia belum terpetakan dengan baik. Berdasarkan hasil pemantauan berbagai media, kebutuhan akan vco sangatlah besar. Contohnya data dari majalah trubus yang melaporkan bahwa singapura memerlukan pasokan sebesar 243.000 liter sedangkan Amerika meminta 200 ton VCO untuk periode Juli-Agustus, belum lagi ditambah kebutuhan domestik. Semua permintaan tersebut belum terpenuhi oleh produksi VCO yang digunakan sekarang ini belum mampu menutupi kebutuhan pasar yang sangat besar. Untuk memenuhi kebutuhan pasar, penulis menyimpulkan untuk memproduksi VCO sebesar 3.000 ton/tahun.

Untuk pemasaran VCO, pemasokan produk bisa dilakukan dengan menyuplai ke perusahaan yang sudah mempunyai kontak kerja atau kerja sama dengan perusahaan oleokimia yang sudah ada.

1.1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1 Buah Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah tanaman dalam famili Palmae yang sangat lazim ditemukan didaerah tropis. Produksi kelapa Indonesia pertahun menempati urutan kedua didunia yaitu sebesar 12,915 milyar butir (24,2% produksi dunia).

Komoditas kelapa selama ini sebagian besar dimanfaatkan untuk kelapa sayur dan minyak makan. Dibeberapa tempat telah dikembangkan berbagai produk olahan dari kelapa dan pemanfaatan hasil sampingnya, seperti *dessicated coconut*, *nata de coco*, serat serabut dan arang aktif. Dibidang kesehatan, sampai sekarang khasiat kelapa untuk mendukung dan menjaga kesehatan telah semakin diakui.

Kelapa sangat populer di masyarakat karena memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Beragam manfaat tersebut diperoleh dari daging buah, air, sabut, tempurung, daun dan batangnya. Bagian terpenting dari kelapa adalah buahnya karena bagian tersebut dapat diolah menjadi berbagai produk seperti kopra, *dessicated coconut*, santan kelapa dan minyak kelapa.

Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buah (Tabel 1.1). Semakin tua umur buah, kandungan lemaknya semakin tinggi.

Tabel 1.1. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan

Komposisi kimia (dlm 100 g)	Satuan	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori	kal	68,0	180,0	359,0
Protein	g	1,0	4,0	3,4
Lemak	g	0,9	13,0	34,7

Karbohidrat	g	14,0	10,0	14,0
Kalsium	mg	17,0	8,0	21,0
Fosfor	mg	30,0	35,0	21,0
Besi	mg	1,0	1,3	2,0
Aktivitas Vitamin A	lu	0,0	10,0	0,0
Thiamun	mg	0,0	0,5	0,1
Asam Askorbat	mg	4,0	4,0	2,0
Air	g	83,3	70,0	46,9
Bagian yang dapat dimakan	g	53,0	53,0	53,0

Sumber : Thieme, 1968

Semua bagian dari kelapa bisa dimanfaatkan menjadi bahan pangan atau bahan baku industri. Dari sabut kelapa, bisa dibuat berbagai macam produk kerajinan dan sarana pertanian, misalnya *coco peat* (media tanam), kesed, kain tenun, isi jok mobil, tas, isi kasur dan sapu. Air kelapa banyak dimanfaatkan orang untuk membuat *nata de coco*, asam dan kecap. Tempurung banyak dibuat menjadi briket, arang tempurung aktif dan *liquid smoke* (asap cair). Selama ini, orang memanfaatkan daging buah kelapa untuk kopra. Dari kopra ini, nantinya dijadikan sebagai bahan untuk pembuatan minyak goreng. Hasil pengolahan daging buang kelapa menjadi minyak goreng masih didapat hasil sampingan, berupa blondo dan ampas kelapa. Blondo masih bisa digunakan sebagai bahan membuat roti. Sementara ampas kelapa banyak digunakan oleh peternak sebagai pakan babi, sapi, kambing, domba dan kerbau.

Protein kelapa menunjukkan profil asam amino yang relatif lebih disukai. Seperti halnya protein pada tanaman lain, kelapa mempunyai kandungan jumlah

asam glutamat yang lebih tinggi. Komposisi asam amino esensial dalam protein yang terdapat pada daging buah kelapa ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Komposisi asam amino dalam protein daging buah kelapa

Asam Amino	Jumlah (%)
Lisin	5,80
Methionin	1,43
Fenilalanin	2,05
Triptofan	1,25
Valin	3,57
Leusin	5,96
Histidin	2,42
Tirosin	3,18
Cistin	1,44
Arginin	15,92
Prolin	5,54
Serin	1,76
Asam Aspartat	5,12
Asam Glutamat	19,07

Sumber : Thieme, 1968

1.1.3. Minyak Kelapa

Minyak kelapa secara fisik berwujud cairan yang berwarna bening sampai kuning kecoklatan dan memiliki karakteristik bau yang khas. Di daerah tropis, minyak kelapa berbentuk cair pada suhu 26-35°C, tetapi berubah menjadi lemak beku jika suhunya turun. Minyak kelapa pada keadaan padat, titik lelehnya 24-27°C dan diindikasikan lebih mudah rusak dibandingkan fase cairnya.

Secara kimiawi, minyak kelapa terbentuk dari rantai karbon, hidrogen dan oksigen yang disebut dengan asam lemak. Komponen-komponen asam lemak tersebut akan membentuk gliserida saat bergabung dengan gliserol. Gliserida yang

umum terdapat pada lemak dan minyak adalah trigliserida atau lipida. Sebuah molekul trigliserida dibentuk dari tiga molekul asam lemak yang dikombinasikan dengan satu molekul gliserol. Terminologi minyak diberikan kepada lipida yang berbentuk cair pada suhu ruangan. Gliserida yang terdapat pada minyak kelapa merupakan campuran dari dua atau tiga asam lemak. Oleh karena itu, meskipun secara kimiawi minyak kelapa dikenal sebagai trigliserida atau lipida, juga mengandung sebagian kecil mono dan digliserida.

Minyak kelapa mengandung 84% trigliserida yang ketiga asam lemaknya jenuh dan satu asam lemaknya tidak jenuh serta mengandung 4% trigliserida yang satu asam lemaknya jenuh dan dua asam lemaknya tidak jenuh. Trigliserida terdiri atas 96% asam lemak. Berdasarkan komposisi tersebut, sifat fisiko-kimia minyak dapat ditentukan dari sifat fisiko-kimia asam lemaknya. Asam lemak penyusun minyak kelapa terdiri atas 80% asam lemak jenuh dan 20% asam lemak tidak jenuh. Komposisi asam lemak minyak kelapa ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Tidak Jenuh		
Asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0
Asam kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	8-9
Asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	5-8
Asam laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	45-51
Asam miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	17-18
Asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	8-10
Asam stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	1,0-3,0
arachditat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0-0,4

Asam lemak tak jenuh		
Asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0-8,0
Asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1-2
Asam palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0-1,3

Sumber : Alamsyah et al, 2004

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemaknya digolongkan kedalam minyak laurat. Klasifikasi ini dilakukan karena kandungan asam laurat minyak kelapa paling besar dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Minyak kelapa berbeda dengan lemak dan minyak pada umumnya karena mempunyai kandungan asam lemak jenuh yang tinggi. Minyak kelapa mengandung kurang lebih 90% asam lemak jenuh yang terdiri atas asam laurat, miristat dan palmitat.

Kandungan asam lemak jenuh dalam minyak kelapa didominasi oleh asam laurat dan asam miristat, sedangkan kandungan asam lemak lainnya lebih rendah. Tingginya asam lemak jenuh yang dikandungnya menyebabkan minyak kelapa tahan terhadap proses ketengikan akibat oksidasi.

Minyak kelapa mengandung rantai C_6 - C_{10} asam lemak jenuh yang tidak terdapat pada minyak nabati lainnya. Minyak tersebut juga memiliki tingkat asam lemak esensial terendah seperti asam oleat, asam linoleat dan asam linolenat. Oleh karena itu, kualitas nutrisi minyak kelapa lebih inferior dibandingkan minyak nabati lainnya.

Sifat fisiko-kimia minyak kelapa sangat diperlukan dalam perancangan proses, pengembangan produk, dan penanganan sistem penyimpanannya.

Tabel 1.4. Karakteristik fisiko-kimia minyak kelapa

Karakteristik	Kisaran
Titik cair ($^{\circ}\text{C}$)	22-26
Densitas (60°C)	0.890-0.895
Berat spesifik (40°C /air pada 20°C)	0.908-0.921
Titer ($^{\circ}\text{C}$)	$20-24^{\circ}\text{C}$
Indeks reflektif/bias (40°C)	1.448-1.450
Bilangan penyabunan	248-265
Bilangan iod	6-11
Bilangan asam	
- Virgin oil	0.6 max
- Non-virgin oil	4 max
Bilangan peroksida	10 max
Bilangan Reichert-Meissel	6-8.5
Bilangan Polenske	13-18
Angka tak tersaponifikasi	15 g/kg max

Sumber : Salunkhe et al, 1992

Kualitas minyak sangat tergantung pada stabilitas penyimpanan, pemasakan, serta perangkat fisik dan nutrisinya. Minyak kelapa memiliki umur simpan yang baik karena cukup banyak mengandung asam lemak jenuh dan tidak memiliki ikatan ganda. Minyak kelapa menunjukkan konsistensi dan kestabilan terhadap oksidasi, yang membuat sangat berguna dalam industri permen.

Kerusakan minyak terutama terjadi pada waktu pengolahan, pemanasan bahan dan penyimpanan. Umumnya kerusakan pada minyak berupa ketengikan, yang diartikan sebagai kerusakan atau perubahan bau dan rasa dalam minyak. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh air, cahaya, panas, oksigen, logam, asam, basa dan enzim.

Ketengikan menandakan penurunan mutu minyak. Namun, bau dan rasa yang tidak enak belum tentu menandakan penurunan mutu minyak, sebab ada juga minyak yang tidak berbau tengik tapi mutunya diketahui menurun. Bau yang timbul tergantung dari jenis asam lemak yang dibebaskan selama proses

kerusakan berlangsung. Asam lemak bebas terdapat dalam minyak atau lemak sejak bahan tersebut mulai dipanen dan jumlahnya terus bertambah selama proses pengolahan dan penyimpanan.

Sifat dan daya tahan minyak terhadap kerusakan sangat tergantung pada komponen penyusunnya, terutama kandungan asam lemak. Minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh cenderung mudah teroksidasi, sedangkan yang mengandung lebih banyak asam lemak jenuh lebih mudah terhidrolisis. Asam lemak pada umumnya bersifat semakin reaktif terhadap oksigen.

Minyak kelapa yang berkualitas baik berwarna jernih dengan rasa dan bau yang enak, sedangkan minyak kelapa tengik biasanya berwarna coklat kekuningan serta bau dan rasanya tidak enak.

1.2.3. Minyak Kelapa Murni (VCO)

Produk utama yang dikembangkan dari industri kelapa secara terintegrasi adalah minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*). Minyak kelapa murni merupakan produk olahan kelapa yang memiliki nilai tambah tinggi tetapi belum banyak dikembangkan di Indonesia. Minyak kelapa murni merupakan bahan baku industri pangan, kosmetika dan farmasi. Dibidang kosmetika, minyak kelapa murni digunakan untuk perawatan tubuh. Disamping itu, banyak penelitian terbaru yang berhasil membuka tabir rahasia yang terkandung dalam buah kelapa, terutama untuk meningkatkan metabolisme tubuh dan menanggulangi beragam penyakit.

Harga minyak kelapa murni sesuai dengan standar Codex Alimentarius dipasar internasional mencapai 9 dollar Amerika per kg, sedangkan harga minyak

kelapa 'hanya' Rp. 6.000 per kg. Pengembangan agroindustri berbasis kelapa yang mengutamakan produk olahan bernilai ekonomi, produk sampingnya akan memberi nilai tambah yang nyata bagi peningkatan pendapatan pelaku agrobisnis dan ekonomi wilayah. (Andi Nur, 2005)

Virgin Coconut Oil (VCO) dimanfaatkan sebagai obat dan dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit degeneratif. Dari beberapa hasil penelitian ternyata VCO mengandung asam lemak rantai sedang *medium chain fatty acids* (MCFA) yang berfungsi untuk menjaga kesehatan tubuh serta ampuh dalam menangkal berbagai penyakit maut misalnya kanker, darah tinggi, kolesterol, jantung dan HIV/AIDS. Disamping itu, ternyata kandungan antioksidan didalam VCO pun sangat tinggi. Sebut saja tokoferol dan betakaroten. Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh.

Beberapa asam lemak rantai sedang yang terkandung di dalam VCO yaitu asam kaprilat (C₈), asam kaprat (C₁₀) dan asam laurat (C₁₂); masing-masing sebanyak 5,0%-10,0%; 4,5%-8,0%; dan 43%-53%. Kandungan asam lemak rantai sedang ini yang sangat berperan dalam menjaga kesehatan dan menghalau berbagai serangan maut. Asam laurat misalnya, didalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin, yaitu sebuah senyawa *monoglyceride* yang bersifat anti virus, antibakteri dan antiprotozoa. Sementara asam kaprilat di dalam tubuh diubah menjadi monocaprin. Tabel 1.6 menunjukkan komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (VCO)

Tabel 1.6. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (VCO)

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Tidak Jenuh		
Asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,4-0,6
Asam kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5-10
Asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5-8
Asam laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	45-53
Asam miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	16-21
Asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5-10
Asam stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	5-10
arachditat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,02
Asam lemak tak jenuh		
Asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	1-2,5
Asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	0,02
Asam palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	2-4

Sumber : Alamsyah et al, 2004

Dengan kandungan asam lemak rantai sedang tersebut, VCO juga mempunyai kemampuan untuk menangkal beberapa jenis penyakit berikut ini:

- Mematikan berbagai virus yang menyebabkan mononucleosis, influenza, hepatitis C, cacar air dan herpes.
- Membunuh berbagai jenis bakteri penyebab penyakit pneumonia, sakit telinga, infeksi tenggorokan, gigi berlubang, keracunan makanan, infeksi saluran kencing, meningitis, gonorrhoea dan luka gangren.
- Membunuh jamur dan ragi yang bisa menyebabkan penyakit candida, *jock itch*, kadas, *athletes foot*, dan ruam karena keringat.
- Membantu meredakan gejala-gejala dan mengurangi resiko kesehatan yang dihubungkan dengan diabetes melitus.
- Mengurangi gangguan yang dikaitkan dengan gejala kesulitan pencernaan dan *cystic fibrosis*.
- Membantu melindungi tubuh dari serangan osteoporosis.

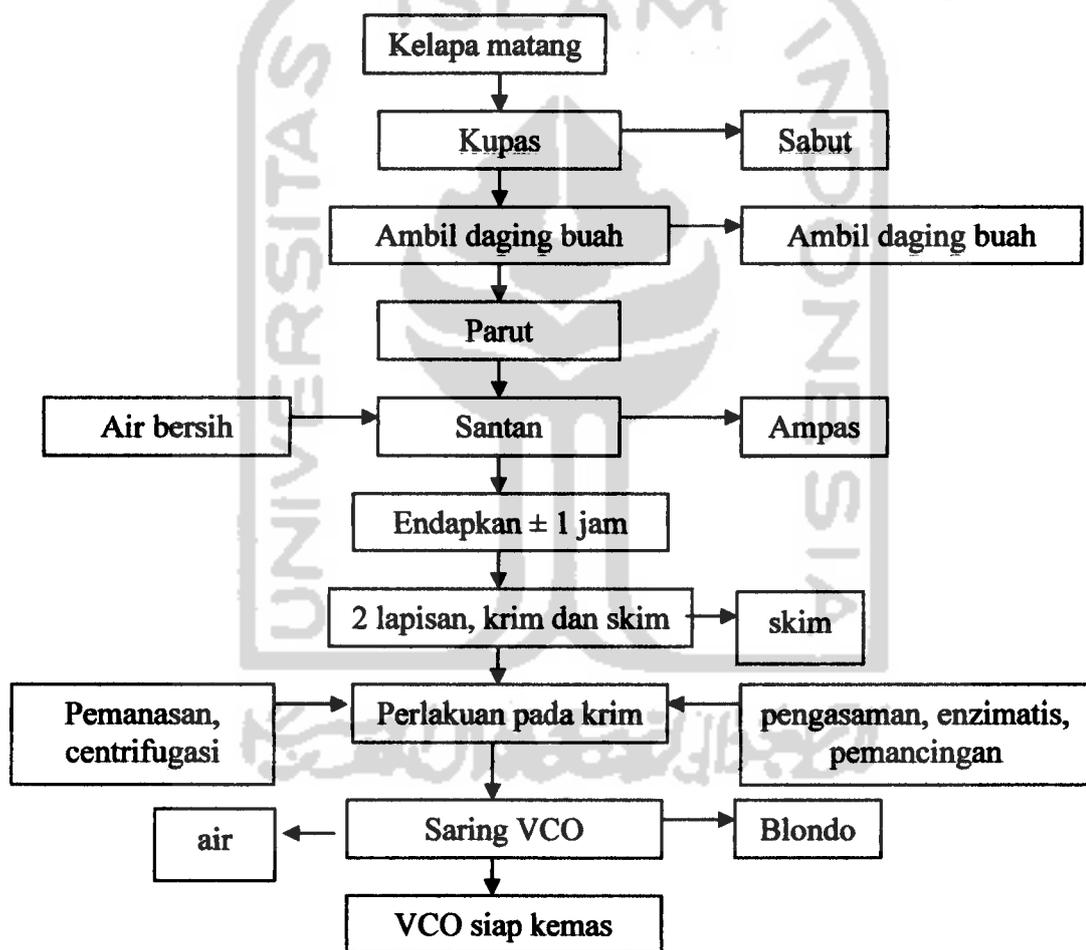
- g. Membantu meredakan gejala sakit saluran kandung kemih.
- h. Meredakan gejala yang dihubungkan dengan *chorn's diseases*, *ulcerative colitis*, dan bisul perut.
- i. Membantu melindungi tubuh dari serangan kanker payudara dan kanker kolon.
- j. Menurunkan kadar kolesterol darah tinggi.
- k. Melindungi tubuh dari radikal bebas berbahaya yang meningkatkan penuaan dini dan penyakit degeneratif.
- l. Meredakan gejala *benign prostatic hyperplasia* (pembesaran kelenjar prostat).
- m. Membantu mencegah sakit lever.
- n. Mengurangi gejala psoriasis, eskim dan dermatitis. (Bambang Setiaji, 2006)

Kandungan kimia yang paling utama (tinggi) dalam sebutir kelapa yaitu air, protein dan lemak. Ketiga senyawa tersebut merupakan jenis emulsi dengan protein sebagai emulgatornya. Emulsi adalah cairan yang terbentuk dari campuran dua zat, dimana zat yang satu terdapat dalam keadaan terpisah secara halus atau merata di dalam zat yang lain. Sementara yang dimaksud dengan emulgator yaitu zat yang berfungsi untuk mempererat emulsi tersebut. Dari ikatan tersebut, protein akan membungkus butir-butir minyak kelapa dengan satu lapisan tipis sehingga butir-butir minyak tidak bisa bergabung, demikian juga dengan air. Emulsi tersebut tidak akan pernah pecah karena masih ada tegangan muka protein air

yang lebih kecil dari protein minyak. Dengan demikian air merupakan fasa kontinu, sedangkan minyak merupakan fasa diskontinu.

