

**PRARANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG  
DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES  
FERMENTASI  
KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON/TAHUN**



Di Susun Oleh :

Nur Rohman Sahara    00 521 141

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

2009

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG  
DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI  
KAPASITAS PRODUKSI: 25.000 TON/TAHUN**



Pembimbing I

  
( Ir. Djaka Hartaja,MM )

Pembimbing II

  
( Ir. Prayitno, M Eng )

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG  
DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI  
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

Disusun oleh

**Nur rohman Sahara**

**00521141**

Telah dipertahankan didepan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, November 2009

Tim Penguji :

**Ir. Djaka Hartaja,MM**

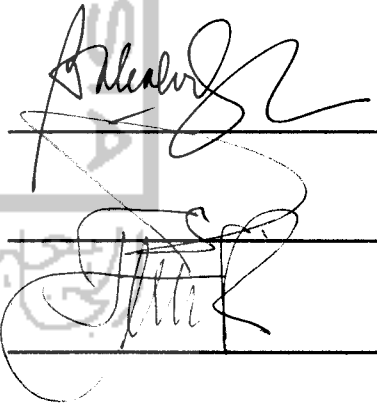
Ketua

**Ir. H Sukirman MM**

Anggota I

**Ir.Drs. Faisal RM MT.PHD**

Anggota II



Two handwritten signatures are present, each followed by a horizontal line. The first signature is for the Chairman, and the second is for a member of the exam panel.

**Mengetahui,**

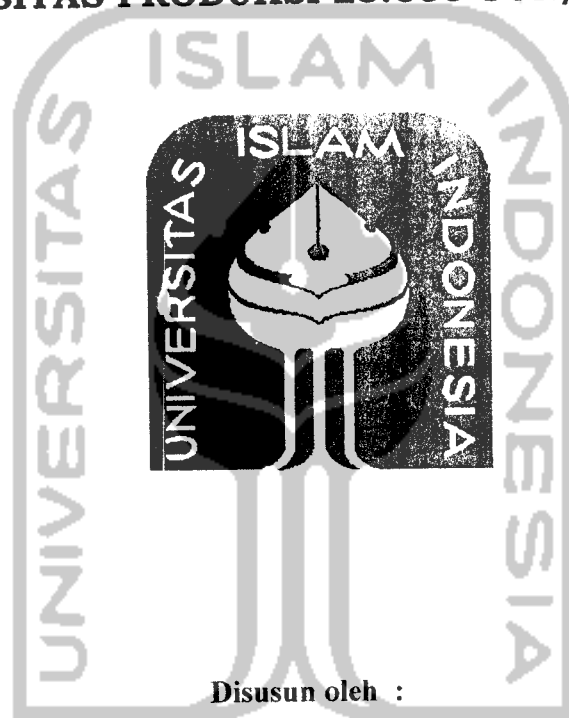
**Kepala Jurusan Teknik Kimia**

**Universitas Islam Indonesia**



**( Dra.Hj. Kamariah Anwar Msi )**

**PRARANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG  
DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES  
FERMENTASI  
KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON/TAHUN**



Disusun oleh :

Nur Rohman Sahara 00 521 141

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

**2009**



## KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang mempunyai kerajaan langit dan bumi, tidak ada Tuhan melainkan Dia, yang menghidupkan dan mematikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa terlimpah kepada Nabi besar Muhammad SAW serta rahmat dan ridhonya semoga tercurah kepada para Sahabat dan Keluarganya, Amien.

Atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Pra Rancangan Pabrik dengan judul "PRARANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN.

Tugas akhir merupakan mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1.

Dalam pengerjaannya kami memperoleh banyak dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segenap ketulusan hati pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Fathul Wahid.ST,M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang terhormat.

2. Ibu Dra.Hj.Kamariah Anwar Msi,selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir.Prayitno, Msc,Eng dan Bapak Ir.Djaka Hartaja,MM selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak, Ibu Dosen Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia atas didikasinya.
5. Bapak, Ibu, Kakak, Adik, atas kasih sayang, dukungan, dan dorongan hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dengan tulus dan ikhlas yang tidak mungkin kami sebutkan satu per satu.

Kami menyadari penyusunan laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan. Akhir kata kami berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

*Wassalaamu 'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, November 2009

Penyusun

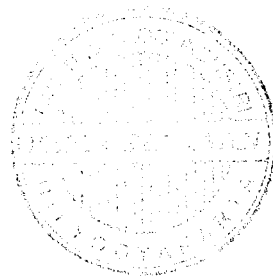
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAKSI.....	xii
BAB I      PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kapasitas Perancangan.....	4
1.3. Pemilihan Lokasi.....	7
1.4. Tinjauan Pustaka.....	11
BAB II     DESKRIPSI PROSES.....	24
2.1. Pemilihan Proses.....	24
2.2. Uraian Proses.....	25
2.3. Bagan Alir Proses.....	29
2.4. Spesifikasi Bahan.....	30
2.5. Konsep Proses.....	31
BAB III    METODE PERANCANGAN.....	33

	3.1. Penentuan Kapasitas.....	33
	3.2. Neraca Massa.....	33
	3.3. Neraca Panas.....	37
	3.4. Spesifikasi Alat Proses.....	39
BAB IV	UTILITAS.....	49
	4.1. Unit Pengadaan Air.....	50
	4.2. Unit Pengadaan Steam.....	56
	4.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik.....	56
	4.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	56
	4.5. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	57
	4.6. Unit Pengolahan Limbah.....	57
	4.7. Spesifikasi Alat Utilitas.....	60
	4.8. Laboratorium.....	77
	4.9. Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	81
BAB V	ORGANISASI PERUSAHAAN.....	83
	5.1. Bentuk Perusahaan.....	83
	5.2. Struktur Organisasi.....	85
	5.3. Tugas dan Wewenang.....	89
	5.4. Sistem Kepegawaian.....	97
	5.5. Pembagian Jam Kerja.....	98
	5.6. Pembagian Jabatan.....	100
	5.7. Perincian Jumlah Karyawan.....	100



	5.8. Kesejahteraan Karyawan .....	102
	5.9. Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....	104
BAB VI	ANALISA EKONOMI .....	110
	6.1. Perhitungan Biaya .....	141
	6.2. Hasil Perhitungan .....	118
BAB IV	KESIMPULAN .....	124
	Daftar Pustaka .....	125
	LAMPIRAN .....	127

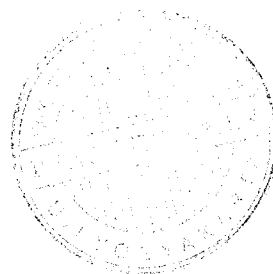
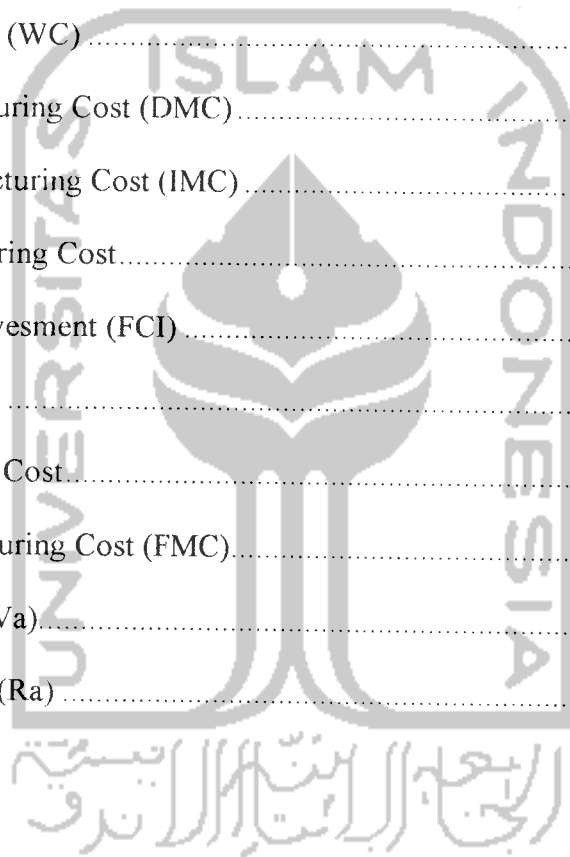


## DAFTAR TABEL

### Tabel

1.1. Kebutuhan Minyak Goreng .....	5
1.2. Permintaan dan Penawaran minyak Goreng Indonesia .....	5
1.3. Permintaan Minyak Goreng Dunia .....	6
1.4. Komposisi Kimia daging kelapa .....	11
1.5. Perbandingan komposisi santan dengan air kelapa .....	12
1.6. Komposisi Asam lemak minyak kelapa .....	17
1.7. Standar Mutu Minyak goreng .....	19
3.1. Neraca Massa di Rietz Disintegrator .....	28
3.2. Neraca Massa di Screw Prees .....	29
3.3. Neraca Massa di Tangki-2 Pengendapan .....	29
3.4. Neraca Massa di Fermentator .....	30
3.5. Neraca Massa di Decanter .....	30
3.6. Neraca Massa di Tngki-3 Pemanas .....	31
3.7. Neraca Massa di Filter Prees .....	31
3.8. Nerana Massa di Tangki-4 Penampungan .....	31
3.9. Neraca Panas di Tangki Pemanas1 .....	32
3.10. Neraca Panas di Screw Press .....	32
3.11. Neraca Panas di Tangki Santan .....	33
3.12. Neraca Panas di Tangki Pemanas 2 .....	33

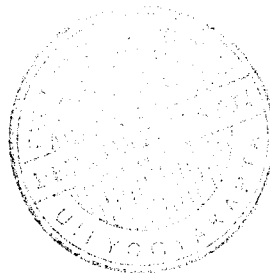
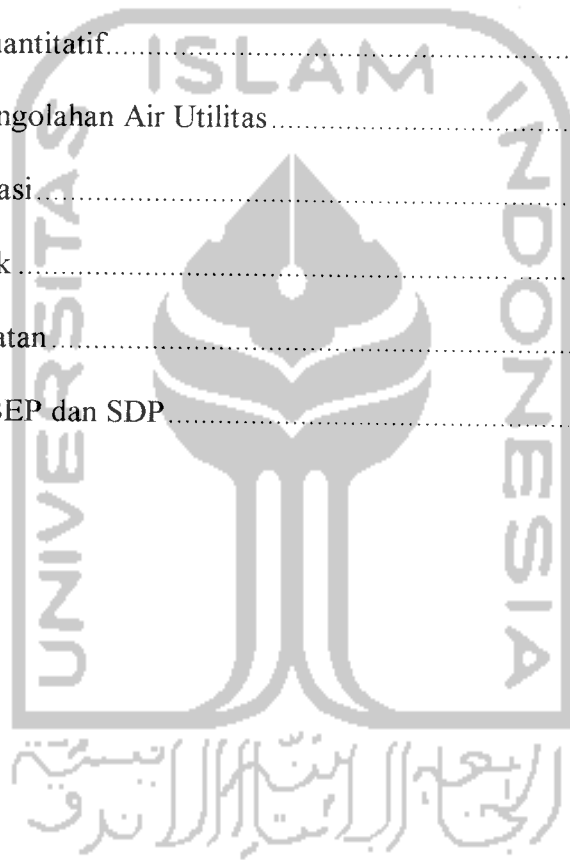
5.2. Gaji Karyawan Pabrik per bulan.....	90
5.3. Jadwal Kerja untuk setiap Regu.....	92
5.4 Perincian Jumlah Karyawan.....	94
6.1. Indeks CEP tahun 1991 sampai dengan 2000.....	104
6.2. Physical Plant Cost (PPC).....	111
6.3. Working Capital (WC).....	111
6.4. Direct Manufacturing Cost (DMC).....	112
6.5. Indirect Manufacturing Cost (IMC).....	112
6.6. Total Manufacturing Cost.....	113
6.7. Fixed Capital Invesment (FCI).....	113
6.8. General Expencc.....	113
6.9. Total Production Cost.....	114
6.10. Fixed Manufacturing Cost (FMC).....	114
6.11. Variable Cost (Va).....	114
6.12. Regulated Cost (Ra).....	114



## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

2.1. Bagan Alir Proses.....	25
3.1. Diagram Alir Kualitatif.....	42
3.2. Diagram Alir Kuantitatif.....	43
4.1. Diagram Alir Pengolahan Air Utilitas.....	50
5.1. Struktur Organisasi.....	81
5.2. Tata Letak Pabrik.....	101
5.3. Tata Letak Peralatan.....	102
6.1. Gambar Grafik BEP dan SDP.....	116



## ABSTRAKS

Perkembangan disektor ekonomi yang sedang giat ditingkatkan oleh pemerintah dengan dikeluarkannya UU No 22/99 Tentang otonomi daerah untuk mencapai kemandirian perekonomian daerah salah satunya meningkatkan perekonomian di sektor industri.

Perkembangan industri dalam hal ini usaha memproduksi Minyak Goreng dari buah kelapa dengan menggunakan proses Fermentasi. Karena proses yang dikerjakan lebih efisien sehingga akan lebih mendatangkan keuntungan antara lain dapat meningkatkan pangsa pasar khususnya dalam negeri, dengan mempunyai industri yang kuat dan maju, membuka kesempatan bentuk usaha baru, menyediakan lapangan kerja dan sekaligus dapat membantu kelangsungan hidup masyarakat.

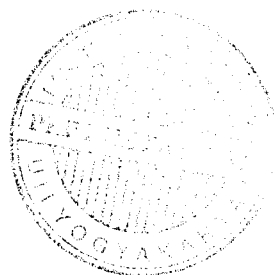
Pabrik Minyak Goreng dengan proses fermentasi ini direncanakan berlokasi di daerah Yogyakarta khususnya di Bantul Jetis dengan luas area 25.450m<sup>2</sup>. Pabrik ini menggunakan proses Fermentasi dengan menggunakan bahan baku buah atau daging kelapa, air dan ragi, dengan kapasitas produksi 25.000 ton/tahun. Komposisi daging kelapa untuk bahan baku terdiri dari (protein 3%, kalori 3%, lemak 34%, karbohidrat 14%, air 30%, kalsium 2,1% vitamin 1,1% dan bagian dapat dimakan).

Dari komposisi lemaknya kandungan trigliserida diproses fermentasi dengan penambahan ragi tape 3% dan air untuk mendapatkan minyak goreng.

Bahan baku kelapa 10882,6kg dan air 10882,6kg dari proses awal santan dihasilkan dilanjutkan proses pemisahan antara skim dan krim, krim yang telah dipisahkan dimasukkan kedalam fermentator dengan penambahan ragi sebanyak 114,3061kg sebagai katalis dan akan menghasilkan enzim sehingga terjadi proses fermentasi dan diperoleh minyak kelapa 3156,5656kg. Kebutuhan air sanitasi 2.000 kg/jam, air pendingin 500 kg/jam, bahan bakar 199,2478 l/jam, listrik 418.322,8695 kW.

Minyak Goreng dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat, baik masyarakat menengah keatas ataupun menengah kebawah. Usaha memproduksi Minyak Goreng akan mendatangkan keuntungan antara lain membuka kesempatan bentuk usaha baru dan sekaligus membantu menyediakan lapangan kerja. Adapun bagian-bagian yang biasanya terbuang dari buah kelapa masih dapat dimanfaatkan lagi. Ampas yang terbuang dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak, air kelapa untuk nata de coco, tempurung untuk industri arang aktif dan serabut untuk industri rumah tangga sedangkan blondo masih dapat dikonsumsi dan diolah lagi. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan Modal Tetap (*Fixed Capital*) Rp.599.875.753.578.37, Modal Kerja (*Working Capital*) Rp.100.036.209.449.98, *Percent, Rreturn of Investment (ROI) before tax* 12,42 % *Percent return of Investment (ROI) after tax* 6,21 %, *Pay Out Time (POT) before Tax* 4,463 tahun, *Pay Out Time (POT) after Tax* 6,17 tahun, *Break Event Point (BEP)* 57,45 %, *Shut Down Point (SDP)* 16,34 %, *Discounted cash Flow (DCF)* 28,98 %

Berdasarkan tinjauan kondisi operasi, pemilihan bahan baku, lokasi pabrik dan segi ekonomi, Pabrik Minyak Goreng dengan kapasitas 25.000 ton/tahun ini termasuk pabrik dengan resiko rendah dan cukup menarik bila didirikan di Yogyakarta.



## ABSTRACT

The development in the economic sector which is actively increased by the government as the issued of UU No 22/99 about the regional economic to gain the independently of the regional economic and one of the propose is to increase the economic in the industrial sector.

The industrial development in this case is to produce cooking oil from the coconut by the using of fermentation process. in fact the that the process is done more efficient, so it will give many benefit, such as the increasing of market area especially in the domestic field because of the powerfull and advance industry open some new type of business, provide some work field and also helping the living of the people.

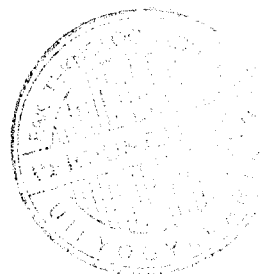
The cooking oil factory which is use fermentation process is planned to have a location in central Yogyakarta especially Bantul jetis. The factory is using fermentation process which the material are coconut waters, yeast, with the capacity is 25.000 ton in a year. Kompositon meat for raw material consist of (protein 3%, calorie 3%, fat 34%, carbohidrat 14%, water 30%, calcium 2,1%, vbitamin1,1% and some of it are addible.

Of kompositon it fat ingredient trigliserida fermentation process with addition of yeasttape is 3% and water to gate cooking oil. The coconut material is 10882,6kg and water is 10882,6kg from the beginning process, milk that squeezed from coconut will be separated between skim and cream, and than the cream will be included in to the fermentator by the adding of yeast as the katalis and it will produce enzyme to get the fermentation process to obtain the cooking oi is 3156,5656kg. Capasitas water sanitasion 2.000 kg/wate, water coller 500 kg/wate, sollar 199,2478 l/wate, listrik 418.322,8695 kW.

Cooking oil is consumed by every people, wether lower class or high class. The coconut oil business will give many benefit such as to open a new apportunity of work type, and also provides some job apportunity.

Besides that the waste of coconut can be used again. The dregs can be used as cattle food, the coconut water will be made nata decoco, the coconut shell can be used in the active charcoal industry, the coconut fiber for the home industry and the "blondo" still can be consumed or to be cooked again. The result of the economic evaluation shows, Fixed Capital(FC)Rp.599.875.753.578.37, WorkingCapital(WC)Rp.100.036.209.449.98, Percent return of Investment (ROI) before tax12,42 %, Percent return of Investment (ROI) after tax 6,21 %, Pay Out Time (POT) before Tax4,463 year, Pay Out Time (POT) after Tax 6,17 year, Break Event Point (BEP)57,45 %, Shut Down Point (SDP)16,34 %, Discounted cash Flow (DCF)28,98 %

Based on the survey, operational condition, raw material selection, factory location and economic side. The cooking oil factory with the capacity of 25.000 ton/year is quit interesting to be developed in Yogyakarta.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik**

Pada masa krisis ekonomi yang terjadi di Indonesia salah satu produk yang sangat langka dipasaran sehingga harganya semakin meningkat bahkan melambung tinggi adalah minyak goreng. Sebagian besar minyak goreng yang beredar dipasaran khususnya di Indonesia adalah minyak yang berasal dari minyak mentah kelapa sawit( Crude Palm Oil/ CPO) dan kelapa Crude Coconut Oil / CCO). Tidak mengherankan jika harga komoditas minyak goreng selalu dipantau dan dikelola oleh pemerintah.

Perkembangan disektor ekonomi yang sedang giat ditingkatkan oleh pemerintah dengan dikeluarkannya UU NO 22 / 1999 tentang otonomi daerah untuk mencapai kemandirian perekonomian daerah, salah satunya meningkatkan perekonomian disektor industri.

Pembangunan disektor industri dalam hal ini usaha memproduksi minyak goreng yang berasal dari produk pertanian yaitu kelapa, selain itu dari kelapa juga biasa dihasilkan produk yang bernilai tambah tinggi antara lain bila diolah menjadi sarana kebrsihan, seperti sabun, kosmetik dan obat-obatan. Sementara itu dari sabut kelapa yang umumnya hanya dipintal menjadi tali dan keset ternyata juga mempunyai nilai tambah tinggi, serbuk dan serat lebih lanjut dapat diolah menjadi dinding peredam suara, kayu partikel, media tanaman, matras, jok mobil

dan baru-baru ini yang sedang dikembangkan untuk bahan pelapis tempat tidur pegas.

Sedangkan bagian ampas yang terkumpul dapat dipergunakan sebagai bahan industri lain seperti makanan ternak, air kelapa untuk industri Nata de Coco sedangkan tempurung untuk arang aktif.

Industri minyak goreng juga akan mendatangkan beberapa keuntungan antara lain dapat meningkatkan pangsa pasar dalam negeri khususnya dengan mempunyai industri yang kuat dan maju sehingga dapat memenuhi kebutuhan akan minyak baik untuk industri sendiri maupun untuk rumah tangga, membuka kesempatan bentuk usaha baru, menyediakan lapangan kerja khususnya pada daerah pendirian pabrik.

Pembangunan sektor industri khususnya di Jawa Tengah yang mempunyai bahan baku kelapa dengan luas panen 241,21 ribu ha (14,97 %) termasuk nomor dua terkuat di Indonesia ( Sumber BPS 2003). Selain itu kita juga mengetahui kemampuan Jawa Tengah disektor industri minyak goreng belum maksimal. Pemanfaatan sumber daya alam disektor industri minyak goreng merupakan tantangan terhadap pendirian industri-industri baru.

Kelapa merupakan salah satu sumber lemak terpenting di Indonesia. Dalam penggunaannya kelapa sebagian dibuat kopra dan kemudian diambil minyaknya, sebagian lagi dipergunakan dalam bentuk segar baik untuk pembuatan minyak goreng ataupun digunakan sebagai santan atau dalam bentuk kelapa parut.

Pada tahun 2001 total produksi minyak kelapa adalah 693,8 ribu metric ton / 693,800 juta ton. Sebagian besar yaitu 395,02 metrik ton / 395,020 juta ton



diekspor keluar negeri untuk penawaran domestic sendiri adalah 278,82 ribu metrik ton / 278.820, Permintaan berasal dari industri makanan sebesar 215 ribu metric ton / 215,000 juta ton dan penggunaan lainnya sebesar 63,82 ribu metric ton / 63,820 juta ton. Dengan demikian kebutuhan minyak goreng di Indonesia masih belum tercukupi sebesar 20 ribu metric ton.( Sumber FAO,2004)

Sedangkan untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi minyak goreng dunia tahun 2001 masih kurang sebesar 141 ribu metric ton / 141.000 juta ton.(Sumber FAO, 2004). Pada tahun 2003 konsumsi minyak goreng masih cukup tinggi yaitu 0.1 liter perminggu sementara konsumsi minyak lainnya antara 0-0.01 liter perminggu.( BPS, 2003).

Menurut Soeatmadja (1984) sekitar 34,7 % dari produksi kelapa digunakan sebagai santan, 8 % untuk pembuatan minyak kelapa dan 57,3 % untuk kopra.

Kelapa merupakan salah satu komoditi yang penting bagi daerah Jawa khususnya , komoditi ini juga sangat berperan bagi kehidupan masyarakat baik ditinjau dari aspek ekonomi maupun sosial budaya. Pada saat sekarang ini seiring dengan laju pertumbuhan penduduk permintaan terhadap minyak kelapa sebagai minyak goreng terus meningkat, terutama masyarakat yang mengutamakan mutu dan cita rasa yang tinggi, hal tersebut dimungkinkan karena minyak goreng dari kelapa memang mempunyai aroma yang khas dan cita rasa yang lebih dibandingkan dengan minyak sawit.( Budiarmo,2004)

Dengan demikian dirasa perlu didirikannya pabrik Minyak Goreng dengan melihat beberapa pertimbangan antara lain :

1. Tersediannya bahan baku yang cukup untuk pembuatan Minyak Goreng.
2. Dengan didirikannya pabrik Minyak Goreng ini akan mempengaruhi dan meningkatkan beberapa aspek ekonomi anatara lain :
  - a. Dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.
  - b. Dapat meningkatkan devisa/pendapatan daerah.
  - c. Dapat mengurangi pengangguran dan menyerap tenaga kerja.
3. Tersediannya bahan baku yang cukup untuk pembuatan minyak goreng.

Tabel 1.1. Perkembangan konsumsi minyak goreng di Indonesia

## 1.2. Kapasitas Perancangan

Mengingat pentingnya minyak goreng sebagai kebutuhan industri maupun rumah tangga, maka kebutuhannya juga meningkat dari waktu ke waktu. Pabrik minyak goreng yang akan dibuat dapat ditentukan kapasitasnya dengan mengacu pada pertimbangan antara lain:

### 1.2.1. Proyeksi Kebutuhan Minyak goreng di Indonesia Pada Masa Mendatang.

Prediksi konsumsi minyak goreng di Indonesia selalu mengalami kenaikan yang berarti. Hal ini berhubungan erat dengan perkembangan sektor industri khususnya makanan dan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, karena sebagian besar masyarakat Indonesia bahkan didunia dalam kehidupan sehari-hari selalu menggunakan minyak goreng sebagai bahan pembantu. Penggunaan Kapasitas perancangan ditetapkan sebesar 25.000 ton/tahun, dengan pertimbangan sebagian untuk memenuhi

kebutuhan dalam negeri dan sebgaiian komoditi ekspor karena konsumsi akan minyak goreng dunia masih cukup besar dan selalu mengalami kenaikan.

Untuk mengetahui perkembangan kebutuhan minyak goreng dalam negeri dapat dilihat pada table. 1.1.

Table 1.1. Kebutuhan minyak goreng

Tahun	Kapasitas ton/tahun
1998	461,569
1999	480,790
2000	520,657
2001	620,726
2002	526,461

Sumber Riset Risindo

Table 1.2 Permintaan dan Penawaran minyak goreng Indonesia

Elemen	1998	1999	2000	2001
Produksi	700,0	708,1	778,0	693,8
Impor	5,0	0,1	0,1	0,1
Perubahan Stok	-30,0	-50,0	250,0	-20,0
Ekspor	372,7	349,6	734,6	395,0
Penawaran	302,3	308,5	293,5	278,8
Industri Makanan	206,0	209,0	212,0	215,0
Penggunaan lainnya	96,0	99,5	81,5	63,8

Sumber FAO, 2004

Table 1.3. Permintaan Minyak Goreng Dunia

Elemen	1998	1999	2000	2001
Produksi	3.485	2.684	3.313	3.617
Impor	2.623	1.587	2.387	2.346
Perubahan Stok	5	-67	248	-141
ekspor	2.479	1.348	2.687	2.456
Penawaran	3.635	2.856	3.261	3.366
Buangan	0	0	0	0
Makanan Olahan	0	0	1	0
Makanan	-18	-5	-7	-9
Penggunaan lainnya	1.877	1.919	1.892	2.092

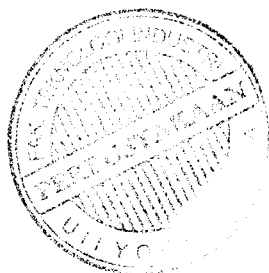
Sumber FAO, 2004

### 1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah kelapa dan air. Kelapa direncanakan diambil dari perkebunan di Jawa Tengah maupun di pasar-pasar, sedangkan untuk bahan baku air direncanakan didapat dari sungai dekat pendirian pabrik dengan cara diolah terlebih dahulu.

### 1.2.3. Kapasitas Minimal Pabrik Yang Pernah Didirikan

Kapasitas komersial pabrik minyak goreng yang telah beroperasi berkisar antara 20.000 – 50.000 ton/tahun. Kebutuhan minyak goreng di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan membaiknya perekonomian nasional dan pertumbuhan penduduk. Dari data-data diatas



ditetapkan perancangan pabrik minyak goreng sebesar 25.000 ton/tahun yang akan didirikan tahun 2010.

### 1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik sangat menentukan kedudukan perusahaan dalam persaingan dan ikut mempengaruhi kelangsungan hidup perusahaan. Hal ini berarti dalam menentukan lokasi pabrik perlu dipertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi biaya produksi dan distribusi sehingga dapat ditekan seminimal mungkin. Lokasi pabrik sedapat mungkin dipilih untuk memberikan kemungkinan perluasan dan penambahan kapasitas terpasang serta jaminan keamanan terhadap kemungkinan-kemungkinan buruk yang akan terjadi. Pemilihan lokasi yang tepat, strategis, dan menguntungkan secara ekonomi akan memberikan keuntungan maksimal terhadap perusahaan.

Lokasi pabrik dapat dikatakan ekonomis bila memenuhi syarat :

1. Penyediaan Bahan Baku dan Utilitas
2. Lancarnya Transportasi
3. Daerah Pemasaran yang cukup potensial
4. Penyediaan Tenaga Kerja

Dari beberapa kawasan industri yang terdapat di Indonesia, dipilih daerah Jawa Tengah, khususnya Yogyakarta dengan pertimbangan sebagai berikut:

#### 1.3.1. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku merupakan hal utama dalam pengoperasian pabrik. Karena pabrik beroperasi atau tidak tergantung pada ketersediaan bahan baku. Pabrik Minyak Goreng ini akan didirikan di Yogyakarta karena

dekat dengan sumber bahan baku. Bahan baku Kelapa diperoleh dari perkebunan di Kulon Progo dan pasar-pasar terdekat. Dengan tersedianya bahan baku kelapa yang relatif besar, diharapkan kebutuhan bahan baku ini bisa terpenuhi.

### **1.3.2. Pemasaran**

Daerah pemasaran minyak goreng tersebar diseluruh Indonesia. Untuk memasarkan minyak goreng tidak mengalami kesulitan, karena sarana transportasi yang sudah cukup lengkap. Produk minyak goreng dalam hal ini khususnya dipasarkan kedaerah : DIY, Solo, Semarang, daerah-daerah lain dan apabila memungkinkan dapat diekspor keluar negeri.

### **1.3.3. Fasilitas Transportasi**

Transportasi dibutuhkan sebagai penunjang utama untuk penyediaan bahan baku ataupun pemasaran produk, untuk konsumsi dalam negeri dan ekspor. Fasilitas transportasi meliputi jalan, pelabuhan, dan bandar udara.

### **1.3.4. Tenaga Kerja**

Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang terampil dan non terampil. Tenaga kerja non terampil diperoleh dari lingkungan masyarakat disekitar lokasi pabrik, hal ini sekaligus dapat membuka lapangan kerja baru khususnya bagi masyarakat disekitarnya. Tenaga kerja terampil diperoleh dari lulusan menengah atas sampai perguruan tinggi.

### 1.3.5. Sumber Air

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu pabrik. Kebutuhan air untuk keperluan pabrik dapat dipenuhi dari sungai yang ada didekat lokasi maupun dengan pembuatan sumur-sumur sumber air.

### 1.3.6. Kondisi geografis dan sosial

Lokasi pabrik sebaiknya terletak di daerah yang stabil dari gangguan bencana alam (banjir, tanah longsor dan lain-lain). Kebijakan pemerintah setempat juga turut mempengaruhi lokasi pabrik yang akan dipilih. Kondisi sosial masyarakat diharapkan memberi dukungan terhadap operasional pabrik sehingga dipilih lokasi yang memiliki masyarakat yang dapat menerima keberadaan pabrik

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas maka pabrik minyak goreng ini dalam perencanaan akan didirikan di daerah Bantul Pleret, Yogyakarta. Faktor keunggulannya antara lain :

1. Dekat dengan jalan raya yang akan memudahkan proses pengambilan bahan baku hingga proses pemasaran, bahkan jika memungkinkan impor barang – barang kebutuhan pabrik dan ekspor produk.
2. Cukup dekat dengan sungai sebagai sumber air
3. Dekat dengan sumber bahan baku, yaitu diperoleh dari perkebunan kelapa rakyat, di Kulon Progo dan pasar-pasar tradisional seperti, pasar Imogiri, pasar Pundong, pasar Jejeran, Pleret, pasar buah Nitikan,

pasar Bantul, pasar Kotagede, pasar piyungan, pasar buah Bringharjo dan sekitarnya.