Minyak kelapa murni baru bisa keluar bila ikatan emulsi tersebut dirusak. Untuk merusak emulsi tersebut banyak sekali cara, yaitu pemanasan, pemanasan bertingkat, sentrifugasi, pengasaman, enzimatik dan pancingan.

1.2.3.1 Teknologi Pengolahan Minyak Kelapa Murni (VCO)



Gambar 1. Proses Pengolahan Minyak Kelapa Murni (VCO)

1. Proses Pemanasan Bertahap

Krim dipisahkan untuk dipanaskan hingga terbentuk blondo. Minyak disaring pada saat blondo masih berwarna putih, lalu dipanaskan kembali sampai agak bening. Kemudian minyak disaring kembali dengan kertas saring.

Pemanasan dilakukan dengan suhu 100-110 °C. Setelah blondo (masih berwarna putih) terpisah dari minyak, bahan didinginkan terlebih dahulu, kemudian disaring dan dipanaskan kembali. Teknologi ini menggunakan jumlah energi yang tidak terkontrol dengan baik (dengan pemanasan dilakukan secara bertahap dan menggunakan wajan), penggunaan suhu tinggi dan proses yang panjang. Produk minyak kelapa yang dihasilkan juga tidak dapat digolongkan sebagai virgin coconut oil karena proses pengolahan virgin coconut oil tidak menggunakan pemanasan tinggi.

2. Proses dengan Enzimatis

Proses pengolahan minyak kelapa murni dengan metode enzimatis dilakukan dengan menggunakan enzim secara langsung atau melalui mikroba penghasil enzim tertentu. Penambahan enzim dilakukan dengan tujuan untuk memecah protein yang berikatan dengan minyak dan karbohidrat sehingga minyak dapat terpisah dengan baik. Untuk memecahkan ikatan lipoprotein pada santan dibutuhkan enzim protease berupa enzim papain, bromelin, dan enzim protease dari kepiting sungai.

Krim ditambahkan enzim protease secukupnya. Campuran diaduk secara merata dan difermentasi selama 10-14 jam. Proses fermentasi dinyatakan berjalan baik jika dari campuran tersebut terbentuk tiga lapisan, yakni lapisan atas berupa

minyak, lapisan tengah berupa blondo dan lapisan terbawah berupa air. Lapisan minyak dipisahkan dengan hati-hati.

VCO yang didapat berwarna bening, kandungan asam lemak dan antioksidan tidak berubah, tidak membutuhkan biaya yang mahal, dan tidak mudah tengik karena komposisi asam lemaknya tidak banyak berubah.

Teknologi ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya ketergantungan pada enzim tinggi, proses yang memakan waktu cukup lama, dan tahapan proses yang cukup panjang, komposisi protein VCO berubah akibat dipecah oleh enzim.

3. Proses Pancingan

Santan didiamkan selama \pm 1 jam. Selama proses pengendapan akan terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas berupa krim (kaya minyak) dan lapisan bawah berupa skim (miskin minyak). Krim dipisahkan dan ditempatkan dalam wadah penampungan. Agar krim berubah menjadi minyak, dilakukan pemancingan dengan memasukkan minyak kelapa murni yang sudah jadi. Pancingan dilakukan dengan perbandingan 1 : 3 artinya satu liter VCO untuk memancing 3 liter krim. Setelah itu, campuran diaduk hingga rata sekitar 20 menit. Campuran krim dengan minyak pancingan didiamkan selama 4 jam. Secara perlahan-lahan campuran krim dengan minyak pancingan akan terpisah menjadi tiga lapisan, lapisan atas berupa minyak, lapisan tengah berupa blondo dan lapisan terbawah berupa air. Bagian minyak kemudian disaring dengan menggunakan batu zeolit.

VCO yang dihasilkan warnanya jernih kristal, kandungan asam lemak rantai sedang dan antioksidannya tidak mengalami denaturasi sehingga khasiatnya sebagai obat sangat ampuh, daya simpannya sangat lama 15-20 tahun.

Teknologi ini memiliki sedikit kekurangan diantaranya membutuhkan VCO sebagai umpan.

4. Proses Centrifugasi

Upaya yang dilakukan untuk memutuskan ikatan lemak-protein pada santan dilakukan dengan proses pemusingan (pemutaran) yaitu dengan gaya sentrifugal. Oleh karena berat jenis minyak dan air berbeda maka setelah dilakukan centrifugasi keduanya akan terpisah dengan sendirinya. Minyak akan terkumpul dilapisan atas karena berat jenis minyak lebih ringan.

Kunci dari pembuatan VCO dengan centrifugasi yaitu kecepatan pemutaran yaitu 20.000 rpm, waktu yang dibutuhkan untuk kecepatan 20.000 rpm yaitu sekitar 15 menit. Pada proses ini VCO yang dihasilkan daya simpannya cukup lama sekitar 10 tahun, berwarna jernih dan berbau khas minyak kelapa, serta kandungan asam lemak rantai sedang tidak mengalami denaturasi begitu pula dengan kandungan antioksidannya.

Teknologi ini memiliki kekurangan diantaranya membutuhkan biaya mahal untuk alat centrifugasi, membutuhkan tenaga listrik yang cukup tinggi.

5. Proses Pengasaman

Pengasaman merupakan salah satu upaya pembuatan VCO dengan cara membuat suasana emulsi (santan) dalam keadaan asam. Asam memiliki kemampuan untuk memutuskan ikatan lemak-protein dengan cara mengikat senyawa

yang berikatan dengan lemak. Asam yang dicampurkan kedalam santan hanya bisa bekerja dengan maksimal bila kondisi pH sesuai. Pada pembuatan VCO pH yang paling optimal yaitu 4,3.

VCO yang dihasilkan berwarna bening, kandungan lemak dan antioksidannya tidak banyak berubah, daya simpannya cukup lama sekitar 10 tahun, dan tidak membutuhkan biaya mahal.

Teknologi ini memiliki kekurangan diantaranya diperlukan kontrol pH diantaranya pH santan itu sendiri, pH air, dan konsentrasi keasaman pada jenis asam yang digunakan yang berpengaruh terhadap pH asam.



BAB II

PERANCANGAN PRODUK

Untuk memperoleh kualitas produk yang bagus dan sesuai dengan target yang diinginkan, maka perancangan produk dirancang berdasarkan variabel utama yaitu : spesifikasi bahan baku, spesifikasi bahan pembantu, dan teknik pengendalian kualitas yang efektif.

2.1 Spesifikasi Produk

2.1.1 Sifat-Sifat Produk :

◇ Minyak Kelapa Murni (VCO)

- Warna : Jernih kristal (air bersih)
- Berat molekul : 200
- Densitas : 0.91 kg/lt
- Spesifik gravity : 0.915
- Viskositas : 0.462
- Kelarutan : tidak larut dalam air
- Tidak dihasilkan oleh proses kimia (refining, deoderizing dan bleaching) dan pemanasan yang tinggi
- Pada suhu sekitar 40 °C Protein, lemak, dan antioksidan akan rusak
- Mengandung 90% Asam lemak jenuh rantai sedang (MCT) dan 10% asam lemak tak jenuh

- Terbuat dari kelapa segar
- Digolongkan dalam minyak laurat
- Berbentuk cair pada suhu 26-35 °C
- Kadar air (%) : 0.11
- Bilangan iod : 9.81
- Asam lemak bebas (%) : 0.01
- Bilangan penyabunan : 251
- Komposisi asam lemak VCO

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Tidak Jenuh		
Asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,4-0,6
Asam kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5-10
Asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5-8
Asam laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	45-53
Asam miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	16-21
Asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5-10
Asam stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	5-10
arachditat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,02
Asam lemak tak jenuh		
Asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	1-2,5
Asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	0,02
Asam palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	2-4

2.2 Spesifikasi Bahan Baku

2.2.1 Sifat-Sifat Bahan Baku :

◇ Kelapa

- Warna : putih
- Bentuk : padat
- Densitas : 1.0048
- Viskositas : 1.36
- Kaya akan lemak, karbohidrat serta protein
- Protein kelapa mempunyai jumlah asam amino yang cukup mengandung sulfur dan triptofan, tetapi sedikit mengandung lisin.

◇ Air

- Rumus molekul : H_2O
- Fase : cair (25°C, 1 atm)
- Viskositas : 1 cp
- Densitas : 1 kg / L
- Kapasitas Panas : 1 Btu/lb.°F
- Konduktivitas Panas : 0,343 Btu/j.ft.°F

2.3 Pengendalian Kualitas

2.3.1 Pengendalian Kualitas Produksi

Pengendalian kualitas produksi dilakukan untuk menjaga kualitas produk yang akan dihasilkan, dan ini sudah harus dilakukan sejak dari bahan baku sampai menjadi produk. Selain pengawasan mutu bahan baku, bahan pembantu, produk setengah jadi maupun produk penunjang mutu proses. Semua pengawasan mutu dapat dilakukan analisa di laboratorium maupun menggunakan alat kontrol.

2.3.2 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Sebelum dilakukan proses produksi, dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku kelapa yang berasal dari daerah di Sumatera Selatan yang diperoleh dari petani setempat sebagai produsen *kelapa* yang akan digunakan sebagai bahan baku sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian dan pengawasan jalannya operasi dilakukan dengan alat pengendalian yang berpusat di *control room*, dilakukan dengan cara *automatic control* yang menggunakan indikator. Apabila terjadi penyimpangan pada indikator dari yang telah ditetapkan atau disett baik itu *flow rate* bahan baku/produk, *level control*, maupun *temperature control*, dapat diketahui dari sinyal/tanda yang diberikan yaitu nyala lampu, bunyi alarm dan sebagainya. Bila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut harus dikembalikan pada kondisi atau *set* semula baik secara manual atau otomatis.

Beberapa kontrol yang dijalankan yaitu :

- a) Kontrol terhadap tinggi cairan dalam tangki (*level control*)
- b) Kontrol terhadap aliran bahan baku dan produk
- c) Kontrol terhadap kondisi operasi

Alat control yang harus diset pada kondisi tertentu antara lain :

a) *Level Control*

Merupakan alat yang ditempatkan / dipasang pada bagian atas tangki, jika belum memenuhi atau melebihi batas yang diinginkan maka akan timbul isyarat yang berupa suara dan nyala lampu.

b) Flow Rate

Merupakan alat yang ditempatkan / dipasang pada aliran bahan baku, aliran masuk dan keluar alat proses.

c) Temperatur Control

Jika terjadi penyimpangan pada set suhu yang telah ditetapkan, maka akan timbul isyarat yang berupa suara dan nyala lampu.



BAB III

PERANCANGAN PROSES

Untuk memperoleh kualitas produk yang baik sesuai dengan perancangan yang diinginkan maka pada perancangan proses perlu dilakukan penyettingan yang tepat agar proses produksi lebih efektif dan efisien.

3.1 Uraian Proses

Proses yang terdapat pada Pra rancangan Pabrik *Minyak Kelapa Murni (VCO)* dengan proses pancingan meliputi unit persiapan bahan baku, unit reaksi, dan unit pemurnian hasil.

3.1.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses ini adalah *buah kelapa segar* dan *air (H₂O)*. Kelapa segar dipersiapkan dalam gudang. Di dalam gudang dilakukan pembelahan buah kelapa dan pencungkilan daging kelapa. Air kelapa yang didapat digunakan sebagai produk samping untuk pembuatan Nata de coco dan isotonic drink, sedangkan tempurung kelapa digunakan untuk bahan baku arang aktif.

Air (H₂O) dipersiapkan dalam bentuk cair pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm dalam bak penyimpanan air proses berbentuk bak persegi panjang dari bahan beton bertulang. Daging buah kelapa segar diangkut dengan belt conveyor dari gudang menuju crusher untuk menghasilkan kelapa parut. Kelapa parut diangkut dengan belt conveyor menuju screw press dan air (H₂O) dipompa menuju screw press untuk dicampurkan sehingga menghasilkan santan dan ampas. Santan

digunakan untuk proses selanjutnya sedangkan ampas digunakan sebagai produk samping untuk makanan ternak. Dalam hal ini perbandingan berat air dengan kelapa parut 2:1. Dengan konversi santan sebesar 87,5% dan ampas 12.5%.

Santan yang dihasilkan dipompa menuju tangki penyimpanan (T-01) untuk didiamkan selama 1 jam. Santan yang telah didiamkan selama 1 jam akan membentuk dua lapisan yaitu lapisan atas berupa krim (kaya akan minyak) dan lapisan bawah berupa skim (miskin minyak dan banyak mengandung air). Dengan konversi 20% krim dan 80% skim. Lapisan atas yang berupa krim dipompa menuju Fermentor untuk direaksikan dengan VCO pancing. Sedangkan lapisan bawah yang berupa skim dibuang sebagai limbah cair ke dalam UPH (Unit Pengolahan Hasil).

Pada proses persiapan bahan baku ini kondisi operasi disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Bahan baku dari tangki penyimpanan (T-01) suhunya tetap yaitu menggunakan suhu lingkungan 30 °C dan tekanan 1 atm.

3.1.2 Unit Reaksi

Bahan baku (krim) yang telah dipersiapkan, dipompa ke dalam tangki Fermentor. Krim yang berada dalam tangki pembentukan dicampurkan dengan VCO pancing yaitu 1/3 dari berat krim. Pencampuran antara krim dengan VCO ini memerlukan waktu 4 jam, agar pembentukan berjalan sempurna.

Selama waktu 4 jam tersebut akan terbentuk tiga lapisan yaitu lapisan atas berupa minyak dan VCO, lapisan tengah berupa blondo dan lapisan bawah berupa air. Konversi minyak sebesar 70%, blondo 10% dan air 20%. Kondisi operasi berlangsung dalam kondisi lingkungan dengan suhu 30 °C dan tekanan 1 atm.

3.1.3 Unit Pemurnian Hasil

Umpan keluar dari Fermentor (F) langsung dikirim ke dekanter (D-01), untuk memisahkan antara larutan fase ringan dengan fase berat yang dihasilkan oleh reaksi.

Didalam dekanter 01 (D-01) terjadi pemisahan antara fase ringan dengan fase berat. Fase ringan berupa VCO yang masih mengandung sedikit air dibawa ke Adsorber (AD) untuk menghilangkan kandungan air dari VCO. VCO yang dihasilkan dari Adsorber dipompa menuju tangki penyimpanan produk (T-02). Fase berat dari dekanter 01 (D-01) yang berupa blondo, air dan sebagian minyak yang ikut bersama blondo dialirkan menuju filter press (FP) untuk dipisahkan antara blondo dari minyak dan air. Konversi minyak yang ikut blondo sebesar 20%. Minyak dan air yang telah terpisah dari blondo dialirkan menuju dekanter 02 (D-02) untuk dipisahkan lebih lanjut. Sedangkan blondo digunakan sebagai produk samping untuk bahan baku pembuatan roti.

Hasil atas dekanter 02 (D-02) berupa minyak dialirkan menuju tangki penyimpanan (T-03) sebagai produk samping. Sedangkan hasil bawah yang berupa air dikirim kembali menuju Screw Press.