4. Mudah dalam melakukan perijinan.
5. Dekat dengan SPBU sehingga mudah dalam pengambilan bahan bakar.
6. Harga tanah yang terjangkau sehingga memungkinkan untuk perluasan pabrik.
7. Faktor keamanan, yang tidak jauh dari kantor Polsek Jetis.

#### 1.4. Pemilihan Proses

Secara umum urutan proses produksi minyak kelapa sebetulnya hampir sama meskipun dikerjakan secara tradisional maupun dengan teknik yang lebih modern baik oleh industri kecil maupun industri skala menengah atau besar. Inti dari proses produksi tersebut adalah memisahkan minyak kelapa yang merupakan bagian paling berharga dari buah kelapa.

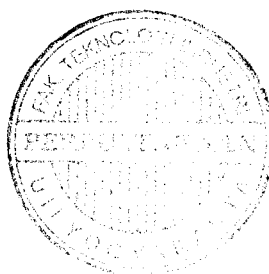
Proses pembuatan Minyak Goreng dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yang terdiri dari :

1. Proses Kering

Pada proses ini daging kelapa sebelum diekstrak terlebih dahulu dikeringkan (kopra).

2. Proses Basah

Minyak kelapa dapat dibuat langsung dari daging kelapa segar, tetapi dalam proses ekstraksi minyak yang dihasilkan kurang maksimal.





### 3. Proses Fermentasi

Dari tiga proses yang ada , proses yang dipilih yaitu dengan Fermentasi, karena pada Proses ini sangat hemat energi

## 1.5 Tinjauan Pustaka

### 1.5.1 Daging Buah Kelapa

Daging buah kelapa atau endosperm kelapa muda tipis dan seperti jeli, tetapi pada saat buah tersebut menua akan menebal sampai sekitar 1cm atau lebih. Pada tahap pertama ( 4-6 bulan ), tempurung dalam sabut hanya membesar tapi masih lunak, buah kelapa berisi penuh air kelapa. Pada tahap kedua ( 6-9 bulan ) sabut dan tempurung berangsur-angsur menebal tetapi belum begitu mengeras. Pada tahap ketiga endosperm berkembang penuh dan buah masak penuh. Pada kelapa yang tua, presentase endosperm sekitar 28% dari seluruh berat kelapa (setya Admaja, 1982)

Daging buah kelapa kaya akan kalori terutama dari karbohidrat. Protein kelapa, dibandingkan dengan kacang-kacangan, lebih baik dalam hal asam amino isoleusin, leusin, lisin, threonin dan valin. Adapun analisa nilai nutrisi daging buah kelapa umur 8 bulan adalah kadar air 90,59%, kalori 437 kkal/100 g, minyak 26,67%, protein 10,67%, serat kasar 3,98%, total karbohidrat 38,45%, pati 13,53%, gula sebagai glukosa 24,92%.

Sementara komposisi asam amino daging buah kelapa adalah isoleusin 2,5 g/16 g N, leusin 4,9 g/16 g N, lisin 2,7 g/16 g N, metionin 1,5 g/16 g N, threosin 2,3 g/16 g N, triptopan 0,6 g/16 g N dan valin 3,8 g/16

g. Mineral utama yang terdapat pada daging buah kelapa adalah Fe (17 ppm), S (4,4 ppm), Cu (3,2), P (2.4 ppm). Kandungan vitamin pada buah meliputi vitamin C (10 ppm), vitamin B (15 IU), dan vitamin E (2 ppm).

Djadmiko melakukan studi mengenai ukuran fisik buah kelapa pada berbagai tingkat pertumbuhan dan dilaporkannya bahwa pertumbuhan yang sangat cepat terdapat pada umur 4-9 bulan. Endosperm tampak mulai mengeras pada umur 7-8 bulan dan istilah kelapa muda (degan) diberikan bagi buah yang berumur 8-9 bulan.

Woodrof (1975) melaporkan hasil analisa daging buah dari berbagai tingkat umur buah kelapa, yaitu antara 8 - 15 bulan. Kadar air dan protein menurun dengan matangnya buah, tetapi kadar minyaknya banyak. Puncak tertinggi kadar minyak terlihat pada buah berumur 12 dan 13 bulan, kemudian sedikit demi sedikit akan menurun saat buah semakin tua.

Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada buah berumur 9 dan 10 bulan, dan terendah pada tahap awal dan akhir dari perkembangan tersebut. Kondisi tempat tumbuh juga mempengaruhi komposisi kimia daging buah kelapa, juga varietas kelapa. Kadar air pada endosperm akan menurun pada saat buah kelapa semakin tua, sedangkan kadar minyaknya semakin naik.

Table 1.4 Komposisi kimia daging Buah Kelapa pada berbagai tingkat kematangan.

Analisa ( dalam 100 gr)	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori	68 kal	180 kal	359 kal
Protein	1 gr	4 gr	3,4 gr
Lemak	0,9 gr	13 gr	34,2 gr
Karbohidrat	14 gr	10 gr	14 gr
Kalsium	17 mg	18 mg	21 mg
Fisport	30 gr	35 gr	21 mg
Besi	1 mg	1,3 mg	2 mg
Aktivitas Vit.A	0,0 IU	10,5 IU	0 IU
Thramin	0,0 mg	0,5 mg	0,1 mg
Asam Askorbat	4 gr	4,0 mg	2,0 mg
Air	83,3 gr	70 gr	40,9 gr
Bagian dapat dimakan	53 gr	53 gr	53 gr

Sumber Anomymous (1970)

### 1.5.2 Santan

Sebagian besar produksi dikonsumsi dalam bentuk segar terutama dalam bentuk santan. Santan kelapa adalah emulsi minyak dalam air yang berwarna putih, yang diekstraksi dari daging kelapa parut dengan cara pemerasan atau penzpresan mekanik, dengan tanpa atau penambahan air.

Balasubramaniam (1976) menyatakan bahwa galaktomanan, fosfolipida dan protein dapat berfungsi sebagai emulsifier (pemantap emulsi) pada santan. Sedangkan fosfolipida di samping sebagai emulsifier, ternyata dapat menyebabkan perubahan warna menjadi putih kecoklatan akibat oksidasi asam lemak tak jenuh. Pada keenam jenis kelapa hibrida dengan umur buah 10 bulan kadar galaktomanan dan fosfolipida cukup tinggi, meskipun kadar protein bervariasi

Oleh karena itu kandungan galaktomanan tinggi, sangat diperlukan agar diperoleh sifat organoleptik yang disenangi konsumen, namun nilai gizinya cukup tinggi sebab pada umur buah 8 bulan, daging buah kelapa memiliki kadar protein dan karbohidrat tinggi. Sedangkan pengolahan selai membutuhkan bahan yang dapat memberikan tingkat homogenitas tinggi. Kadar protein, galaktomanan dan fosfolipida (lipida yang mengikat unsur fosfor) tinggi, menunjang sifat yang dibutuhkan produk

Komposisi santan kelapa bervariasi tergantung pada varietas kelapa yang dipergunakan, umur dan daerah dimana pohon kelapa tumbuh. Menurut Soatmadja (1984) komposisi santan tergantung pada cara pembuatannya dan efisiensi ekstraksi.



Table 1.5. Perbandingan komposisi santan dengan air kelapa

Komposisi	Coconut Water (%)	Coconut Milk
Total solid	4,71	10,29
Reducing Sugar	0,08	0,35
Sukrosa	1,28	1,40
Total Sugar	2,08	
Ash	0,62	
Sodium	1,5	
Potassium	3,12	
Calsium	2,9	
Magnesium	3,0	
Iron	0,01	
Copper	0,004	
Phosphorus	3,7	3,3
Sulfur	3,4	
Chlorine	18,3	
Protein		0,80
Fat		7,10
Carbohydrate		1,75

Sumber Anomymous (1970)

Tingginya kadar kandungan air dan protein dari santan menyebabkan santan sangat mudah ditumbuhi mikroorganisme pembusuk,

sehingga tidak bisa disimpan terlalu lama dan memerlukan pengawetan. Pemanasan juga dapat mengawetkan santan, tetapi apabila terlalu lama juga dapat merusak emulsinya dan menyebabkan perubahan warna. Hal ini dapat dicegah dengan penambahan stabilizer supaya santan tetap stabil dalam keadaan koloid dan mencegah terjadinya agregasi serta pengendapan.

Stabilizer yang digunakan pada santan harus tidak beracun, berwarna putih, mempunyai rasa dan bau yang netral, dengan demikian penggunaan stabilizer tidak akan merubah karakteristik warna, rasa dan bau dari santan asli. Disamping itu, karena santan merupakan emulsi lemak dalam air, maka stabilizer yang digunakan juga harus bersifat hydrophilic. Stabilizer yang dapat digunakan antara lain Natrium Casienat, Natrium phospat dan Atmos 18 ( suatu campuran monogliserida) dengan perbandingan 0,5 : 0,005 : 0,25 %.

### 1.5.3. Ragi

Ragi merupakan mikroba aktif(bio katalisator) yang berfungsi untuk mempercepat perubahan santan menjadi minyak, dan dapat memutus ikatan protein yang mengikat minyak sehingga diperoleh hasil minyak yang lebih bersih. Dalam perkembangannya, mikroba (ragi) yang dimasukkan kedalam fermentator membutuhkan nutrisi dan O<sub>2</sub> yang steril, agar mikroba dapat tumbuh dan berproses dengan baik. Dalam proses fermentasi dilakukan beberapa variasi dalam penggunaan ragi yaitu :

1. Variasi jenis ragi yang digunakan

Dalam proses fermentasi ini, ragi yang dipergunakan adalah ragi tape, karena minyak yang diperoleh akan lebih baik dan minyak yang dihasilkan lebih bagus, hal ini dapat dilihat dari warna, aroma dibandingkan dengan menggunakan ragi roti ataupun bahan lain. Dari segi ekonomi ragi tape lebih murah dan mudah didapat ditoko-toko. sedangkan keunggulan lain dari ragi tape adalah:

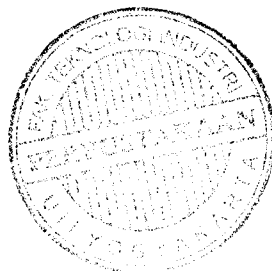
- Lebih unggul : Mampu menghasilkan produk yang dikehendaki secara cepat dan diperoleh hasil yang besar/maksimal.
- Stabil : Microbiannya mempunyai sifat tetap tidak mengalami mutasi atau lingkungan.
- Bukan sejenis Pathogen : Agar tidak menimbulkan akibat samping pada lingkungan.

( Ilmu Microbiologi, Nurhidayat-Sri Suhartini )

## 2. Variasi jumlah ragi yang ditambahkan

Semakin besar jumlah ragi yang ditambahkan maka semakin banyak jumlah minyak yang diperoleh sampai batas maksimum tertentu. Penambahan ragi lebih dari batas maksimum akan menurunkan perolehan minyak yang dihasilkan, karena banyaknya bakteri yang mati disebabkan kurangnya makanan.

Indeks bias dari minyak kelapa dengan mempergunakan katalis ragi tempe adalah sekitar 1,4528. indeks bias ini sudah mendekati indeks bias standar mutu karena menurut SNI indeks bias standar minyak goreng adalah 1,452.



#### 1.5.4. Minyak Kelapa

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan kedalam asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Berdasarkan tingkat ketidakjenuhannya yang dapat dinyatakan dengan bilangan Iod, maka minyak kelapa dapat dimasukkan kedalam golongan non drying oils. Karena bilangan Iod minyak kelapa berkisar antara 7,5-10,5.

Minyak kelapa mempunyai titik cair yang rendah dan tingkat ketidakjenuhan yang rendah pula. Sifat fisik minyak kelapa yang terpenting adalah jika dipanaskan tidak mencair tahap demi tahap seperti lemak yang lain tetapi langsung berubah menjadi cair. Hal ini disebabkan karena titik cair asam lemak penyusunannya berdekatan, yaitu asam laurat, miristat, dan palmitat yang masing-masing 44 °C, 54 °C dan 63 °C. Dengan demikian plastisida trigliserida juga terbatas. Hal ini juga banyak membatasi penggunaannya dalam industri makanan, yaitu kecil kemungkinannya merubah sifatnya. Jika minyak kelapa dibiarkan memadat kemudian disaring, terdapat fraksi padat yang disebut Stearat kelapa.

Lebih lanjut dilihat dari segi kesehatan Minyak kelapa merupakan minyak yang paling sehat jika dibandingkan dengan menggunakan bahan dari jagung, kedelai, conola dan bunga matahari. Hal ini telah dibuktikan oleh beberapa penelitian yang antara lain dilaporkan oleh *Bruce Fife* pada tahun 2003 dalam bukunya *The Healing Miracle of Coconut* (Budiarso



2004) antara lain keunggulan minyak dari bahan kelapa, tidak meningkatkan kolesterol, kelengketan dan gumpalan dalam darah, tidak berperan buruk dalam permasalahan berat badan. dapat mengutangi resiko kangker, menyediakan bahan gizi yang penting bagi kesehatan, menyediakan kalori yang sedikit dibanding lemak lainnya, mempunyai cita rasa yang khas, enak dan lembut, sangat tidak cepat rusak (tahan lama), tahan terhadap panas (minyak yang paling sehat untuk memasak)

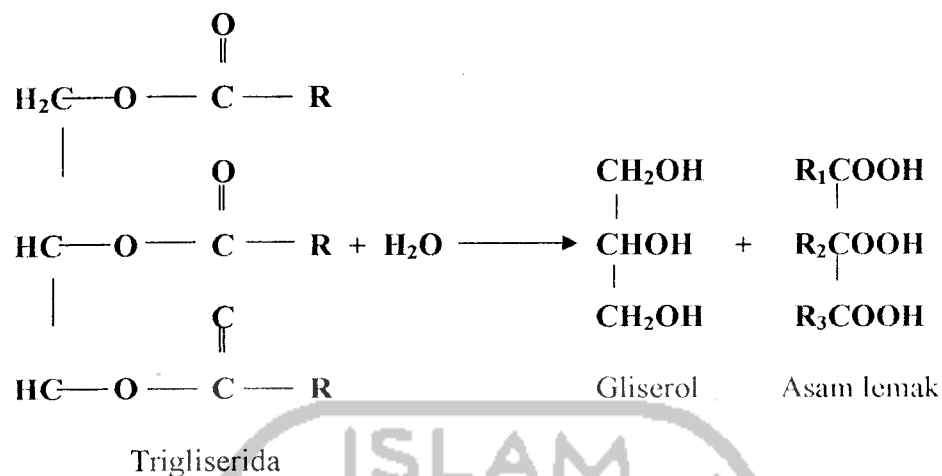
Terdapat 8 mineral pada daging buah kelapa yakni K, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Mn, dan Cn (Kemala dan Velayutham, 1978). Komposisi asam lemak esensial linoleat pada daging buah kelapa muda juga tergolong tinggi sekitar 2,35% (Barlina, 1999b), dan sangat baik untuk kesehatan

#### **A. Lemak dan Minyak**

Lemak dan Minyak terdiri dari Trigliserida campuran yang merupakan ester dan gliserol dan asam kuat rantai panjang. Lemak nabati terdapat pada buah-buahan dan biji-bijian, kacang –kacangan, akar tanaman dan sayur-sayuran. Dalam jaringan hewan lemak terdapat disekitar badan tetapi lebih banyak terdapat dalam jaringan adipose dan tulang sum-sum ( **Ketaren 1986**)

Lemak dan minyak jika dihidrolis menghasilkan tiga molekul asam lemak rantai panjang dan satu molekul gliserol.

Reaksi hidrolisis lemak atau minyak dapat ditulis dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Trigliserida dapat berupa padat atau cair, hal ini tergantung pada komposisi asam lemak penyusun. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cairan karena mengandung sejumlah asam lemak tak jenuh yaitu, asam oleat dan lenoleat.

Lemak hewan pada umumnya berbentuk padat pada suhu kamar karena banyak mengandung asam lemak jenuh.

## B. Asam Lemak

Minyak kelapa berdasarkan kandungannya asam lemak digolongkan kedalam minyak asam laurat karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya ( Ermanini, 1990), seperti dapat dilihat pada tabel 1.6.

Table 1.6 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah ( % )
<i>Asam Lemak jenuh</i>		
Asam Kaproat	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH	0,0 – 0,8

Asam Kaprilat	$\text{CH}_{17}\text{COOH}$	5,5 – 9,5
Asam Koprak	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$	4,5 – 9,5
Asam Laurat	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$	44,0 – 52,0
Asam Meristat	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$	13,0 - 19,0
Asam Palmitat	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	2,5 – 10,5
Asam Streatat	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	1,0 – 3,0
Asam Arachidat	$\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$	0,0 – 0,4
<i>Asam Tak Jenuh</i>		
Asam Palmitoleat	$\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{COOH}$	0,0 – 1,3
Asam Oleat	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	5,0 – 8,0
Asam Lenoleat	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	1,5 – 2,5

Sumber Thime 2.G ( 1986 )

Minyak goreng didalam Standart Nasional Indonesia ( SNI/ 1992) didefinisikan sebagai minyak yang diperoleh dengan cara pemurnian minyak nabati dan dipergunakan sebagai bahan makanan. Minyak goreng selain berfungsi sebagai media penghantar panas juga dapat berfungsi memberikan rasa gurih spesifik pada hasil gorengan sebagai bahan energi, pelarut berbagai zat besi dan sumbar asam lemak essential.

Jenis minyak yang digunakan untuk menggoreng pada umumnya adalah minyak nabati khususnya minyak kelapa. Minyak kelapa termasuk dalam "*Lauric Acid Group*" karena mengandung 40 – 50 % asam laurat, dan asam tidak jenuh seperti Asam oleat, Lenoleat hanya sekitar 8 %.



Mutu minyak sangat dipengaruhi oleh komponen asam lemaknya, karena asam lemak tersebut akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan stabilitas minyak selama proses penggorengan.

### C. Mutu Minyak Goreng.

Mutu bahan pangan merupakan sifat khas yang dapat membedakan setiap unit individu suatu produk dan penting bagi pembeli untuk menentukan dapat atau tidaknya produk tersebut diterima. Suatu dikatakan baik apabila mempunyai sifat khas seperti yang dikehendaki oleh konsumen (Khramer dan Twigg, 1984)

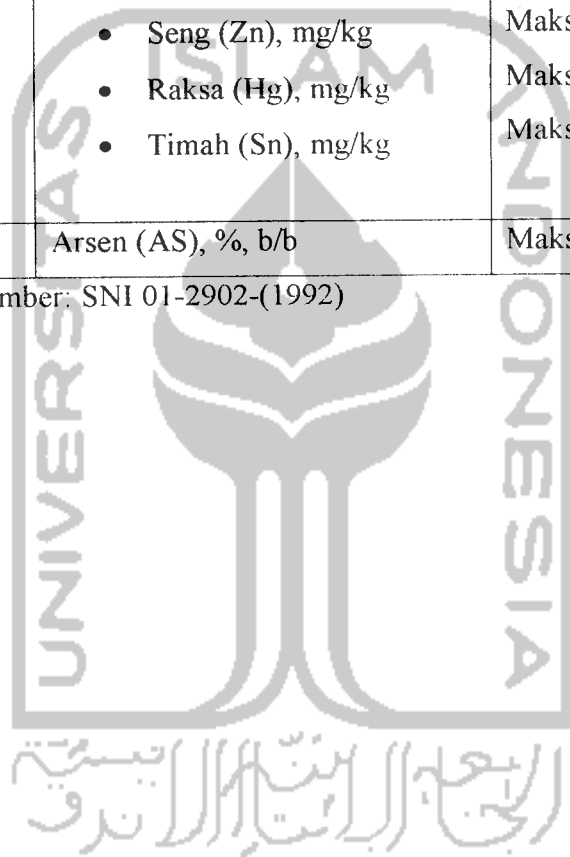
Mutu minyak goreng dapat ditentukan oleh beberapa sifat yang disebut sifat penentu mutu. Beberapa sifat mutu yang dipakai untuk menentukan minyak goreng adalah kadar asam lemak bebas, angka peroksida. Sedangkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) sifat penentu mutu minyak goreng meliputi kadar asam, kadar asam lemak bebas, kadar air, rasa, bau minyak pelican, cemaran dan arsen. Standar mutu minyak goreng yang telah ditentukan oleh Dewan Standar Nasional tahun 1992 dapat dilihat pada table 1.7

Tabel 1. 7 Standar Mutu Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Keadaan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau</li> <li>• Rasa</li> </ul>	Normal Normal

2.	Air, %, b/b	Maks. 0.3
3.	Asam lemak bebas, %, b/b	Maks. 0. 3
4.	Minyak pelican	Tidak ternyata
5.	Cemaran <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besi (fe), mg/kg</li> <li>• Timbale (pb)</li> <li>• Tembaga (Cu) mg/kg</li> <li>• Seng (Zn), mg/kg</li> <li>• Raksa (Hg), mg/kg</li> <li>• Timah (Sn), mg/kg</li> </ul>	Maks. 1. 5 Maks. 0. 1 Maks. 0. 1 Maks. 40 Maks. 0. 05 Maks. 40
6.	Arsen (AS), %, b/b	Maks. 0.1

Sumber: SNI 01-2902-(1992)



## BAB II

### PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

#### 2.1. Pemilihan Proses

Didalam pembuatan minyak goreng dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yang terdiri dari :

1. Proses Basah
2. Proses Kering
3. Proses Fermentasi

##### 2.1.1 Proses Basah

Proses pembuatan minyak goreng melalui santan dimana santan merupakan emulsi minyak dalam air, untuk memperoleh minyak dari santan maka airnya diuapkan dengan cara pemanasan sehingga pada proses ini membutuhkan energi yang cukup besar.

##### 2.1.2 Proses Kering

Proses ini dilakukan melalui kopra kemudian dipress, kelemahannya pada tahap pengolahan kopra, dimana kopra dengan kadar air yang tinggi mudah diserang jamur disamping itu digunakan energi untuk mengeringkan kelapa menjadi kopra yang memakan waktu paling kurang dua hari, pada proses dibutuhkan energi yang cukup besar sehingga biaya produksinya akan bertambah.

### 2.1.3 Proses fermentasi

Pada proses fermentasi ini minyak didapatkan dengan penambahan ragi kedalam santan kelapa karena ragi dapat memutuskan ikatan protein yang mengikat minyak, sehingga diperoleh minyak yang lebih bersih..

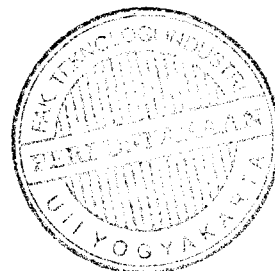
### 2.1.4 Pemilihan Proses

Dari tiga proses yang ada, proses yang dipilih adalah proses fermentasi, karena pada proses ini prosesnya cepat hemat energi, minyak hasil yang diperoleh lebih bagus dapat dilihat dari warna dan aroma yang khas, dan kemungkinan rusaknya asam lemak pada minyak relatif lebih kecil karena tanpa pemanasan. Banyaknya minyak yang didapat 64,2%. Kelemahan proses basah banyak membutuhkan energi/panas, kurang efisien, minyak didapat sekitar 57,2%. Untuk proses kering sangat tergantung cuaca, waktu dan kondisi pengeringan tidak dapat diatur, kemungkinan pertumbuhan jamur bila cuaca buruk, minyak didapat sekitar 54,7%.

## 2.2 Uraian Proses

Proses fermentasi cream coconut terdiri dari beberapa tahapan :

1. Seleksi buah kelapa
2. Pengupasan kelapa dan pemisahan kulit ari
3. Pamarutan
4. Penambahan air dan pemerasan
5. Pemisahan cream dan skim
6. Fermentasi



7. Pemisahan
8. Penyaringan

### 2.2.1 Seleksi Buah Kelapa

Tidak semua buah yang dihasilkan oleh pohon induk yang sudah terpilih dapat digunakan untuk bahan baku. Untuk diperoleh santan kelapa yang baik dipilih buah kelapa yang tua dan besar yaitu kurang lebih berumur 11 – 12 bulan setelah pembuahan. Syarat-syarat buah kelapa yang dapat digunakan sebagai bahan baku :

1. Berasal dari pohon induk yang baik
2. Bentuk bulat atau bulat lonjong
3. Ukuran panjang antara 22 – 25 cm dan lebar 17 – 22 cm
4. Kulit luar kering dan tidak cacat
5. Bebas dari tanda-tanda serangan hama
6. Bobot berat dan masak dipohon
7. sabut berwarna coklat
8. Mengandung air(dikocok tiap buah)

### 2.2.2 Pengupasan Kulit Kelapa dan Pemisahan Kulit Ari

Pengupasan kelapa dilakukan secara manual dengan menggunakan benda tajam, kemudian dikupas tempurungnya dengan alat pemukul serta dikerjakan dalam keadaan panas. Kemudian diperoleh daging kelapa yang bersih telah terlepas dari tempurung dan kulit ari tersebut melekat pada bagian tempurung kelapa.



Kemudian dilakukan pengecekan untuk memberikan jika ada sisa-sisa tempurung dan kulit ari yang mungkin masih melekat. Pengecekan dilakukan secara manual, sehingga diperoleh daging kelapa yang putih bersih.

### **2.2.3 Pamarutan**

Kelapa bersih yang diperoleh dari pemecah kemudian dilakukan pencucian, dilewatkan melalui conveyor dan bucket elevator dibawa ke mesin penggilingan (disintegrator), dimana kelapa dijadikan bagian-bagian kecil (kelapa parut) sesuai dengan ukuran untuk memperoleh santan.

Hasil parutan yang diperoleh dapat mempengaruhi jumlah santan yang dapat diperoleh. Makin kecil ukuran kelapa parut, makin banyak santan yang diperoleh, demikian sebaliknya. Tetapi bila ukuran kelapa parut sangat kecil, maka akan mempersulit pada operasi pemerasan dan santan yang diperoleh akan mengandung banyak solid.

### **2.2.4 Penambahan Air**

Kelapa parut yang dihasilkan dari disintegrator, dimasukkan kedalam srew press. Agar santan yang dihasilkan maksimal maka diberi air panas dengan suhu sekitar 50 °C dan dilakukan penekanan, untuk menghasilkan santan sebanyak-banyaknya.

### **2.2.5 Pemisahan Kriam dan Skim**

Dari hasil pemerasan santan ditampung ditangki untuk didiamkan sampai terpisah antara cream (cairan kental putih) dengan skim (cairan

bening) kemudian skim yang tidak dipergunakan ditampung untuk dimanfaatkan lain.

#### **2.2.6 Fermentasi**

Krim santan dari hasil pemisahan dimasukkan kedalam alat fermentator. Untuk mengubah Krim santan menjadi minyak ditambahkan ragi sesuai kebutuhan, setelah itu didiamkan selama tujuh jam sehingga minyak terpisah pada bagian atas sedangkan blendo dan air pada bagian bawah.

#### **2.2.7 Pemisahan**

Hasil fermentasi yang berupa minyak, blendo dan air kemudian dimasukkan kedalam decanter untuk memisahkan dari blendo dan air. Kemudian minyak hasil pemisahan ditampung kedalam accumulator.

#### **2.2.8 Penyaringan**

Dari hasil pemisahan yang berupa blendo dan air dimasukkan kedalam tangki dan dilakukan pemanasan agar blendo tidak mengandung air. Kemudian baru dilakukan penyaringan pada filter press. Minyak hasil penyaringan dimasukkan kedalam tangki accumulator kemudian disimpan didalam tangki penyimpanan.



### 2.3. Bagan Alir Proses



Gambar 2.1. Bagan Alir Proses

## 2.4 Spesifikasi Bahan

### Bahan Baku:

#### 2.3.1 Kelapa

Penyusun Trigleserida , Asam lemak dan Gliserol

Komposisi :

Air	: 50%
Minyak	: 34%
Abu	: 2,2%
Serat	: 3%
Protein	: 3,5%
Karbohidrat	: 7,4%

#### 2.3.2 Katalis

Ragi (inokulum tape) : 3%

#### 2.3.3 Air

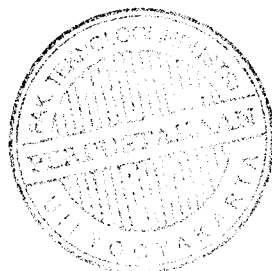
Rumus Molekul :  $H_2O$

Berat Molekul : 18,02 gr/mol

Berat jenis :  $1\text{gr/cm}^3$

Titik Didih :  $100^\circ\text{C}$

Suhu kritis :  $373,15^\circ\text{C}$



**Hasil Produk:****2.3.4 Minyak**

Rumus molekul	: $(2\text{HC}=\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R})_3$
Berat Molekul	: 200,3 gr/mol
Berat jenis	: 0,923gr/cm <sup>3</sup>
Kadar Air	: 0,3%
Indeks Bias	: 1,452
Titik Didih	: 220 °C
Suhu kritis	: 175 °C
Asam lemak bebas	: 0,3%

**2.3.5. Hasil Samping Bermanfaat:**

Air Kelapa	: Untuk Nata Decoco
Ampas Kelapa	: Untuk makanan Ternak
Sabut Kelapa	: Untuk Perdam suara, kayu partukel, media tanamam, pelapis tempat tidur pegas
Tempurung	: Untuk Arang aktif
Blendo	: Untuk Industri makan ketak

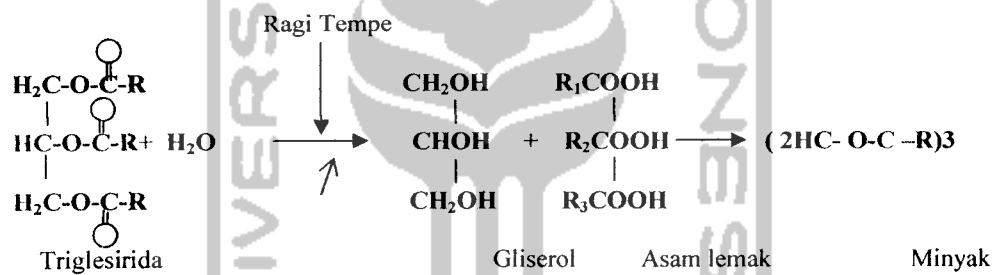
**2.5 Konsep Proses****2.1. Dasar Reaksi**

Fermensai adalah suatu reaksi oksidasi-reduksi dalam system biologi yang menghasilkan energi, dimana donor dan aseptor adalah senyawa organic. Senyawa tersebut akan dirubah oleh reaksi reduksi oksidasi dengan katalis enzim. Enzim ini akan dihasilkan oleh aktivitas

mikrobia, sehingga jumlah dan jenis senyawa hasil fermentasi itu tergantung dari jenis mikrobia dan perlakuannya.

Prinsip dasar pembuatan minyak kelapa dengan cara fermentasi adalah bahwa lapisan pelindung dari protein yang berfungsi sebagai stabilisator atau emulsifier santan, akan rusak pada PH tertentu. PH ini dihasilkan oleh aktivitas mikrobia yang menghasilkan asam selama fermentasi, sehingga minyak akan dapat dipisahkan.