Absorber beroperasi dengan menggunakan silika gel sebagai bahan penyerap air. Pada tahap ini absorber yang digunakan sebanyak dua buah.

3.2 Spesifikasi Alat

1) Gudang Penyimpanan (G-01)

Tugas : Menyimpan kelapa selama 2 hari

Alat : Gudang dari beton dengan atap seng.

Kapasitas : 21114.6497 m³

Dimensi Tangki

- Panjang : 20.0545 m
- Tinggi : 3,5 m
- Lebar : 10.0273 m

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 131966.5605

2) Crusher

Fungsi : Membuat kelapa parut dari daging kelapa

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30°C
- Bahan : Stainless Steel
- Diameter Roll : 1.372 m

Daya motor : 0.5 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 2764.3090

3) Screw Press

Fungsi : Memeras kelapa parut dengan air untuk mendapatkan santan

Tipe : Automatic Screw Press

Jumlah : 1

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30°C
- Bahan : *Stainless Steel*

Ukuran Screw Press

- Diameter : 0.0381 m

Harga : \$ 5000

4) Tangki Penyimpanan 01 (T-01)

Fungsi : Menampung *santan* selama 1 jam dan memisahkan lapisan krim dan skim.

Tipe : Silinder (*Conical roof and flat bottom*)

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 30 °C
- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki

- Bahan : *Stainless Steel SA-167 Grade 11*
- Diameter : 1.3051 m
- Tinggi : 2.6101 m
- Kapasitas : 3.48999 m³

Harga : \$ 8675.0262

5) Fermentor (F)

Fungsi : Mereaksikan krim dengan VCO umpan selama 4 jam

Tipe : Silinder Vertikal

Jumlah : 2

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C
- Bahan Reaktor : *Stainless Steel SA 167, Grade 11*

Dimensi

- Diameter : 1.3480 m
- Tinggi : 2.6959 m
- Tebal *Shell* : 0.00635 m
- Tebal *Head* : 0.00635 m
- Kapasitas : 3.84565 m³

Pengaduk

- Tipe : *Marine Propeller 3 Blade*
- Jumlah *Baffle* : 4
- Diameter Pengaduk : 0.4493 m
- Jumlah Pengaduk : 1 buah
- Lebar *Baffle* : 0.0449 m
- Daya Motor : 0.5 Hp

6) Dekanter 01 (D-01)

Fungsi : Memisahkan hasil reaksi dari fermentor yaitu VCO, minyak, air dan blondo

Tipe : Silinder Vertikal

Jumlah : 1

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C
- Bahan Reaktor : *Stainless Stell SA 167, Grade 11*

Dimensi

- Diameter : 0.7460 m
- Tinggi : 2.2380 m
- Tebal *Shell* : 0.00635 m
- Tebal *Head* : 0.00635 m
- Kapasitas : 1.17323 m³

Harga : \$ 4961.5216

7) Adsorber (AD)

Fungsi : Menyerap air yang ikut VCO dari hasil atas dekanter 01 sebanyak 1.1591 kg/jam dengan penyerap silika gel

Tipe : Silinder Vertikal

Jumlah : 2

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C
- Bahan Reaktor : *Stainless Stell SA 167, Grade 11*

Dimensi

- Diameter : 0.2503 m
- Tinggi : 0.7509 m

- Tebal *Shell* : 0.00635 m
 - Tebal *Head* : 0.00635 m
 - Kapasitas : 0.02461 m³
- Harga : \$ 976.7092

8) Tangki Penyimpanan 02 (T-02)

Fungsi : Menyimpan produk VCO selama 1 jam.

Tipe : Silinder (*Conical roof and flat bottom*)

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 30°C
- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki

- Bahan : *Sainless Steel SA-167 Grade 11*
- Diameter : 0.7578 m
- Tinggi : 1.5155 m
- Kapasitas : 0.6832 m³

Harga : \$ 3586.5959

9) Filter (F)

Fungsi : Menyaring blondo dari minyak dan air sebanyak 58.0125 kg/jam dari hasil bawah dekanter 01

Tipe : Filter Press

Jumlah : 1

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm

- Suhu : 30 °C
- Bahan : *Stainless Steel SA 167, Grade 11*

Dimensi

- Luas permukaan : 0.4562 m²
- Ukuran plate & frame : 0.0225 m²
- Jumlah plate & frame : 21 buah

Harga : \$ 1029.3698

10) Dekanter 02 (D-02)

Fungsi : Memisahkan minyak dengan air

Tipe : Silinder Vertikal

Jumlah : 1

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C
- Bahan Reaktor : *Stainless Steel SA 167, Grade 11*

Dimensi

- Diameter : 0.4337 m
- Tinggi : 1.3011 m
- Tebal *Shell* : 0.00635 m
- Tebal *Head* : 0.00635 m
- Kapasitas : 0.2305 m³

Harga : \$ 1869.0474

11) Tangki Penyimpanan 03 (T-03)

Fungsi : Menyimpan produk minyak biasa selama 1 jam.

Tipe : Silinder (Conical roof and flat bottom)

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 30°C
- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki

- Bahan : Stainless Steel SA-167 Grade 11
- Diameter : 0.4118 m
- Tinggi : 0.8236 m
- Kapasitas : 0.1096 m³

Harga : \$ 1196.5139

12) Belt Conveyor 01 (BC-01)

Tugas : Mengangkut bahan baku daging kelapa dari gudang penyimpanan ke *Crusher* (C) sebanyak 1083.3333 kg/jam.

Alat : *Belt Conveyor*.

Dimensi

- Lebar belt : 0.01032 m
- Panjang belt : 15 m
- Kecepatan belt : 200 rpm

Motor : 1 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 9661.0042

13) Belt Conveyor 02 (BC-02)

Tugas : Mengangkut kelapa parut dari *Crusher* (C) menuju Screw Press sebanyak 1083.3333 kg/jam.

Alat : *Belt Conveyor*.

Dimensi

- Lebar belt : 0.4064 m
- Panjang belt : 3 m
- Kecepatan belt : 200 rpm

Motor : 1 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 9661.0042

14) Screw Conveyor 01 (SC-01)

Tugas : Mengumpulkan daging kelapa dari Gudang penyimpanan ke *Crusher* (C) sebanyak 1083.3333 kg/jam.

Alat : *Screw Conveyor*.

Dimensi

- Diameter screw : 0.2286 m
- Panjang conveyor : 10 m
- Kecepatan putar : 40 rpm

Motor : 0.1 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 5434.3149

15) Screw Conveyor 02 (SC-02)

Tugas : Mengumpankan kelapa parut dari *Crusher* (C) ke Screw Press sebanyak 1083.3333 kg/jam.

Alat : *Screw Conveyor*.

Dimensi

- Diameter screw : 0.2286 m
- Panjang conveyor : 10 m
- Kecepatan putar : 40 rpm

Motor : 0.1 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 5434.3149

16) Pompa 01

Fungsi : Mengalirkan Santan dari Screw Press menuju Tangki Penyimpanan 01 (T-01) sebanyak 2900.6250 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Mixed flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 13 gpm
- Power Motor : 0,5 Hp
- Nominal Pipe Size : 0.00080645 m
- Schedule Number : 40

- *Inside Diameter* : 0.035050 m
- *Outside diameter* : 0.042164 m

Harga : \$ 69.0317

17) Pompa 02

Fungsi : Mengalirkan Skim dari Tangki Penampungan 01 (T-01)
menuju ke Pembuangan limbah sebanyak 2320.5000
kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Mixed flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- *Kapasitas* : 11 gpm
- *Power Motor* : 0,5 Hp
- *Nominal Pipe Size* : 0.00080645 m
- *Schedule Number* : 40
- *Inside Diameter* : 0.035052 m
- *Outside diameter* : 0.042164 m

Harga : \$ 69.0317

18) Pompa 03

Fungsi : Mengalirkan krim dari Tangki Penampungan 01 (T-01)
menuju Fermentor sebanyak 580.1250 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 3 gpm
- Power Motor : 0,5 Hp
- Nominal Pipe Size : 0.0004837 m
- Schedule Number : 40
- Inside Diameter : 0.02092 m
- Outside diameter : 0.02667 m

Harga : \$ 50.8088

19) Pompa 04

Fungsi : Mengalirkan hasil reaksi dari Fermentor menuju Dekanter
01 (D-01) sebanyak 773.5000 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 4 gpm
- Power Motor : 1 Hp
- Nominal Pipe Size : 0.00048387 m
- Schedule Number : 40
- Inside Diameter : 0.02092 m
- Outside diameter : 0.02667 m

Harga : \$ 50.8088

20) Pompa 05

Fungsi : Mengalirkan hasil atas dekanter 01 (D-01) menuju Adsorber (AD) sebanyak 519.4053 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 3 gpm
- Power Motor : 0.5 Hp
- Nominal Pipe Size : 0.00048387 m
- Schedule Number : 40
- Inside Diameter : 0.02092 m
- Outside diameter : 0.02667 m

Harga : \$ 50.8088

21) Pompa 06

Fungsi : Mengalirkan produk VCO dari Adsorber (AD) menuju Tangki Penyimpanan 02 (T-02) sebanyak 518.2462 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 3 gpm
- Power Motor : 0.5 Hp

- *Nominal Pipe Size* : 0.00048387 m
- *Schedule Number* : 40
- *Inside Diameter* : 0.02092 m
- *Outside diameter* : 0.02667 m
- *Harga* : \$ 50.8088

22) Pompa 07

Fungsi : Mengalirkan hasil bawah Dekanter 01 (D-01) menuju Filter Press (F) sebanyak 254.0948 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- *Kapasitas* : 2 gpm
- *Power Motor* : 1 Hp
- *Nominal Pipe Size* : 0.0127 m
- *Schedule Number* : 40
- *Inside Diameter* : 0.0158 m
- *Outside diameter* : 0.02134 m

Harga : \$ 39.8368

23) Pompa 08

Fungsi : Mengalirkan Minyak dan Air dari Filter Press (F) menuju Dekanter 02 (D-02) sebanyak 196.0823 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 1 gpm
- *Power Motor* : 0.5 Hp
- *Nominal Pipe Size* : 0.0127 m
- *Schedule Number* : 40
- *Inside Diameter* : 0.0158 m
- *Outside diameter* : 0.02134 m

Harga : \$ 33.5213

24) Pompa 09

Fungsi : Mengalirkan hasil bawah dari Dekanter 02 (D-02) menuju tangki pembuangan sebanyak 114.2904 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 1 gpm
- *Power Motor* : 1 Hp
- *Nominal Pipe Size* : 0.009525 m
- *Schedule Number* : 40
- *Inside Diameter* : 0.0125222 m

- *Outside diameter* : 0.017145 m

Harga : \$ 33.5213

25) Pompa 10

Fungsi : Mengalirkan hasil atas Dekanter 02 (D-01) menuju Tangki Penyimpanan 03 (T-03) sebanyak 81.7918 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- *Kapasitas* : 1 gpm
- *Power Motor* : 1 Hp
- *Nominal Pipe Size* : 0.009525 m
- *Schedule Number* : 40
- *Inside Diameter* : 0.0125222 m
- *Outside diameter* : 0.017145 m
- *Harga* : \$ 33.5213

26) Pompa 11

Fungsi : Mengalirkan VCO umpan dari Tangki Penyimpanan Produk (T-02) menuju Fermentor (F) sebanyak 193.3750 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Pump*

Tipe : *Radial flow*

Jumlah : 1 buah

Dimensi

- Kapasitas : 1 gpm
- Power Motor : 0.5 Hp
- Nominal Pipe Size : 0.009525 m
- Schedule Number : 40
- Inside Diameter : 0.0125222 m
- Outside diameter : 0.017145 m
- Harga : \$ 33.5213

3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan baku atau Pembantu

a. Ketersediaan Bahan Baku

Karena bahan baku dari pabrik Minyak kelapa Murni ini dapat diperoleh seluruhnya dari dalam negeri dan bahan baku utamanya didapat dari daerah Propinsi Sumatera Selatan.

b. Pemasaran

Produk dari pabrik Minyak Kelapa Murni ini merupakan fungsi medicinal properties (sifat mengobati yang tinggi) sehingga pemasarannya mudah, baik untuk pasar dalam maupun luar negeri.

c. Ketersediaan Energi dan Air

Dalam utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik maka kebutuhan tersebut di harap akan dapat dipenuhi dengan mudah. Untuk

kebutuhan air, berdasarkan monogram daerah Baturaja (OKU) yang menyebutkan bahwa didaerah ini terdapat beberapa sungai, dimana diantaranya dekat dengan lokasi pabrik. Sedangkan untuk pemenuhan kebutuhan listrik, berasal dari PLN dan digunakan generator (apabila listrik mati) yang mampu menyuplai kebutuhan listrik pada pabrik ini.

d. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal untuk pendirian suatu pabrik. Dengan didirikannya pabrik di Baturaja (OKU) ini diharapkan akan dapat menyerap tenaga kerja potensial yang cukup banyak didaerah tersebut. Penyediaan tenaga kerja di Baturaja (OKU) tidak sulit karena dari tahun ke tahun angka tenaga kerja semakin bertambah, dengan mengikuti otonomi daerah maka tenaga terampil dan terdidik dikhususkan pada anak daerah yang telah lulus studi dari sekolah-sekolah kejuruan, akademi serta perguruan tinggi, sehingga dapat mengikuti kemajuan teknologi.

e. Sosialisasi Masyarakat dan Politik

Lokasi pabrik harus mudah dicapai sehingga mudah dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk dengan adanya transportasi yang lancar baik darat dan laut. Dipilih Baturaja (OKU) karena untuk sistem pengangkutan bahan baku dan produk mudah, karena lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan serta transportasi darat yang relatif lancar.

Dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas maka Kota Baturaja (OKU) Propinsi Sumatera Selatan diusulkan sebagai lokasi pabrik.

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik dapat mempengaruhi persaingan dan kelangsungan hidup pabrik tersebut. Penentuan lokasi yang tepat akan memberikan kontribusi yang penting dalam segi teknis maupun ekonomis. Pabrik *Minyak Kelapa Murni* dari *Daging Kelapa* sebesar 3.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Baturaja (OKU), Sumatera Selatan.

a. **Ketersediaan Bahan Baku**

Karena bahan baku dari Pabrik *Minyak Kelapa Murni* ini dapat diperoleh seluruhnya dari dalam negeri dan bahan baku utamanya didapat dari daerah Propinsi Sumatera Selatan.

b. **Pemasaran**

Produk dari Pabrik *Minyak Kelapa Murni* ini merupakan fungsi *medicinal properties* (sifat mengobati) yang tinggi sehingga pemasarannya mudah, baik untuk pasar dalam maupun luar negeri.

c. **Ketersediaan Energi dan Air**

Dalam utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik maka kebutuhan tersebut di harapkan dapat dipenuhi dengan mudah. Untuk kebutuhan air, berdasarkan monogram daerah Baturaja (OKU) yang menyebutkan bahwa didaerah ini terdapat beberapa sungai, dimana diantaranya dekat dengan lokasi pabrik. Sedangkan untuk pemenuhan

kebutuhan listrik, berasal dari PLN dan digunakan generator (apabila listrik mati) yang mampu menyuplai kebutuhan listrik pada pabrik ini.

d. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal untuk pendirian suatu pabrik. Dengan didirikannya pabrik di Baturaja (OKU) ini diharapkan akan dapat menyerap tenaga kerja potensial yang cukup banyak di daerah tersebut. Penyediaan tenaga kerja di pulau Sumatera tidak sulit karena dari tahun ke tahun angka tenaga kerja semakin bertambah, dengan mengikuti otonomi daerah maka tenaga terampil dan terdidik dikhususkan pada anak daerah yang telah lulus studi dari sekolah-sekolah kejuruan, akademi serta perguruan tinggi, sehingga dapat mengikuti kemajuan teknologi.

e. Sosialisasi Masyarakat dan Politik

Lokasi pabrik harus mudah dicapai sehingga mudah dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk dengan adanya transportasi yang lancar baik darat dan laut. Dipilih Baturaja (OKU) karena untuk sistem pengangkutan bahan baku dan produk mudah, lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan serta transportasi darat yang relatif lancar.

Dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas maka Baturaja (OKU), Propinsi Sumatera Selatan diusulkan sebagai lokasi pabrik.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan suatu pengaturan yang optimal dari fasilitas dalam pabrik. Tata letak yang sangat penting dalam mendapatkan efisiensi, keselamatan dan kelancaran dari para pekerja serta proses.

Dalam melakukan tata letak pabrik, tujuan yang hendak dicapai :

- a. Mempermudah arus masuk dan keluar area pabrik.
- b. Proses pengolahan bahan baku menjadi produk lebih efisien.
- c. Mempermudah penanggulangan bahaya yang mungkin terjadi seperti kebakaran, ledakan dan lain-lain.
- d. Mencegah terjadinya polusi.
- e. Mempermudah pemasangan, pemeliharaan dan perbaikan.
- f. Menekan biaya produksi serendah mungkin dengan hasil yang maksimum.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik adalah:

- a. Pabrik *Minyak Kelapa Murni (VCO)* ini merupakan pabrik baru sehingga dalam menentukan *lay out* tidak dibatasi bangunan yang sudah ada.
- b. Untuk mengantisipasi bertambahnya produksi diperlukan areal perluasan pabrik yang tidak jauh dari proses yang lama.
- c. Faktor keamanan terutama bahaya kebakaran. Dalam perancangan *lay out* selalu diusahakan memisahkan sumber api dan sumber panas dari bahan yang mudah meledak. Unit-unit yang ada dikelompokkan agar memudahkan pengalokasian bahaya kebakaran yang mungkin terjadi.
- d. Fasilitas untuk karyawan seperti masjid, kantin, parkir dan sebagainya diletakkan strategis sehingga tidak mengganggu jalannya proses.
- e. Sistem konstruksi yang direncanakan adalah *outdoor* untuk menekan biaya bangunan gedung, sedangkan jalannya proses dalam pabrik tidak dipengaruhi oleh perubahan musim.

- f. Jarak antar pompa dan peralatan proses harus diperhitungkan agar tidak mengalami kesulitan dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan.
- g. Disediakan tempat untuk pembersihan alat agar tidak mengganggu peralatan lain.
- h. Jarak antar unit yang satu dengan yang lain diatur sehingga tidak saling mengganggu.
- i. Alat kontrol supaya diletakkan pada posisi yang mudah diawasi operator.

Secara garis besar *lay out* dapat dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu:

- a. Daerah administrasi / perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol
Daerah administrasi / perkantoran merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.
- b. Daerah proses
Merupakan daerah tempat dimana alat-alat proses diletakkan dan tempat proses berlangsung.
- c. Daerah pergudangan umum, fasilitas karyawan, bengkel, dan garasi.
- d. Daerah utilitas

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan listrik dipusatkan.

Bangunan-bangunan yang ada di lokasi pabrik adalah :

Susunan tata letak pabrik ini harus memungkinkan adanya distribusi bahan-bahan dengan baik, cepat, dan efisien. Pabrik *Minyak Kelapa Murni* akan didirikan di atas tanah seluas 2.300 m² yang meliputi :

- Bangunan pabrik dan perlengkapannya 1198 m²
- Perkantoran, pabrik, dan bangunan penunjang 1052 m²
- Areal perluasan 50 m²

4.3 Tata Letak Mesin / Alat Proses

Dalam merancang *lay out* peralatan proses pada Pabrik *Minyak Kelapa Murni* atau VCO ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

a. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan yang ekonomis dan menunjang kelancaran serta keamanan produksi. Perlu diperhatikan elevasi dari pipa, untuk pipa diatas tanah perlu dipasang pada ketinggian 3 meter atau lebih sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas pekerja.

b. Aliran udara

Aliran udara didalam dan sekitar area proses sangat penting untuk diperhatikan guna menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan penumpukan atau akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Disamping itu perlu diperhatikan arah hembusan angin.

c. Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu diberikan penerangan tambahan.

d. Lalu lintas pekerja

Kelancaran lalu lintas pekerja yang baik ditandai dengan keleluasaan para pekerja untuk mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah, hal ini memudahkan bila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Disamping itu merupakan fungsi keamanan.

e. Pertimbangan ekonomi

Prinsip ekonomi mengacu pada penekanan biaya operasi terhadap tata letak peralatan pabrik, sehingga proses penyusunan *lay out* pabrik perlu dilakukan secara strategis dan optimal.

f. Jarak antar alat proses

Untuk alat yang mempunyai suhu dan tekanan yang tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya sehingga apabila terjadi ledakan/ kebakaran pada alat-alat tertentu tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.

g. *Maintenance*

Maintenance berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktivitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat

perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada tiap-tiap alat. Perawatan tiap-tiap alat meliputi :

a) *Over head* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *levelling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula

b) *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

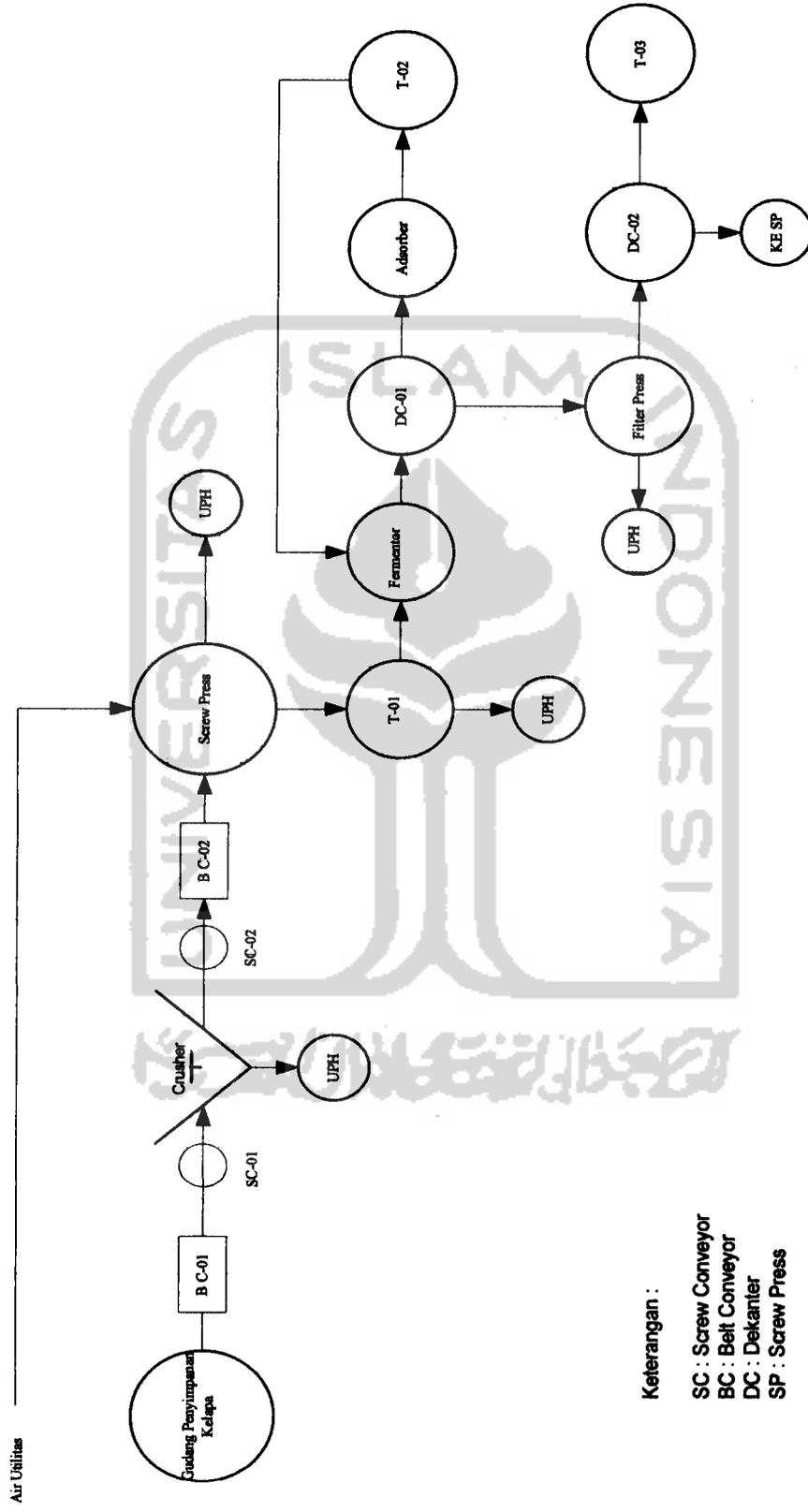
Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* :

▪ Umur alat

Semakin tua umur alat maka semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

▪ Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.



Gambar 2. Lay out alat proses

4.4 Alir Proses dan Material

Setting perencanaan pendirian Pabrik *Minyak kelapa Murni (VCO)* dari *Kelapa Segar dengan Proses Pancingan* sebesar 3000 ton/tahun meliputi: neraca massa, neraca panas, dan spesifikasi alat.

a. Neraca Massa

Setting neraca massa pada Pabrik *Minyak Kelapa Murni* dari *Kelapa segar* sebesar 3.000 ton/tahun disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.1.4.(a) : Neraca Massa Crusher

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Komponen	Kg/jam
Daging Kelapa	1105.0000	Kelapa Parut	1105.0000
Jumlah	1105.0000	Jumlah	1105.0000

Tabel 4.1.4.(b) : Neraca Massa Screw Press (SP)

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Atas, Kg/jam	Bawah, Kg/jam
Kelapa Parut	1105.0000	-	-
Air	2210.0000	-	-
Santan	-	2900.6250	165.7500
Ampas	-	-	248.6250
Jumlah	3315.0000	2900.6250	414.3750

Tabel 4.1.4.(c) : Neraca Massa Tangki-01

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Atas, Kg/jam	Bawah, Kg/jam
Santan	2900.6250	-	-
Skim	-	-	2320.5000
Krim	-	580.1250	-
Jumlah	2900.6250	580.1250	2320.5000

Tabel 4.1.4.(d) : Neraca Massa Fermentor

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Komponen	Kg/jam
Krim	580.1250	Minyak	406.0875
VCO	193.3750	VCO	193.3750
		Blondo	58.0125
		Air	116.0250
Jumlah	773.5000	Jumlah	773.5000

Tabel 4.1.4.(e): Neraca Massa Dekanter 01 (D-01)

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Atas, Kg/jam	Bawah, Kg/jam
Minyak	406.0875	-	81.2175
VCO	193.3750	518.2450	-
Blondo	58.0125	-	58.0125
Air	116.0250	1.1603	114.86475
Jumlah	773.5000	519.4053	254.09475

Tabel 4.1.4.(f): Neraca Massa Adsorber (AD)

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Komponen	Kg/jam
VCO	518.2450	VCO	518.2450
Air	1.1603	Air	1.1591
Jumlah	519.4053	Jumlah	519.4053

Tabel 4.1.4.(g): Neraca Massa Tangki 02(T-02)

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Atas, Kg/jam	Bawah, Kg/jam
VCO	518.2462	193.3750	324.8712
Jumlah	518.2462	193.3750	324.8712

Tabel 4.1.4.(h) : Neraca Massa Filter Press (FP)

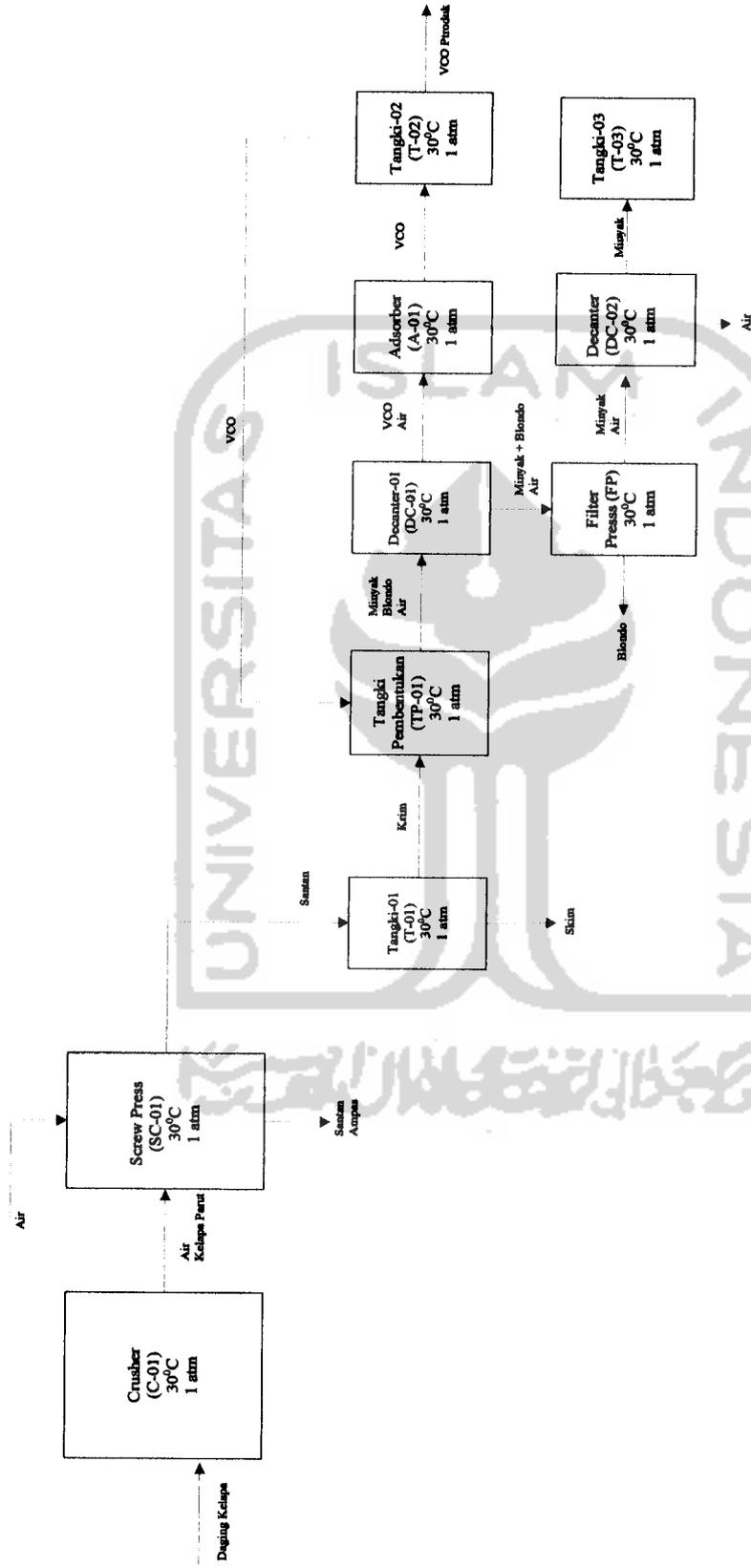
Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Atas, Kg/jam	Bawah, Kg/jam
Blondo	58.0125	58.0125	-
Minyak	81.2175	-	81.2175
Air	114.8648	-	114.8648
Jumlah	254.0948	58.0125	196.0823

Tabel 4.1.4.(i) : Neraca Massa Dekanter 02 (D-02)

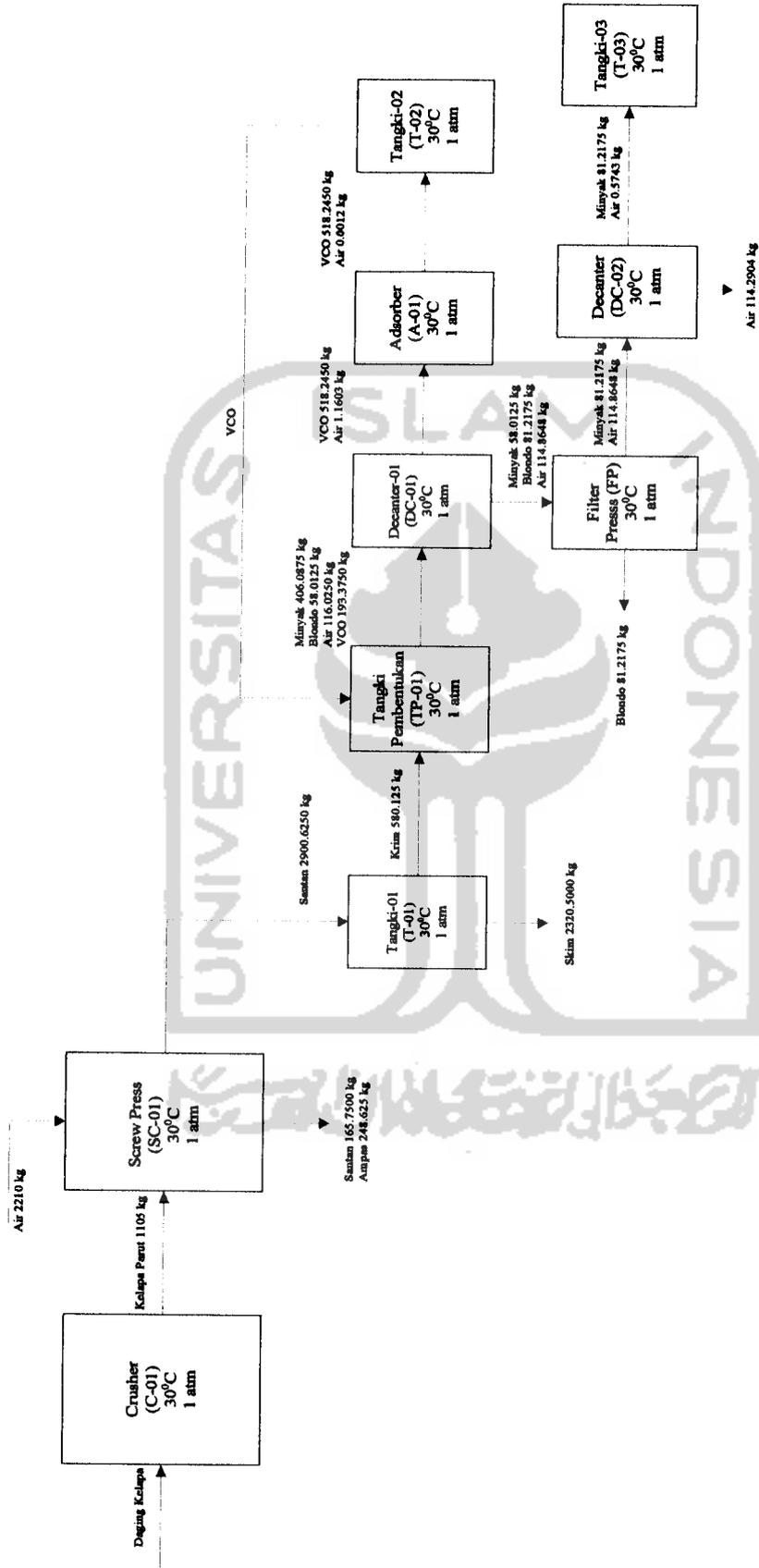
Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Atas, Kg/jam	Bawah, Kg/jam
Minyak	81.2175	81.2175	-
Air	114.8648	0.5743	114.2904
Jumlah	196.0823	81.7918	114.2904

Tabel 4.1.4.(j) : Neraca Massa Tangki 03 (T-03)

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kg/jam	Komponen	Kg/jam
Minyak	81.7918	Minyak	81.7918
Jumlah	81.7918	Jumlah	81.7918



Gambar 3. Diagram Alir Kualitatif Pra Rancangan Pabrik Minyak Kelapa Murni (VCO)



Gambar 4. Diagram Alir Kuantitatif Pra Rancangan Pabrik Minyak Kelapa Murni (VCO)

4.5 Pelayanan Teknik (*Utilitas*)

Unit utilitas merupakan unit pendukung dalam penyediaan air, *steam*, listrik, dan bahan bakar. Keberadaan unit ini sangat penting dan harus ada.