## 2.2. Mekanisme Reaksi Fermentasi



## BAB III METODE PERANCANGAN

### 3.1. Penentuan kapasitas

Prediksi konsumsi minyak goreng di Indonesia selalu mengalami kenaikan yang berarti. Hal ini berhubungan erat dengan perkembangan sektor industri khususnya makanan dan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, karena sebagian besar masyarakat Indonesia bahkan didunia dalam kehidupan sehari-hari selalu menggunakan minyak goreng sebagai bahan pembantu. Penggunaan Kapasitas perancangan ditetapkan sebesar 25.000 ton/tahun, dengan pertimbangan sebagian untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sebagian komoditi ekspor karena konsumsi akan minyak goreng dunia masih cukup besar dan selalu mengalami kenaikan.

### 3.2. Neraca Massa

#### 1. Neraca Massa di Rietz Disintegrator

Tabel 3.1. Neraca Massa di Rietz Disintegrator

Komponen	Masuk	Keluar
Daging Kelapa Segar	10882.6 kg/jam	
Kelapa Parut/ Giling		10882.6 kg/jam
Total	10882.6 kg/jam	10882.6 kg/jam

## 2. Neraca Massa di Screw Prees

Tabel 3.2. Neraca Massa di Screw Prees

Komponen	Masuk	Keluar
Kelapa Parut	10882.6 kg/jam	
Air	10882.6 kg/jam	
Santan		19051.025 kg/jam
Ampas		2721.575 kg/jam
Total	21772.6 kg/jam	21772.6 kg/jam

## 3. Neraca Massa di Tangki-2 Pengendapan

Tabel 3.3 Neraca Massa di Tangki-2 Pengendapan

Komponen	Masuk	Keluar
Santan	19051.025 kg/jam	
Krim		3810.295 kg/jam
Skim		15240.82 kg/jam
Total	19051.025 kg/jam	19051.025 kg/jam





## 4. Neraca Massa di Fermentator

Tabel 3.4. Neraca Massa di Fermentator

Komponen	Masuk	Keluar
Krim	3810.295 kg/jam	
Ragi	114.3061 kg/jam	114.3061 kg/jam
Minyak		2667.1435 kg/jam
Blendo		1143.0615 kg/jam
Total	3924.5111 kg/jam	3924.5111 kg/jam

## 5. Neraca Massa di Decanter

Tabel 3.5. Neraca Massa di Decanter

Komponen	Masuk	Keluar
Minyak	2667.1435 kg/jam	2438.5312 kg/jam
Blendo	1143.0615 kg/jam	1143.0615 kg/jam
Air, Minyak		228.6123 kg/jam
Total	3810.295 kg/jam	3810.295 kg/jam

## 6. Neraca Massa di Tngki-3 Pemanas

Tabel 3.6. Neraca Massa di Tngki-3 Pemanas

Komponen	Masuk	Keluar
Air, Minyak	228.6123 kg/jam	
Minyak		718.0344 kg/jam
Blendo	1143.0615 kg/jam	379.3047 kg/jam
Air		274.3347 kg/jam
Total	1371.6738 kg/jam	1371.6738 kg/jam

## 7. Neraca Massa di Filter Prees

Tabel 3.7. Neraca Massa di Filter Prees

Komponen	Masuk	Keluar
Minyak	718.0344 kg/jam	718.0344 kg/jam
Blendo	379.3047 kg/jam	379.3047 kg/jam
Total	1097.3391 kg/jam	1097.3391 kg/jam

## 8. Neraca Massa di Tangki-4 Penampungan

Tabel 3.8. Neraca Massa di Tangki-4 Penampungan

Komponen	Masuk	Keluar
Minyak Dari Filter Prees	718.0344 kg/jam	3156.5656 kg/jam
Dari Dekanter	2438.5312 kg/jam	
Total	3156.5656 kg/jam	3156.5656 kg/jam

### 3.3. Neraca Panas

#### 1. Tangki Pemanas 1

Tabel 3.9. Neraca Panas di Tangki Pemanas 1

Komponen	Masuk	Keluar
Air	20376.5802 kcal/jam	
Q Suply	120770.9466 kcal/jam	
Air		102404.1777kcal/jam
Q loss		38743.3715 kcal/jam
Total	141147.5268 kcal/jam	141147.5492 kcal/jam

#### 2. Screw Press

Tabel 3.10. Neraca Panas di Srew Press

Komponen	Masuk	Keluar
Daging kelapa	528348.0535 kcal/jam	
Air	102404.1777kcal/jam	
Santan		522754.4107 kcal/jam
Ampas		108218.2589 kcal/jam
Total	630972.6696 kcal/jam	630972.6696 kcal/jam

## 3. Tangki Santan

Tabel 3.11. Neraca Panas di Tangki Santan

Komponen	Masuk	Keluar
Santan	522754.4107 kcal/jam	
Cream	97602.5923 kcal/jam	
Skim		124342.23 kcal/jam
Panas yang hilang		300809.5884 kcal/jam
Total	522754.4107 kcal/jam	522754.4107 kcal/jam

## 4. Tangki Pemanas 2

Tabel 3.12. Neraca Panas di Tangki Pemanas 2

Komponen	Masuk	Keluar
Blendo, air, minyak	1740357.908 kcal/jam	
Minyak, blendo		3151496.552 kcal/jam
Air		11038.761 kcal/jam
Q Suply	209396.804 kcal/jam	
Q loss		671724.3214 kcal/jam
Total	3834318.712 kcal/jam	3834318.712 kcal/jam



### 3.4 Spesifikasi Alat Proses

#### 1. Belt Conveyor

Fungsi : Alat transportasi padatan (membawa daging kelapa ke rietz disintegrator melalui bucket elevator)

Kode alat : BE-01

Kapasitas : 10882.6 kg/jam

Ukuran : - Lebar belt = 14" = 35 cm

- Belt plies : Minimum : 3"

Maksimum : 5"

Power motor : 0,5 HP

#### 2. Bucket Elevator

Fungsi disintegrator : Membawa daging kelapa menuju rietz disintegrator

Type : slow speed perfect discharge elevator

Ukuran : 6 x 4 x 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"

Bucket spacing : 12"

Kapasitas : 10882.6 kg/jam

Power motor : 3 HP

Jumlah : 1 buah

#### 3. Rietz Disintegrator

Fungsi : Memarut/ menggiling daging kelapa menjadi massa yang berben.uk pulp, sehingga memungkinkan untuk mengekstra minyaknya.

Kode alat : RD-01

Type : vertical disintegrator

Rotor diameter : 24" (Perry 5<sup>th</sup> ed bab 8-37)

Maksimum rpm : 3600

Power motor : 100 HP

Kapasitas : 13.212 m<sup>3</sup>/jam  
 Jumlah : 1 buah

#### 4. Tangki Pemanas-1

Memanaskan Air untuk proses

Kode alat : T-01  
 Tipe : Silinder vertical dengan tutup dishead  
 Kapasitas : 13.212 m<sup>3</sup>/jam  
 Tekanan : 1 atm  
 Temperatur : 50°C  
 Diameter tangki : 2.2387 m  
 Tinggi tangki : 3.3580 m  
 Tebal Tangki : 1.3574 cm  
 Bahan konstruksi : stainless steel  
 Jumlah : 1 buah

#### 5. Screw Press

Fungsi : Memeras pulp/gilingan kelapa sehingga diperoleh santan  
 Kode alat : SP-01  
 Type : Carbon steel  
 Kapasitas : 26.4257 ft<sup>3</sup>/jam  
 Power motor : 2,5 HP  
 Tekanan : 1 atm  
 Waktu : 30 menit  
 Jumlah : 1 buah

#### 6. Tangki Santan

Fungsi : Menampung santan setelah keluar dari screw press  
 Kode alat : T-02

Type : silinder vertical dengan tutup dished  
 Kapasitas : 21.0508 m<sup>3</sup>  
 Tekanan : 1 atm  
 Temperatur : 30°C  
 Diameter tangki : 2.6992 m  
 Tinggi tangki : 4.0488 m  
 Bahan konstruksi : stainless steel  
 Jumlah bejana : 1 buah

#### 7. Fermentator 1

Fungsi : Untuk mengubah cream santan menjadi minyak  
 Kode alat : FR  
 Type : silinder vertical  
 Kapasitas : 34.5357 m<sup>3</sup>/7 jam  
 Tekanan : 1 atm  
 Ukuran : - Diameter : 3.0839 m  
 - Tebal : 5.9cm  
 - Tinggi : 4.6258 m  
 Bahan konstruksi : stainless steel  
 Jumlah : 1 buah

#### 8. Fermentator 2

Fungsi : Untuk mengubah cream santan menjadi minyak  
 Kode alat : FR  
 Type : silinder vertical  
 Kapasitas : 34.5357 m<sup>3</sup>/7 jam  
 Tekanan : 1 atm  
 Ukuran : - Diameter : 3.0839 m  
 - Tebal : 5.9cm  
 - Tinggi : 4.6258 m

Bahan konstruksi : stainless steel  
 Jumlah : 1 buah

### 9. Decanter

Fungsi : Untuk memisahkan minyak dengan blendo dan air  
 Kode alat : D-01  
 Type : Silinder horizontal dengan kedua ujung ellip soidal  
 Tempertur : 30°C  
 Tekanan : 1 atm  
 Diameter : 1.6121 m  
 Kapasitas : 4.9336 m<sup>3</sup>/7jam  
 Bahan konstruksi : stainless steel, SA 167 type 304 grade 3  
 Jumlah : 1 buah

### 10. Tangki Pemanas 2

Fungsi : Memanaskan Blendo untuk memisahkan air dan minyak  
 Kode alat : T-03  
 Tipe : Silinder vertical dengan tutup dishead  
 Kapasitas : 1.7218 m<sup>3</sup>/7jam  
 Tekanan : 1 atm  
 Temperatur : 113°C  
 Diameter tangki : 1.1350 m  
 Tinggi tangki : 1.703 m  
 Tebal Tangki : 1.304 cm  
 Bahan konstruksi : stainless steel  
 Jumlah : 1 buah

### 11. Filter Prees

Fungsi : Memeras/Memisahkan Blendo dan Minyak  
 Kode alat : FP



Tipe	: Plat dan Frame
Kapasitas	: 1.722 m <sup>3</sup> /7jam
Tekanan	: 1 atm
Temperatur	: 113°C
Diameter partikel	: 0,1 m
Tinggi	: 1.702 m
Tebal	: 1.332 cm
Bahan konstruksi	: stainless steel
Jumlah Plat	: 5 cm
Bahan konstruksi	: stanslees steel
Jumlah	: 1 buah

### 12. Tangki Akumulator

Fungsi	: Menampung Minyak dari decanter dan filter prees
Kode alat	: T-04
Tipe	: Siinder vertical dengan tutup dishead
Kapasitas	: 3.968 m <sup>3</sup> /7jam
Tekanan	: 1 atm
Temperatur	: 30°C
Diameter tangki	: 1.499 m
Tinggi	: 2.249 m
Tebal	: 1.338 cm
Bahan konstruksi	: stainless steel
Jumlah	: 1 buah

### 13. Storage Tank

Fungsi	: Menampung minyak produk
Kode alat	: ST
Type	: silider tegak dengan tutup dishead
Kapasitas	: 3156.5656 kg/7jam

Tekanan	: 1 atm
Tinggi tanki	: 2.249 m
Tebal	: 1.338 cm
Diameter tanki	: 1.499 m
Bahan konstruksi	: Fiber
Jumlah bejana	: 2 buah

#### 14. Pompa 01

Fungsi : mengalirkan air dari Tangki 01 ke screw press

Jenis	: centrifugal pump
Kapasitas	: 10882.6 kg/jam
Suhu	: 50 °C
Tekanan	: 1 atm
Tenaga pompa	: 0.1042 Hp
Daya pompa	: 0.0834 Hp
Pipa	
OD	: 3.5 in
ID	: 3.068 in
Bahan	: stainless steel
Jumlah	: 1 buah

#### 15. Pompa 02

Fungsi : mengalirkan krim dari tanki 02 ke Fermentator

Jenis	: centrifugal pump
Kapasitas	: 3810.3 kg/jam
Suhu	: 30 °C
Tekanan	: 1 atm
Tenaga pompa	: 0.0385 Hp
Daya pompa	: 0.0308 Hp
Pipa	



OD : 1.66 in  
 ID : 1.38 in  
 Bahan : stainless steel  
 Jumlah : 1 buah

### 16. Pompa 03

Fungsi : mengalirkan minyak dari Fermentator ke Decanter

Jenis : centrifugal pump  
 Kapasitas : 3924.5 kg/jam  
 Suhu : 30 °C  
 Tekanan : 1 atm  
 Tenaga pompa : 0.0399 Hp  
 Daya pompa : 0.032 Hp  
 Pipa  
 OD : 1.66 in  
 ID : 1.38 in  
 Bahan : stainless steel  
 Jumlah : 1 buah

### 17. Pompa 04

Fungsi : mengalirkan minyak dari decanter ke tangki 04

Jenis : centrifugal pump  
 Kapasitas : 2438.6 kg/jam  
 Suhu : 30 °C  
 Tekanan : 1 atm  
 Tenaga pompa : 0.0238 Hp  
 Daya pompa : 0.019 Hp  
 Pipa  
 OD : 1.66 in  
 ID : 1.38 in

Bahan : stainless steel  
Jumlah : 1 buah

### 18. Pompa 05

Fungsi : mengalirkan minyak dari tanki 03 ke storage tank

Jenis : centrifugal pump

Kapasitas : 3156.6 kg/jam

Suhu : 30 °C

Tekanan : 1 atm

Tenaga pompa : 0.0313 Hp

Daya pompa : 0.0251 Hp

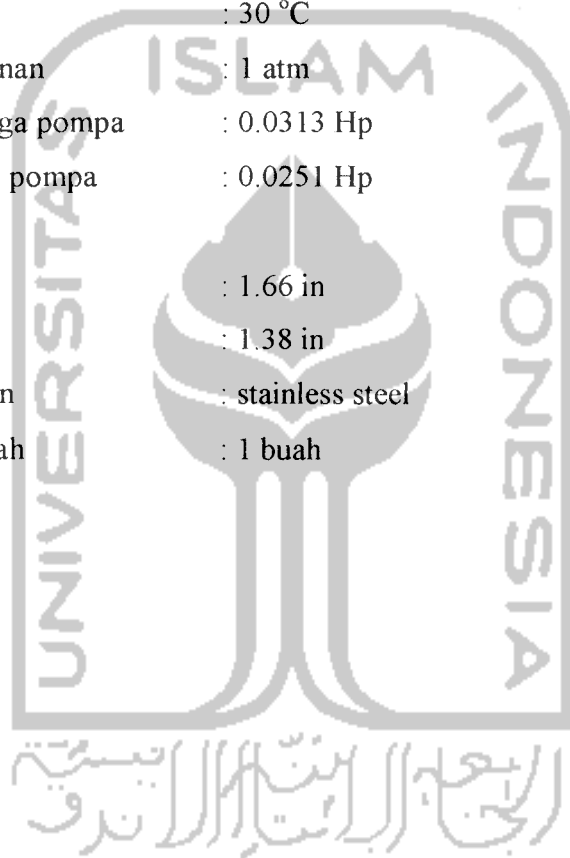
Pipa

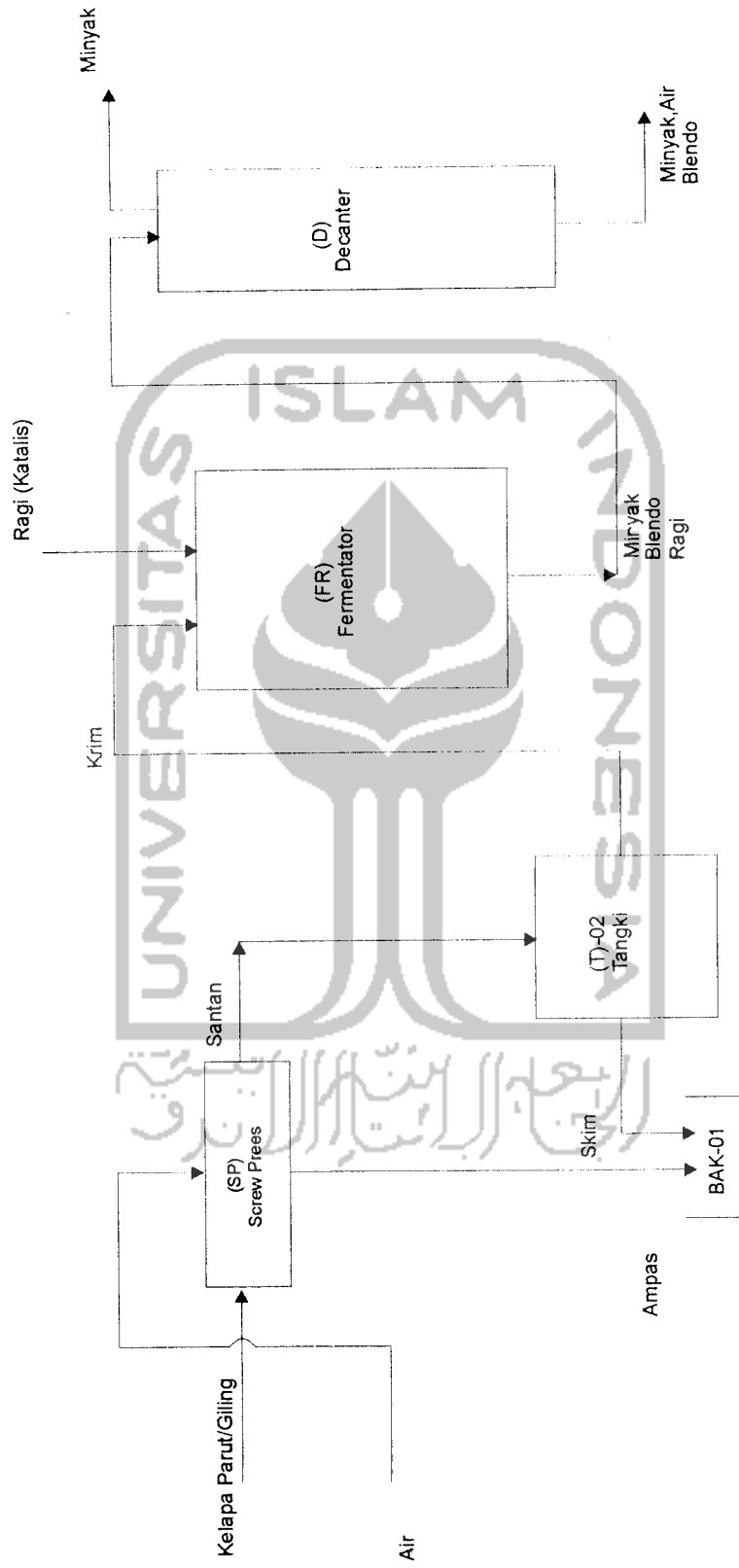
OD : 1.66 in

ID : 1.38 in

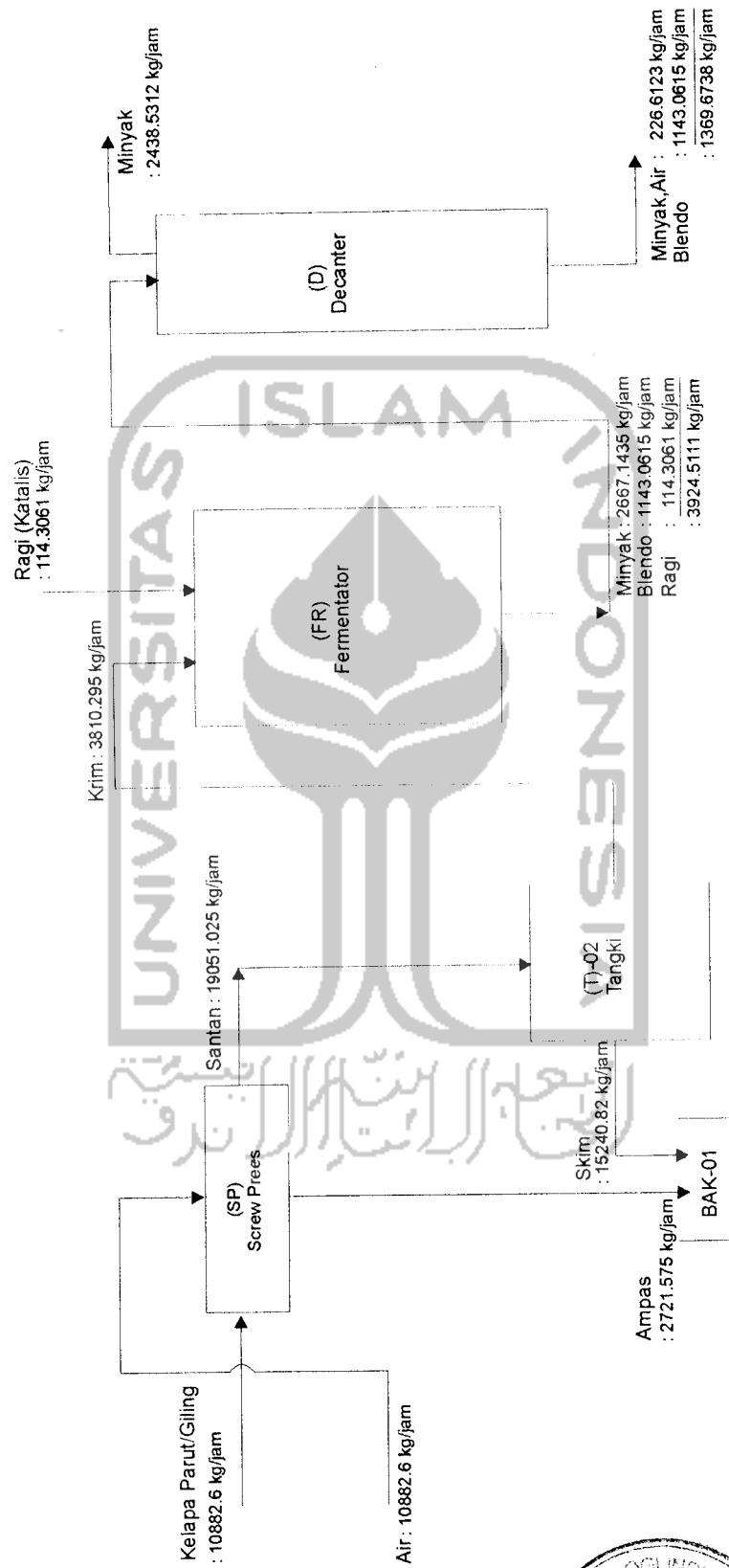
Bahan : stainless steel

Jumlah : 1 buah





Gambar 3.1. Diagram Alir Kualitatif



Gambar 3.2 Diagram Alir Kuantitatif

## BAB IV

### UTILITAS

Utilitas adalah bagian penunjang produksi yang ada pada suatu pabrik untuk membantu dan mempertahankan kondisi operasi normal dan dapat dipakai untuk menunjang kebutuhan di luar pabrik baik secara langsung maupun tidak langsung. Unit-unit pendukung proses antara lain adalah unit:

1. Unit Pengolahan Air

Unit ini berfungsi sebagai penyediaan kebutuhan air proses, air sanitasi dan air pengisi *boiler* disamping itu unit ini juga mengolah air buangan pabrik.

2. Unit Pembangkit Steam

Unit ini berfungsi sebagai penyedia kebutuhan *steam* pada proses pemanasan dan *supply* pembangkit tenaga listrik

3. Unit Pembangkit Tenaga Listrik

Unit berfungsi sebagai penyedia kebutuhan listrik bagi alat-alat bangunan, jalan raya dan sebagainya.

4. Unit Bahan Bakar

Unit ini berfungsi sebagai penyedia kebutuhan bahan bakar bagi alat-alat generator, boiler dan sebagainya.

5. Unit Pengolahan limbah

Unit ini berfungsi untuk mengolah limbah yang dihasilkan dari seluruh area pabrik, sehingga air buangan pabrik tidak mencemari lingkungan.

Limbah yang dihasilkan dari pabrik minyak goreng antara lain adalah:

### 1. Limbah padat

Limbah padat berupa sabut kelapa, batok dan ampas kelapa. Untuk limbah padat tidak diolah tetapi langsung dijual.

### 2. Limbah Cair

Limbah cair berupa limbah buangan sanitasi, air berminyak dari pompa dan air sisa proses

## 4.1. Unit pendukung proses yang terdapat dalam pabrik Minyak Goreng adalah:

### 4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Berfungsi sebagai air sanitasi, air untuk umpan boiler dan air pendingin. Dalam memenuhi kebutuhan air, suatu industri pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air.

Air diperoleh dari air sungai terdekat dengan lokasi pabrik yang kemudian diolah dahulu sehingga memenuhi persyaratan..

Dalam perancangan pabrik Minyak Goreng ini, sumber air yang digunakan berasal dari sungai dekat pabrik dan sumur . Pertimbangan digunakannya .. sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air karena pengolahannya relatif murah.

### A. Unit Penyediaan Air

Dalam pengembangan persediaan air bagi industri, jumlah dan mutu merupakan hal yang sangat penting. Penyediaan air pada pabrik Minyak Goreng meliputi air proses, air umpan boiler dan air sanitasi (air minum).

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik dipergunakan untuk:



## 1. Air Pendingin

Sumber air diambil dari sungai terdekat dan sumur yang telah diolah sehingga memenuhi syarat sebagai air pendingin.

Pada umumnya dipergunakan air sebagai media pendingin adalah karena faktor-faktor berikut:

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah yang besar.
- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- c. Dapat menyerap sejumlah panas persatuan volume yang tinggi.
- d. Tidak terdekomposisi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada air pendingin:

- a. Kesadahan (*hardness*), yang dapat menyebabkan kerak.
- b. Besi, yang dapat menimbulkan korosi.
- c. Minyak, yang merupakan penyebab terganggunya *film corrosion inhibitor*, menurunkan *heat transfer coefficient*, dapat menjadi makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan.

## 2. Air Umpan Boiler

Air yang digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu dilakukan pengolahan secara kimiawi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut:

- Zat – zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi di dalam boiler disebabkan karena air mengandung larutan – larutan asam dan gas – gas terlarut, seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  dan  $NH_3$ .

- Zat yang menyebabkan kerak (*scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan karena adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam – garam karbohidrat dan silikat.

- Zat yang dapat menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusukan terjadi pada alkalinitas tinggi.

### 3. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan perumahan.

Syarat air sanitasi meliputi:

#### a. Syarat fisik:

- Suhu di bawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa
- Tidak berbau

#### b. Syarat kimia:

- Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
- Tidak beracun

#### c. Syarat bakteriologis:



- Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri yang patogen.

Suatu system penyediaan air yang mampu menyediakan air dalam jumlah yang cukup merupakan hal yang penting bagi suatu industri.

Unsur-unsur yang membentuk suatu system penyediaan air meliputi:

1) Sumber-sumber penyediaan

Sumber-sumber air permukaan bagi penyediaan, misalnya sungai, danau, dan waduk atau sumber air tanah (sumur).

2) Sarana-sarana penampungan

Sarana-sarana yang dipergunakan untuk menampung air yang biasanya diletakkan pada atau dekat sumber penyediaannya.

3) Sarana-sarana penyaluran

Sarana-sarana untuk menyalurkan air dari penampungan ke sarana-sarana pengolahan.

4) Sarana-sarana pengolahan

Sarana-sarana yang dipergunakan untuk memperbaiki atau merubah mutu air.

5) Sarana-sarana pengolahan (dari pengolahan) penampungan sementara

Sarana-sarana untuk menyalurkan air yang sudah diolah ke sarana-sarana penampungan sementara serta ke satu atau beberapa titik distribusi.

6) Sarana-sarana distribusi

Sarana-sarana yang dipergunakan untuk membagi air ke masing-masing pemakai yang terkait didalam system.

Dalam perancangan pabrik Minyak Goreng ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sumur dan sungai. Pertimbangan digunakannya air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah:

- a. Lokasi pendirian pabrik ini berada dekat dengan aliran sungai.
- b. Penggunaan air sungai yang merupakan air tawar, mempermudah dalam hal pengolahannya dan mengurangi gangguan korosi.

## B. Kebutuhan Air

### 1. Kebutuhan air untuk steam

Kebutuhan air untuk Proses/steam pada pabrik minyak goreng kapasitas 25.000 ton/tahun terdiri dari :

Untuk pencampuran di Screw press = 10882.6 kg/jam

Total kebutuhan air pembangkit steam/proses = 10882.6 kg/jam

### 2. Kebutuhan air untuk pendingin

Untuk persediaan air pendingin direncanakan :

Total kebutuhan air untuk pendingin = 1000 kg/jam

Air make up = 0.5 x 1000 kg/jam

= 500 kg/jam

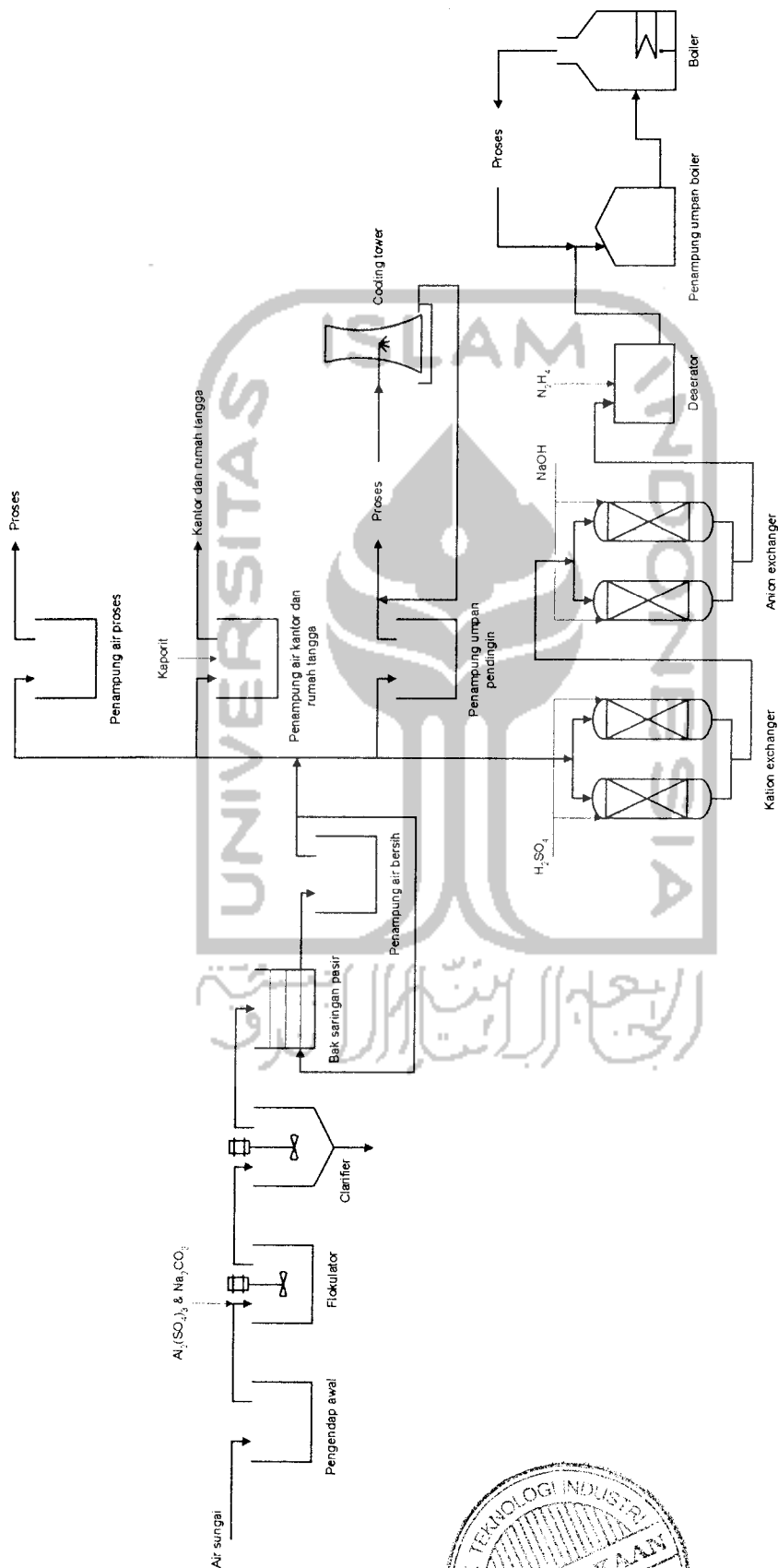
### 3. Kebutuhan air untuk sanitasi

Dirancang untuk kebutuhan sanitasi 2000 kg/jam.

Total kebutuhan air untuk proses dan sanitasi :

$$500 \text{ kg/jam} + 10882.6 \text{ kg/jam} + 2000 \text{ kg/jam} = 13382.6$$

Gambar Diagram alir pengolahan Air dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Diagram Alir Pengolahan Air

#### 4.2. Unit Pengadaan Steam

Digunakan untuk proses pemanasan pada heat exchanger dan vaporizer. Steam pada pabrik Minyak Goreng digunakan untuk memenuhi kebutuhan panas pada alat penukar panas. Untuk memproduksi steam digunakan boiler.

#### 4.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik

Unit ini berfungsi sebagai tenaga penggerak peralatan proses maupun untuk penerangan. Listrik disuplai dari PLN dan dari generator sebagai cadangan listrik bila listrik dari PLN mengalami gangguan.

Pada perancangan pabrik Minyak Goreng kebutuhan tenaga listrik dipenuhi dari PLN dan generator.

Kebutuhan listrik total sebesar 418.3229 kW meliputi:

- Penggerak motor didalam proses = 106.2377 Hp
- Penggerak motor didalam utilitas = 57.8845 Hp
- Peralatan, penerangan dan AC

Untuk alat control = 164.1222 Hp

Untuk Penerangan = 82.0611 Hp

#### 4.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Berfungsi menyediakan bahan bakar untuk boiler dan generator. Jenis generator yang digunakan adalah generator diesel dengan kapasitas 550 kVA, 220V. Jumlah generator yang digunakan 1 buah. Bahan bakar yang digunakan yaitu solar dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Jenis bahan bakar : Minyak diesel oil dengan NHV
- *Heating value* : 19200 Btu/lb
- Efisiensi bakar : 70%
- $\rho$  Minyak diesel oil : 0,9 kg/l
- $\mu$  Minyak diesel oil : 1,2 cp

#### 4.5. Unit Pengadaan Udara Tekan

Udara tekan digunakan untuk menjalankan sistem instrumentasi diseluruh area proses dan utilitas, dihasilkan dari kompresor dan didistribusikan melalui pipa-pipa

#### 4.6. Unit Pengolahan Limbah atau Air Buangan

Unit pengolahan limbah berfungsi untuk mengolah limbah yang dihasilkan dari seluruh area pabrik, sehingga air buangan pabrik tidak mencemari lingkungan.

Limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik Minyak Goreng antara lain adalah limbah buangan sanitasi, air berminyak dari pompa, alat dan air sisa proses.

##### 1. Unit Pengolahan Air Buangan Sanitasi

Air buangan sanitasi yang berasal dari seluruh toilet dikawasan pabrik dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan Lumpur aktif, aerasi, dan desinfektan Ca-hypochlorite.

## 2. Air Berminyak dari Pompa dan Alat

Air berminyak berasal dari buangan pelumas pada pompa dan alat lain. Pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Minyak dibagian atas dialirkan ke tungku pembakar, sedangkan air dibagian bawah dialirkan ke penampungan akhir, kemudian dibuang.

## 3. Air Sisa Proses

Air buangan dari sanitasi dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dalam lumpur aktif, aerasi, dan injeksi chlorin yang berfungsi membunuh mikroorganisme yang menimbulkan penyakit. Sedangkan untuk limbah gas, dibuat cerobong yang tinggi supaya limbah gas langsung terbawa keatas bersama udara sehingga tidak mencemari lingkungan.

### 4.7. Pengolahan limbah Air berminyak

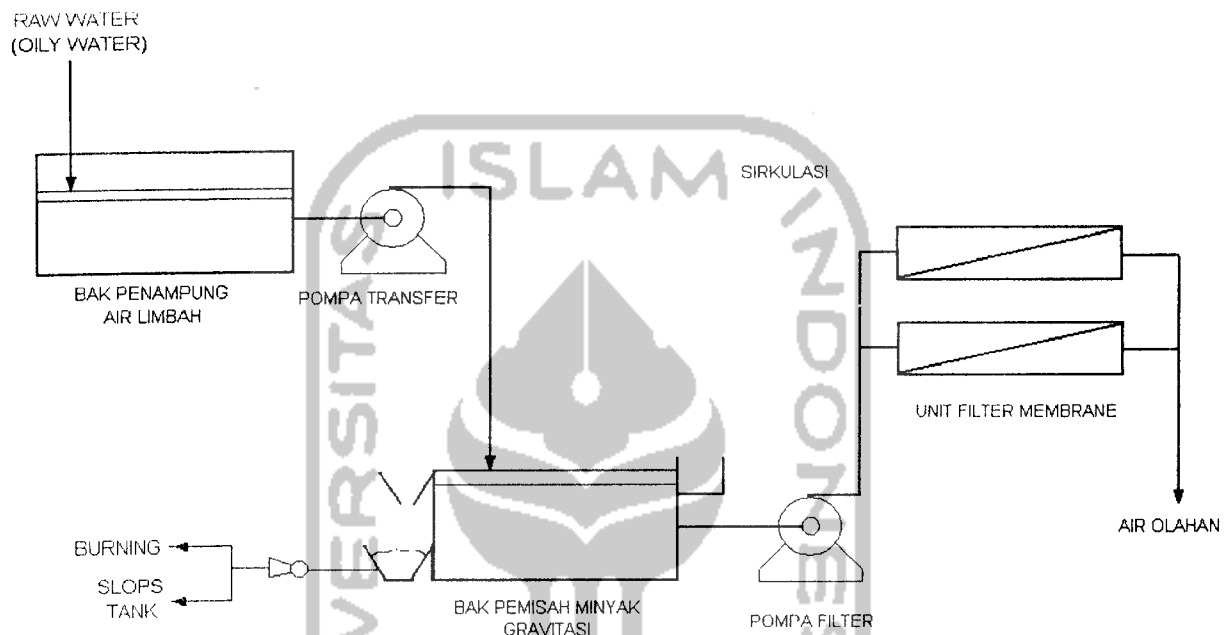
Beberapa sistem membran, untuk menghilangkan minyak dan lemak telah diuji pada beberapa tahun terakhir ini. Khususnya sistem membran Alcoa/Petrolox telah diuji oleh beberapa operator *offshore* baru-baru ini. Sistem membran lain (Zenon, Strok, X-Flow, Abcor dan SDI) telah diuji sampai batas tertentu.

Data menunjukkan bahwa filtrasi membran *crossflow* mempunyai potensi untuk menyaring level bawah minyak dan lemak (<10mg/l) dari pada unit flotasi atau hidrosiklon (*hydrocyclone*). Namun teknologi membran akhir-akhir ini sedang pada tahap pengembangan dan tidak dapat diterapkan secara ekonomis untuk pengolahan.





Gambar 4.1b. Diagram Alir Pengolahan Limbah Air berminyak dengan Filter Membran



Air limbah yang mengandung minyak ditampung di dalam bak penampung air limbah. Bak penampung tersebut berfungsi selain untuk penampungan juga untuk pemisahan minyak awal serta untuk mengendapkan kotoran yang berupa padatan.

Selanjutnya air limbah ditransfer ke bak pemisah minyak gravitasi, minyak yang terkumpul pada bagian atas dipisahkan dan ditampung ke dalam tangki slop minyak yang selanjutnya dibakar atau dikelola lebih lanjut.

Selanjutnya air limbah yang telah telah terpisah minyaknya dipompa ke unit filtrasi membrane dengan tekanan 50-60 psi untuk memisahkan minyak yang

belum terpisahkan. Air yang keluar dari unit filtrasi membrane merupakan air olahan dengan kandungan minyak  $< 10$  mg/ dan untuk hidrocarbon (HC) dapat mencapai 10 – 50 mg/l.

Sedangkan konsentrasinya mengandung 40 – 60 % minyak disirkulasi kembali ke bak pemisah minyak gravitasi untuk dipisahkan minyaknya. Untuk proses pemisahan minyak dengan filtrasi membrane dapat digunakan untuk air limbah dengan kisaran pH yang lebih luas yakni pH 2,5 – pH 13,0.

#### 4.8. Spesifikasi Alat Utilitas

##### 1. Bak Pengendap

Tugas	: Menampung dan menyediakan air sungai untuk diolah serta mengendapkan kotoran dan lumpur kasar.
Volume tangki	: 49.2480 m <sup>3</sup>
Jenis	: Bak Pengendap Persegi Panjang
Jumlah	: 1 buah
Bahan	: Beton cor
Waktu tinggal	: 3 jam
Dimensi bak	
Panjang	: 6.2768 m
Lebar	: 3.1384 m
Tinggi	: 3 m
Harga	: Rp 55000000

## 2. Bak Flokulator (Bf-01)

Tugas : Mencampur air dengan alum dan soda abu dengan pengadukan lambat sehingga terbentuk gumpalan yang mudah dipisahkan sebanyak 13382.6 kg/jam

Tipe : Bak Silinder Tegak

Volume tangki : 4.1040 m<sup>3</sup>

Waktu pengendapan : 0.5 jam

Jumlah : 1 unit

Bahan : Beton cor

Dimensi tangki

Diameter : 1.0933 m

Tinggi : 4.3734 m

Jenis pengaduk : Axial turbine 4 blade

Power Pengaduk : 2 Hp

Harga : Rp 5500000

## 3. Clarifier (Cl-01)

Tugas : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dan air sebanyak 13382.6 kg/jam.

Type : Bak Silinder Tegak

Volume air : 3.4200 m<sup>3</sup>

Volume tangki : 4.1040 m<sup>3</sup>



Waktu tinggal : 0.5 jam  
 Jumlah : 1 buah  
 Bahan : Beton cor

**Dimensi Clarifier**

Diameter : 1.0933 m  
 Tinggi : 4.3734 m

Jenis Pengaduk : Axial Turbin 4 Blade  
 Power Pengaduk : 2 Hp  
 Harga : \$ 110475.2

**4. Bak Saringan Pasir**

Tugas : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari clarifier.

Type : Bak Empat Persegi Panjang

Volume tangki : 5.9878 m<sup>3</sup>

Lebar : 1.1815 m

Jumlah : 1 buah

Bahan : Beton cor

Panjang : 1.1815 m

Tinggi : 4.2915 m

Harga : Rp 6500000

**5. Bak Penampung Air Bersih ( BU-03)**

Tugas : Menampung air bersih yang berasal dari Saringan pasir untuk didistribusikan

ketempat yang memerlukan.

Volume air	: 13.6800 m <sup>3</sup>
Volume tangki	: 16.4160 m <sup>3</sup>
Type	: Bak Empat Persegi Panjang
Jumlah	: 1 buah
Bahan	: Beton cor
Waktu tinggal	: 1 jam
Dimensi bak	
Panjang	: 2.9725 m
Lebar	: 1.4863 m
Tinggi	: 2.5 m
Harga	: Rp 15000000

#### 6. Tangki Larutan Kaporit

Tugas	: Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang digunakan dikantor dan rumah tangga.
Type	: Tangki Silinder Tegak
Jumlah	: 1 buah
Volume air	: 0.2255 m <sup>3</sup>
Volume tangki	: 0.2706 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0.7011 m
Tinggi	: 0.7011 m
Harga	: \$ 20086.4

### 7. Tangki Desinfektan

Tugas : Tempat klorinasi air dengan maksud membunuh bakteri yang selanjutnya diperlukan untuk keperluan kantor dan rumah tangga.

Type : Tangki Silinder Tegak.

Jumlah : 1 buah

Waktu : 1 jam

Volume air :  $0.5 \text{ m}^3$

Volume tangki :  $0.6 \text{ m}^3$

Diameter : 0.914 m

Tinggi : 0.914 m

Harga : \$ 7532.4

### 8. Bak Penampung Air Rumah Tangga dan Kantor

Tugas : Menampung air kebutuhan rumah tangga dan kantor dari bak air bersih.

Type : Tangki silinder vertikal

Jumlah : 1 buah

Volume air :  $73.6000 \text{ m}^3$

Volume tangki :  $88.3200 \text{ m}^3$

Bahan : Beton cor

Dimensi tangki

Lebar : 3.0877 m

Tinggi : 2 m  
 Panjang : 6.1756 m  
 Harga : Rp 6500000

### 9. Bak Penampung Air Pendingin

Tugas : menampung air bersih untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin sebanyak 1000 kg/jam

Type : Bak persegi panjang

Jumlah : 1 buah

Bahan : Beton cor

Waktu tinggal : 1 jam

Volume air : 0.5111 m<sup>3</sup>

Volume tangki : 0.6133 m<sup>3</sup>

Lebar : 0.5891 m

Tinggi : 2 m

Panjang : 1.1780 m

Harga : Rp 5500000

### 10. Cooling Tower (CT – 01)

fungsi : Mendinginkan kembali air pendingin yang telah dipergunakan untuk disirkulasi kembali sebanyak 1000 kg/jam dari suhu 50<sup>0</sup>C menjadi 25<sup>0</sup>C.

type : Cooling tower induced draft

jumlah	: 1 buah
Group Area	: 0.6430 ft <sup>2</sup>
Panjang	: 0.8019 ft
Lebar	: 0.8018 ft
Tinggi	: 7.8174 ft
harga	: Rp 3500000

### 11. Kation Exchanger (KE-01)

Tugas	: Menghilangkan kesadahan air yang oleh kation-kation seperti Ca dan Mg.
Type	: Silinder tegak yang berisi tumpukan butir-butir resin penukar ion
Jumlah	: 2 buah
Bahan	: Baja carbon SA-283 Grade D
Tinggi	: 1,27 m
Resin	: Synthetic gel ziolit
Kapasitas resin	: 10000 grain/ft <sup>3</sup>
Volume resin	: 25.4720 grain
Diameter	: 0.8513 m
Tinggi bed resin	: 1,27 m
Harga	: \$ 25108



### 12. Tangki Larutan NaCl

Tugas	: Membuat larutan NaCl jenuh yang digunakan untuk meregenerasi kation
-------	---



exchanger.

Type : Tangki Silinder Tegak

Jumlah : 1 buah

Volume larutan : 36.7386 ft<sup>3</sup>

Volume tangki : 44.0863 ft<sup>3</sup>

Diameter : 3.8295 ft

Tinggi : 3.8295 ft

Harga : \$ 37662

### 13. Anion Exchanger (AE-01)

Tugas : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>

Tipe : Silinder tegak yang berisi tumpukkan butir-butir resin penukar ion.

Diameter : 0.8513 m

Jumlah : 2 buah

Bahan : Baja carbon SA-283 Grade D

Tinggi : 1.27 m

Resin : Duolit A - 2

Kapasitas resin : 3000 grain/ft<sup>3</sup>

Volume resin : 764616.2644 grain

Harga : \$ 25108

### 14. Tangki Pelarut NaOH

Tugas : Membuat larutan NaOH yang digunakan

untuk meregenerasi anion exchanger.

Type : Tangki Silinder Tegak

Jumlah : 1 buah

Volume larutan : 10.2051 ft<sup>3</sup>

Volume tangki : 12.2462 ft<sup>3</sup>

Diameter : 2.4987 ft

Tinggi : 2.4987 ft

Harga : \$ 22597.2

### 15. Tangki Daerator

Fungsi : Membebaskan gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation exchanger dengan larutan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dan larutan NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O sebesar 10882.6 kg/jam.

Type : Silinder tegak yang berisi bahan isian, dimana air disemprotkan dari atas dan udara panas disemprotkan dari bawah secara counter current.

Waktu Tinggal : 1 jam

Diameter : 8.4347 ft

Tinggi : 8.4347 ft

Volume bahan isian : 11124.4454 liter

Jenis Pengaduk : 6 blade flat turbin tanpa baffle

Diameter impeller : 7.51 ft

Lebar blade impeller	: 1.5 ft
Kecepatan putaran	: 0.75 rps
Power pengaduk	: 1.43 Hp
Power motor	: 2 Hp
Harga	: \$ 200864

#### 16. Tangki Pelarut $\text{Na}_2\text{SO}_3$

Tugas	: Melarutkan $\text{Na}_2\text{SO}_3$ yang berfungsi mencegah kerak dalam heater.
Type	: Tangki Silinder Tangki
Jumlah	: 1 buah
Volume larutan	: 2.6928 m <sup>3</sup>
Volume tangki	: 3.2314 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1.6026 m
Tinggi	: 1.6026 m
Harga	: \$ 22597.2

#### 17. Tangki Pelarut $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

Tugas	: Melarutkan $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ yang berfungsi mencegah kerak dalam heater.
Type	: Tangki Silinder Tegak
Jumlah	: 1 buah
Volume larutan	: 2.6928 m <sup>3</sup>
Volume tangki	: 3.2313 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1.6026 m

Tinggi : 1.6026 m

Harga : \$ 22597.2

### 18. Tangki Air Umpan Boiler (TU-05)

Tugas : Menampung air umpan boiler sebagai air  
air pembuat steam didalam boiler sebanyak  
10882.6 kg/jam.

Bahan-bahan

Hidrazin ( $N_2H_4$ ) : Untuk menghilangkan sisa-sisa gas  
yang terlarut terutama oksigen agar tidak  
terjadi korosi pada boiler.

$NaH_2PO_4$  : Untuk mencegah timbulnya kerak di boiler

Type : Tangki silinder vertical

Waktu tinggal : 1 jam

Jumlah : 1 buah

Volume cairan : 13.3493 m<sup>3</sup>

Dimensi tangki

Diameter : 2.5715 m

Tinggi : 2.5715m

Harga : \$ 225972

### 19. Tangki Penampung Kondensat

Tugas : Menampung kondensat dari alat proses  
sebelum disirkulasi menuju tangki umpan boiler.

Type : Tangki Silinder Tegak

Jumlah	: 1 buah
Waktu tinggal	: 1 jam
Volume	: 6.6747 m <sup>3</sup>
Diameter	: 2.0410 m
Tinggi	: 2.0410 m
Harga	: \$ 150648

#### 20. Boiler 01

Tugas	: Menghasilkan steam untuk alat-alat proses
Type	: Boiling Feed Water
Cp air	: 0,4618 Btu/lb °F
Densitas oil	: 53 lb/ft <sup>3</sup>
Luas transfer panas	: 353.8011 ft <sup>2</sup>
Kebutuhan solar	: 199.2478 liter/jam
Harga	: \$ 25108000

#### 21. Tangki Bahan Bakar

Fungsi	: Menampung bahan baker untuk keperluan selama 15 hari.
Type	: Tangki silinder vertikal
Jumlah	: 1 buah
Volume cairan	: 71.7292 m <sup>3</sup>
Volume tangki	: 86.0750 m <sup>3</sup>
Diameter	: 4.7863 m
Tinggi	: 4.7863 m

Harga : \$ 577484

## 22. Bak Penampung Air Recycle

Tugas : Menampung air bersih untuk di distribusikan ke tempat yang memerlukan.

Type : Bak empat persegi panjang

Jumlah : 1 buah

Bahan : Beton cor

Waktu tinggal : 1 jam

Volume air : 11.1244 m<sup>3</sup>

Volume tangki : 13.3493 m<sup>3</sup>

Lebar : 1.3873 m

Tinggi : 2.5 m

Panjang : 2.7745 m

Harga : Rp 9500000

## 23. Pompa (PU-01)

Tugas : Mengalirkan air sungai ke bak utilitas BU - 01.

Type : Centrifugal Pump

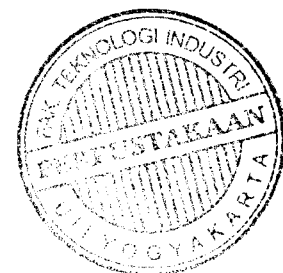
Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 60.2125 gpm

Head : 10.0074 ft

Motor standar : 0.1653 hp

Bahan konstruksi pipa : Commercial Steel



Effisiensi pompa : 90 %  
 Harga : \$ 20086.4

#### 24. Pompa (PU-02)

Tugas : Mengalirkan air dari bak utilitas BU 01  
 ke tangki flokulator.

Type : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 30.1062 gpm

Head : 20.0015 ft

Motor standar : 0.1689 Hp

Bahan konstruksi pipa : Commercial Steel

Effisiensi pompa : 88 %

Harga : \$ 20086.4

#### 25. Pompa (PU-03)

Tugas : Mengalirkan air dari tangki flokulator ke  
 clarifier.

Type : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 30.1062 gpm

Head : 42.6528 ft

Motor standar : 0.3603 Hp

Bahan konstruksi pipa : Commercial Steel

Effisiensi pompa : 88 %

Harga : \$ 10043.2

#### 26. Pompa (PU-04)

Tugas : mengalirkan air bak saringan pasir ke bak  
BU 02.

Type : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 60.2125 gpm

Head : 8.0016 ft

Motor Standar : 0.1322 Hp

Bahan konstruksi pipa : Commercial Steel

Effisiensi pompa : 90 %

Harga : \$ 27618.8

#### 27. Pompa (PU-05)

Tugas : Menampung air bersih untuk keperluan  
proses dan sanitasi.

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 60.2125 gpm

Head : 10.0353 ft

Motor Standar : 0.1658 Hp

Bahan konstruksi pipa : Commercial Steel

Effisiensi pompa : 90 %

Harga : \$ 27618.8



**28. Pompa (PU-06)**

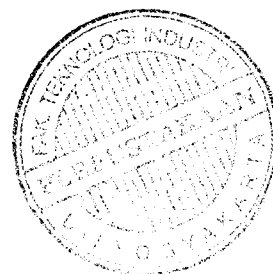
Tugas	: Mengalirkan air dari KE menuju AE
Tipe alat	: Centrifugal Pump
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 48.9142 gpm
Head	: 7.0024 ft
Bahan konstruksi pipa	: Commercial steel
Effisiensi pompa	: 90 %
Motor Standar	: 0.0940 Hp
Harga	: \$ 17575.6

**29. Pompa (PU-07)**

Tugas	: Mengalirkan air dari AE ke tangki Daerator
Tipe	: Centrifugal Pump
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 48.9142 gpm
Head	: 20.0024 ft
Bahan konstruksi pipa	: Commercial Steel
Effisiensi pompa	: 90 %
Motor Standar	: 0.2687 Hp
Harga	: \$ 17575.6

**30. Pompa (PU-08)**

Tugas	: Mengalirkan air dari tangki daerator ke tangki umpan boiler.
-------	--



Tipe	: Centrifugal Pump
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 48.9642 gpm
Head	: 20.0028 ft
Bahan konstruksi pipa	: Commercial Steel
Effisiensi pompa	: 90 %
Motor Standar	: 0.2687 Hp
Harga	: \$ 17575.6

### 31. Pompa (PU-09)

Tugas	: mengalirkan air dari tangki umpan boiler 01 ke boiler 01.
Tipe	: Centrifugal pump
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 48.9642 gpm
Head	: 20.0028 ft
Bahan konstruksi pipa	: Commercial Steel
• Effisiensi pompa	: 90 %
Motor standar	: 0.2687 Hp
Harga	: \$ 17575.6

### 32. Pompa (PU-10)

Tugas	: mengalirkan air dari sungai menuju bak pengendap awal.
Tipe	: Centrifugal pump

Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 2.2496 gpm
Head	: 8.0000 ft
Bahan konstruksi pipa	: Commercial steel
Effisiensi pompa	: 85 %
Motor Standar	: 0.0053 Hp
Harga	: \$ 7532.4

#### 4.9. Laboratorium

Kualitas merupakan salah satu daya tarik konsumen terhadap suatu produksi. Oleh sebab itu mempertahankan mutu barang merupakan salah satu hal yang terpenting yang memerlukan perhatian khusus dari perusahaan. Menyadari pentingnya mempertahankan kualitas tersebut, maka pabrik Minyak Goreng membentuk bagian yang bertugas mengendalikan mutu tersebut yaitu seksi jaminan mutu, seksi pengendalian proses yang bertugas dalam ruang *Central Control Room* dan bidang penelitian.

##### 1. Seksi Jaminan Mutu

Seksi jaminan mutu pada pabrik Minyak Goreng bertugas sebagai:

- a) Melakukan pengujian komposisi dan kualitas bahan baku
- b) Melakukan evaluasi dan melakukan tindakan koreksi dan pencegahan terhadap penyimpangan yang terjadi pada bahan baku.
- c) Memberikan status inspeksi dan pengujian bahan dan produksi akhir.

Sedangkan tanggung jawab seksi jaminan mutu antara lain adalah:

- a) Menjamin kualitas produk Minyak Goreng memenuhi standar SII (Standar Industri Indonesia)
- b) Melakukan pengujian secara kimia dan bertanggung jawab terhadap kalibrasi peralatan laboratorium.

Pengujian secara kimia meliputi:

- a) Pengujian bahan baku

- Pengujian ini dilakukan untuk menguji bahan baku Minyak goreng. Bahan baku kelapa yang diperoleh dari pasar maupun perkebunan terlebih dahulu diuji kualitasnya sebelum disimpan dan diproses :

Adapun yang diuji :

- 1) Ukuran fisik
  - 2) Umur Buah kelapa ( 8-15 bulan )
  - 3) Varietas kelapa
- b) Pengujian produk Minyak Goreng kualitas produk yang dihasilkan merupakan salah satu standar yang diperkenankan dan dijadikan sebagai komitmen perusahaan dalam melayani konsumen. Analisa yang dilakukan adalah analisa kandungan kimiawi terhadap produk.

Alat – alat penunjang yang digunakan untuk melakukan analisa-analisa terhadap produk adalah sebagai berikut:

- a. Oil Analyzer

Alat ini digunakan untuk menentukan kadar minyak dalam buah kelapa

- b. Moisture Analyzer Untuk menentukan kadar air

c. Autritator Alat ini digunakan untuk standarisasi automatic

Adapun analisa yang lain yaitu :

- Analisa Vitamin
- Analisa Warna
- Analisa Protein
- Analisa fat / lemak total, kolesterol
- Analisa energi dan Karbohidrat

## 2. Seksi Pengendalian Mutu

Tugas utama dari unit ini adalah untuk mengendalikan kualitas bahan selama proses produksi yang sedang berlangsung yaitu mengatur komponen bahan baku, sehingga didapatkan produk dengan kualitas yang diinginkan. Melakukan pengujian terhadap bahan baku dengan menggunakan analisa kimia maupun dengan manual.

Seksi pengendalian proses membawahi tiga kelompok kerja sebagai berikut:

### 1) Analisa produksi

Bertugas membuat data produksi Minyak Goreng mulai dari pemakaian bahan baku sampai proses produksi.

### 2) Pengendalian mutu

Bertugas mengendalikan jalannya proses pembuatan Minyak Goreng dari hulu ke hilir dari segi kualitas.

### 3) Pengolahan kebutuhan air

Bertugas menyediakan air yang layak digunakan sebagai air proses dan air sanitasi. Parameter yang diuji antara lain warna, pH, kandungan klorin, tingkat kekeruhan, total kesadahan, jumlah padatan, total alkalinitas, kadar minyak, sulfat, silica, dan konduktivitas air.

Alat-alat yang digunakan antara lain:

- a. PH meter, digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman/kebasahan air.
- b. Spektrofotometer, untuk menentukan jenis senyawa terlarut yang dalam air.
- c. Spektroskopi, untuk menentukan kadar silica, sulfat, hydrazine, turbiditas, kadar pospat dan kadar sulfat.
- d. Peralatan gravimetric, untuk mengetahui jumlah kandungan padatan dalam air
- e. Peralatan titrasi, untuk mengetahui kandungan klorida, kesadahan dan alkalinitas.
- f. Conductivitymeter, untuk mengetahui konduktivitas suatu zat yang terlarut dalam air.

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada seksi pengendalian proses adalah

1) Inspeksi

Meliputi pengamatan (pengambilan) contoh pada tiap proses.

2) Analisa

Meliputi analisa kimia di laboratorium kimia.

3) Pengambilan tindakan

Diadakan pengambilan tindakan bila produk yang didapatkan dari proses tidak sesuai dengan persyaratan.

Pengontrolan dilakukan terhadap:

- a) Bahan baku pembuatan Minyak Goreng
- b) Umpan masuk Belt Conveyerr, Screw Press, Fermentator dan Decanter

### 3. Seksi Bidang Penelitian

Unit penelitian salah satu tugasnya adalah analisa bahan bakar (minyak bakar). Analisa minyak bakar pada pabrik Minyak Goreng bertujuan untuk mengendalikan mutu minyak. Karakteristik minyak bakar yang perlu diketahui secara umum adalah:

- 1) Analisa berat jenis dengan menggunakan alat higrometer
- 2) Analisa viskositas dengan menggunakan alat viscometer kinematik atau dengan alat Saybolt Universal (SSU).
- 3) Analisa kadar air dengan alat Water Content Tester
- 4) Analisa sedimen content
- 5) Analisa warna
- 6) Analisa nilai kalor
- 7) Analisa flash point

#### 4.10. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

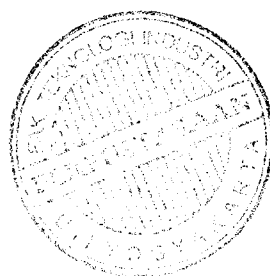
Bahan-bahan yang digunakan dalam pabrik cukup berbahaya, oleh karena itu diperlukan disiplin kerja yang baik. Kesalahan akan dapat mengakibatkan

kecelakaan bagi manusia dan peralatan pabrik, misal kesakitan, kematian, kebakaran, keracunan dan ledakan. Untuk itu setiap karyawan pabrik diberikan perlengkapan pakaian seperti helm, sarung tangan, masker dan lain-lain.

Penanganan keselamatan kerja tidak lepas dari rancangan dan pelaksanaan konstruksi. Untuk itu semua peralatan harus memenuhi standar rancang bangun. Keamanan kerja berkaitan erat dengan aktifitas suatu industri, maka perlu dipikirkan suatu sistem keamanan yang memadai, karena menyangkut keselamatan manusia, bahan baku, produk dan peralatan pabrik.

Sistem keamanan dapat terwujud karena beberapa hal seperti pemilihan lokasi, tidak ada dampak lingkungan negatif, tata letak peralatan pabrik dan kepatuhan karyawan terhadap semua peraturan di dalam pabrik. Keamanan suatu pabrik kimia sangat tergantung dari penanganan, pengendalian dan usaha untuk mencegah bahaya yang mungkin timbul.

Fasilitas pemadam kebakaran seperti *fire hydrant* perlu ditempatkan pada tempat-tempat yang strategis, disamping itu disediakan pula portable *fire fighting equipment* pada setiap ruangan dan tempat-tempat yang mudah dicapai.