4.5.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sungai, air sumur, air danau, maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik VCO ini air yang digunakan berdasarkan air sungai yang terdekat dengan lokasi pabrik. Adapun pertimbangan dalam menggunakan air sungai adalah :

- a. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- b. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah jika dibandingkan dengan proses pengolahan sumber air yang lain.

Adapun air yang digunakan meliputi, air proses, air pendingin, air sanitasi dan air untuk kebutuhan yang lainnya.

a. Air proses

Air proses digunakan untuk pembuatan santan, adapun syarat-syaratnya seperti air minum yaitu:

1) Syarat Fisik

- Suhu dibawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa

- Tidak berbau

2) Syarat Kimia

- Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
- Tidak beracun

3) Syarat Bakteriologis

- Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri yang patogen

b. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan perumahan. Adapun syarat air sanitasi meliputi :

4) Syarat Fisik

- Suhu dibawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa
- Tidak berbau

5) Syarat Kimia

- Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
- Tidak beracun

6) Syarat Bakteriologis

- Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri yang patogen

Dalam perancangan pabrik Minyak kelapa Murni ini kebutuhan air diambil dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Adapun tahapan-tahapan proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :

a. Penghisapan

Pengambilan air dari sungai dilakukan dengan cara pemompaan yang secara langsung dimasukkan ke dalam bak pengendapan awal.

b. Pengendapan (sanitasi)

Kotoran kasar yang terdapat dalam air akan mengalami pengendapan yang terjadi karena gravitasi.

c. Penyaringan (*screening*)

Penyaringan dilakukan agar kotoran-kotoran yang bersifat kasar atau besar tidak terikut ke sistem pengolahan air. Maka pada sisi isap pompa dipasang saringan yang dilengkapi dengan fasilitas pembilas apabila saringan kotor.

d. Koagulasi

Koagulasi merupakan proses penggumpalan akibat penambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Koagulan yang digunakan biasanya adalah tawas atau Aluminium Sulfat, yang merupakan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat, sehingga dalam air yang mempunyai suasana basa akan mudah terhidrolisa. Untuk memperoleh sifat alkalis agar proses flokulasi dapat berjalan efektif, sering ditambahkan kapur kedalam air. Selain itu kapur juga berfungsi untuk mengurangi atau

menghilangkan kesadahan karbonat ke dalam air untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan.

Perhitungan Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Proses

Air pembuatan santan di Screw Press	=	2112.5000 kg/jam
Air pencucian Filter Press	=	36.2434 kg/jam
Air pencucian Screw Press	=	51.7503 kg/jam
Maka, total kebutuhan air proses	=	2200.4937 kg/jam

b. Kebutuhan Air Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan	=	100 liter/hari (Sularso p.15)
Jumlah karyawan	=	30 orang
Air untuk karyawan	=	125.0000 kg/jam
Laboratorium	=	10.4167 kg/jam
Kantin, mushola dan kebun	=	104.1667 kg/jam
Kebutuhan total air perkantoran dan rumah tangga	=	239.5833 kg/jam

c. Kebutuhan Air Total

Kebutuhan Air Total secara kontinyu	=	2440.077 kg/jam
Diambil angka keamanan 20 %	=	1,2 x 2440.077 kg/jam
	=	2928.0924 kg/jam

4.5.2 Alat-alat yang digunakan dalam pengolahan dan pengadaan air

1. Pompa Utilitas (PU-01)

Kode : PU-01

Fungsi : Mengalirkan air dari sungai menuju bak pengendap awal
(BU-01) sebanyak 3687.6356 kg/jam

Tipe : *Radial Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

- Diameter Luar : 0.04826 m
- Diameter Dalam : 0.040894 m
- *Schedule Number* : 40
- Luas Penampang : 0.00131 m²
- *Nominal Pipe Size* : 0.051816 m

Tenaga Motor : 1 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar : $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 926.1480

2. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Kode : BU-01

Fungsi : Menampung air yang berasal dari air sungai dan mengendapkan kotoran-kotoran kasar yang terbawa dalam air dengan waktu tinggal 5 jam.

Jenis : Bak Empat Persegi Panjang

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 22.1258 m³

Bahan : Beton Bertulang

Dimensi

- Panjang : 4.2072 m
- Lebar : 2.1036 m
- Tinggi : 2.5000 m

Harga : US \$ 553.1453

3. Pompa Utilitas (PU-02)

Kode : PU-02

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap awal (BU-01) menuju bak flokulator (FU) sebanyak 3687.6356 kg/jam

Tipe : *Mixed Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

- Diameter Luar : 0.04826 m
- Diameter Dalam : 0.040894 m
- *Schedule Number* : 40
- Luas Penampang : 0.001316 m²
- *Nominal Pipe Size* : 0.0381 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 770.1176

4. Bak Flokulator (FU)

Kode : FU

Fungsi : Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan.

Jenis : Bak Silinder Tegak

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 4.4252 m³

Dimensi

- Diameter : 1.7797 m
- Tinggi : 1.7797 m
- Jenis Pengaduk : *Marine Propeler 3 Blade*
- Power Pengaduk : 0,5000 Hp

Harga : US \$ 99116.2014

5. Pompa Utilitas (PU-03)

Kode : PU-03

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap awal (BU-01) menuju bak *Clarifier* (CF) sebanyak 3687.6356 kg/jam

Tipe : *Mixed Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

- Diameter Luar : 0.04826 m

- Diameter Dalam : 0.040894 m
- Schedule Number : 40
- Luas Penampang : 0.004765 m²
- Nominal Pipe Size : 0.0381 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 770.1176

6. Bak Clarifier (CF)

Kode : CF

Fungsi : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dari air

Jenis : Bak Silinder Tegak

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 4.4252 m³

Dimensi

■ Diameter : 1.7797 m

■ Tinggi : 2.3730 m

Harga : US \$ 79200.3267

7. Pompa Utilitas (PU-04)

Kode : PU-04

Fungsi : Mengalirkan air dari bak Clarifier (CF) menuju bak saringan pasir (BU-02) sebanyak 3687.6356 kg/jam

Tipe : Mixed Flow

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

■ Diameter Luar : 0.04826 m

■ Diameter Dalam : 0.040894

■ *Schedule Number* : 40

■ Luas Penampang : 0.004765 m²

■ *Nominal Pipe Size* : 0.0381 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 770.1176

8. Bak Saringan Pasir (BU-02)

Kode : BU-02

Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari *clarifier*.

Jenis : Bak Empat Persegi Panjang

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 0.0157 m³

Dimensi

■ Panjang : 0.5575 m

■ Lebar : 0.7102 m

■ Tinggi : 1.9885 m

■ Tinggi lapisan Pasir : 0.5080 m

Harga : US \$ 0.3918

9. Pompa Utilitas (PU-05)**Kode** : PU-05**Fungsi** : Mengalirkan air bersih dari air pencuci bak saringan pasir (BU-2) menuju bak penampung air bersih (BU-03)

sebanyak 3687.6356 kg/jam

Tipe : *Mixed Flow***Jumlah** : 1 buah**Bahan pipa** : *Commercial Steel***Dimensi**

- Diameter Luar : 0.04826 m
- Diameter Dalam : 0.040894 m
- Schedule Number : 40
- Luas Penampang : 0.006765 m²
- Nominal Pipe Size : 0.0381 m

Tenaga Motor : 0.5 HpDipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm**Harga** : US \$ 770.1176**10. Bak Penampung Air Bersih (BU-03)****Kode** : BU-03**Fungsi** : Menampung air bersih dari bak saringan pasir**Jenis** : Bak Empat Persegi Panjang**Jumlah** : 1 buah

Kapasitas : 22.1258 m³

Bahan : Beton Bertulang

Dimensi

■ Panjang : 4.2072 m

■ Lebar : 2.1036 m

■ Tinggi : 2,5000 m

Harga : US \$ 553.1453

11. Pompa Utilitas (PU-06)

Kode : PU-06

Fungsi : Mengalirkan air dari bak penampung air bersih (BU-03) menuju bak keperluan kantor dan rumah tangga (BU-04) sebanyak 239.5833 kg/jam.

Tipe : *Radial Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

■ Diameter Luar : 0.02667 m

■ Diameter Dalam : 0.02092 m

■ *Schedule Number* : 40

■ Luas Penampang : 0.0003445 m²

■ *Nominal Pipe Size* : 0.000483 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 508.0881

12. Bak Penampung Air Bersih Untuk Sanitasi (BU-04)

Kode : BU-04

Fungsi : Menampung air bersih untuk keperluan kantor dan rumah tangga.

Jenis : Bak Empat Persegi Panjang

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 3.4500 m³

Bahan : Beton Bertulang

Dimensi

■ Panjang : 2.1448 m

■ Lebar : 1.0724 m

■ Tinggi : 1.5000 m

Harga : US \$. 86.2500

13. Tangki Larutan Kaporit

Kode : TK-01

Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan dikantor dan rumah tangga selama 1 bulan

Jenis : Silinder Tegak

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 0.0334 m³

Dimensi

- Diameter : 0.3491 m
- Tinggi : 0.3491 m

Harga : US \$ 4219.9063

14. Pompa Utilitas (PU-7)

Kode : PU-7

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki desinfektan ke bak penampung air kantor sebanyak 239.5833 kg/jam

Tipe : *Radial Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

- Diameter Luar : 0.017145 m
- Diameter Dalam : 0.0125222 m
- *Schedule Number* : 40
- Luas Penampang : 0.0001238 m²
- *Nominal Pipe Size* : 0.009525 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 335.2132

15. Tangki Desinfektan

Kode	: TD-01
Fungsi	: Tempat klorinasi untuk membunuh bakteri yang selanjutnya dipergunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga.
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 0.2875 m ³
Dimensi	
■ Diameter	: 0.7155 m
■ Tinggi	: 0.7155 m
Harga	: US \$ 15358.1295

16. Bak Penampung Air Proses (BU-06)

Kode	: BU-06
Fungsi	: Menampung air proses dari bak penampung air bersih
Jenis	: Bak Empat Persegi Panjang
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 13.8027 m ³
Bahan	: Beton Bertulang
Dimensi	
■ Panjang	: 3.3230 m

■ Lebar : 1.6615 m

■ Tinggi : 2.5000 m

Harga : US \$ 31.9800

17. Pompa Utilitas (PU-8)

Kode : PU-11

Fungsi : Mengalirkan air dari bak air kantor menuju kantor sebesar
239.5833 kg/jam

Tipe : *Radial Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

■ Diameter Luar : 0.02667 m

■ Diameter Dalam : 0.02092 m

■ *Schedule Number* : 40

■ Luas Penampang : 0.0003445 m²

■ *Nominal Pipe Size* : 0.00048387 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 508.0881

18. Pompa Utilitas (PU-9)

Kode : PU-9

Fungsi : Mengalirkan air dari bak penampung air bersih menuju
bak penampung air proses sebanyak 2300.4459 kg/jam

Tipe : *Mixed Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

- Diameter Luar : 0.042164 m
- Diameter Dalam : 0.035052 m
- *Schedule Number* : 40
- Luas Penampang : 0.00096774 m²
- *Nominal Pipe Size* : 0.00080645 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 690.3166

19. Pompa Utilitas (PU-10)

Kode : PU-10

Fungsi : Mengalirkan air dari penampung air proses menuju

Screw Press sebanyak 2261.7503 kg/jam

Tipe : *Mixed Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

- Diameter Luar : 0.042164 m
- Diameter Dalam : 0.035052 m
- *Schedule Number* : 40

■ Luas Penampang : 0.00096774 m²

■ *Nominal Pipe Size* : 0.00080 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 690.3166

20. Pompa Utilitas (PU-11)

Kode : PU-11

Fungsi : Mengalirkan air dari penampung air proses menuju
Filter Press sebanyak 38.6956 kg/jam

Tipe : *Radial Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

■ Diameter Luar : 0.00683 m

■ Diameter Dalam : 0.010287 m

■ *Schedule Number* : 40

■ Luas Penampang : 0.000037 m²

■ *Nominal Pipe Size* : 0.003175 m

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 173.3997

21. Tangki Bahan Bakar

Kode : TB-01

Fungsi : Menyimpan bahan bakar untuk persediaan 15 hari

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 0.5446 m³

Dimensi

■ Diameter : 0.9801 m

■ Tinggi : 0.9801 m

Harga : US \$ 27064.5518

22. Pompa Utilitas (PU-12 BB)

Kode : PU-12 BB

Fungsi : Memompa bahan bakar dari tangki penyimpanan bahan bakar ke Diesel

Tipe : *Radial Flow*

Jumlah : 1 buah

Bahan pipa : *Commercial Steel*

Dimensi

■ Diameter Luar : 0.010287 m

■ Diameter Dalam : 0.0068326 m

■ *Schedule Number* : 40

■ Luas Penampang : 0.00003741 m²

■ *Nominal Pipe Size* : 0.003175 m

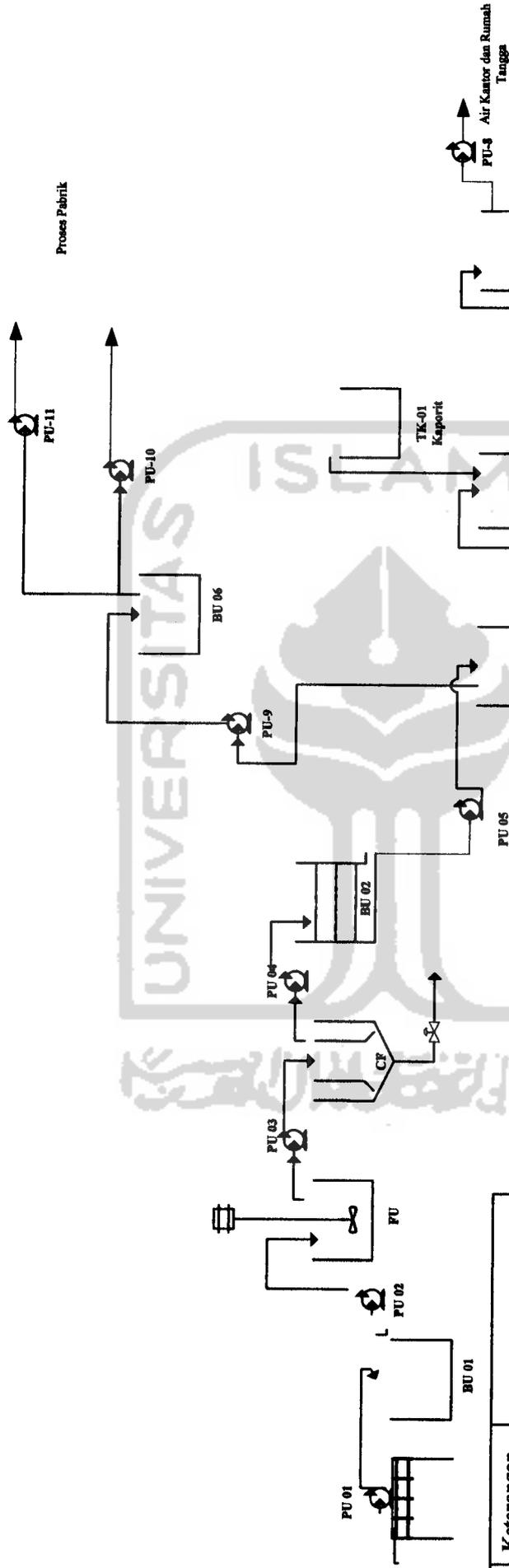
Tenaga Motor : 0.5 Hp

Dipakai motor listrik standar dengan putaran standar: $n = 1750$ rpm

Harga : US \$ 173.3997



**UTILITAS PABRIK MINYAK KELAPA MURNI (VCO)
KAPASITAS 3.000 TON/TAHUN**



Alat	Keterangan	
PU-01	Pompa	BU 01 : Bak pengendap awal
PU-02	Pompa	BU 02 : Bak saringan pasir
PU-03	Pompa	BU 03 : Bak penampung air bersih
PU-04	Pompa	BU 04 : Bak penampung keperluan kantor dan RT
PU-05	Pompa	BU 05 : Bak penampung air cooling tower
PU-06	Pompa	BU 06 : Bak penampung air proses
PU-07	Pompa	TK 01 : Tangki larutan kaporit
PU-09	Pompa	TD 01 : Tangki pedarat desinfeksi
PU-10	Pompa	FU : Fokulator
PU-11	Pompa	CF : Clarifier
		CTU : Cooling Tower

Gambar 5. Utilitas Pabrik

4.5.3 Pengadaan Tenaga Listrik

- Unit ini ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan listrik di seluruh area pabrik. Pemenuhan kebutuhan listrik di penuhi oleh PLN dan sebagai cadangan adalah generator untuk menghindari gangguan yang mungkin terjadi pada PLN.