## BAB V

### ORGANISASI PERUSAHAAN

#### 5.1. Bentuk Perusahaan

Ditinjau dari badan hukum, bentuk perusahaan digolongkan menjadi empat, yaitu:

- 1) Perusahaan perorangan, modal dimiliki oleh satu orang yang bertanggung jawab penuh terhadap maju mundurnya perusahaan.
- 2) Persekutuan firma, modal dikumpulkan dari dua orang atau lebih, tanggung jawab yang sama menurut perjanjian, didirikan dengan akte notaris.
- 3) Persekutuan Komanditer (*CV / Commanditaire Veenootshaps*) terdiri dari dua orang atau lebih yang masing-masing berperan sebagai sekutu aktif (orang yang menjalankan perusahaan) dan sekutu pasif (orang yang hanya menyertakan modalnya dan bertanggung jawab sebatas modal yang dimasukkan saja).
- 4) Perseroan Terbatas ( PT ), persekutuan untuk mendirikan perusahaan dengan modal diperoleh dari penjualan saham, pemegang saham bertanggung jawab sebesar modal yang dimiliki.

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada prarancangan pabrik Minyak Goreng adalah perseroan terbatas (PT). PT merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modal dari penjualan sahamnya dan tiap pemegang saham mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih.

Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan perusahaan atau PT tersebut. Orang yang memiliki saham berarti telah menyetor modal ke perusahaan dan berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam PT, pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap- tiap saham.

Alasan dipilihnya bentuk PT ini berdasarkan pada beberapa faktor, antara lain:

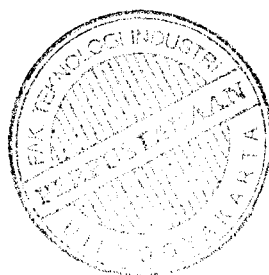
- 1) Mudah mendapat modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.
- 2) Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- 3) Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
- 4) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya dan karyawan perusahaan.
- 5) Efisiensi manajemen

Para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dan dewan komisaris ini dapat memilih dewan direksi, seperti direktur utama.

- 6) Lapangan usaha lebih luas

Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

Ciri –ciri PT adalah:



1. Perusahaan didirikan dengan akta dari notaris berdasarkan Kitab Undang-Undang Hukum Dagang.
2. Besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
3. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

## 5.2. Struktur Organisasi

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang digunakan dalam perusahaan tersebut. Hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya keselamatan kerja antar karyawan.

Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain:

### a. Struktur Organisasi Line

Di dalam sturuktur ini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah melalui tingkatan-tingkatan manajerial. Individu-individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan. Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

b. Struktur Organisasi Fungsional

Staf fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran line. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staf fungsional mempunyai hak untuk memerintah saluran line sesuai kegiatan fungsional.

c. Struktur Organisasi Line dan Staff

Staf merupakan individu atau kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya memberikan saran dan pelayanan kepada fungsi line. Staf tidak secara langsung terlibat dalam kegiatan utama organisasi, posisi staf untuk memberikan saran dan pelayanan departemen line dan membantu mencapai tujuan organisasi dengan lebih efektif.

Maka struktur organisasi yang dipilih adalah struktur organisasi yang baik, yaitu sistem line dan staf pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional sangat jelas. 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 bidang tertentu. Staf ahli akan memberikan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawasan demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi sistem line dan staf ini, yaitu:

1. Sebagai line yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.

2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melaksanakan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam melaksanakan tugas sehari-harinya diwakili oleh dewan komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh direksi utama yang dibantu oleh direksi produksi serta direksi keuangan dan umum. Direksi produksi membawahi bidang pemasaran, teknik dan produksi. Sedangkan direksi keuangan dan umum membawahi bidang keuangan dan umum. Direksi ini membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu dan setiap kepala regu akan bertanggung jawab kepada kepala pengawas pada masing-masing seksi.

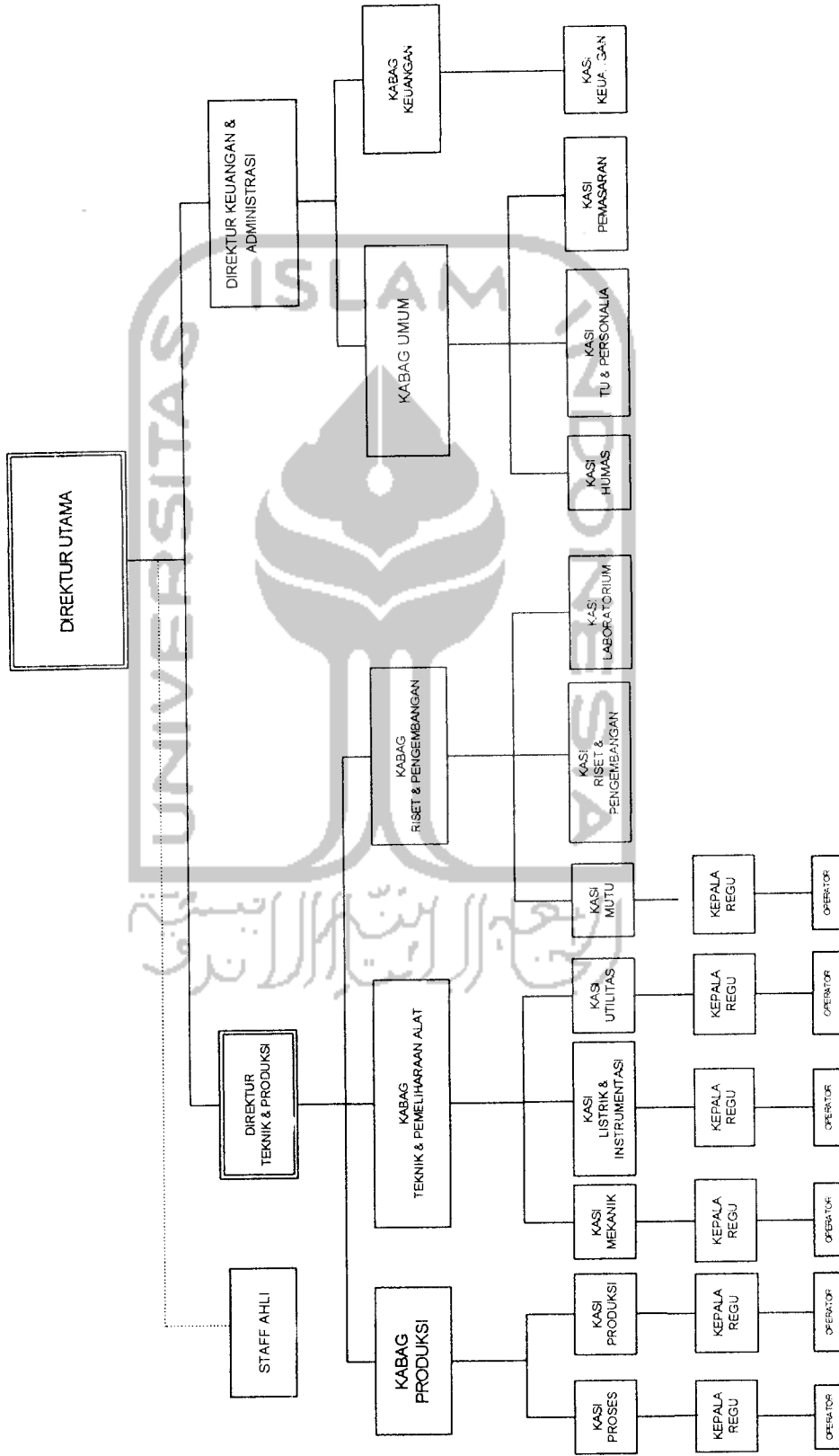
Manfaat adanya struktur organisasi adalah:

1. Persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain lebih jelas.
2. Penempatan pegawai lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan lebih terarah.
4. Turut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Struktur Organisasi Perusahaan dapat dilihat pada gambar 5.1.



# Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan

### 5.3. Tugas dan Wewenang

#### 5.3.1. Pemegang Saham

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Pemegang saham ini adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah Rapat Umum Pemegang Saham yang biasanya dilakukan setahun sekali. Pada rapat tersebut, para pemegang saham bertugas untuk:

1. Mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan dewan direktur.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

#### 5.3.2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris diangkat pemegang saham dalam Rapat Umum. Dewan komisaris yang dipimpin komisaris utama merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas dewan komisaris:

1. Menilai dan menyetujui rencana dewan direksi tentang kebijakan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran.
2. Mengawasi tugas-tugas dewan direksi.
3. Membantu dewan direksi dalam hal-hal yang penting.

4. Mempertanggungjawabkan perusahaan kepada pemegang saham.

### 5.3.3. Dewan Direksi

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kemajuan perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab pada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Dewan direksi yang terdiri direktur utama, direktur produksi dan direktur keuangan dan umum minimal lulusan sarjana yang telah berpengalaman dibidangnya.

Direktur utama membawahi direktur teknik dan produksi serta direktur keuangan dan umum. Tugas masing-masing direktur adalah sebagai berikut:

Tugas direktur utama antara lain:

- Melaksanakan kebijakan perusahaan dan bertanggung jawab pada Rapat Umum Pemegang Saham.
- Menjaga kestabilan organisasi dan membuat hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, karyawan dan konsumen.
- Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian atas persetujuan Rapat Umum Pemegang Saham.
- Mengkoordinasi kerja sama dengan direktur produksi serta direktur keuangan dan umum.



Tugas direktur produksi antara lain:

- Bertanggung jawab pada direktur utama dalam bidang produksi dan teknik.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepada bagian yang menjadi bawahannya.

Tugas direktur keuangan dan umum antara lain:

- Bertanggungjawab pada direktur utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### 5.3.4. Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu dewan direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada direktur utama sesuai dengan bidang keahliannya masing- masing.

Tugas dan wewenang staff ahli:

- Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
- Memberikan saran dalam bidang hukum.

### 5.3.5. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian 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 staf direktur bersama-sama dengan staf ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur yang menangani bidang tersebut.

Kepala bagian terdiri dari:

#### 1. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala bagian produksi membawahi:

##### a. Seksi proses

Tugas seksi Proses:

- Mengawasi jalannya proses dan produksi
- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

##### b. Seksi pengendalian

Tugas seksi pengendalian:

- Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada

##### c. Seksi pengembangan proses

#### d. Seksi laboratorium

Tugas seksi laboratorium antara lain:

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu
- Mengawasi dan menganalisa mutu produk
- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan produk
- Membuat laporan berkala pada kepala bagian produksi

### 2. Kepala Bagian Teknik

Tugas kepala bagian teknik antara lain:

- Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala bagian teknik membawahi

#### A. Seksi Pemeliharaan

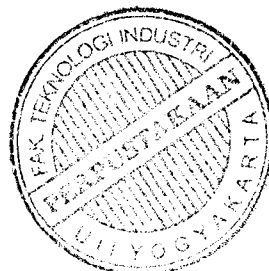
Tugas seksi pemeliharaan:

- Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik
- Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik

#### B. Seksi utilitas

Tugas seksi utilitas:

- Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air, dan tenaga listrik.



### 3. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang penyediaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala bagian pemasaran membawahi:

a. Seksi perencanaan

Tugas seksi perencanaan:

- Merencanakan besarnya produksi yang akan dicapai pabrik
- Merencanakan kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli

b. Seksi pembelian

Tugas seksi pembelian:

- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan
- Mengetahui harga pasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang

c. Seksi pemasaran

Tugas seksi pemasaran:

- Merencanakan strategi penjualan hasil produksi
- Mengatur distribusi hasil produksi dari gudang

### 4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala bagian administrasi dan keuangan membawahi:

a. Seksi administrasi

Tugas seksi administrasi:

- Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah perpajakan.

b. Seksi kas

Tugas seksi kas:

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat anggaran tentang keuntungan masa depan
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan

**5. Kepala Bagian Umum**

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, dan keamanan.

Kepala bagian umum membawahi:

A. Seksi personalia

Tugas seksi personalia :

- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja sebaik mungkin antara pekerjaan serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya
- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dan menciptakan kondisi kerja tenang dan dinamis
- Membina karier para karyawan dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan

## B. Seksi humas

Tugas seksi humas :

- Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

## C. Seksi keamanan

Tugas seksi keamanan:

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan karyawan di lingkungan pabrik dan perusahaan
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan

## D. Seksi komunikasi

Tugas seksi komunikasi :

- Menyelenggarakan semua sistem komunikasi di area pabrik
- Menjalin hubungan dengan penyelenggara telekomunikasi pihak lain

## 6. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing, agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

#### 5.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik ethanol ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian.

Pembagian karyawan pabrik ini dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut:

##### 5.4.1. Karyawan tetap

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja

##### 5.4.2. Karyawan harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh direksi tanpa SK dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

##### 5.4.3. Karyawan borongan

Yaitu karyawan yang dikaryakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

Tabel 5.2 Gaji Karyawan Pabrik per Bulan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan
1	Direktur Utama	1	6.000.000
2	Direktur	2	9.000.000
3	Ka Bagian	5	12.500.000
4	Ka Seksi	12	24.000.000
5	Staff	1	2.500.000

6	Karyawan	106	106.000.000
7	Clen servis / Sopir	10	5.000.000
8	Sekretaris	1	2.500.000
9	Medis	2	3.000.000
Total			170.500.000

### 5.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik Minyak Goreng direncanakan beroperasi 330 hari dalam setahun dan 24 jam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan shut down, sedangkan pembagian jam kerja karyawan pada pabrik ini terbagi menjadi dua bagian yaitu:

#### 5.5.1. Karyawan non Shift

Karyawan non shift adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan non shift adalah direktur, staff ahli, kepala bagian, kepala seksi, dan bagian administrasi. Karyawan non shift ini bekerja selama 34 jam kerja selama satu minggu dengan perincian:

Hari Senin – Kamis : Pukul 08.00 – 11.30 (jam kerja)

Pukul 11.30 – 13.00 (istirahat)

Pukul 13.00 – 16.00 (jam kerja)

Hari Jumat : Pukul 08.00 – 11.00 (jam kerja)

Pukul 11.30 – 13.30 (istirahat)

Pukul 13.30 – 16.00 (jam kerja)



### 5.5.2. Karyawan shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan keamanan dan keamanan produksi. Yang termasuk karyawan shift adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan, dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik. Para karyawan shift bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi dalam tiga shift dengan pengaturan sebagai berikut:

Karyawan operasi

- Shift pagi : pukul 08.00 – 16.00
- Shift sore : pukul 16.00 – 24.00
- Shift malam : pukul 24.00 – 08.00

untuk karyawan shift ini dibagi dalam 4 regu dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dikenakan secara bergantian. Tiap regu akan mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap-tiap shift dan masuk dan masuk lagi untuk shift berikutnya.

Tabel 5.3 Jadwal Kerja untuk Setiap Regu

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P
2	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	L	S	S
3	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L

4	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Keterangan:

P = shift pagi

M = shift malam

S = shift siang

L = libur

### 5.6. Pembagian Jabatan

1. Direktur utama : Sarjana Teknik Kimia
2. Direktur teknik dan produksi : Sarjana Teknik Kimia
3. Direktur keuangan dan umum : Sarjana Ekonomi
4. Kepala bagian produksi : Sarjana Teknik Kimia
5. Kepala bagian teknik : Sarjana Teknik
6. Kepala bagian keuangan : Sarjana Ekonomi
7. Kepala bagian pemasaran : Sarjana Ekonomi
8. Kepala bagian umum : Sarjana Hukum
9. Kepala seksi : Sarjana Muda
10. Operator : STM/SMU/ sederajat
11. Sekretaris : Akademi Sekretaris
12. Medis : Dokter/Paramedis
13. Lain-lain : SD/SMP/Sederajat

### 5.7. Perincian Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselenggarakan dengan baik dan efektif.

Tabel 5.4. Perincian jumlah karyawan

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur utama	1
2	Direktur teknik dan produksi	1
3	Direktur keuangan dan umum	1
4	Direktur research and development	1
5	Staff ahli	1
6	Sekretaris	1
7	Kepala bagian pemasaran	1
8	Kepala bagian keuangan	1
9	Kepala bagian teknik	1
10	Kepala bagian produksi	1
11	Kepala bagian umum/ Kepala seksi humas	2
12	Medis	2
13	Kepala seksi keamanan	1
14	Kepala seksi pembelian	1
15	Kepala seksi pemasaran	1
16	Kepala seksi administrasi	1
17	Kepala seksi kas	1
18	Kepala seksi proses	1
19	Kepala seksi pengendalian	1
20	Kepala seksi laboratorium	1

21	Kepala seksi utilitas	1
22	Kepala seksi personalia	1
23	Karyawan personalia	4
24	Karyawan humas	2
25	Karyawan keamanan	5
26	Karyawan pembeli	4
27	Karyawan pemasaran	6
28	Karyawan administrasi	4
29	Karyawan kas	2
30	Karyawan pengendali	6
31	Karyawan laboratorium	6
32	Karyawan utilitas	12
33	Karyawan research and development	3
34	Karyawan proses	40
35	Kepala regu	12
36	Pesuruh dan cleaning service	5
37	Sopir	5
	<b>Jumlah</b>	140

### 5.8. Kesejahteraan Karyawan

Salah satu faktor untuk meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan ini adalah kesejahteraan dari karyawan. Kesejahteraan social yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawan berupa:

#### 1. Tunjangan

- Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

#### 2. Cuti

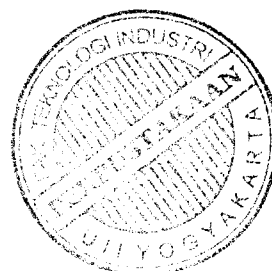
- Cuti tahunan diberikan selama 12 hari jam kerja dalam 1 tahun
- Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

#### 3. Pakaian kerja

- Pakaian diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.

#### 4. Pengobatan

- Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



satu dengan yang lainnya agar memudahkan penanganan lokasi bahaya kebakaran yang mungkin terjadi.

4. Sistem konstruksi adalah out door untuk menekan biaya bangunan gedung. Jalannya proses tidak dipengaruhi perubahan musim.

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

- a. - Daerah administrasi atau perkantoran, laboratorium, dan ruang kontrol.  
Daerah administrasi merupakan pusat segala 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 tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung.
- c. Daerah pergudangan umum, bengkel, dan garasi.
- d. Daerah utilitas merupakan daerah dimana penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan.

Tata letak Pabrik dapat dilihat pada Gambar 5.2.

### 5.9.2. Tata Letak Peralatan

Dalam menentukan tata letak peralatan proses pada pabrik Minyak

Goreng ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Aliran bahan baku dan produk

Pengambilan bahan baku yang tepat akan memberikan keuntungan yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu diperhatikan elevansi pipa, untuk pipa diatas tanah sebaiknya dipasang

pada ketinggian 3 meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah perlu diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas pekerja.

## 2. Aliran Udara

Aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan supaya berjalan lancar. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat yang mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja.

## 3. Cahaya

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

## 4. Lalu lintas manusia

dalam perencanaan lay out perlu dipernatikan, agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu juga diperhatikan.

## 5. Jarak antar proses

Untuk alat proses yang mempunyai temperatur dan tekanan operasi yang tinggi, sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.

#### 6. Pertimbangan ekonomi

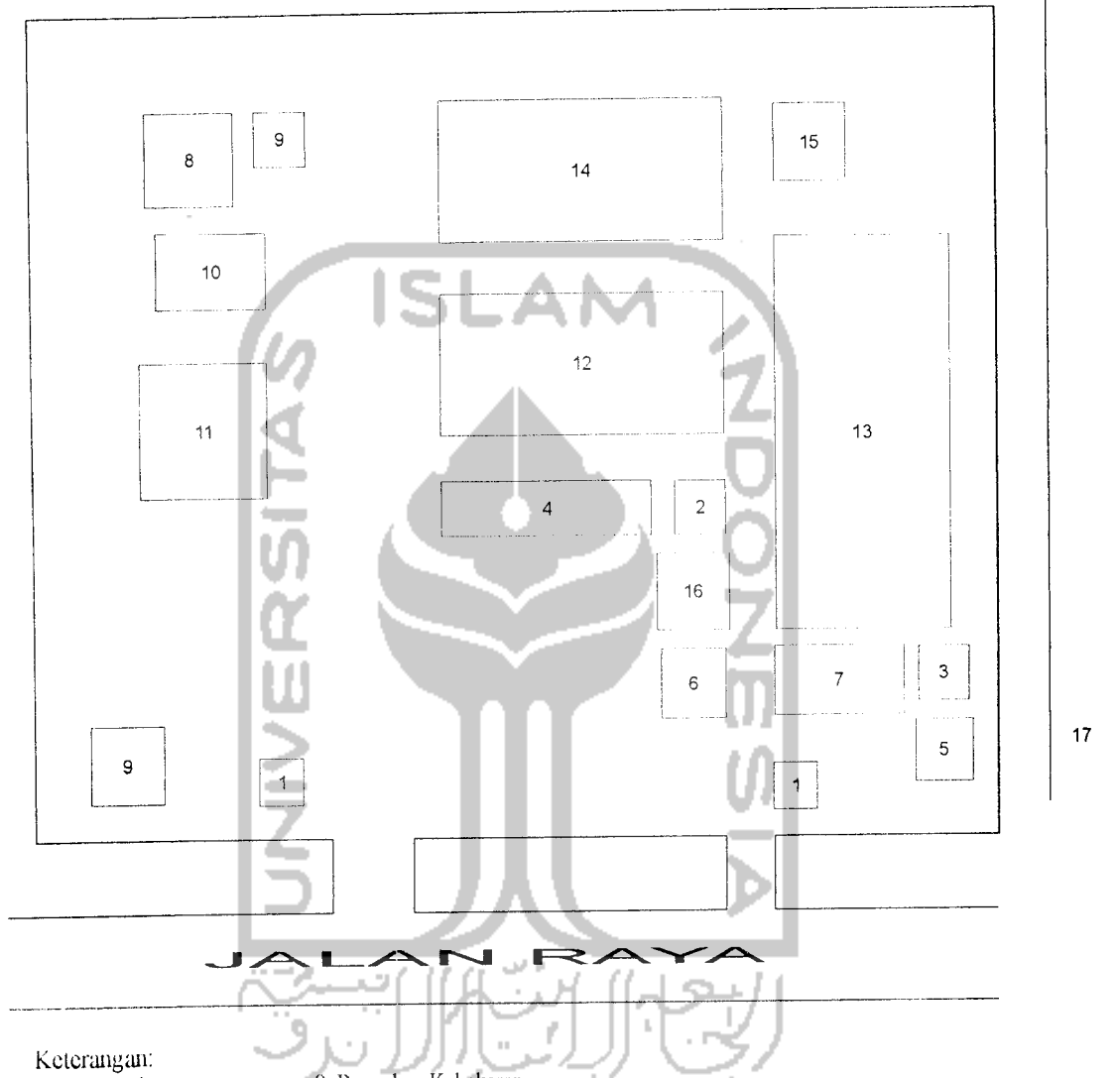
Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga menguntungkan dari segi ekonomi.

#### 7. Perluasan dan Pengembangan Pabrik

Setiap pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.



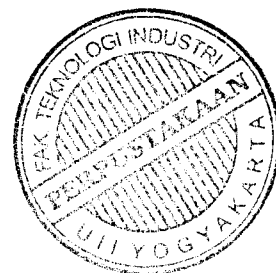


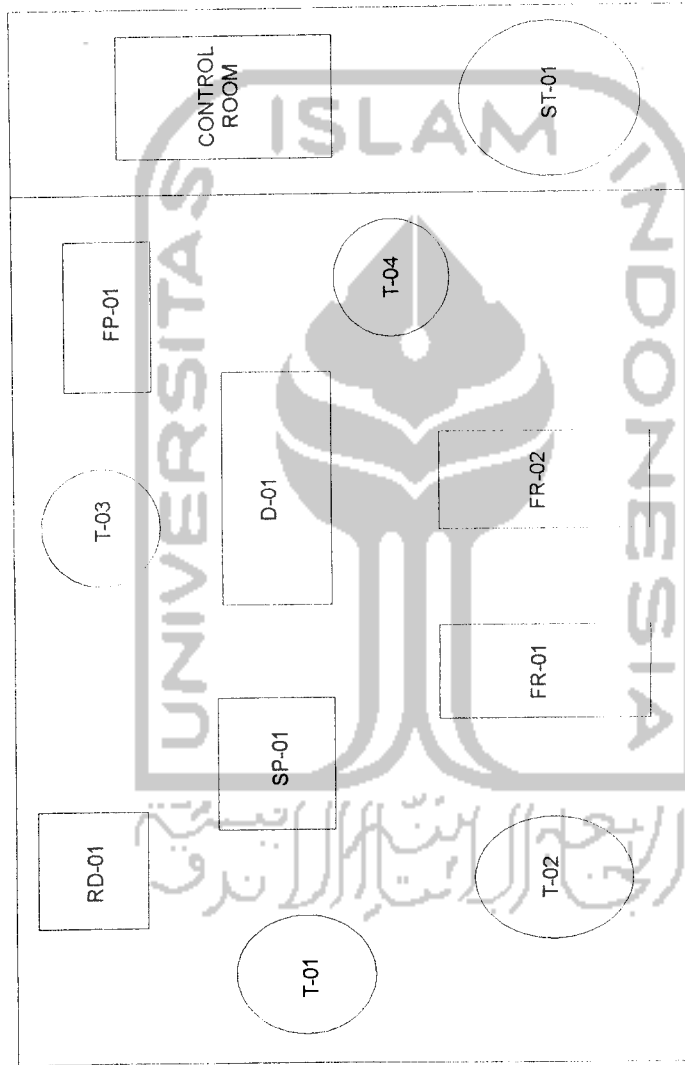


Keterangan:

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| 1. Pos Penjagaan | 9. Pemadam Kebakaran       |
| 2. Perpustakaan  | 10. Bengkel                |
| 3. Poliklinik    | 11. Gudang                 |
| 4. Kantor        | 12. Area Proses            |
| 5. Kantin        | 13. Area Perluasan         |
| 6. Tempat Ibadah | 14. Area Utilitas          |
| 7. Tempat Parkir | 15. Unit Pengolahan Limbah |
| 8. Laboratorium  | 16. Gedung Pertemuan       |
|                  | 17. Sungai                 |

Gambar 5.2. Tata Letak Pabrik





Skala 1 : 10.000

**Keterangan:**

- T-01 : Tangki Pemanas 1
- RD-01 : Reietz Disintegrator
- SP-01 : Screw Press
- T-02 : Tangki Santan
- FR-01 : Fermentator 1
- FR-02 : Fermentator 2
- D-01 : Decanter
- T-03 : Tangki Pemanas 2
- FP : Filter Press
- T-04 : Tangki Penampungan
- ST-01 : Storage Tank

Gambar 5.2. Tata Letak Peralatan

## BAB VI

### ANALISA EKONOMI

Untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak maka dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode:

1. Profitability Index
2. Pay Out Time
3. Break Even Point
4. Shut Down Point

Untuk meninjau faktor-faktor diatas perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran modal industri (Total Capital Investment) yang terdiri atas:
  - a. Modal tetap (Fixed Capital Investment)
  - b. Modal kerja (Working Capital)
2. Penentuan biaya produksi total (Production Cost) yang terdiri atas:
  - a. Biaya pembuatan (Manufacturing Cost)
  - b. Biaya pengeluaran umum (General Expense)
3. Total penjualan/pendapatan
4. Analisa kelayakan

- **Penaksiran Harga Peralatan**

Harga alat tiap tahun mengalami perubahan, sesuai dengan kondisi perekonomian pada saat itu. Untuk memperkirakan harga peralatan yang ada sekarang, diperlukan indeks yang dapat digunakan untuk mengkonversi harga alat pada masa lalu.

Asumsi kenaikan harga dianggap linier, dengan menggunakan program Microsoft Excel dapat dicari dengan persamaan linier yaitu:

Tabel 6.1. Indeks CEP tahun 1991 sampai dengan 2002

Tahun	Tahun ke	Indeks
1991	1	361,3
1992	2	358,2
1993	3	359,2
1994	4	368,1
1995	5	381,1
1996	6	384,7
1997	7	386,5
1998	8	389,5
1999	9	390,6
2000	10	394,1
2001	11	401,34
2002	12	405,76

Sumber : "Chemical Engineering Progress", Vol 107, juni 2000

Dari data tersebut diperoleh persamaan :

$$Y = 4.42 x + 352,72$$

Dimana: (x) : Tahun ke-

(Y): Indeks harga

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2010 adalah tahun ke - 20:

$$Y = 4,42 (20) + 352,72$$

$$Y = 441,12$$

Harga alat didapat dari data di pasaran dalam negeri maupun luar negeri dan dihitung dari tahun evaluasi menggunakan grafik yang tersaji pada literature menurut jenis alatnya, dimana harga alat tersebut dibuat pada tahun referensi dengan indeks harga:

$$E_x = E_y (N_x / N_y)$$

Dimana:  $E_x$  : Harga pembelian pada tahun 2010

$E_y$  : Harga alat di tahun referensi (1954)

$N_x$  : Indeks harga pada tahun 2010

$N_y$  : Indeks harga pada tahun referensi (1954)

Sehingga:

$$E_x = E_y(N_x/N_y)$$

$$= 5,126 E_y$$

Untuk jenis alat yang sama tapi kapasitasnya berbeda, harga suatu alat dapat diperkirakan dengan mempergunakan persamaan pendekatan sebagai berikut:

$$E_b = E_a (C_b/C_a)^X$$

Dimana:  $E_a$  = harga alat dengan kapasitas diketahui

$E_b$  = harga alat dengan kapasitas dicari

$C_a$  = kapasitas alat a

$C_b$  = kapasitas alat b

$X$  = eksponen

Besarnya harga eksponen bermacam-macam tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga x untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat pada Peter & Timmerhauss, 3<sup>rd</sup> Ed., hal 170.

Untuk alat yang tidak diketahui harga eksponennya maka diambil harga

$$x = 0,6.$$

Asumsi:

- Untuk upah buruh asing = US \$ 20 / manhour
- Upah buruh Indonesia = Rp 20.000,- / manhour
- Perbandingan manhour asing : manhour Indonesia = 1 : 1,5
- Perbandingan jumlah tenaga asing : tenaga Indonesia = 5 : 95

- Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi = 25.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Pabrik didirikan tahun = 2010

Nilai kurs US \$ = US \$ 1 = Rp 10.000,-

Umur alat = 10 tahun, kecuali alat-alat tertentu seperti pompa dan kompresor diperkirakan umurnya 5 tahun.

Harga Kelapa : Rp 1500/ butir

Harga Minyak goreng : Rp 15000 / kg

Perkiraan harga alat diperoleh dari table harga alat (Aries & Newton, 1955)



## 6.1. Perhitungan Biaya

### a. Capital Investment

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital Investment terdiri dari:

➤ Fixed Capital Investment (FCI)

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas - fasilitas pabrik.

➤ Working Capital Investment (WCI)

Working Capital Investment adalah biaya-biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

### b. Manufacturing Cost

Manufacturing Cost adalah jumlah direct, indirect, dan fixed manufacturing cost, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

- a. Direct Cost (DC) adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk.
- b. Indirect Cost (IC) adalah pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.
- c. Fixed Cost (FC) merupakan harga yang berkenaan dengan fixed capital dan pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi.

### c. General Expense

General expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk manufacturing cost.

### d. Analisa Kelayakan

Untuk mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial didirikan atau tidak maka dilakukan analisa atau evaluasi kelayakan.

Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

#### 1. Percent Return of Investment (ROI)

Return of Investment adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun, didasarkan pada kecepatan pengambalian modal tetap yang diinvestasikan. Profit (keuntungan). Harga ROI minimum sebelum pajak untuk industri dengan resiko tinggi adalah 44 % dan 11 % untuk resiko rendah.

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

#### 2. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya capital investment dengan profit sebelum pajak dan zakat dikurangi depresiasi. Harga POT maksimum



sebelum pajak untuk industri beresiko tinggi adalah 2 tahun dan 5 tahun untuk beresiko rendah.

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

### 3. Break Even Point (BEP)

Adalah titik impas produksi atau titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama (tidak untung dan tidak rugi). Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang harus dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan. Sebagian besar bank di Indonesia bersedia memberikan pinjaman modal untuk pendirian pabrik jika  $BEP = 40 - 60 \%$ .

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

Dalam hal ini:

Fa : fixed manufacturing cost

Ra : regulated cost

Sa : penjualan produk

Va : variable cost

### 4. Shut Down Point (SDP)

SDP adalah persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu

mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam setahun, maka pabrik harus berhenti operasi atau tutup.

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

#### 5. Discounted Cash Flow (DCF)

Analisis kelayakan ekonomi dengan menggunakan “Discounted Cash Flow” dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atas investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik. *Rate of return both on discounted cash flow* adalah laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik (10 tahun).

$$(FC + WC) \cdot (1+i)^n - (SV + WC) = C[(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i) + 1]$$

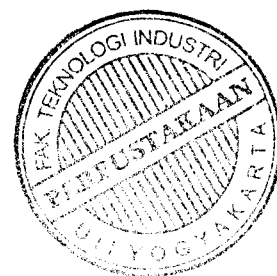
dengan :      n = umur pabrik

WC = working capital

FC = fixed capital

SV = salvage value = harga tanah

C = annual cost = profit after tax + depresiasi + finance



## 6.2. Hasil Perhitungan

### A. Physical Plant Cost (PPC)

Tabel 6.2. Physical Plant Cost (PPC)

No	Type of Expenses	Cost	
		\$	Rp
1	Harga peralatan	1533314.75	-
2	Instalasi	168051.2966	279676610.4
3	Pemipaan	292556.4543	131098411.1
4	Instrumentasi	163758.1053	26219682.23
5	Isolasi	43546.1389	43699470.38
6	Listrik	136771.6757	26219682.23
7	Biaya bangunan	-	2545000000
8	Biaya tanah dan perbaikan	-	11198000000
9	Biaya utilitas	34242120.84	8198001505
Total PPC		36580119.17	45352915361

### B. Working Capital

Tabel 6.3. Working Capital

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Raw Material Inventory	10773821627.54
2	In Process Inventory	16919665.50
3	Product Inventory	22333958456.60
4	Available Cost	22333958456.60
5	Extended Credit	44667916913.20

Total	701439456649.26
-------	-----------------

C. *Direct Manufacturing Cost (DMC)*. Tabel 6.4. Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Raw Material	129285859530.50
2	Labour Cost	204600000.00
3	Supervisor	306900000.00
4	Maintenance	36078772891.79
5	Plant Suplies	5411815933.77
6	Royalti and patent	3910000000.00
7	Utilitas	946207339.57
	Total	177985555695.63

D. *Indirect Manufacturing Cos.* Tabel 6.5. Indirect Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Payroll Overhead	409200000
2	Laboratorium	409200000
3	Plant Overhead	2046000000
4	Packaging product and shipping	15000000000
	Total	17864400000

*E. Total Manufacturing Cost.*

Tabel 6.6. Total Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Direct Manufacturing Cost	177985555695.63
2	Indirect Manufacturing Cost	17864400000.00
3	Fixed Manufacturing Cost	72157545783.58
	Total	268007501479.21

*F. Total Capital Investment.*

Tabel 6.7. Total Capital Investment

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Fixed Capital Investment	601312881529.82
2	Working Capital	100126575119.44
	Total	701439456649.44

*G. General Expencc.*

Tabel 6.8. General Expencc

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Administrasi	1125000000.00
2	Sales	1875000000.00
3	Finance	750000000.00
4	Research	1125000000.00
	Total	4875000000.00

*H. Total Production Cost.*

Tabel 6.9. Total Production Cost

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Manufacturing Cost	268007501479.21
2	General Expense	48750000000.00
	Total	316757501479.21

*I. Fixed Manufacturing Cost (Fa).*

Tabel 6.10. Fixed Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Depresiasi	54118159338
2	Property taxes	12026257631
3	Asuransi	6013128815
	Total	72157545784

*J. Variable Cost (Va).*

Tabel 6.11. Variable Cost

No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Raw Material	129285859530.50
2	Utilitas	946207339.57
3	Transport and packaging	15000000000
4	Royalty	3910000000
	Total	149142066870.07

*K. Regulated Cost (Ra).*

Tabel 6.12. Regulated Cost

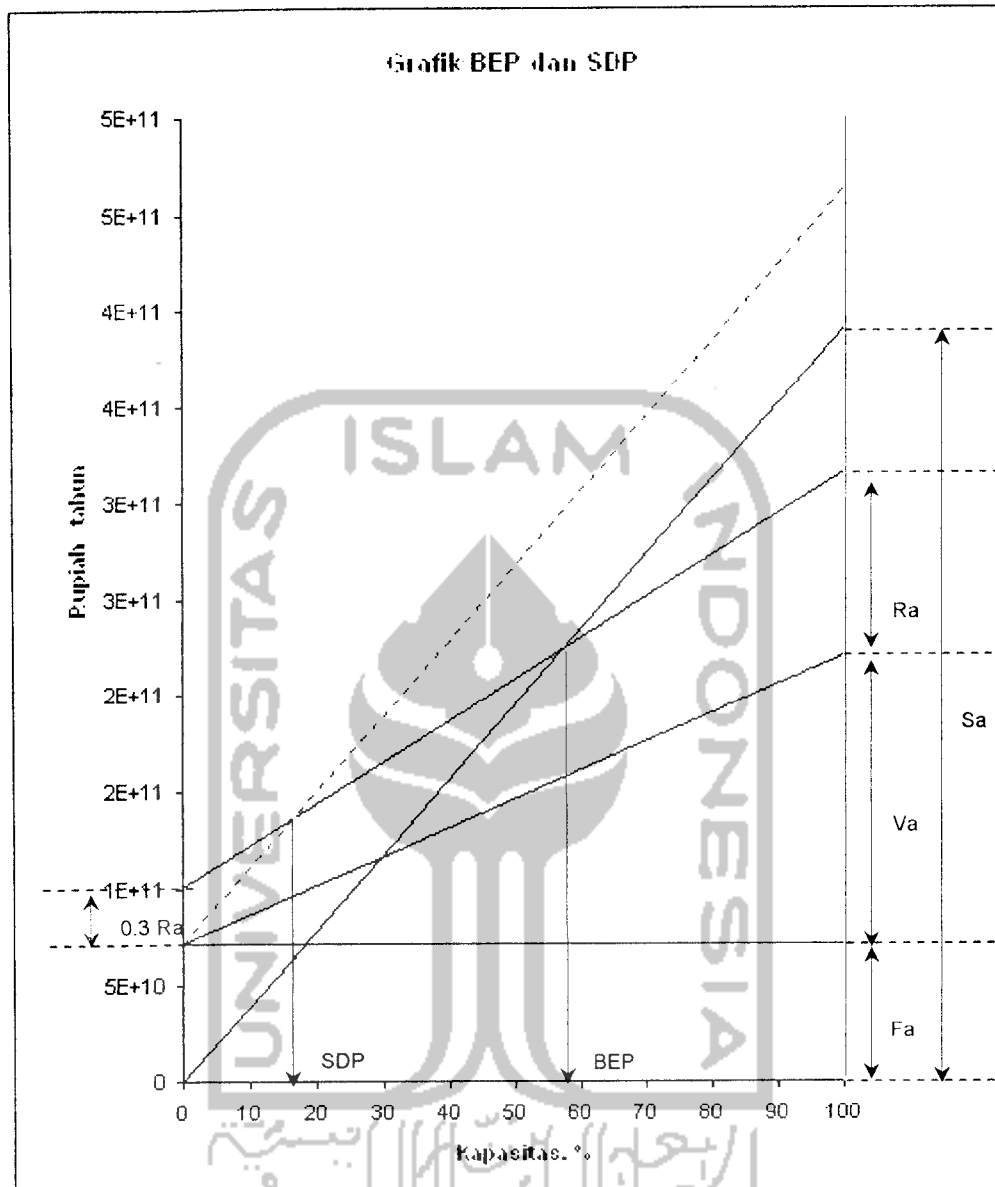
No	Type of Expenses	Cost (Rp)
1	Labour	2046000000.00
2	Payroll overhead	409200000
3	Supervise	306900000.00
4	Laboratorium	409200000
5	General Expence	48750000000.00
6	Maintenance	36078772891.79
7	Plant supplies	5411815933.77
8	Plant overhead	2046000000
	Total	95457888825.56

*L. Analisa Kelayakan*

Dari hasil analisis kelayakan pabrik diperoleh hasil sebagai berikut:

- ROI before taxes = 12.34 %
- ROI after taxes = 6.17%
- POT before taxes = 4.47 tahun
- POT after taxes = 6.18 tahun
- Break Even Ponit (BEP) = 57.5 %
- Shut Down Point (SDP) = 16.3 %
- Discounted Cash Flow = 28.8 %

Berdasarkan hasil tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik Minyak Goreng dari Kelapa dengan proses Fermentasi menarik dikaji dan layak didirikan.



**Gambar 6.1.** Grafik BEP dan SDP





## BAB VII

### KESIMPULAN

Dari Pra Rancangan Pabrik Minyak Goreng dari Buah Kelapa dan Air dengan proses Fermentasi kapasitas 25.000 ton/tahun yang rencananya akan didirikan di daerah Yogyakarta maka dapat diambil kesimpulan:

1. Berdasarkan pertimbangan, produk, proses secara keseluruhan dan juga hasil evaluasi ekonomi maka pabrik ini merupakan pabrik dengan sedang
2. Keuntungan sebelum pajak sebesar Rp.7424498520.79 per tahun dan keuntungan setelah pajak sebesar Rp.37121249260.40 per tahun.
3. Prosentase ROI sebelum pajak adalah 12.34 % dan ROI setelah pajak adalah 6.17 %. Sedangkan menurut Aries & Newton, harga ROI minimum sebelum pajak untuk industri resiko rendah adalah 11 % dan resiko tinggi adalah 44 %.
4. Untuk pengembalian modal yang dipinjam sebelum pajak (POT) selama 4.47 tahun, dan sesudah pajak (POT) selama 6.18 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pabrik harus dipertimbangkan resiko lebih lanjut, karena batas maksimum untuk pengembalian modal adalah selama 5 tahun.
5. Break Even Point (BEP) sebesar 57.5 %
6. Shut down Point (SDP) sebesar 16.33 %
7. Discounted Cash Flow Rate (DCFR) sebesar 28.8 %
8. Pabrik ini termasuk tipe beresiko rendah

Dari kesimpulan diatas, maka pabrik Minyak Goreng dengan proses Fermentasi yang akan kami dirikan pada tahun 2010 layak untuk ditinjau ulang.



## DAFTAR PUSTAKA

Setyaadmadja, D., 1982, "*Kelapa, Budidaya dan Pengolahannya*", Terbitan pertama, Penerbit Yayasan Kanisius, Yogyakarta.

Suryani, 2000, "*Kajian Pembuatan Minyak Kelapa dengan cara Fermentasi Menggunakan Ragi Skala Industri Kecil*", UPN Surabaya.

Djadmico, B., "*Studi Mengenai Stabilitas Santan*", Institute Pertanian Bogor.

Woodruff, J. G., m1975 "*Coconut Productionh Processing Product*", AVI Publishing CO, Inc., Westport, CT.

Badger, W. L. and Bachero, J. T., 1971, "*Introduction to Chemical Engineering*", Mc. Graw Hill Koagashuka Company Ltd., Tokyo.

Brady, G. S., and Clauser, H. R., 1979, "*Material Handbook*", Twelfth Edition, Me Graw Hill Book Company.

Brown, G.G., 1969, "*Unit Operation*", Modern Asian Edition Eleven Printing, John Willey & Sons, Inc., New York.

Brownell, L. E., and Young, E. H., 1959, "*Procces Equipment Design*", Wiley Eastern Poivate Limited, New Delhi., Bangalore, Calcuta.

Hesse, H. C., and Rusthon, J. H., 1959, "*Process Equipment Design*", Second Edition, Me Millan India Limited, Bombay.

Kern, D Q., 1983, "*Proce3ss Heat Transfer*", International Student Edition, Me Graw Hill International Book Company, Tokyo.

Ludwig, F. E., 1964, "*Process Design For Chemical and Petrochemical Plants*", Volume I, II, II, Gulf Publishing Co, Houston, Texas.

Mc Cabe, W. L., and Smith, J. H., 1985 "*Unit Operation of Chemical Engineering*", Fourth Edition, International Student Edition, Me Graw-Hill International Book Compsny, Japan.

Perey, J. H., "*Chemical Engineering Hand Book*", Fifth Edition, Mc Graw Hill International Book Company, Japan.

Smith, J. M., 1959, "*Steam, Air and Gas Power*", Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.

E, Furia. Thomas., 1968, "*The Chemical Rubber*", Co, Ohio.

Posman Sbuea Lektor Kepala di Jurusan *Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian* UNIKA Santo Thomas, Medan KCM 2004

Arif Nur Wahyudi, Direktur Pemasaran Coconut Center, Yogyakarta *Pembuatan Minyak Dengan fermentasi.*

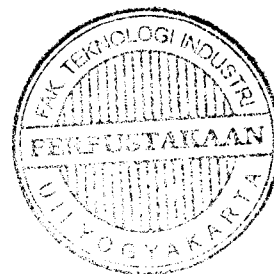
Dr, Bruce Fife, ND,2003 Menurut Arif Nur Wahyudi, Direktur Pemasaran Coconut Center, Yogyakarta "*The Healing Miracles Of Cocomut Oil*"

Diktat Perancangan Pabrik Kimia II, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta..

Ir.A. Bintarti, Azas Teknik Kimia1993, Sekolah Menengah teknologi Industri Yogyakarta

Ir.Sriyono PurwantoPerunjuk Praktikum Operasi Teknik Kimia 3, Sekolah menengah teknologi industri

Natalini Nova Kristina dan Siti Fatimah Syahid, *Warta Puslitbanghun Vol.13 No. 2, Agustus 2007*



LAMPIRAN



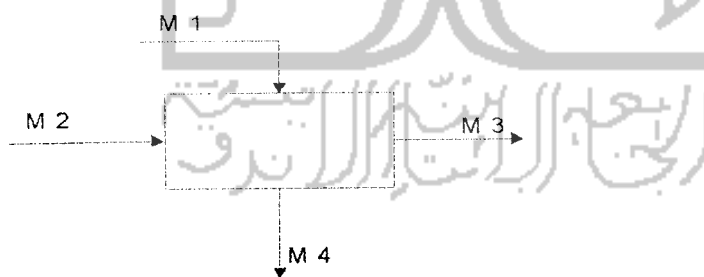
## LAMPIRAN

### NERACA MASSA DAN NERACA PANAS

Dirancang :

Kapasitas Produksi	= 25.000 ton/tahun
Operasi	= 1 tahun = 330 hari
	= 1 hari = 24 jam
Basis Perhitungan	= 1000 kg
Satuan Operasi	= kg/jam
Kapasitas Minyak	= 25.000 ton / tahun x 1 tahun / hari x 1 hari / 24 jam
	x 1000 kg / 1 ton
	= 3156.5656 kg/jam

#### 1. Neraca Massa di Scew Prees



Aliran 1 = Daging kelapa giling masuk ke Scew Prees

Aliran 2 = Air masuk ke Scew Prees

Aliran 3 = Santan keluar dari Scew Prees

Aliran 4 = Ampas keluar dari Scew Prees



$$M1/\text{Kelapa giling} = 1000 \text{ kg}$$

$$M2/\text{Air} = 1000 \text{ kg}$$

Input :

$$M3/\text{Santan} = \text{Santan } 87,5 \% \times (M1 + M2) \quad (\text{Suryani, 2000})$$

$$= 87,5/100 \times 2000 \text{ kg}$$

$$= 1750 \text{ kg}$$

$$M4/\text{Ampas} = 12,5 \% \times (M1 + M2) \quad (\text{Woodrow, Suryani 2000})$$

$$= 12,5/100 \times 2000 \text{ kg}$$

$$= 250 \text{ kg}$$

Output :

$$\text{Santan ikut ampas ( asumsi } 5 \% ) = 5/100 \times 250 \text{ kg}$$

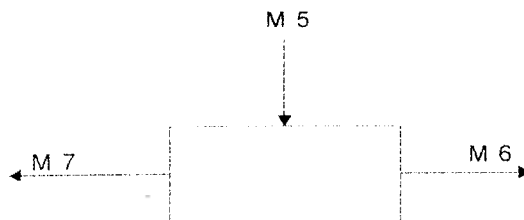
$$= 12,5 \text{ kg}$$

$$M3/\text{Santan} = 1750 \text{ kg} - 12,5 \text{ kg}$$

$$= 1737,5 \text{ kg}$$

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Santan	1750	1737,5
Ampas	250	250
Santan di ampas		12,5
Total	2000	2000

## 2. Neraca Massa di Tangki Santan (T-02)



Aliran 5 = Santan masuk ke Screw Prees

Aliran 6 = Krim keluar dari Screw Prees

Aliran 7 = Skim keluar dari Screw Prees

Input :

$$\begin{aligned} \text{M5/Santan} &= \text{M3} \\ &= 1737,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Output :

$$\text{M6/Krim} = 20 \% \quad (\text{Woodrow, Suryani 2000})$$

$$= 20/100 \times 1737,5 \text{ kg}$$

$$= 347,5 \text{ kg}$$

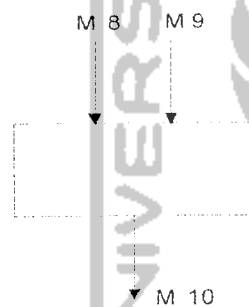
$$\text{M7/Skim} = 1737,5 \text{ kg} - 347,5 \text{ kg}$$

$$= 1390 \text{ kg}$$



Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Santan	1737,5	
Krim		347,5
Skim		1390
Total	1737,5	1737,5

### 3. Neraca Massa di Fermentator



Aliran 8 = Krim masuk ke Fermentator

Aliran 9 = Ragi masuk ke Fermentator

Aliran 10 = Minyak dan Blendo keluar dari Fermentator

Input :

M8/Krim = 347,5 kg

M9/Ragi = 3 %

=  $3/100 \times 347,5$  kg

( suryani 2000 )



$$= 10,425 \text{ kg}$$

Output :

Komponen M10 = Minyak + Blendo + Ragi

Minyak = 70 % (suryani 2000)

$$= 70/100 \times \text{Krim}$$

$$= 70/100 \times 347,5 \text{ kg}$$

$$= 243,25 \text{ kg}$$

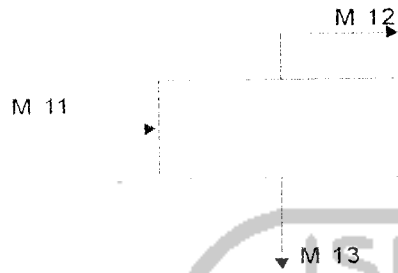
Blendo =  $30/100 \times 347,5 \text{ kg}$

$$= 104,25 \text{ kg}$$

Ragi =  $10,425 \text{ kg}$

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Minyak		243,25
Ragi	10,425	10,425
Krim	347,5	
Blondo		104,25
Total	1737,5	1737,5

## 4. Neraca Massa di Dekanter



Aliran 11 = Minyak dan Blendo masuk ke Dekanter

Aliran 12 = Minyak keluar dari Dekanter

Aliran 13 = Blendo dan Minyak keluar dari Dekanter

Input :

Komponen M11 = Minyak + Blendo

Minyak = 243,25 kg

Blendo = 104,25 kg

Output :

Komponen M13 = Blendo + Minyak ikut Blendo

Blendo = 104,25 kg

Minyak ikut Blendo = 20 % (suryani 2000)

=  $20/100 \times 104,25$  kg

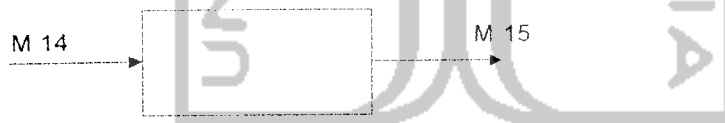
= 20,85 kg



$$\begin{aligned} \text{M12/Minyak} &= 243,25 \text{ kg} - 20,85 \text{ kg} \\ &= 222,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Minyak	243,25	
Blendo	104,25	104,25
Minyak di blendo		20,85
Total	347,7	347,5

#### 5. Neraca Massa di Tangki (T-3)



Aliran 14 = Blendo dan minyak masuk ke tangki

Aliran 15 = Minyak, Blendo keluar dari tangki

Input :

$$\text{Komponen M14} = \text{Blendo} + \text{Minyak di blendo}$$

$$\text{Blendo} = 104,25 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak di blendo} = 20,85 \text{ kg}$$

Output :

(Komponen M15)

(suryani 2000)

$$\begin{aligned} \text{Minyak} &= 54 \% \times 125,1 \text{ kg} \\ &= 67,554 \text{ kg} \end{aligned}$$

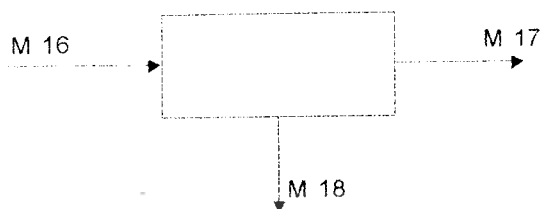
$$\begin{aligned} \text{Blendo} &= 26 \% \times 125,1 \text{ kg} \\ &= 32,526 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= 20 \% \times 125,1 \text{ kg} \\ &= 25,02 \text{ kg} \end{aligned}$$

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Minyak		67,554
Blendo	104,25	32,526
Minyak di blendo	20,85	
Air		25,02
Total	125,1	125,1



## 5. Neraca Massa di Filter Prees



Aliran 16 = Minyak dan blendo masuk ke Filter Prees

Aliran 17 = Minyak keluar dari filter prees

Aliran 18 = Blendo keluar dari prees

Input :

Komponen (M16)

Minyak = 67.554 kg

Blendo = 32,526 kg

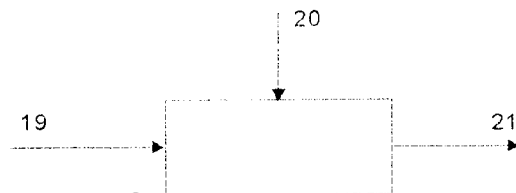
Output :

M17/Minyak = 67.554 kg

M18/Blendo = 32,526 kg

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Minyak	67.554	67.554
Blendo	32,526	32,526
Total	100.08	100.08

## 7. Neraca Massa di Tangki Akumulator (T-4)



Aliran 19 = Minyak dari Dekanter masuk ke Tangki

Aliran 20 = Minyak Filter Prees masuk ke Tangki

Aliran 21 = Minyak keluar dari tangki

Input :

M19/Minyak dari filter = 67.554 kg

M20/Minyak dari Dekanter = 222,4 kg

Otput :

M21/Minyak = 67.554 kg + 222,4 kg

Jumlah Minyak Campuran = 289,954 kg

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
Minyak dari Dekanter	222,4	
Minyak dari Filter	67.554	
Minyak Campuran		289,954
Total	289,954	289,954

Sehingga :

Total Minyak yang didapat = 67.554 kg + 222,4 kg

= 289,954 kg

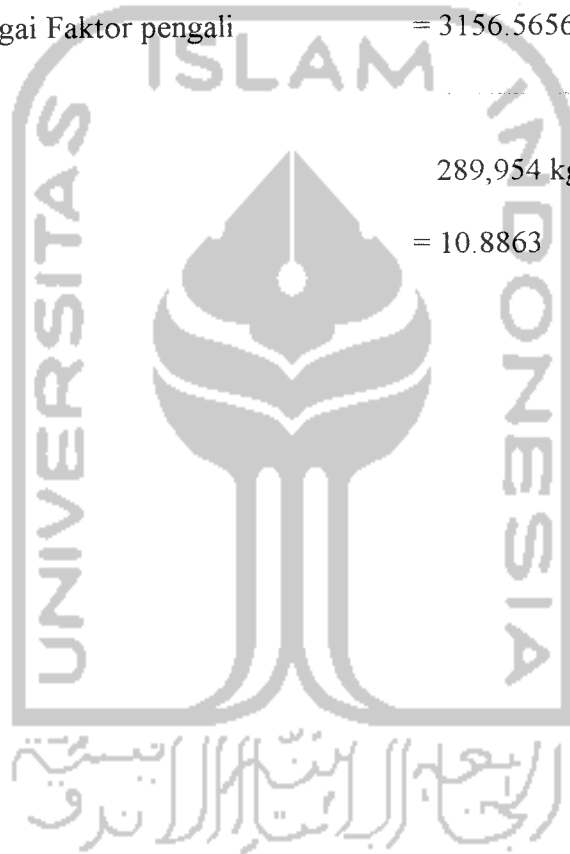
Jumlah Blendo hasil = 32,526 kg

Kapasitas Minyak Perancangan = 3156.5656 kg

Didapat sebagai Faktor pengali = 3156.5656 kg

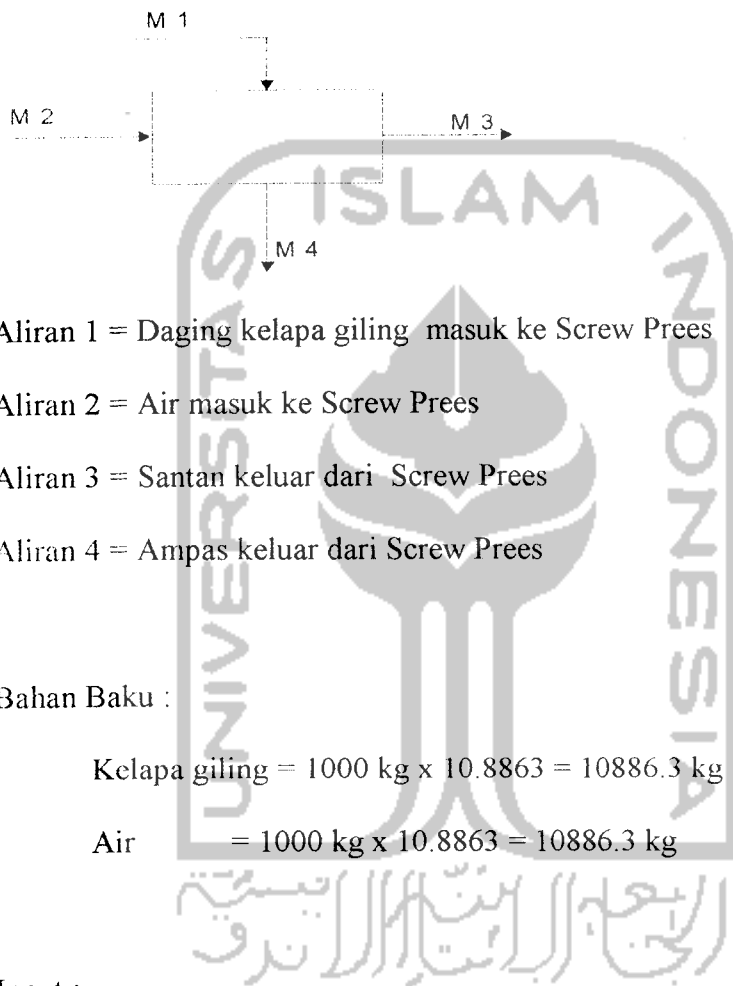
289,954 kg kg

= 10.8863



## NERACA MASSA

### Neraca Massa di Scew Prees



Aliran 1 = Daging kelapa giling masuk ke Screw Prees

Aliran 2 = Air masuk ke Screw Prees

Aliran 3 = Santan keluar dari Screw Prees

Aliran 4 = Ampas keluar dari Screw Prees

Bahan Baku :

Kelapa giling =  $1000 \text{ kg} \times 10.8863 = 10886.3 \text{ kg}$

Air =  $1000 \text{ kg} \times 10.8863 = 10886.3 \text{ kg}$

Input :

M2/Kelapa Parut/Giling =  $10886.3 \text{ kg}$

M1/Air =  $10886.3 \text{ kg}$

M1 + M2 =  $10886.3 \text{ kg} + 10886.3 \text{ kg}$

=  $21772,6 \text{ kg}$

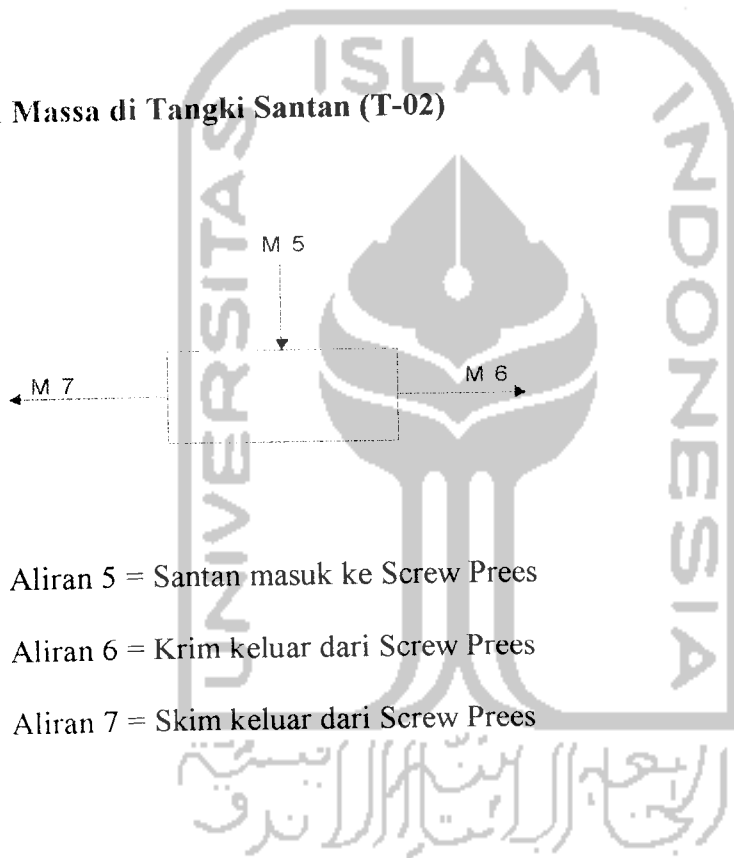


Output :

$$\begin{aligned} \text{M3/Santan} &= 87,5 \% \times 21772,6 \text{ kg} \\ &= 19051.025 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{M4/Ampas} &= 12.5 \% \times 21772,6 \text{ kg} \quad (\text{Woodrow, Suryani 2000}) \\ &= 2721.575 \text{ kg} \end{aligned}$$

Neraca Massa di Tangki Santan (T-02)



Aliran 5 = Santan masuk ke Screw Prees

Aliran 6 = Krim keluar dari Screw Prees

Aliran 7 = Skim keluar dari Screw Prees

Input :

$$\begin{aligned} \text{M5/Santan} &= \text{M3} \\ &= 19051.025 \text{ kg} \end{aligned}$$