Adapun kebutuhan listrik untuk pabrik ini meliputi :

- a. Kebutuhan listrik untuk menggerakkan motor di dalam proses dan utilitas

Tabel 4.4.3 (a) Kebutuhan Listrik Untuk Menggerakkan Motor di dalam Proses

Kode alat	Nama Alat	Power (Hp)
P-01	Pompa	1,0000
P-02	Pompa	0,5000
P-03	Pompa	0,5000
P-04	Pompa	1,0000
P-05	Pompa	0,5000
P-06	Pompa	1,0000
P-07	Pompa	0,5000
P-08	Pompa	1,0000
P-09	Pompa	1,0000
P-10	Pompa	0,5000
P-11	Pompa	0,5000
F	Fermentor	0,5000
BC-01	Belt Conveyor 01	1,0000
SC-01	Screw Conveyor 01	0,1000
BC-02	Belt Conveyor 02	1,0000
SC-02	Screw Conveyor 02	0,1000
Total		10.7000

**Tabel 4.4.3 (b) Kebutuhan Listrik Untuk Menggerakkan Motor
di dalam Utilitas**

Kode alat	Nama Alat	Power (Hp)
PU-01	Pompa	0.5000
PU-02	Pompa	0.5000
PU-03	Pompa	0.5000
PU-04	Pompa	0.5000
PU-05	Pompa	0.5000
PU-06	Pompa	0.5000
PU-07	Pompa	0.5000
PU-08	Pompa	0.5000
PU-09	Pompa	0.5000
PU-10	Pompa	0.5000
PU-11	Pompa	0.5000
PU-12 BB	Pompa Bahan Bakar	0.5000
FL-01	Flokulator	0.5000
Total		6.5000

Kebutuhan total listrik untuk menggerakkan motor

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Total Listrik} &= \text{Total (a)} + \text{Total (b)} \\ &= 10,7000 \text{ Hp} + 6,5000 \text{ Hp} \\ &= 17.2000 \text{ Hp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Over design 20 \%} &= 1,2 \times \text{Kebutuhan Total Listrik} \\ &= 1,2 \times 17.2000 \text{ Hp} \\ &= 20.6400 \text{ Hp} \end{aligned}$$

b. Kebutuhan Listrik Untuk Menggerakkan alat kontrol dan penerangan.

- Untuk alat kontrol diperkirakan 40 % dari kebutuhan listrik untuk menggerakkan motor

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Listrik} &= 0,4 \times 20.6400 \text{ Hp} \\ &= 8.256 \text{ Hp} \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Listrik Untuk Perumahan

- Untuk penerangan diperkirakan 50 % dari kebutuhan untuk menggerakkan motor

$$\text{Kebutuhan Listrik} = 0,5 \times 20.6400 \text{ Hp}$$

$$= 10.3200 \text{ Hp}$$

$$= 7.6956 \text{ kw}$$

$$\text{Total Kebutuhan Listrik} = 29.243371 \text{ Kwatt}$$

Effisiensi 80 % dari kebutuhan listrik total.

$$\text{Effisiensi Generator } 80 \% = \frac{29.243371 \text{ Kwatt}}{0.8} = 36.5542 \text{ Kwatt}$$

Kebutuhan bahan bakar untuk Generator Listrik :

$$= \frac{((36.5542 \text{ Kw}) \times (1 \text{ Btu/jam} / 0.00029307 \text{ Kw}))}{250000 \text{ btu/gal}}$$

$$= 1.8885 \text{ Liter/Jam}$$

Spesifikasi IDO, minyak Diesel :

$$\text{Heat Value} = 250000 \text{ Btu/gal}$$

$$\text{Derajat API} = 22 - 28 \text{ }^\circ\text{API}$$

$$\text{Densitas} = 0,9 \text{ kg/ltr}$$

$$\text{Viskositas} = 1,2 \text{ Cp}$$

4.6 Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan peran yang lain adalah pengendalian pencemaran lingkungan, baik limbah gas maupun limbah cair. Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian bahan

baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Tugas pokok laboratorium antara lain :

- a. Memeriksa bahan baku yang akan digunakan
- b. Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan
- c. Melakukan kontrol dan analisa terhadap jalannya proses produksi yang ada kaitannya dengan tingkat pencemaran lingkungan yang meliputi polusi udara, limbah cair maupun limbah padat yang dihasilkan unit-unit produksi.
- d. Melakukan analisa dan kontrol terhadap mutu air proses, air pendingin, air umpan *boiler*, *steam* dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi. Dengan demikian sangat diperlukan koordinasi dan kerjasama yang baik antar bagian laboratorium dengan unit utilitas dan unit produksi.

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik *Minyak Kelapa Murni (VCO)* yang akan didirikan direncanakan mempunyai :

1. Bentuk perusahaan : Usaha Perseorangan (Industri Kecil Menengah)
2. Lokasi perusahaan : Daerah Sumatera Selatan

Alasan dipilihnya bentuk usaha ini adalah didasarkan atas beberapa faktor seperti skala produksi yang dihasilkan kecil, jumlah karyawan sedikit dan tanggung jawab usaha dipegang oleh pemilik modal. Selain itu pada masa sekarang ini menunjukkan bahwa usaha kecil yang justru tetap mampu bertahan

dan dapat mengatasi kelesuan ekonomi yang diakibatkan inflasi. Industri ini mendapatkan modal dari milik pribadi dan pinjaman dari bank.

4.7.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah gambaran secara matematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian-bagian dalam perusahaan, dan merupakan alat komunikasi yang terjadi dalam perusahaan, demi tercapainya hubungan kerja yang baik antar karyawan dalam melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain :

- a. Perumusan tujuan perusahaan jelas
- b. Pendelegasian wewenang
- c. Pembagian tugas kerja yang jelas
- d. Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- e. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- f. Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik , yaitu : Sistem lini dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas

orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawasan demi tercapai tujuan perusahaan.

Seiring dengan kemajuan zaman, beberapa industri kecil mampu menyesuaikan diri dengan membentuk organisasi kecil untuk menunjang kelancaran usaha. Untuk mendapatkan struktur organisasi yang baik maka perlu diperhatikan beberapa asas yang dijadikan pedoman, antara lain perumusan tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab, sistem pengontrolan atas pekerjaan yang telah dilaksanakan, dan organisasi perusahaan yang fleksibel.

4.7.3 Tugas dan Wewenang

Dengan sistem pembagian tugas menurut wewenang akan memudahkan dalam penyelesaian tugas dan pekerjaan yang menjadi tanggung jawab setiap tugas dan wewenang anggota organisasi.

a. Pimpinan Perusahaan

Pimpinan perusahaan adalah sekaligus pemilik perusahaan, adapun tugas dan wewenang adalah :

1. Bertanggung jawab penuh atas kelangsungan hidup perusahaan
2. Melakukan pekerjaan yang sifatnya strategis seperti mengkoordinasi, mengawasi dan mengontrol kegiatan yang ada dibawahnya dan pemasaran.

b. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan.

Kepala bagian terdiri dari :

1. Kepala Bagian Utilitas

Tugas dan wewenangnya :

- Memimpin dan mengkoordinir pelaksanaan operasional dalam pengadaan utilitas, tenaga dan instrumentasi
- Bertanggung jawab kepada manajer operasional atas hal-hal yang dilakukan bawahannya dalam menjalankan tugasnya masing-masing.
- Mengkoordinir supervisor yang menjadi bawahannya

2. Kepala Bagian *Maintenance* membawahi :

- *Supervisor* pemeliharaan peralatan

Tugas *supervisor* pemeliharaan peralatan antara lain :

- 1) Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik
 - 2) Memperbaiki peralatan pabrik
- *Supervisor* Laboratorium
- 1) Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu
 - 2) Mengawasi dan Menganalisa produk

3) Mengawasi kualitas buangan pabrik

3. Kepala Bagian Shift Master

Secara umum tugas kepala bagian Shift Master adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai *staff* ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada pimpinan perusahaan.

4. Kepala Bagian Umum, Keuangan dan Pemasaran

- 1) Bertugas mencatat, menganalisa dan menginterpretasikan hasil-hasil berbagai transaksi perusahaan tiap harinya.
- 2) Mengatur dan mengkoordinasi bagian administrasi seperti keluar masuknya surat dan mengatur keluar masuknya uang.
- 3) Mengurusi urusan kepegawaian seperti penerimaan atau pemberhentian karyawan serta menangani hubungan dengan masyarakat sekitarnya.
- 4) Mengurusi masalah pemasaran meliputi promosi, distribusi, dan hubungan dengan para pemasok bahan baku.

4.7.4 Ketenagakerjaan

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang

pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan semangat kerja dan dapat meningkatkan produktivitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contoh nyata adalah sistem penggajian atau pengupahan yang sesuai dengan upah Minimum Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

Pabrik ini direncanakan beroperasi setiap hari, dengan jam efektif selama 24 jam/hari. Adapun karyawan yang bekerja dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

a) Karyawan Non Shift

Karyawan *non shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan harian adalah: pimpinan perusahaan, Kepala bagian serta staff yang berada dikantor. Karyawan non shift dalam seminggu bekerja 6 hari, dengan pembagian jam kerja sebagai berikut :

- Hari senin – jum'at : jam 08.00 – 16.00 WIB
- Hari Sabtu : jam 08.00 – 12.00 WIB

- Waktu istirahat setiap jam kerja : jam 12.00 – 13.00 WIB
- Waktu istirahat hari jum'at : jam 12.00 – 13.00 WIB

b) Karyawan Shift

Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi.

Pembagian jam kerja *shift* sebagai berikut :

- *Shift I* : jam 07.00 – 15.00 WIB
- *Shift II* : jam 15.00 – 23.00 WIB
- *Shift III* : jam 23.00 – 07.00 WIB

Karyawan *shift* dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dilakukan secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran tiga hari kerja dan satu hari libur, tiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur dan hari besar yang ditetapkan pemerintah maka regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.7.4 Rencana Pengaturan Jadwal Kerja Regu

<i>Regu</i> <i>Hari</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
1	P	S	M	L
2	P	S	L	M
3	P	L	S	M
4	L	P	S	M

Lanjutan tabel 4.7.4				
5	M	P	S	L
6	M	P	L	S
7	M	L	P	S
8	L	M	P	S
9	S	M	P	L

Keterangan : P = pagi M = malam

S = siang L = libur

4.7.5 Kesejahteraan Karyawan

Pemberian upah yang akan dibayarkan kepada pekerja direncanakan diatur menurut tingkat pendidikan, status pekerja dan tingkat golongan. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi kerja karyawan.

Tabel 4.7.5 Daftar Gaji dan Tingkat Pendidikan Karyawan Perusahaan

Jabatan	Tingkat Pendidikan	Jumlah (Org)	Gaji/Bulan (Rp)	Total Gaji/Bulan (Rp)
Pimpinan	S1 Teknik Kimia	1	8.000.000	8.000.000
Staf ahli	SI Teknik kimia	1	6.000.000	6.000.000
Kasi Maintenance	S1 Teknik Kimia	1	4.000.000	4.000.000
Kasi Utilitas/teknis	S1 Teknik Mesin	1	4.000.000	4.000.000
Kasi Umum Keuangan & Pemasaran	S1 Manajemen	1	4.000.000	4.000.000
Kasi laboratorium	SI kimia	1	4.000.000	4.000.000

Staf Utilitas	D3 Teknik Mesin	4	2.000.000	8.000.000
Staf Maintenance	D3 Teknik Mesin	4	2.000.000	8.000.000
Staf Laboratorium	S1/D3 Kimia	4	2.000.000	8.000.000
Staf Umum, Keuangan & Pemasaran	S1/D3 manajemen	4	2.000.000	8.000.000
Satpam	SMP/SMU	2	900.000	1.800.000
Pesuruh	SD	2	700.000	1.400.000
Cleaning Service	SD/SMP	2	600.000	1.200.000
Tukang Kebun	SD/SMP	2	600.000	1.200.000
Jumlah		30		67.600.000

4.7.6 Fasilitas Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat merangsang kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jemu dalam menjalankan tugas sehari-harinya dan kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

a. Pakaian Kerja

Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahun, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman dalam bekerja.

b. Makan dan Minum

Perusahaan menyediakan makan dan minum 1 kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

c. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang hari raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

d. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggung jawaban jiwa dan asuransi kecelakaan.

e. Mushola

Perusahaan membangun tempat ibadah (mushola) agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktifitas keagamaan lainnya.

f. Transportasi

Untuk meningkatkan produktivitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transport tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulan.

g. Hak Cuti

1. Cuti tahunan

Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

2. Cuti Massal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari Kerja.

3. Cuti hamil

Wanita yang akan melahirkan berhak cuti selama 3 bulan dan selama cuti tersebut gaji tetap dibayar dengan ketentuan jarak kelahiran anak pertama dengan kedua minimal 2 tahun.

4.7.7 Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk proses bahan baku dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

4.7.8 Perencanaan Produksi

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Yang dimaksud faktor internal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik dalam menghasilkan jumlah produk.

a. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan :

1. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
2. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Ada tiga alternatif yang dapat diambil, yaitu :

1. Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
2. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan pada tahun berikutnya.
3. Mencari daerah pemasaran lain.

b. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Material (Bahan Baku)

Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

2. Manusia (Tenaga Kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar ketrampilan meningkat.

3. Mesin (Peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

4.7.9 Pengendalian Produksi

Setelah perencanaan produksi dilaksanakan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai setandar, dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana, serta waktu yang tepat sesuai dengan jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

a. Pengendalian Kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, kesalahan operasi, kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan..

b. Pengendalian Kuantitas

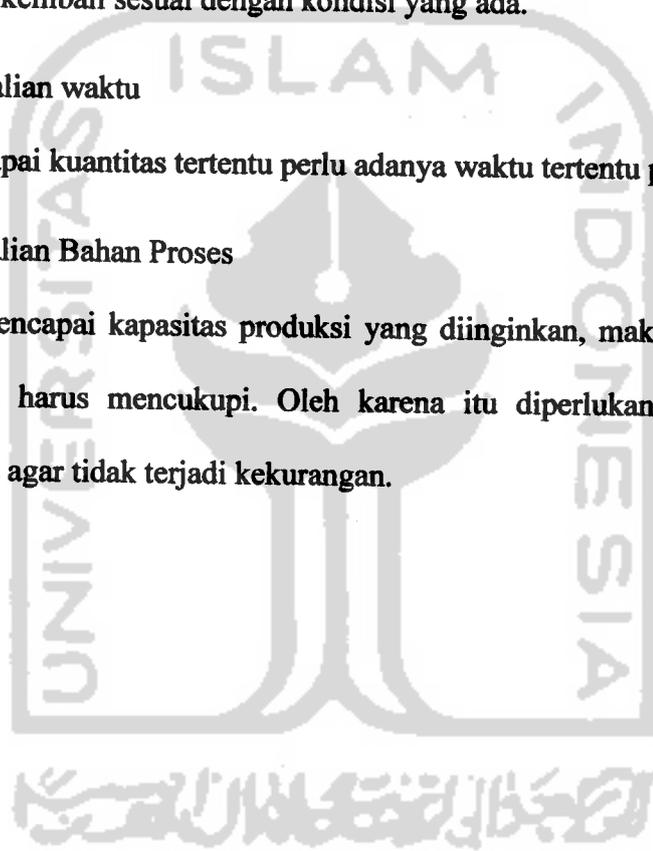
Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan faktor lain yang dapat menghambat proses produksi. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

c. Pengendalian waktu

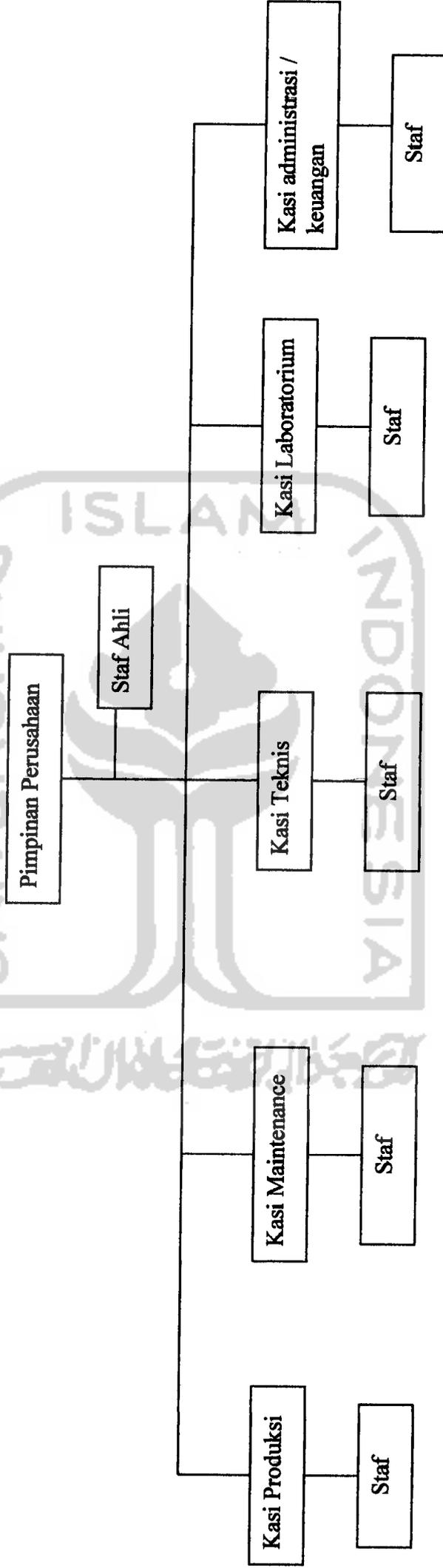
Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

d. Pengendalian Bahan Proses

Bila ingin mencapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan baku untuk proses harus mencukupi. Oleh karena itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.