Output :

$$M6/Krim = M8 = \text{Input Fermentator}$$

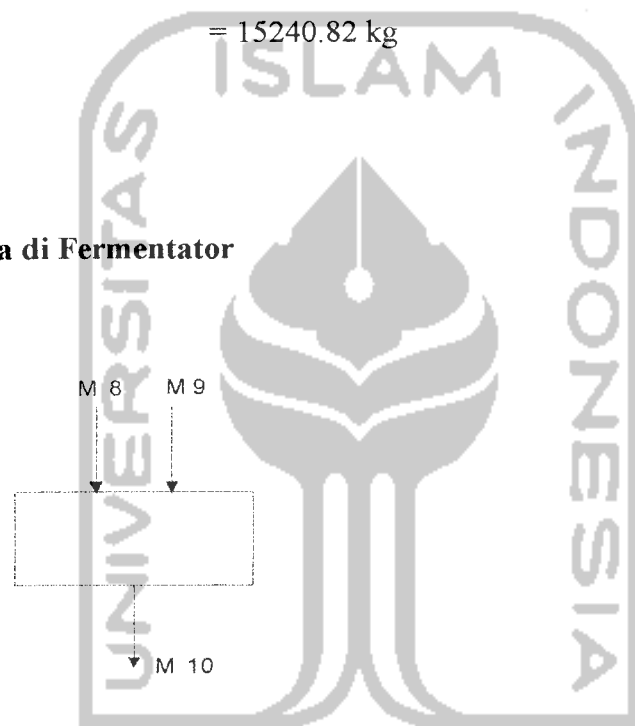
$$= 20 \% \times 19051.025 \text{ kg}$$

$$= 3810.205 \text{ kg}$$

$$M7/Skim = 19051.025 \text{ kg} - 3810.205 \text{ kg}$$

$$= 15240.82 \text{ kg}$$

### Neraca Massa di Fermentator



Aliran 8 = Krim masuk ke Fermentator

Aliran 9 = Ragi masuk ke Fermentator

Aliran 10 = Minyak dan Blendo keluar dari Fermentator

Input :

$$\text{M8/Krim} = 3810.205 \text{ kg}$$

$$\text{M9/Ragi} = 3 \% \quad (\text{suryani 2000})$$

$$= 3/100 \times 3810.205 \text{ kg}$$

$$= 114.3061 \text{ kg}$$

Output :

(Komponen M10)

$$\text{Minyak} = 70 \% \times \text{Krim} \quad (\text{suryani 2000})$$

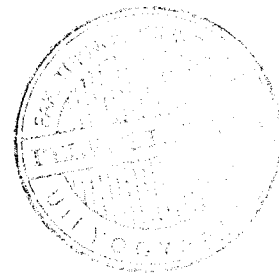
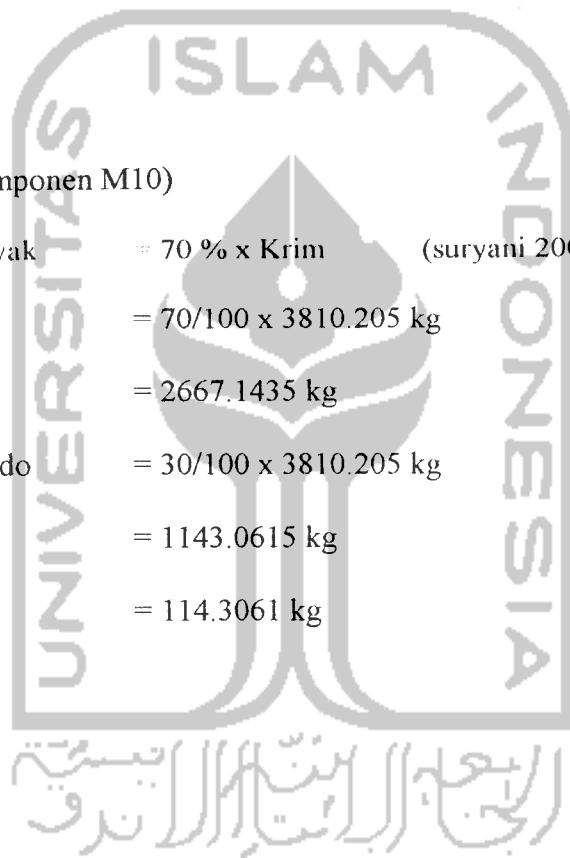
$$= 70/100 \times 3810.205 \text{ kg}$$

$$= 2667.1435 \text{ kg}$$

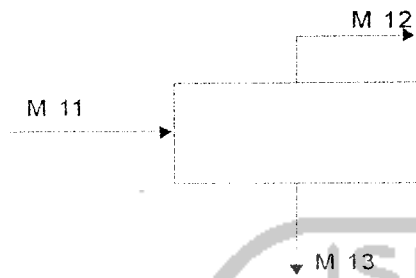
$$\text{Blendo} = 30/100 \times 3810.205 \text{ kg}$$

$$= 1143.0615 \text{ kg}$$

$$\text{Ragi} = 114.3061 \text{ kg}$$



### Neraca Massa di Dekanter



Aliran 11 = Minyak dan Blendo masuk ke Dekanter

Aliran 12 = Minyak keluar dari Dekanter

Aliran 13 = Blendo dan Minyak keluar dari Dekanter

Input :

Komponen (M11)

Minyak = 2667.1435 kg

Blondo = 1143.0615 kg

Minyak + Blondo = 2667.1435 kg + 1143.0615 kg  
= 3810.205 kg

Output :

M12/Minyak = 64 % (suryani 2000)

= 64/100 x 3810.205 kg

= 2438.5312 kg

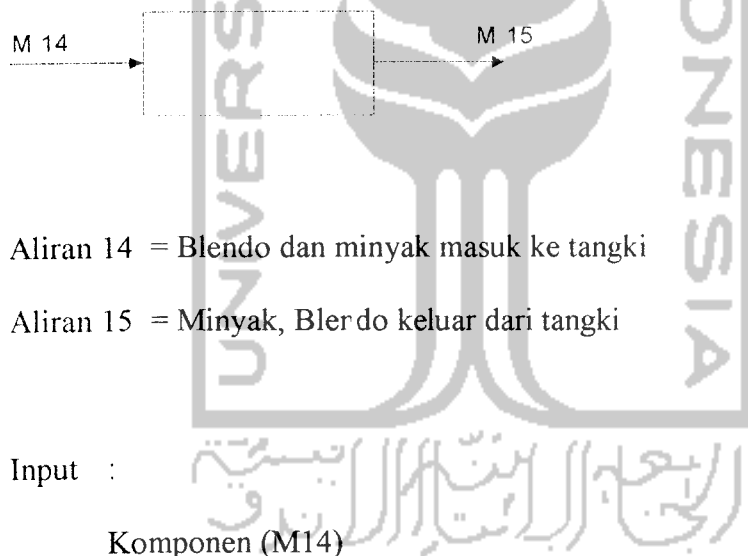
M13/Blendo dan minyak,air

Blondo = 1143.0615 kg

Minyak,air = 3810.205 kg - 2438.5312 kg - 1143.0615 kg

= 228.0615 kg

### Neraca Massa di Tangki (T-3)



Aliran 14 = Blendo dan minyak masuk ke tangki

Aliran 15 = Minyak, Blerdo keluar dari tangki

Input :

Komponen (M14)

Blondo = 1143.0615 kg

Minyak, air = 228.0615 kg

= 1371.6738 kg

Output :

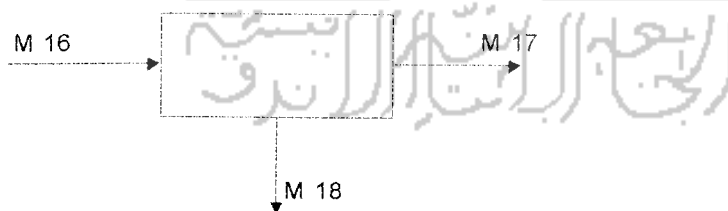
(Komponen M15)

$$\begin{aligned} \text{Air} &= 20 \% \times 1371.6738 \text{ kg} && (\text{suryani 2000}) \\ &= 20/100 \times 1371.6738 \text{ kg} \\ &= 274.3347 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak} &= 52.35 \% \quad (\text{Asumsi}) \\ &= 52.35 / 100 \times 1371.6738 \text{ kg} \\ &= 718.0344 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Blendo} &= 27.65 \% \times 1371.6738 \text{ kg} \\ &= 27.65 / 100 \times 1371.6738 \text{ kg} \\ &= 379.3047 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Neraca Massa di Filter Prees**



Aliran 16 = Minyak dan blendo masuk ke Filter Prees

Aliran 17 = Minyak keluar dari filter prees

Aliran 18 = Blendo keluar dari prees

Input :

Komponen (M16)

Minyak = 718.0344 kg

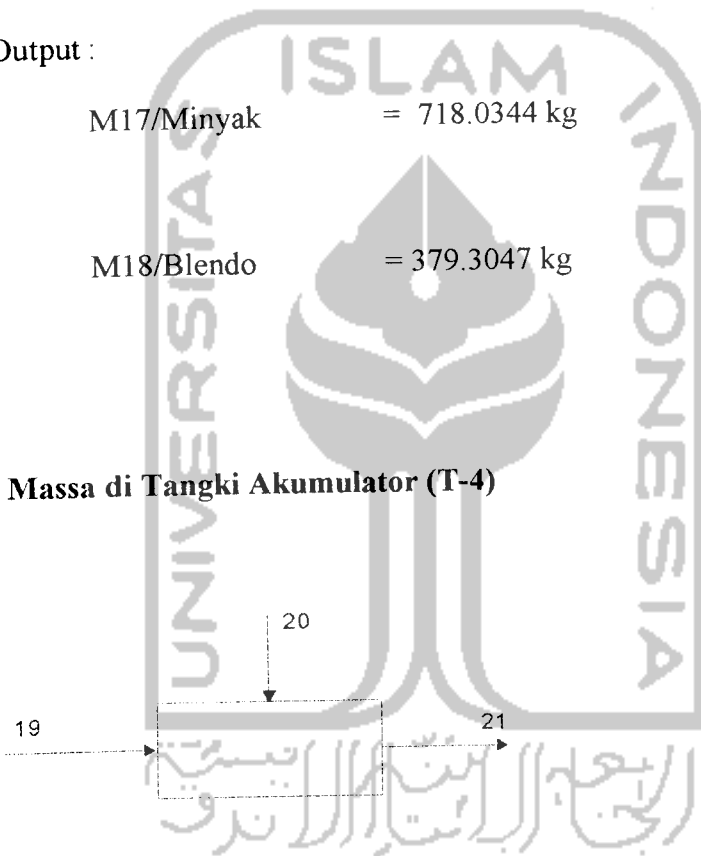
Blondo = 379.3047 kg

Output :

M17/Minyak = 718.0344 kg

M18/Blondo = 379.3047 kg

**Neraca Massa di Tangki Akumulator (T-4)**



Aliran 19 = Minyak dari Filter Prees masuk ke Tangki

Aliran 20 = Minyak dari Dekanter masuk ke Tangki

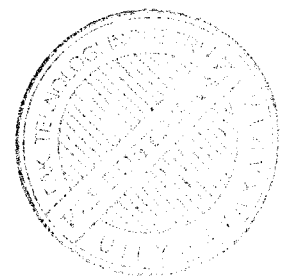
Aliran 21 = Campuran Minyak keluar dari tangki

Input :

$$\begin{aligned} \text{M19/Minyak dari Filter} &= \text{M17} \\ &= 718.0344 \text{ kg} \\ \text{M20/Minyak Dekanter} &= \text{M12} \\ &= 2438.5312 \text{ kg} \end{aligned}$$

Otput :

$$\begin{aligned} \text{M21/Minyak} &= \text{M12} + \text{M17} \\ \text{Jumlah Minyak hasil} &= 718.0344 \text{ kg} + 2438.5312 \text{ kg} \\ &= 3156.5656 \text{ kg} \end{aligned}$$





## NERACA PANAS

### 1. Screw Prees



Q1 = Panas daging Kelapa yang masuk pada suhu 30° C

Q2 = Panas aliran air yang masuk pada suhu 50° C

Q3 = Panas produk ( santan dan ampas yang keluar )

#### Input

Komponen	I 1 (kg)	fCp dt(Kcal/kg)	Q (kcal)
Daging Kelapa	10882.6	48.5498	528348.0535
Air	10882.6	9.4099	102402.1777
Total			630752.2312

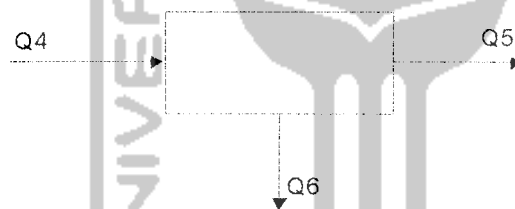
#### Output

Komponen	M (kg)	fCp dt(Kcal/kg)	Q (kcal)
Santan	19051.025	27.4397	522754.4107
Ampas	2721.575	39.7631	108218.2589
Total			630972.6696

## Neraca Panas Total

Komponen	Input(Kcal)	Output (kcal)
Q1	528348.0535	
Q2	102402.1777	
Q3		630972.6696
Total	630972.6696	630972.6696

## 2. Tangki Santan



Q4 = Panas aliran Santan masuk

Q5 = Panas aliran Krim keluar

Q6 = Panas aliran Skim keluar

Input

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt$ (Kcal/kg)	Q (kcal)
Santan	19051.025	27.4397	522754.4107
Total			522754.4107

## Output

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt$ (Kcal/kg)	Q (kcal)
Krim	3180.205	25.6161	97602.5923
Skim	15240.82	8.1585	124342.23
Panas yang hilang	$522754.4107 - 221944.8223$		300809.5884
Total			522754.4107

## Neraca Panas Total

Komponen	Input (Kcal)	Output (kcal)
Q4	522754.4107	
Q5		97602.5923
Q6		$124342.23 + 300809.5884$ $= 425151.8184$
Total	522754.4107	522754.4107

### 3. Tangki Pemanas I



$Q7$  = Panas Aliran Air masuk

$Q8$  = Panas Steam masuk

$Q9$  = Panas Aliran Air keluar

Panas aliran masuk  $T = 30^{\circ}C$

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt$ (Kcal/kg)	Q (kcal)
H <sub>2</sub> O	10882.6	1.8724	20376.5802
Total			20376.5802

Panas aliran Keluar

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt$ (Kcal/kg)	Q (kcal)
H <sub>2</sub> O	10882.6	9.4099	102404.1777
Total			102404.1777

Panas (Q) yang disuplai Coil :

$$\begin{aligned} Q &= Q_9 - Q_7 \\ &= 102404.1777 \text{ Kcal} - 20376.5802 \text{ Kcal} \\ &= 82027.5975 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

Sehingga

Massa Steam yang terpakai :

$$H_g = 2798.5 \text{ Kj/kg}$$

$$h_f = 897.76 \text{ Kj/kg}$$

$$M_s = \frac{Q}{H_g - h_f}$$

$$\begin{aligned} M_s &= \frac{82027.5975 \text{ Kcal}}{2798.5 \text{ Kj/kg} - 897.76 \text{ Kj/kg}} \\ &= \frac{82027.5975 \text{ Kcal}}{1900.74 \text{ Kcal}} \\ &= 43.1556 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$Q_8 \text{ Masuk} = M_s \times H_g$$

$$= 43.1556 \text{ kg/jam} \times 2798.5 \text{ Kj/kg}$$

$$= 120770.9466 \text{ Kcal}$$

$$Q_9 \text{ Keluar} = M_s \times h_f$$

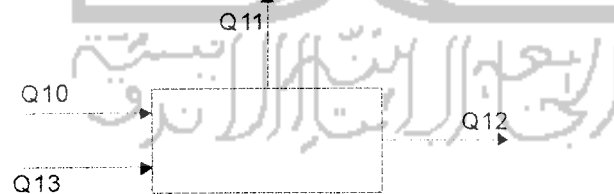
$$= 43.1556 \text{ kg/jam} \times 897.76 \text{ Kj/kg}$$

$$= 38743.3715 \text{ Kcal}$$

## Neraca Panas Total

Komponen	Input(Kcal)	Output (kcal)
Q7	20376.5802	
Q8	120770.9466	
Q9		38743.3715
Q yang hilang		$141147.5268 - 38743.3715$ $=102404.1553$
Total	141147.5268	141147.5268

## 4. Tangki Pemanas II



Q10 = Panas aliran Blendo Minyak Masuk

Q11 = Panas Aliran Uap Air keluar

Q12 = Panas Aliran Minyak, Ampas Keluar

Q13 = Panas Yang masuk

## Input

Panas Aliran Masuk  $T = 28^{\circ}\text{C}$ 

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt(\text{Kcal/kg})$	Q (kcal)
Blendo, Air, Minyak	1371.6738	1268.7841	1740357.908
Total			1740357.908

## Output

Panas Aliran Keluar  $T = 113^{\circ}\text{C}$ 

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt(\text{Kcal/kg})$	Q (kcal)
Air	274.3347	40.2358	11038.0761
Total			11038.0761

Panas Aliran keluar  $T = 113^{\circ}\text{C}$ 

Komponen	M (kg)	$\int C_p dt(\text{Kcal/kg})$	Q (kcal)
Minyak	718.0344	4327.2975	3108579.325
Blondo	3179.3047	113.1471	2917.2268
Total			3151496.552

$Q =$  Yang di Suplay Coil

$$Q = Q_9 + Q_8 - Q_7$$

$$Q = (11038.0761 \text{ Kcal} + 3152496.552 \text{ Kcal}) - 1740357.908 \text{ Kcal}$$

$$= 3162534.628 \text{ Kcal} - 1740357.908 \text{ Kcal}$$

$$= 1422176.72 \text{ Kcal}$$

Sehingga

Massa Steam yang di butuhkan

Steam  $120^\circ \text{C}$

$$M_s = \frac{Q}{H_g - h_f}$$

$$= \frac{1422176.72 \text{ Kcal}}{2798.5 \text{ Kj/kg} - 897.76 \text{ Kj/kg}}$$

$$= \frac{1422176.72 \text{ Kcal}}{1900.74 \text{ Kcal}}$$

$$= 748.2226 \text{ Kg}$$

Panas yang terbawa Steam Masuk ( $Q_{14}$ )

$$Q_{14} = M_s \times H_g$$

$$= 748.2226 \text{ Kg} \times 2798.5 \text{ Kj/kg}$$

$$= 2093960.804 \text{ Kcal}$$



Panas yang terbawa Steam Keluar (Q15)

$$Q15 = M_s \times h_f$$

$$= 748.2226 \text{ Kg} \times 897.76 \text{ Kj/kg}$$

$$= 671724.3214 \text{ Kcal}$$

Komponen	Input(Kcal)	Output (kcal)
Q11	1740357.908	
Q12		3151496.552
Q13		11038.0761
Q14	2093960.804	
Q15		671724.3214
Total	3834318.712	3834318.712

## ALAT

### TANGKI SANTAN

Fungsi : Untuk Memisahkan antara Skim dan Cream pada Santan

Bahan : Stainless steel, SA 167 type 304 grade 3 (Browne)

Tekanan = 1 atm

Temperatur = 30° C

Densitas = 905 kg/m<sup>3</sup>

Laju alir massa = 19051.025 Kg

Kapasitas perancangan = 1.1

#### 1. Volume Bejana

$$\begin{aligned}
 V_t &= \frac{1.1 \times w \times 1 \text{ jam}}{\rho} \\
 &= \frac{1.1 \times 19051.025 \text{ Kg} \times 1 \text{ jam}}{905 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 23.1559 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

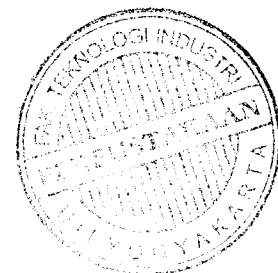
#### 2. Diameter dan tinggi Tangki

##### a. Diameter Tangki

$$H_b = 1.5 D_i$$

Dirancang tutup atas berbentuk dished

Volume Tangki = Volume silinder



$$\text{Volume Silinder} = \frac{\pi}{4} x D^2 x 1.5Di$$

$$23.1559 \text{ m}^3/\text{jam} = \frac{\pi}{4} x D^2 x 1.5Di$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{23.1559}{\frac{1.5}{4} x 3.14}} \text{ m}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{23.1559}{1.1775}} \text{ m}$$

$$= \sqrt[3]{19.6653} \text{ m}$$

$$= 2.6992 \text{ m}$$

b. Tinggi Tangki

$$Ht = 1.5 x D$$

$$= 1.5 x 2.6992 \text{ m}$$

$$= 4.0488 \text{ m}$$

Untuk *dished head*, dengan crown radius Lemak

$$h = L - \sqrt{L^2 - \frac{Di}{4}} \quad (\text{Hesse, pers 4-14})$$

$$Vh = 1.05 x h^2 (3L - h) \quad (\text{Hesse, pers 4-15})$$

Dimana :

$$L = \frac{D - 6 \text{ in}}{12} \quad Vh = \text{Volume tutup}$$

$$h = \text{Tinggi tutup, } m$$

$$L = (106.2675 - 6) = 100.2675 \text{ in} = 2.5494 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 h &= L - \sqrt{L^2 - \frac{Di}{4}} \\
 &= 2.5494 \text{ m} - \sqrt{2.5494^2 \text{ m} - \frac{2.6992^2}{4}} \\
 &= 2.5494 \text{ m} - \sqrt{6.4994 \text{ m} - 1.8214} \\
 &= 2.5494 \text{ m} - \sqrt{4.678} \\
 &= 2.5494 \text{ m} - 2.1629 \text{ m} \\
 &= 0.3869 \text{ m} \\
 Vh &= 1.05 \times h^2 (3L - h) \\
 &= 1.05 \times 0.3869^2 \text{ m} (3 \times 2.5494 \text{ m} - 0.3869 \text{ m}) \\
 &= 1.05 \times 0.11494 \text{ m} (7.2617 \text{ m}) \\
 &= 1.1391 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

### 3. Kapasitas Liquid

$$\begin{aligned}
 VL &= \frac{Vl}{1.1} \\
 &= \frac{23.1559 \text{ m}^3 / \text{jam}}{1.1} \\
 &= 21.0508 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

#### 4. Tekanan Operasi

Bahan konstruksi yang dipakai Stainless steel. SA 167 type 304 grade 3(Brownell)

$$\begin{aligned}
 P_{\text{esign}} &= 1.1 \times P_{\text{op}} \\
 &= 1.1 \times (1 \text{ atm} \times 1.01325 \times 10^2) \text{ KN/m}^2/\text{atm} \\
 &= 111.4575 \text{ KN/m}^2
 \end{aligned}$$

#### 5. Tinggi Krem dalam tangki

$$\begin{aligned}
 \text{a. } H &= \frac{VL}{Vt} \times Ht \\
 &= \frac{21.0508 \text{ m}^3}{23.1559 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 4.0488 \text{ m} \\
 &= 3.6807 \text{ m}
 \end{aligned}$$

b. Tinggi Krem

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi krem} &= \frac{3810.205 \text{ kg}}{19051.024 \text{ kg}} \times 100\% \\
 &= 20\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_{\text{krem}} &= 0.20 \times H \\
 &= 0.20 \times 3.6807 \text{ m} \\
 &= 0.7361 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c. Tinggi Skim

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi Skim} &= \frac{15240.82}{19051.25} \times 100\% \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H \text{ Skim} &= 0.08 \times 3.6807 \text{ m} \\ &= 2.9446 \text{ m} \end{aligned}$$

### 5. Tebal Tangki

Menurut API – ASME

$$ts = \frac{P \times Ri}{SE - 0.6P} + C$$

dimana :

$$P = \text{Tekanan design} = 111.4575 \text{ KN/m}^2$$

$$Ri = \text{Jari-jari Tangki} = 1.29 \text{ m}$$

$$S = \text{Max working strees} = 72397.5 \text{ KN/m}^2 \text{ (Hesse, pers 4-1)}$$

$$E = \text{Joint effesiensi dari sambungan} = 0.8$$

Dicoba dari sambungan single welded but joint backing strip

Maka  $E = 0.85$  (dengan syarat  $ts > 1 \frac{1}{4}$  in) (Brownell hal 254)

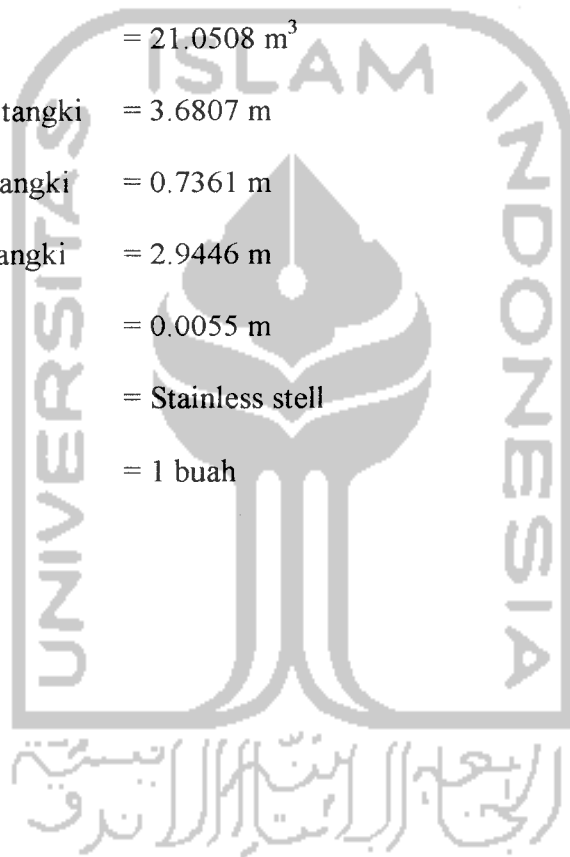
$$C = \text{Korosi yang diizinkan} = 0.003175 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} ts &= \frac{P \times Ri}{SE - 0.6P} + C \\ &= \frac{111.4575 \text{ KN/m}^2 \times 1.29 \text{ m}}{(72397.5 \text{ KN/m}^2 \times 0.85) - (0.6 \times 111.4575 \text{ KN/m}^2)} + 0.003175 \text{ m} \\ &= \frac{143.7802}{61537.875 - 66.8745} + 0.003175 \text{ m} \\ &= 0.0055 \text{ m} \end{aligned}$$



## Spesifikasi Alat :

Kapasitas	= 23.1559 m <sup>3</sup>
Type	= Silinder Vertikal dengan tutup dished
Diameter tangki	= 2.6942 m
Tinggi tangki	= 4.0488 m
Kapasitas liquid	= 21.0508 m <sup>3</sup>
Tinggi cairan dalam tangki	= 3.6807 m
Tinggi krem dalam tangki	= 0.7361 m
Tinggi skim dalam tangki	= 2.9446 m
Tebal tangki	= 0.0055 m
Bahan konstruksi	= Stainless stell
Jumlah tangki	= 1 buah



**FERMENTATOR**

Fungsi : Tempat terjadinya reaksi antara krem dan ragi menjadi minyak

Bahan : Stainlees steel, SA 167 type 304

tekanan = 1 atm

temperatur = 28° C

Densitas = 875 kg/m<sup>3</sup>

laju alir massa = 3924.5111 Kg

Kapasitas perancangan = 1.1

Waktu tinggal = 7 jam

**1. Volume bejana**

$$\begin{aligned}
 V_t &= \frac{1.1 \times w \times 7 \text{ jam}}{\rho} \\
 &= \frac{1.1 \times 3924 \text{ kg} \times 7 \text{ jam}}{875 \text{ kg} / \text{m}^3} \\
 &= 34.5357 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**2. Diameter dan tinggi Tangki****a. Diameter tangki**

$$H_b = 1.5 D_i$$

Direncanakan tutup atas berbentuk dished

$$\text{Volume Tangki} = \text{Volume silinder}$$



$$\text{Volume Silinder} = \frac{\pi}{4} x D^2 x 1.5Di$$

$$34.5357 \text{ m}^3/\text{jam} = \frac{\pi}{4} x D^2 x 1.5Di$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{34.5357}{\frac{1.5}{4} \times 3.14}} m$$

$$= \sqrt[3]{\frac{34.5357}{1.1775}} m$$

$$= \sqrt[3]{29.3297} m$$

$$= 3.0839 m$$

b. Tinggi tangki

$$Ht = 1.5 x D$$

$$= 1.5 x 3.0839 m$$

$$= 4.6258 m$$

Dimana :

$$L = \frac{D - 6 \text{ in}}{12} \quad Vh = \text{Volume tutup}$$

h = Tinggi tutup, m

$$L = (121.4131 - 6) = 115.4131 \text{ in} = 2.9345 m$$

$$h = L - \sqrt{L^2 - \frac{Di}{4}}$$

$$= 2.9345 m - \sqrt{2.9345^2 m - \frac{3.0839^2 m}{4}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.9345 \text{ m} - \sqrt{8.6113 \text{ m} - 2.3776 \text{ m}} \\
 &= 2.9345 \text{ m} - \sqrt{6.2337 \text{ m}} \\
 &= 2.9345 \text{ m} - 2.4967 \text{ m} \\
 &= 0.4377 \text{ m}
 \end{aligned}$$

### 3. Kapasitas Liquid

$$\begin{aligned}
 VL &= \frac{Vt}{1.1} \\
 &= \frac{34.5357 \text{ m} / \text{jam}}{1.1 \text{ jam}} \\
 &= 31.3960 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

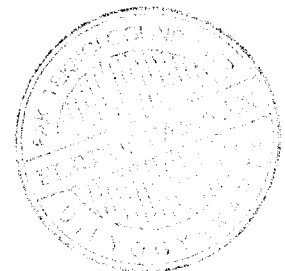
### 4. Tekanan Operasi

Bahan konstruksi yang dipakai Stainless stell. SA 167 type 304 grade 3(Brownell)

$$\begin{aligned}
 P_{\text{esign}} &= 1.1 \times P_{\text{op}} \\
 &= 1.1 \times (1 \text{ atm} \times 1.01325 \times 10^2) \text{ KN/m}^2/\text{atm} \\
 &= 111.4575 \text{ KN/m}^2
 \end{aligned}$$

### 5. Tinggi krem dalam tangki, (H)

$$H = \frac{VL}{Vt} \times Ht$$



$$= \frac{31.3960 \text{ m}^3}{34.5357 \text{ m}^3 / \text{jam}} + 4.6258 \text{ m}$$

$$= 4.2053 \text{ m}$$

## 5. Tebal tangki

Menurut API – ASME

$$t_s = \frac{P \times R_i}{SE - 0.6P} + C$$

dimana :

$$P = \text{Tekanan design} = 111.4575 \text{ KN/m}^2$$

$$R_i = \text{Jari-jari Tangki} = 1.485 \text{ m}$$

$$S = \text{Max working strees} = 72397.5 \text{ KN/m}^2 \text{ (Hesse, pers 4-1)}$$

$$E = \text{Joint effisiensi dari sambungan} = 0.8$$

Dicoba dari sambungan single welded but joint backing strip

Maka E = 0.85 (dengan syarat  $t_s > 1/4 \text{ in}$ ) (Brownell hal 254)

$$C = \text{Korosi yang diizinkan} = 0.003175 \text{ m}$$

$$t_s = \frac{P \times R_i}{SE - 0.6P} + C$$

$$= \frac{111.4575 \text{ KN/m}^2 \times 1.485 \text{ m}}{(72397.5 \text{ KN/jam}^2 \times 0.85) - (0.6 \times 111.4575 \text{ KN/m}^2)} + 0.003175 \text{ m}$$