Struktur Organisasi



Gambar 6. Struktur Organisasi perusahaan

4.8.1 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan, dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan.

4.8.2 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan teknik kimia pada tahun tersebut.

Evaluasi ekonomi terhadap suatu pabrik bertujuan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang memenuhi uji kelayakan untuk didirikan ataukah tidak. Uji kelayakan ini meliputi besaran-besaran yang masing-masing dinyatakan dalam bentuk angka-angka yaitu : *Return of Investment (ROI)*, *Return of Sales*, *Pay Out Time (POT)*, *Break Even Point (BEP)*, *Shut Down Point (SDP)*, *Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)*. Untuk meninjau harga-harga di atas, maka perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu :

- 1). Penaksiran Modal Industri, meliputi :
 - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*).
 - b. Modal Kerja (*Working Capital*).
- 2). Penentuan Biaya Produksi Total (*Production Cost*) :
 - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*) terdiri dari :
 - *Direct Manufacturing Cost.*
 - *Indirect Manufacturing Cost.*
 - *Fixed Manufacturing Cost.*
 - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*).
- 3). Penentuan Total Pendapatan (*Profitability*).
 - a. *Return of Sales*
 - b. *Return of Investment*
 - c. *Pay Out Time*
 - d. *Break Even Point*
 - e. *Shut Down Point*
 - f. *Discounted Cash Flow Rate*

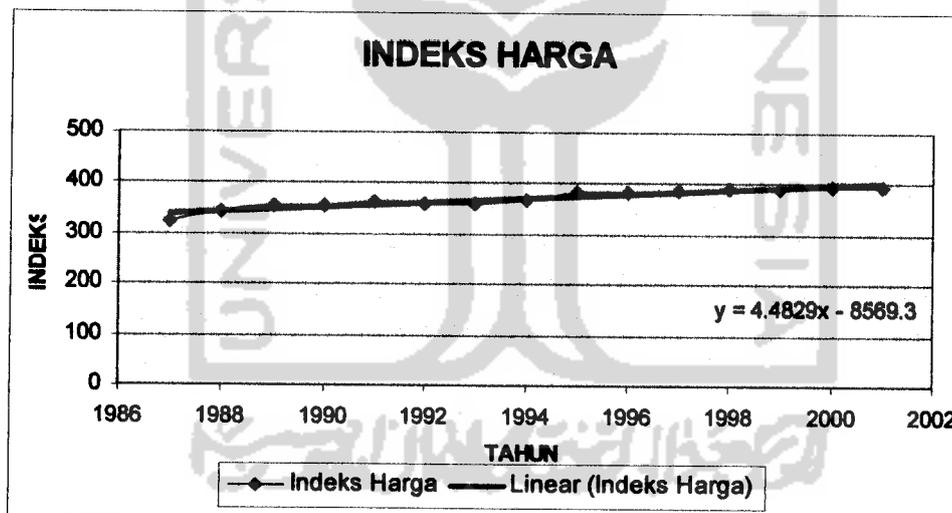
Harga indeks tahun 2007 diperkirakan secara garis dengan menggunakan data indeks dari tahun 1987 sampai 2001:

Tabel 4.8.1 Perkembangan Indeks Harga

Tahun	X (Tahun)	Y (Indeks)
1987	1	324
1988	2	343
1989	3	355
1990	4	356

1991	5	361,3
1992	6	358,2
1993	7	359,2
1994	8	368,1
1995	9	381,1
1996	10	381,7
1997	11	386,5
1998	12	389,5
1999	13	390,6
2000	14	394,1
2001	15	394,3

Sumber : <http://www.matche.com>



Grafik 1. Indeks Harga

Persamaan yang diperoleh adalah :

$$Y = 4,4829 x - 8569,3 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : x = tahun

 Y = indeks harga

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka harga indeks pada tahun perancangan yaitu pada tahun 2007 dapat diperoleh yaitu :

$$Y = 4,4829 (2010) - 8569,3$$

$$= 441.329$$

harga pada tahun 2010 dapat dicari sebagai berikut :

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny}$$

Dimana : Ex = Harga Alat pada tahun x
 Ey = Harga alat pada tahun y
 Nx = Index harga pada tahun x
 Ny = Index harga pada tahun y

Apabila suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak memotong kurva spesifikasi, maka harga alat dapat diperkirakan dengan persamaan :

$$Eb = Ea [Cb / Ca]^{0.6}$$

Dimana : Ea = Harga alat a
 Eb = Harga alat b
 Ca = Kapasitas alat a
 Cb = Kapasitas alat b

4.8.3 Perhitungan Biaya

1). *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah investasi yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.

2). *Working Capital*

Working Capital adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari pabrik selama waktu tertentu.

3). *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost*, yang berkaitan dengan produk.

- *Direct Manufacturing Cost*

Direct Manufacturing Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

- *Indirect Manufacturing Cost*

Indirect Manufacturing Cost adalah pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dari suatu operasi pabrik.

- *Fixed Manufacturing Cost*

Fixed Manufacturing Cost adalah harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

4). *General Expense*

General Expense/pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi-fungsi perusahaan, yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

4.8.3 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui apakah suatu pabrik tergolong layak atau tidak untuk didirikan, maka dilakukan evaluasi/analisa kelayakan yang meliputi:

1). *Return of Investment (ROI)*

Return of Investment adalah kecepatan pengembalian modal yang diinvestasikan. ROI dinyatakan dalam bentuk persentase terhadap modal tetap, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{ROI} = \frac{\text{keuntungan}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\%$$

Harga ROI minimum sebelum pajak untuk industri dengan resiko tinggi adalah 44% dan untuk resiko rendah 11%.

$$\text{ROI sebelum pajak : ROI} = \frac{\text{Profit before taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\%$$

$$\text{ROI sesudah pajak : ROI} = \frac{\text{Profit after taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\%$$

2). *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang dibutuhkan untuk pengembalian *capital investment* dengan keuntungan per tahun sebelum dikurangi penyusutan. POT dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{POT} = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + 0,1 \text{ FCI}}$$

Harga POT maksimum sebelum pajak untuk industri beresiko tinggi adalah 2 tahun dan untuk resiko rendah adalah 5 tahun.

$$\text{POT sebelum pajak : POT} = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit before taxes} + 0,1 \text{ FCI}}$$

$$\text{POT sesudah pajak : POT} = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit after taxes} + 0,1 \text{ FCI}}$$

3). *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point adalah titik impas, yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan ataupun kerugian.

$$\text{BEP} = \frac{Fa + 0,3 Ra}{Sa - Va - 0,7 Ra} \times 100\%$$

4). *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point adalah titik dibawah BEP, dimana pada titik tersebut total pengeluaran tetap per tahun akan sama dengan selisih antara penjualan dan biaya total per tahun. SDP dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{SDP} = \frac{0,3Ra}{Sa - Va - 0,7 Ra} \times 100\%$$

5). *Discounted Cash Flow* (DCF)

Dihitung dengan persamaan :

$$FC + WC = C \times \left[\frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} \right] + \frac{WC + SV}{(1+i)^n}$$

Dimana : n = umur pabrik (tahun)

Dengan cara *trial & error* diperoleh harga i .

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik VCO memerlukan rencana biaya PPC, FC, MC, WC, *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing perhitungan disajikan pada tabel 4.32 sampai tabel 4.43.

Tabel 4.8.4.a. Hasil Perhitungan *Physical Plant Cost* (PPC)

No	Type of Expenses	Cost	
		\$	Rp
1	<i>Delivered Equipment Cost (DEC)</i>	303,988	3,039,882,134
2	<i>Instalation</i>	116,919	1,169,185,436
3	<i>Piping</i>	201,100	2,010,998,950
4	<i>Instrumentation</i>	86,520	865,197,223
5	<i>Insulation</i>	46,767	467,674,175
6	<i>Electrical</i>	25,722	257,220,796
7	<i>Building</i>	62,570	625,700,000
8	<i>Utilities</i>	17,543,648	175,436,476,317
9	<i>Land and Yard Improvement</i>	78,750	787,500,000
	Total PPC	18,465,984	184,659,835,031

Tabel 4.8.4.b. Hasil Perhitungan *Fixed Capital* (FC)

No	Type of Expenses	Cost	
		\$	Rp
1	<i>Engineering and Construction sebesar 25 % PPC</i>	3,693,485	36,934,852,080
2	<i>Direct Plant Cost = PPC + Engineering & Construction</i>	22,160,911	221,609,112,482
3	<i>Constructor's fee sebesar 5% DPC</i>	2,216,091	22,160,911,248
4	<i>Contingency Cost sebesar 15% DPC</i>	5,540,228	55,402,278,120
	Total FC = DPC + Constructor's fee + Contingency Cost	29,917,230.19	299,172,301,850

Tabel 4.8.4.c. Hasil Perhitungan *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Raw Material</i>	12,870,000,000
2	<i>Labour Cost</i>	1,192,800,000
3	<i>Maintenance</i>	5,983,446,037
4	<i>Plant Supplies</i>	897,516,906
5	<i>Royalti and Patent</i>	1,784,417,536
6	<i>Utilities</i>	561,647,184
	<i>Total DMC</i>	23,289,827,663

Tabel 4.8.4.d Hasil Perhitungan *Indirect Manufacturing Cost* (IMC)

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Payroll Overhead</i>	178,920,000
2	<i>Laboratory</i>	119,280,000
3	<i>Plant Overhead</i>	596,400,000
4	<i>Packaging and Shipping</i>	17,844,175,361
	<i>Total IMC</i>	18,738,775,361

Tabel 4.8.4.e Hasil Perhitungan *Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Depreciation</i>	29,917,230,185
2	<i>Property Taxes</i>	5,983,446,037
3	<i>Insurance</i>	2,991,723,019
	<i>Total FMC</i>	38,892,399,241

Tabel 4.8.4.f Hasil Perhitungan Total Manufacturing Cost (MC)

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	23,289,827,663
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	18,738,775,361
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	38,892,399,241
	<i>Total MC</i>	80,921,002,264

Tabel 4.8.4.g Hasil Perhitungan Working Capital (WC)

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Raw Material Inventory</i>	4,290,000,000
2	<i>In Process Inventory</i>	122,607,579
3	<i>Product Inventory</i>	6,743,416,855
4	<i>Available Cash</i>	6,743,416,855
5	<i>Extended Credit</i>	14,870,146,134
	<i>Total WC</i>	32,769,587,424

Tabel 4.8.4.h Hasil Perhitungan Total Capital Investment

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Fixed Capital Investment</i>	299,172,301,850
2	<i>Working Capital</i>	32,769,587,424
	<i>Total</i>	331,941,889,275

Tabel 4.8.4.i Hasil Perhitungan General Expense

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Administration</i>	5,353,252,608
2	<i>Sales Expense</i>	17,844,175,361
3	<i>Research</i>	5,353,252,608
4	<i>Finance</i>	13,277,675,571
	<i>Total</i>	41,828,356,149

Tabel 4.8.4.j Hasil Perhitungan Total Production Cost

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Manufacturing Cost</i>	80,921,002,264
2	<i>General Expense</i>	41,828,356,149
	<i>Total</i>	122,749,358,413

Tabel 4.8.4.k Hasil Perhitungan Variable Cost (Va)

<i>No</i>	<i>Type of Expenses</i>	<i>Cost (Rp)</i>
1	<i>Raw Material</i>	12,870,000,000
2	<i>Utilities</i>	561,647,184
3	<i>Transport and Packaging</i>	17,844,175,361
4	<i>Royalty and Patent</i>	1,784,417,536
	<i>Total</i>	33,060,240,081

Tabel 4.8.4.1 Hasil Perhitungan *Regulated Cost* (Ra)

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Labour	1,192,800,000
2	Maintenance	5,983,446,037
3	Plant suplais	897,516,906
4	Laboratory	119,280,000
5	Parroll overhead	178,920,000
6	Plant Overhead	596,400,000
7	General expense	41,828,356,149
	Total	50,796,719,092

4.8.5 Hasil Analisa Kelayakan

Dari analisa kelayakan pabrik, diperoleh hasil sebagai berikut :

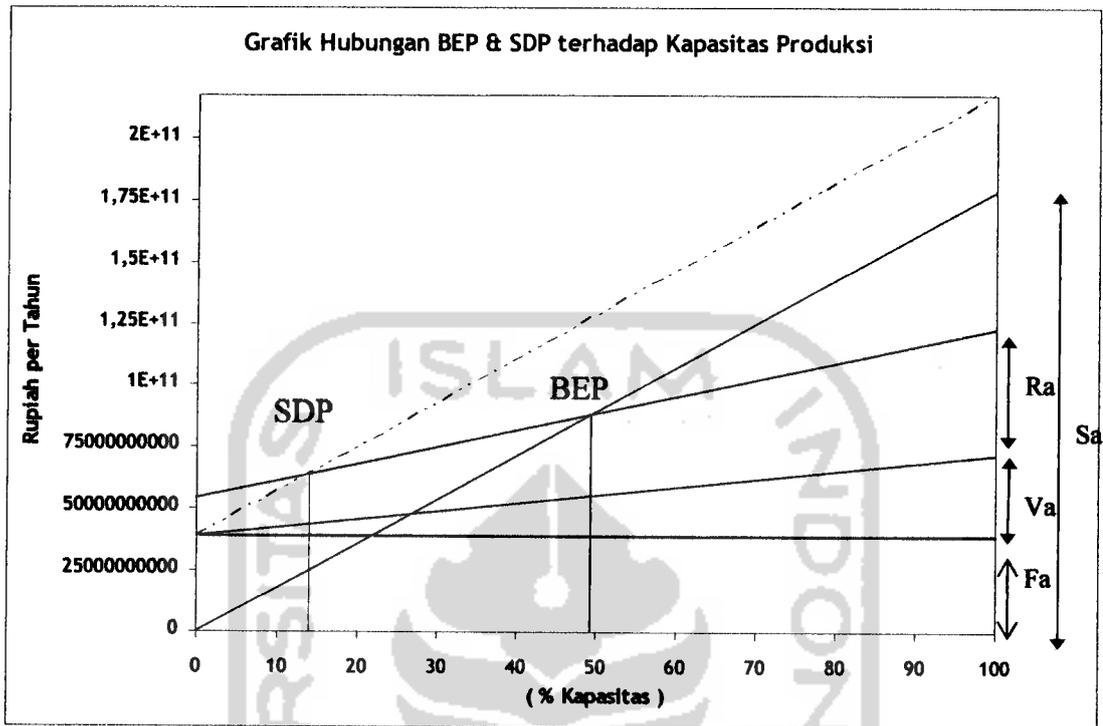
- Harga Penjualan Produk = Rp.178,441,753,613
- Total biaya produksi = Rp.122,738,919,600
- Keuntungan sebelum pajak = Rp. 55,702,834,013
- Keuntungan setelah pajak = Rp. 36,206,842,108
- ROI sebelum pajak = 18.62 %
- ROI setelah pajak = 12.10 %
- POT sebelum pajak = 3.49 Tahun
- POT setelah pajak = 4.52 Tahun
- *Break Even Point* = 49.28 %
- *Shut Down Point* = 13.87 %

- *Discounted Cash Flow* = 22 %

Berdasarkan hasil tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa pabrik Minyak kelapa Murni (VCO) ini menarik untuk didirikan.



Grafik 2. Analisa BEP dan SDP



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Ditinjau dari prosesnya, pabrik Minyak Kelapa Murni (VCO) dari daging kelapa ini digolongkan kedalam pabrik beresiko rendah. Hal ini dikarenakan proses berjalan pada kondisi operasi yang rendah dengan tekanan operasi 1 atm dan temperatur lingkungan 30-32 °C.

Hasil analisis kelayakan pabrik tersebut untuk kapasitas 3.000 ton/tahun adalah sebagai berikut :

1. Keuntungan sebelum pajak Rp 55,702,834,013 /tahun, dan
Keuntungan setelah pajak Rp Rp 36,206,842,108 /tahun .
2. Presentase ROI sebelum pajak sebesar 18.62 %, dan
ROI setelah pajak sebesar 12.10 %.

ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah minimum adalah 11% (Aries & Newton,1955).

3. POT sebelum pajak selama 3.49 tahun dan
POT setelah pajak selama 4.52 tahun
POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah maksimum adalah 5 tahun (Aries & Newton,1955).

4. *Break Event Point* (BEP) sebesar 49.28 %.

BEP untuk pabrik pada umumnya berkisar antara 40–60%.

5. *Shut Down Point* (SDP) sebesar 13.87 %.
6. *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 22%.

Suku bunga pinjaman dan deposito di bank saat ini adalah 8-10%. Syarat minimum DCF adalah diatas suku bunga pinjaman bank yaitu sekitar 1,5 kali suku bunga pinjaman bank.

Dari analisis ekonomi di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa pabrik Minyak Kelapa Murni (VCO) dari daging kelapa dengan kapasitas 3.000 ton/tahun ini menarik untuk didirikan.

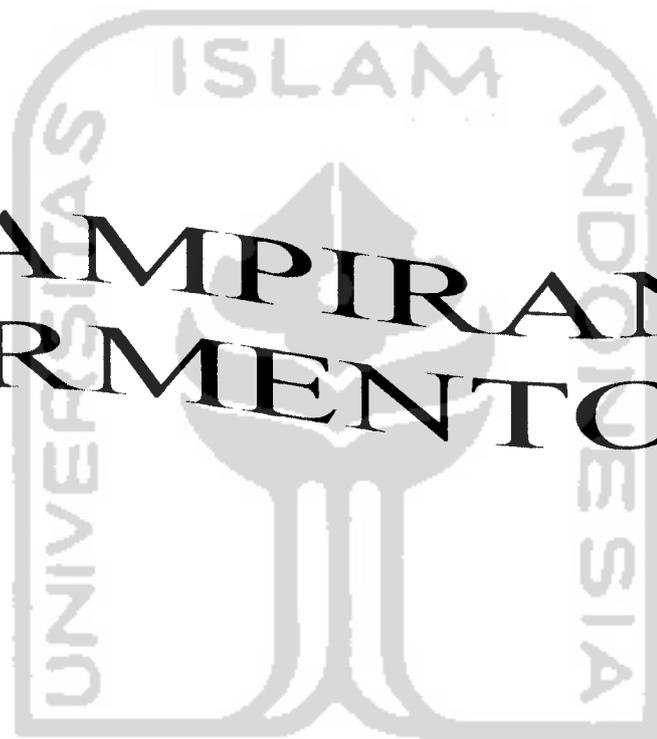
5.2. Saran

1. Agar hasil limbah tidak terlalu membahayakan lingkungan di sekitar pabrik, maka hasil limbah perlu untuk diolah sedemikian rupa sehingga ramah terhadap lingkungan.
2. Pabrik Minyak Kelapa Murni ini layak dikaji lanjut untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi, Nur, Alamsyah. 2005. "*Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*". Agromedia Pustaka : Jakarta.
- [2] Andi, Nur, Alamsyah. 2005. "*Perpaduan Sang Penakluk Penyakit VCO + Minyak Buah Merah*". Agromedia Pustaka : Jakarta.
- [3] Alamsyah, A,N, Thahir. 2004. "*Teknologi Pengolahan Minyak Kelapa Murni Terpadu*". Hasil Penelitian Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian. Bogor
- [4] Bambang, Setiaji. 2006. "*Membuat VCO Berkualitas Tinggi*". Penebar Swadaya ; Jakarta.
- [5] Aries, R. S. And Newton, R. D., 1955, "*Chemical Engineering Cost Estimation*", Mc. Graw Hill Book Company, New York.
- [6] Brown, G. G., et. al, 1978, "*Unit Operation*", Modern Asia Edition, John Willey and Sons, Tokyo.
- [7] Brownell, I. E. and Young, E. H., 1979, "*Process Equipment Design*", 1st e.d., Willey Eastern, Ltd, New Delhi.
- [8] Coulson, J. M. and Richardson, J. F., 1983, "*Chemical Engineering*", Vol. 6., Pergamon Press, Oxford.
- [9] Foust, A. S., 1980, "*Principles of Unit Operation*", 2nd, New York: John Willey and sons, Faith.
- [10] Holman, J. P., 1986, "*Heat Transfer*", 6th. ed., Mc Graw-Hill Book Company, London.
- [11] Kern, 1983, "*Process Heat Transfer*", Mc Graw-Hill International Book Company.
- [12] Kirk, R. E., & Othmer, D. F., 1978, "*Encyclopedia of Chemical Engineering Technology*", Vol. 11, 23., John Willey and sons, New York.
- [13] Ludwig, E. E., 1954, "*Applied Process Design for Chemical and Introchemical Plats*", Vol. 1, 2, 3., Gulf Publishing Company Houston, Texas.
- [14] Perry, R. H., and Green, D., 1984, "*Perrys Engineering Handbook*", 6th ed., Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- [15] Peter, M. S., and Timmerhouse, K. D., 1980, "*Plant Design & Economical for Chemical Engineering*", 3rd ed., Mc Graw-Hill Book Company, Tokyo.
- [16] Salunkhe, J.K, Khadam. 1992. "*World Oilseeds : Chemistry, tecnology, and utilization*". New York : AVI Book Publ.
- [17] Smith, J. M., and Van Ness, H. C., 1975, "*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamic*", 3rd ed., Mc Graw-Hill Book Company, Tokyo.
Treybal, R. E., 1981, "*Mass Transfer Operation*", 3rd ed., Mc Graw-Hill Book Company, Tokyo.
- [18] Thieme, J, G. 1968. Coconut Oil Processing, FAO Agriculture. Food And Agriculture Series.

LAMPIRAN FERMENTOR



لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

LAMPIRAN A

FERMENTOR

Salah satu alat pada Pra Rancangan Pabrik Kimia Minyak Kelapa Murni dengan Proses Pemancingan adalah reactor Fermentasi (fermentor). Secara garis besar spesifikasi peralatan adalah sebagai berikut :

Nama	: Reaktor Fermentasi (Fermentor)
Fungsi	: Tempat terjadinya fermentasi dari krim dengan VCO pancing untuk menghasilkan minyak dan produk VCO
Tipe	: Tangki berpengaduk dilengkapi coil pendingin
Bentuk	: Silinder tegak dengan tutup atas dan bawah berbentuk standard dished head
Kapasitas	: 773.5000 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Stainless steel tipe SA 167 Grade 11
Kondisi Operasi	: Suhu Operasi : 30 °C Tekanan : 1 atm

A. Perancangan Dimensi

Kapasitas	=	773.5000 kg/jam
Densitas	=	0.9561 kg/l
	=	965.1144 kg/m ³

Waktu operasi yang diperlukan untuk 1 kali siklus fermentor adalah 4 jam

$$\begin{aligned} \text{Massa yang digunakan selama 4 jam operasi} &= 4 \text{ jam} \times 773.5000 \text{ kg/jam} \\ &= 3094.0000 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume reactor} &= \text{massa} / \text{densitas} \\ &= 3094.0000 \text{ kg} / 0.9561 \text{ kg/lt} \\ &= 3205.8376 \text{ lt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Aliran reactor} &= \text{Volume reactor} / \text{waktu pengisian} \\ &= 3205.8376 \text{ lt} / 2 \text{ jam} \\ &= 1602.9188 \text{ liter/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah reactor} &= (\text{aliran reactor} \times \text{waktu fermentasi}) / \text{volume reactor} \\ &= (1602.9188 \text{ liter/jam} \times 4 \text{ jam}) / 3205.8376 \text{ lt} \\ &= 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

Perancangan dibuat over design 20 % sehingga volume tangki menjadi :

$$\begin{aligned} \text{Volume reactor} &= 1.2 \times 3205.8376 \text{ lt} \\ &= 3847.005 \text{ lt} \\ &= 135.7993 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

Dirancang perbandingan diameter dengan tinggi tangki adalah

$$D : H = 1 : 2$$

$$V_R = V_{\text{shell}} + (2 \times V_{\text{head}})$$

$$135.7993 \text{ ft}^3 = ((\pi/4)D^2 + 2 D) + (2 \times 0.000049 D^3)$$

$$135.7993 \text{ ft}^3 = 1.57 D^3 + 0.000098 D^3$$

$$135.7993 \text{ ft}^3 = 1.5701 D^3$$

$$D^3 = 86.4964 \text{ ft}^3$$

$$D = 4.4225 \text{ ft}$$



$$D = 1.3480 \text{ m}$$

Tinggi Fermentor,

$$\begin{aligned} H &= 2 \times D \\ &= 2 \times 1.3480 \text{ m} \\ &= 2.6959 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Tebal Bejana

a. Shell

$$\begin{aligned} P \text{ operasi} &= 1 \text{ atm} \\ &= 14.7 \text{ psi} \\ P \text{ design} &= 1.2 \times P \text{ operasi} \\ &= 17.6400 \text{ psi} \end{aligned}$$

Untuk mengetahui tebal tangki (ts) digunakan persamaan Brownell & Young

p. 254

$$ts = \frac{P \cdot r}{f \cdot E - 0.6 \cdot P} + C$$

Dimana :

- ts = tebal shell, in
- P = tekanan design, psi
- ri = jari-jari dalam shell, in
- f = maksimum allowable stress, psi
- E = Efisiensi penyambungan
- C = faktor korosi, in

Asumsi :

$$ri = \frac{1}{2} ID$$

$$= \frac{1}{2} \times 1.3480 \text{ m}$$

$$= 0.6740 \text{ m} = 26.5349 \text{ in}$$

Bahan yang digunakan adalah Stainless Steel tipe SA-167 sehingga harga $F = 18750$. Tipe sambungan yang digunakan adalah single welded butt joint sehingga diperoleh harga $= 0.85 \eta$

Jadi,

$$t_s = ((17.6400 \text{ psi} \times 26.5349 \text{ in}) / ((18750 \times 0.85) - (0.6 \times 17.6400 \text{ psi}))) + 0.185 \text{ in}$$

$$= 0.2144 \text{ in}$$

$$= 0.0054 \text{ m}$$

Diambil tebal standard $= \frac{1}{4} \text{ in} = 0.0064 \text{ m}$

$$OD = ID + 2 t_s$$

$$= 1.3480 \text{ m} + 2 \times 0.0064 \text{ m}$$

$$= 1.3608 \text{ m}$$

b. Tutup

Jenis head dipilih torispherical dished head. Persamaan untuk menghitung tebal head diperoleh dari Brownell & Young P.258

$$t_H = \frac{0.885 \cdot P \cdot r}{f \cdot E - 0.1 \cdot P} + C$$

Dimana,

t_H = tebal head

Jadi,

$$t_H = (((0.885 \times 17.6400 \text{ psi} \times 26.5349 \text{ in}) / ((18750 \times 0.85) - (0.1 \times 17.6400 \text{ psi}))) + 0.185 \text{ in}$$

$$= 0.2110 \text{ in}$$

$$= 0.0054 \text{ m}$$

Diambil tebal standard = $\frac{1}{4}$ in = 0.0064 m

$$OD = ID + 2 ts$$

$$= 1.3480 \text{ m} + 2 \times 0.0064 \text{ m}$$

$$= 1.3608 \text{ m}$$

Diambil OD = 54 in, dengan rc = 54 in

Dari tabel 5.8 Brownell diperoleh :

$$\text{Flange (sf)} = 1 \frac{1}{2} - 2 \frac{1}{2} \text{ in, diambil sf} = 2 \frac{1}{2} \text{ in} = 0.0635 \text{ m}$$

$$\text{Icr} = 3 \frac{1}{4} \text{ in} = 0.0826 \text{ m}$$

$$a = \text{ID shell} / 2$$

$$= 1.3480 \text{ m} / 2 = 0.6740 \text{ m}$$

$$\text{AB} = a - \text{icr}$$

$$= 0.6740 \text{ m} - 0.0826 \text{ m}$$

$$= 0.5914 \text{ m}$$

$$\text{BC} = \text{rc} - \text{icr}$$

$$= 1.3716 \text{ m} - 0.0826 \text{ m}$$

$$= 1.2891 \text{ m}$$

$$\text{AC} = \sqrt{\text{BC}^2 - \text{AB}^2}$$

$$= 1.1454 \text{ m}$$

$$b = \text{rc} - \text{AC}$$

$$= 1.3716 \text{ m} - 1.1454 \text{ m}$$

$$= 0.2262 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi head} = \text{th} + b + \text{sf}$$

$$= (0.0064 \text{ m} + 0.2262 \text{ m} + 0.0635 \text{ m})$$

$$= 0.2961 \text{ m}$$

c. Sistem Pengaduk

- Dimensi Pengaduk

Jenis : Marine propeller 3 Blade (Brown p.507)

$$\begin{aligned} \text{Diameter Impeller (Di)} &= 1/3 D \\ &= 0.4493 \text{ m} \\ &= 1.4742 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak tanki dengan impeller (Zi)} &= 0.75 \text{ Di} \\ &= 0.3370 \text{ m} \\ &= 1.1056 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi cairan dalam tanki (Zt)} &= 2.7 \text{ Di} \\ &= 1.2132 \text{ m} \\ &= 3.9802 \text{ ft} \end{aligned}$$

Jumlah baffle 4 buah

$$\begin{aligned} \text{Lebar Baffle (w)} &= 0.1 \text{ Di} \\ &= 0.0449 \text{ m} \\ &= 0.1474 \text{ ft} \end{aligned}$$

- Power Pengadukan

Dari tabel 1.1 Holland and Chapman didapat kecepatan putaran = 25 rpm

$$= 0.4167 \text{ rps}$$

$$\rho \text{ campuran} = 0.9651 \text{ kg/lt} = 1000 \text{ kg/m}^3 = 62.4280 \text{ lb/ft}^3$$

$$\mu \text{ campuran} = 0.0643 \text{ Cp} = 4.3240\text{E-}05 \text{ lb/ft.s}$$

$$g_c = 32.2 \text{ ft/s}^2$$

$$N_{re} = \frac{n D_i^2 \rho}{\mu} = 1307285.8436$$

Dari fig.477, Brown didapat :

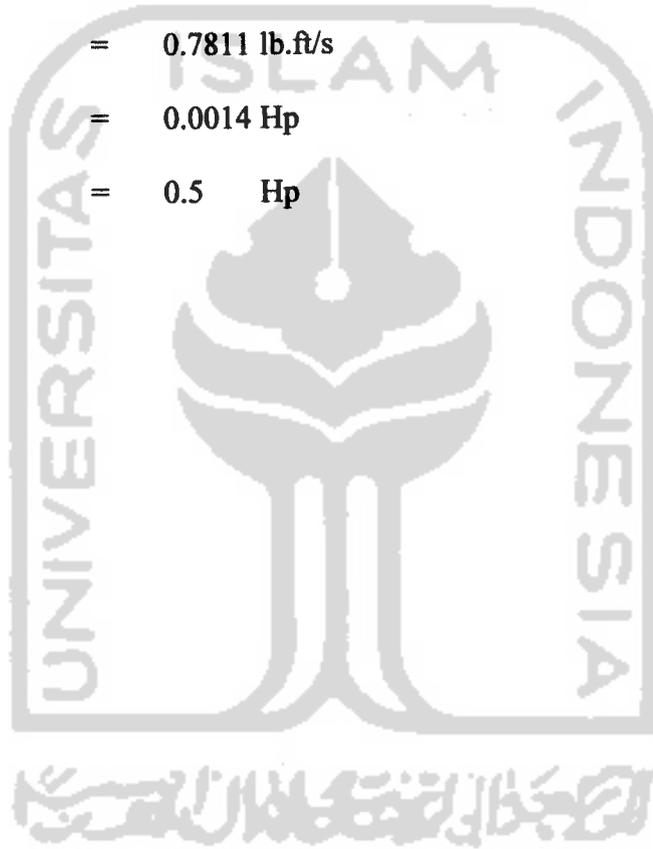
$$N_p = 0.8$$

$$\text{Power pengadukan (P)} = \frac{N_p \cdot \rho \cdot n^3 \cdot D_i^5}{g_c} \quad (\text{Brown p.506})$$

$$= 0.7811 \text{ lb.ft/s}$$

$$= 0.0014 \text{ Hp}$$

$$= 0.5 \text{ Hp}$$



Penjadwalan Reaktor

FERMENTOR		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		1		2		3		4		5		6					
		Jam																																																			
I		●		■		■		▲		●		■		▲		●		■		▲		■		▲		●		■		▲		●		■		▲		■		▲		■		▲		●		■		▲			
II		■		■		▲		●		■		■		▲		●		■		▲		■		▲		●		■		▲		●		■		▲		■		▲		●		■		▲		●		■		▲	

Keterangan : ■ = Reaksi ▲ = Pengosongan

● = Pengisian