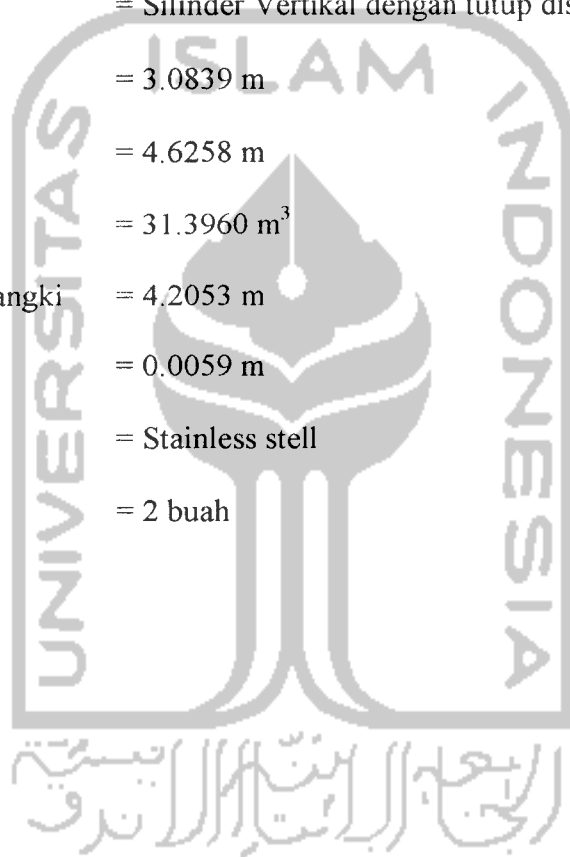
$$= \frac{165.5144}{61537.875 - 66.8745} + 0.003175 \text{ m}$$

$$= \frac{165.5144}{61471.0005} + 0.003175 \text{ m}$$

$$= 0.0059 \text{ m}$$

Spesifikasi Alat :

Kapasitas	= 34.5357 m <sup>3</sup>
Type	= Silinder Vertikal dengan tutup dished
Diameter tangki	= 3.0839 m
Tinggi tangki	= 4.6258 m
Kapasitas liquid	= 31.3960 m <sup>3</sup>
Tinggi krem dalam tangki	= 4.2053 m
Tebal tangki	= 0.0059 m
Bahan konstruksi	= Stainless stell
Jumlah tangki	= 2 buah



MPA 01

ugas : Mengalirkan air dari Tangki 01 ke screw press sebesar 10882.6 kg/jam

teknologi : Pompa Centrifugal

kondisi Operasi

$$T = 50$$

$$P = 1$$

$$^{\circ}\text{C}$$

$$\text{atm}$$

komponen	lb/jam	xi	$\rho$ , (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot xi$
0	10882.6000	1.0000	998	998.0000
al	10882.6000	1.0000		998.0000

komponen	$\mu$ , (cp)	$\mu \cdot xi$
0	0.7405	0.7405
al		0.7405

$$\rho_{amp} = 998 \quad \text{kg/m}^3$$

$$= 62.17364218 \quad \text{lb/ft}^3$$

$$\mu_{amp} = 0.7405 \quad \text{cp}$$

$$= 1.79201 \quad \text{lb/ft.jam}$$

$$G = 10882.6 \quad \text{lb/jam}$$

volume cairan yang dipompa untuk 30 hari

$$= \frac{G \times 720 \text{ jam}}{\rho_{camp}}$$

$$= \frac{10882.6 \text{ lb/jam} \times 720 \text{ jam}}{62.17364218 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 126025.6232 \text{ ft}^3$$

waktu pemompaan 24 jam selama 30 hari, sehingga kecepatan volumetriknya :

$$Q = \frac{126025.6232 \text{ ft}^3}{24 \text{ jam}}$$

$$\begin{aligned} & 3600 \text{ dtk} \times 24 \times 30 \\ &= 0.048620997 \text{ ft}^3/\text{dtk} \\ &= 21.81624117 \text{ gpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{opt} &= 3.9 \times Q^{0.45} \times \rho^{0.13} \\ &= 3.9 \times 0.04862^{0.45} \times 62.1736^{0.13} \\ &= 1.711213361 \text{ in} \end{aligned}$$



pilih pipa standart: ( tabel 11,Kern )

$$\begin{aligned} \text{IPS} &= 2 && \text{in} \\ \text{Sch} &= 40 && \text{in} \\ \text{ID} &= 3.068 && \text{in} \\ \text{OD} &= 3.5 && \text{in} \\ \text{At} &= 7.38 && \text{in}^2 \end{aligned}$$

cepatan aliran linear

$$\begin{aligned} V &= Q / A_t \\ &= 0.0486 \text{ ft}^3/\text{dtk} / (7.38 \text{ in}^2/144) \\ &= 0.948702372 \text{ ft/dtk} \end{aligned}$$

tentukan bilangan Reynold

$$\begin{aligned} \text{Re} &= \frac{\rho \times V \times D}{\mu} \\ &= \frac{62.1736 \text{ lb/ft}^3 \times 0.949 \text{ ft/dtk} \times 3600 \text{ dtk} \times (3.068 \text{ in}/12)}{1.792 \text{ lb/ft.jam}} \\ &= 30295.10606 \end{aligned}$$

ri fig 125 , 126 untuk pipa comersial steel didapat

$$E/D = 0.0005$$

$$f = 0.02$$

te valve

$$L/D = 7$$

$$L = 7 \times D$$

$$= 7 \times 3.068 \text{ in}$$

$$= 21.476 \text{ in}$$

$$= 1.789666667 \text{ ft}$$

elbow 90<sup>0</sup> (standart)

$$L/D = 26$$

$$L = 26 \times D$$

$$= 26 \times 3.068 \text{ in}$$

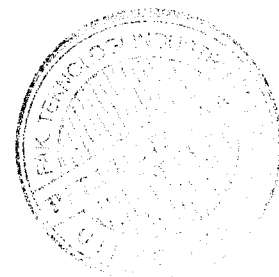
$$= 79.768 \text{ in}$$

$$= 6.6473333 \text{ ft}$$

tem pemipaan direncanakan

panjang pipa lurus	20 ft
te valve (fully)	1.7897 ft
buah elbow 90 <sup>0</sup>	13.295 ft
total =	35.084 ft

ction Head



$$\begin{aligned}
 F &= \frac{2 \times f \times L \times V^2}{g_c \times ID} \\
 &= \frac{2 \times 0.02 \times 20 \text{ ft} \times (0.949 \text{ ft/dtk})^2}{32.3 \text{ ft/dtk}^2 \times (3.068 \text{ in}/12)} \\
 &= 0.153427501 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Static Head} \\
 &= \Delta Z \times g/g_c \\
 &= 15 \text{ ft}
 \end{aligned}$$





Velocity Head

$$\begin{aligned}
 &= \Delta V^2 / 2gc \\
 &= (0.949 \text{ ft/dtk})^2 / (2 \times 32.2 \text{ ft/dtk}^2) \\
 &= 0.013975717 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Pressure Head

$$= 0 \quad (\text{tidak ada perubahan tekanan})$$

Total head

$$\begin{aligned}
 W_s &= \text{friction Head} + \text{static Head} + \text{Velocity Head} + \text{Pressure Head} \\
 &= 0.1534 + 15 + 0.013 + 0 \\
 &= 15.16740322 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Specific speed

$$\begin{aligned}
 N_s &= \frac{\text{Rpm} \cdot Q^{0.5}}{W^{0.75}} = \frac{1000 \times (21.8162 \text{ Gpm})^{0.5}}{(15.1674 \text{ ft})^{0.75}} \\
 &= 607.7242
 \end{aligned}$$

memenuhi syarat karena  $N_s$  yang baik berkisar antara 500-15000

Daya Pompa

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{W_s \cdot \rho \cdot Q}{550} = \frac{15.1674 \text{ ft} \times 62.1736 \text{ lb/ft}^3 \times 0.0486 \text{ ft}^3/\text{dtk}}{550} \\
 &= 0.083364 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

efisiensi pompa pada kapasitas diatas dapat dilihat di 11.37 Peter Thomeyhaus  
 $= 0.8$

Daya Pompa

$$\begin{aligned}
 &= 0.08336 \text{ Hp} / 0.8 \\
 &= 0.104205039 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa 01

jenis	Sentrifugal pump
kapasitas	10883 kg/jam
jumlah	1

aga pompa	0.1042	Hp
a motor	0.0834	Hp
ian kontruksi pipa	3.068	in
	3.5	in
	40	



MPA 02

as : Mengalirkan Krim dari Tangki 02 ke Fermentator sebesar 3810.295 kg/jam

: Pompa Centrifugal

disi Operasi

$$T = 30$$

 $^{\circ}\text{C}$ 

$$P = 1$$

 $\text{atm}$ 

ipone	lb/jam	xi	$\rho$ , (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot xi$
an	3810.2950	1.0000	905	905.0000
	3810.2950	1.0000		905.0000

ipone	$\mu$ , (cp)	$\mu \cdot xi$
an	1.74	1.7400
		1.7400

$$\rho_p = 905 \quad \text{kg/m}^3$$

$$= 56.37990599 \quad \text{lb/ft}^3$$

$$\mu_p = 1.74 \quad \text{cp}$$

$$= 4.2108 \quad \text{lb/ft.jam}$$

$$G = 3810.295 \quad \text{lb/jam}$$

lah cairan yang dipompa untuk 30 hari

$$= G \times 720 \text{ jam}$$

 $\rho \text{ camp}$ 

$$= \frac{3810.295 \text{ lb/jam} \times 720 \text{ jam}}{56.37990599 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 48659.40005 \text{ ft}^3$$

itu pemompaan 24 jam selama 30 hari, sehingga kecepatan volumetriknya :

$$Q = \frac{48659.40005 \text{ ft}^3}{24 \text{ jam}}$$

$$\begin{aligned} & 3600 \text{ dtk} \times 24 \times 30 \\ &= 0.018772917 \text{ ft}^3/\text{dtk} \\ &= 8.423407716 \text{ gpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{opt} &= 3.9 \times Q^{0.45} \times \rho^{0.13} \\ &= 3.9 \times 0.01877^{0.45} \times 56.3799^{0.13} \\ &= 1.101032303 \text{ in} \end{aligned}$$



ilih pipa : ( tabel 11,Kern )

$$\begin{aligned} PS &= 1.25 \text{ in} \\ Sch &= 40 \text{ in} \\ ID &= 1.38 \text{ in} \\ OD &= 1.66 \text{ in} \\ At &= 1.5 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

cepatan aliran linear

$$\begin{aligned} V &= Q / At \\ &= 0.01877 \text{ ft}^3/\text{dtk} / (4.38 \text{ in}^2/144) \\ &= 1.802200002 \text{ ft/dtk} \end{aligned}$$

tentukan bilangan Reynold

$$\begin{aligned} Re &= \frac{\rho \times V \times D}{\mu} \\ &= \frac{56.3799 \text{ lb/ft}^3 \times 1.8022 \text{ ft/dtk} \times 3600\text{dtk} \times (1.38 \text{ in}/12)}{4.2108 \text{ lb/ft.jam}} \\ &= 9989.944144 \end{aligned}$$

di fig 125 , 126 untuk pipa comersial steel didapat

$$\epsilon/D = 0.0005$$

$$f = 0.02$$

1 valve

$$L/D = 7$$

$$\begin{aligned} L &= 7 \times D \\ &= 7 \times 1.38 \text{ in} \\ &= 9.66 \text{ in} \\ &= 0.805 \text{ ft} \end{aligned}$$

elbow 90<sup>0</sup> (standart)

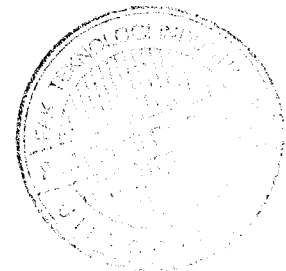
$$L/D = 26$$

$$\begin{aligned} L &= 26 \times D \\ &= 26 \times 1.38 \text{ in} \\ &= 35.88 \text{ in} \\ &= 2.99 \text{ ft} \end{aligned}$$

tem pemipaan direncanakan

panjang pipa lurus	20	ft
1 valve (fully)	0.805	ft
jumlah elbow 90 <sup>0</sup>	5.98	ft
total =	26.785	ft

ation Head



$$\begin{aligned}
 F &= \frac{2 \times f \times L \times V^2}{g_c \times ID} \\
 &= \frac{2 \times 0.02 \times 20 \text{ ft} \times (1.8022 \text{ ft/dtk})^2}{32.3 \text{ ft/dtk}^2 \times (1.38 \text{ in}/12)} \\
 &= 0.939731753 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Static Head} \\
 &= \Delta Z \times g/g_c \\
 &= 15 \text{ ft}
 \end{aligned}$$



Velocity Head

$$\begin{aligned}
 &= \Delta V^2 / 2gc \\
 &= (1.8022 \text{ ft/dtk})^2 / (2 \times 32.2 \text{ ft/dtk}^2) \\
 &= 0.050433616 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Pressure Head

$$= 0 \quad (\text{tidak ada perubahan tekanan})$$

Total head

$$\begin{aligned}
 \text{Total Head} &= \text{friction Head} + \text{static Head} + \text{Velocity Head} + \text{Pressure Head} \\
 &= 0.9397 + 15 + 0.0504 + 0 \\
 &= 15.99016537 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Specific speed

$$\begin{aligned}
 N_s &= \frac{\text{Rpm} \cdot Q^{0.5}}{W^{0.75}} = \frac{1000 \times (8.4234 \text{ Gpm})^{0.5}}{(15.990 \text{ ft})^{0.75}} \\
 &= 362.9562
 \end{aligned}$$

Langkah ini memenuhi syarat karena  $N_s$  yang baik berkisar antara 500-15000

Daya Pompa

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{W_s \cdot p \cdot Q}{550} = \frac{15.990 \text{ ft} \times 56.3799 \text{ b/ft}^3 \times 0.01877 \text{ ft}^3/\text{dtk}}{550} \\
 &= 0.030771 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Efisiensi pompa pada kapasitas diatas dapat dilihat di 11.37 Peter Thomeyhaus  
 $= 0.8$

Daya Pompa

$$\begin{aligned}
 &= 0.03077 \text{ Hp} / 0.8 \\
 &= 0.038464171 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa 02

jenis	Sentrifugal pump
kapasitas	3810.3 kg/jam
jumlah	1

aga pompa	0.0385	Hp
a motor	0.0308	Hp
an kontruksi pipa	1.38	in
	1.66	in
	40	





MPA 03

tugas : Mengalirkan Minyak dari Fermentator ke Decanter sebesar 3924.5111 kg/jam

alat : Pompa Centrifugal

kondisi Operasi

$$T = 30$$

$$P = 1$$

$$^{\circ}\text{C}$$

$$\text{atm}$$

komponen	lb/jam	xi	$\rho$ , (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot xi$
Minyak	3924.5111	1.0000	875	875.0000
Air	3924.5111	1.0000		875.0000

komponen	$\mu$ , (cp)	$\mu \cdot xi$
Minyak	1.27	1.2700
Air		1.2700

$$\rho_{camp} = 875 \text{ kg/m}^3$$

$$= 54.51095883 \text{ lb/ft}^3$$

$$\mu_{camp} = 1.27 \text{ cp}$$

$$= 3.0734 \text{ lb/ft.jam}$$

$$G = 3924.5111 \text{ lb/jam}$$

volume cairan yang dipompa untuk 30 hari

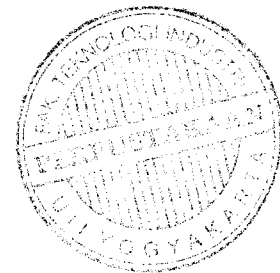
$$= \frac{G \times 720 \text{ jam}}{\rho_{camp}}$$

$$= \frac{3924.5111 \text{ lb/jam} \times 720 \text{ jam}}{54.51095883 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 51836.32893 \text{ ft}^3$$

laju pemompaan 24 jam selama 30 hari, sehingga kecepatan volumetriknya :

$$Q = \frac{51836.32893 \text{ ft}^3}{24 \text{ jam}}$$



$$\begin{aligned} & 3600 \text{ dtk} \times 24 \times 30 \\ &= 0.019998584 \text{ ft}^3/\text{dtk} \\ &= 8.973364503 \text{ gpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{opt} &= 3.9 \times Q^{0.45} \times \rho^{0.13} \\ &= 3.9 \times 0.0199^{0.45} \times 54.51^{0.13} \\ &= 1.127865109 \text{ in} \end{aligned}$$



ilih pipa : ( tabel 11,Kern )

PS =	1.25	in
Sch =	40	in
ID =	1.38	in
OD =	1.66	in
At =	1.5	in <sup>2</sup>

cepatan aliran linear

$$V = Q / A_t$$

$$= 0.0199 \text{ ft}^3/\text{dtk} / (1.5 \text{ in}^2/144)$$

$$= 1.919864034 \text{ ft/dtk}$$

entukan bilangan Reynold

$$Re = \frac{\rho \times V \times D}{\mu}$$

$$= \frac{54.51 \text{ lb/ft}^3 \times 1.199 \text{ ft/dtk} \times 3600 \text{ dtk} \times (1.38 \text{ in}/12)}{3.0734 \text{ lb/ft.jam}}$$

$$= 14097.28722$$

ri fig 125 , 126 untuk pipa comersial steel didapat

$$E/D = 0.0005$$

$$f = 0.02$$

te valve

$$L/D = 7$$

$$L = 7 \times D$$

$$= 7 \times 1.38 \text{ in}$$

$$= 9.66 \text{ in}$$

$$= 0.805 \text{ ft}$$

elbow 90<sup>0</sup> (standart)

$$L/D = 26$$

$$L = 26 \times D$$

$$= 26 \times 1.38 \text{ in}$$

$$= 35.88 \text{ in}$$

$$= 2.99 \text{ ft}$$

stem pemipaan direncanakan

panjang pipa lurus	20	ft
te valve (fully)	0.805	ft
buah elbow 90 <sup>0</sup>	5.98	ft
total =	26.785	ft

ction Head

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{2 \times f \times L \times V^2}{g_c \times ID} \\
 &= \frac{2 \times 0.02 \times 20 \text{ ft} \times (1.919 \text{ ft/dtk})^2}{32.3 \text{ ft/dtk}^2 \times (1.38 \text{ in}/12)} \\
 &= 1.066446015 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ic Head} &= \Delta Z \times g/g_c \\
 &= 15 \text{ ft}
 \end{aligned}$$



city Head

$$\begin{aligned}
 &= \Delta V^2 / 2gc \\
 &= (1.919 \text{ ft/dtk})^2 / (2 \times 32.2 \text{ ft/dtk}^2) \\
 &= 0.057234129 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Pressure Head

$$= 0 \quad (\text{tidak ada perubahan tekanan})$$

head

$$\begin{aligned}
 N_s &= \text{friction Head} + \text{static Head} + \text{Velocity Head} + \text{Pressure Head} \\
 &= 1.066 + 15 + 0.0572 + 0 \\
 &= 16.12368014 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Specific speed

$$\begin{aligned}
 N_s &= \frac{\text{Rpm} \cdot Q^{0.5}}{W^{0.75}} = \frac{1000 \times (8.973 \text{ Gpm})^{0.5}}{(16.1236 \text{ ft})^{0.75}} \\
 &= 372.2884
 \end{aligned}$$

yang memenuhi syarat karena  $N_s$  yang baik berkisar antara 500-15000

Power Pompa

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{-W_s \cdot p \cdot Q}{550} = \frac{16.1236 \text{ ft} \times 54/51 \text{ lb/ft}^3 \times 0.0199 \text{ ft}^3/\text{dtk}}{550} \\
 &= 0.031958 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Efficiency pompa pada kapasitas diatas dapat dilihat di 11.37 PeterThomerhaus  
 $= 0.8$

Power Pompa

$$\begin{aligned}
 &= 0.03196 \text{ Hp} / 0.8 \\
 &= 0.039947956 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa 02

kapasitas	Sentrifugal pump 3924.5 kg/jam
jumlah	1

ga pompa	0.0399	Hp
a motor	0.032	Hp
an kontruksi pipa	1.38	in
	1.66	in
	40	



VPA 04

Das : Mengalirkan Minyak dari Decanter ke Tangki 04 sebesar 2438.5312 kg/jam

ε : Pompa Centrifugal

ndisi Operasi

$$T = 30$$

$$P = 1$$

$$^{\circ}\text{C}$$

$$\text{atm}$$

mpone	lb/jam	xi	$\rho$ , (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot xi$
iyak	2438.5312	1.0000	875	875.0000
al	2438.5312	1.0000		875.0000

mpone	$\mu$ , (cp)	$\mu \cdot xi$
iyak	1.27	1.2700
al		1.2700

$$\text{camp} = 875 \quad \text{kg/m}^3$$

$$= 54.51095883 \quad \text{lb/ft}^3$$

$$\text{amp} = 1.27 \quad \text{cp}$$

$$= 3.0734 \quad \text{lb/ft.jam}$$

$$G = 2438.5312 \quad \text{lb/jam}$$

mlah cairan yang dipompa untuk 30 hari

$$= \frac{G \times 720 \text{ jam}}{\rho \text{ camp}}$$

$$= \frac{2438.5312 \text{ lb/jam} \times 720 \text{ jam}}{54.51095883 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 32208.98149 \text{ ft}^3$$

aktu pemompaan 24 jam selama 30 hari, sehingga kecepatan volumetriknya :

$$Q = \underline{32208.98149 \text{ ft}^3}$$

$$\begin{aligned} & 3600 \text{ dtk} \times 24 \times 30 \\ &= 0.012426305 \text{ ft}^3/\text{dtk} \\ &= 5.575682869 \text{ gpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{opt} &= 3.9 \times Q^{0.45} \times \rho^{0.13} \\ &= 3.9 \times 0.01242^{0.45} \times 54.51^{0.13} \\ &= 0.910461113 \text{ in} \end{aligned}$$





ih pipa : ( tabel 11,Kern )

$$\begin{aligned} PS &= 1.25 && \text{in} \\ sch &= 40 && \text{in} \\ ID &= 1.38 && \text{in} \\ OD &= 1.66 && \text{in} \\ At &= 1.5 && \text{in}^2 \end{aligned}$$

cepatan aliran linear

$$\begin{aligned} V &= Q / At \\ &= 0.01242 \text{ ft}^3/\text{dtk} / (1.5 \text{ in}^2/144) \\ &= 1.19292524 \text{ ft/dtk} \end{aligned}$$

tentukan bilangan Reynold

$$\begin{aligned} Re &= \frac{\rho \times V \times D}{\mu} \\ &= \frac{54.51 \text{ lb/ft}^3 \times 1.1929 \text{ ft/dtk} \times 3600 \text{ dtk} \times (1.38 \text{ in}/12)}{3.0734 \text{ lb/ft.jam}} \\ &= 8759.47955 \end{aligned}$$

di fig 125 , 126 untuk pipa comersial steel didapat

$$\epsilon/D = 0.0005$$

$$f = 0.02$$

se valve

$$L/D = 7$$

$$L = 7 \times D$$

$$= 7 \times 1.38 \text{ in}$$

$$= 9.66 \text{ in}$$

$$= 0.805 \text{ ft}$$

elbow 90<sup>0</sup> (standart)

$$L/D = 26$$

$$L = 26 \times D$$

$$= 26 \times 1.38 \text{ in}$$

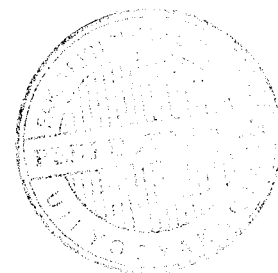
$$= 35.88 \text{ in}$$

$$= 2.99 \text{ ft}$$

tem pemipaan direncanakan

panjang pipa lurus	20	ft
se valve (fully)	0.805	ft
dua elbow 90 <sup>0</sup>	5.98	ft
total =	26.785	ft

ction Head



$$\begin{aligned}
 F &= \frac{2 \times f \times L \times V^2}{g_c \times ID} \\
 &= \frac{2 \times 0.02 \times 20 \text{ ft} \times (1.1929 \text{ ft/dtk})^2}{32.3 \text{ ft/dtk}^2 \times (1.38 \text{ in}/12)} \\
 &= 0.411741256 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

ic Head

$$\begin{aligned}
 &= \Delta Z \times g/g_c \\
 &= 15
 \end{aligned}$$



Velocity Head

$$\begin{aligned}
 &= \Delta V^2 / 2gc \\
 &= (1.1929 \text{ ft/dtk})^2 / (2 \times 32.2 \text{ ft/dtk}^2) \\
 &= 0.02209737 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Pressure Head

$$= 0$$

(tidak ada perubahan tekanan)

Total head

$$\begin{aligned}
 N_s &= \text{friction Head} + \text{static Head} + \text{Velocity Head} + \text{Pressure Head} \\
 &= 0.4117 + 15 + 0.022 + 0 \\
 &= 15.43383863 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

Specific speed

$$\begin{aligned}
 N_s &= \frac{\text{Rpm} \cdot Q^{0.5}}{W^{0.75}} = \frac{1000 \times (5.5756 \text{ Gpm})^{0.5}}{(15.434 \text{ ft})^{0.75}} \\
 &= 303.2449
 \end{aligned}$$

yang memenuhi syarat karena  $N_s$  yang baik berkisar antara 500-15000

Power Pumpa

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{-W_s.p.Q}{550} = \frac{15.424 \text{ ft} \times 54.51 \text{ lb/ft}^3 \times 0.0124 \text{ ft}^3/\text{dtk}}{550} \\
 &= 0.019008 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Efficiency pompa pada kapasitas diatas dapat dilihat di 11.37 PeterThomerhaus  
 $= 0.8$

Power Pumpa

$$\begin{aligned}
 &= 0.01901 \text{ Hp} / 0.8 \\
 &= 0.023760036 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa 02

jenis	Sentrifugal pump
kapasitas	2438.6 kg/jam
jumlah	1
power pompa	0.0238 Hp

motor	0.019	Hp
n konstruksi pipa	1.38	in
	1.66	in
	40	



IPA 05

Is : Mengalirkan Minyak dari tangki 04 ke storage tank sebesar 3156.5656 kg/jam

: Pompa Centrifugal

diisi Operasi

$$T = 30$$

$$P = 1$$

$$^{\circ}\text{C}$$

$$\text{atm}$$

ipone	lb/jam	xi	$\rho$ , (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot xi$
rak	3156.5656	1.0000	875	875.0000
	3156.5656	1.0000		875.0000

ipone	$\mu$ , (cp)	$\mu \cdot xi$
rak	1.27	1.2700
		1.2700

$$\text{amp} = 875 \quad \text{kg/m}^3$$

$$= 54.51095883 \quad \text{lb/ft}^3$$

$$\text{mp} = 1.27 \quad \text{cp}$$

$$= 3.0734 \quad \text{lb/ft.jam}$$

$$G = 3156.5656 \quad \text{lb/jam}$$

ilah cairan yang dipompa untuk 30 hari

$$= \frac{G \times 720 \text{ jam}}{\rho \text{ camp}}$$

$$= \frac{3156.5656 \text{ lb/jam} \times 720 \text{ jam}}{54.51095883 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 41693.03349 \text{ ft}^3$$

ktu pemompaan 24 jam selama 30 hari, sehingga kecepatan volumetriknya :

$$Q = \underline{41693.03349 \text{ ft}^3}$$

$$\begin{aligned} & 3600 \text{ dtk} \times 24 \times 30 \\ &= 0.016085275 \text{ ft}^3/\text{dtk} \\ &= 7.217463012 \text{ gpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pt} &= 3.9 \times Q^{0.45} \times p^{0.13} \\ &= 3.9 \times 0.0160^{0.45} \times 54.51^{0.13} \\ &= 1.022587142 \text{ in} \end{aligned}$$



h pipa : ( tabel 11, Kern )

$$\begin{aligned} \rho S &= 1.25 \text{ in} \\ ch &= 40 \text{ in} \\ ID &= 1.38 \text{ in} \\ OD &= 1.66 \text{ in} \\ At &= 1.5 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

kecepatan aliran linear

$$\begin{aligned} V &= Q / At \\ &= 0.0160 \text{ ft}^3/\text{dtk} / (1.5 \text{ in}^2/144) \\ &= 1.544186426 \text{ ft/dtk} \end{aligned}$$

tentukan bilangan Reynold

$$\begin{aligned} Re &= \frac{\rho \times V \times D}{\mu} \\ &= \frac{54.51 \text{ lb/ft}^3 \times 1.5441 \text{ ft/dtk} \times 3600 \text{ dtk} \times (1.38 \text{ in}/12)}{3.0734 \text{ lb/ft.jam}} \\ &= 11338.74023 \end{aligned}$$

lihat fig 125 , 126 untuk pipa comersial steel didapat

$$\epsilon/D = 0.0005$$

$$f = 0.02$$

untuk valve

$$L/D = 7$$

$$\begin{aligned} L &= 7 \times D \\ &= 7 \times 1.38 \text{ in} \\ &= 9.66 \text{ in} \\ &= 0.805 \text{ ft} \end{aligned}$$

untuk elbow 90° (standart)

$$L/D = 26$$

$$\begin{aligned} L &= 26 \times D \\ &= 26 \times 1.38 \text{ in} \\ &= 35.88 \text{ in} \\ &= 2.99 \text{ ft} \end{aligned}$$

panjang pemipaan direncanakan

panjang pipa lurus	20 ft
panjang valve (fully)	0.805 ft
panjang elbow 90°	5.98 ft
<b>total =</b>	<b>26.785 ft</b>

Static Head

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{2 \times f \times L \times V^2}{g_c \times ID} \\
 &= \frac{2 \times 0.02 \times 20 \text{ ft} \times (1.5441 \text{ ft/dtk})^2}{32.3 \text{ ft/dtk}^2 \times (1.38 \text{ in}/12)} \\
 &= 0.689917865 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c \text{ Head} &= \Delta Z \times g/g_c \\
 &= 15 \text{ ft}
 \end{aligned}$$





city Head

$$\begin{aligned}
 &= \Delta V^2 / 2gc \\
 &= (1.5441 \text{ ft/dtk})^2 / (2 \times 32.2 \text{ ft/dtk}^2) \\
 &= 0.037026579 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

sure Head

$$= 0 \quad (\text{tidak ada perubahan tekanan})$$

head

$$\begin{aligned}
 N_s &= \text{friction Head} + \text{static Head} + \text{Velocity Head} + \text{Pressure Head} \\
 &= 0.6899 + 15 + 0.0370 + 0 \\
 &= 15.72694444 \text{ ft}
 \end{aligned}$$

sifik speed

$$\begin{aligned}
 N_s &= \frac{\text{Rpm} \cdot Q^{0.5}}{W^{0.75}} = \frac{1000 \times (7.2174 \text{ Gpm})^{0.5}}{(15.727 \text{ ft})^{0.75}} \\
 &= 340.1802
 \end{aligned}$$

ang memenuhi syarat karena  $N_s$  yang baik berkisar antara 500-15000

raga Pompa

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{-W_s.p.Q}{550} = \frac{15.727 \text{ ft} \times 54.51 \text{ lb/ft}^3 \times 0.0160 \text{ ft}^3/\text{dtk}}{550} \\
 &= 0.025072 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

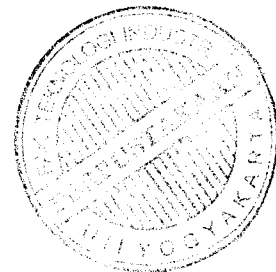
siensi pompa pada kapasitas diatas dapat dilihat di 11.37 PeterThomerhaus  
= 0.8

raga Pompa

$$\begin{aligned}
 &= 0.02507 \text{ Hp} / 0.8 \\
 &= 0.031340361 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

esifikasi Pompa 02

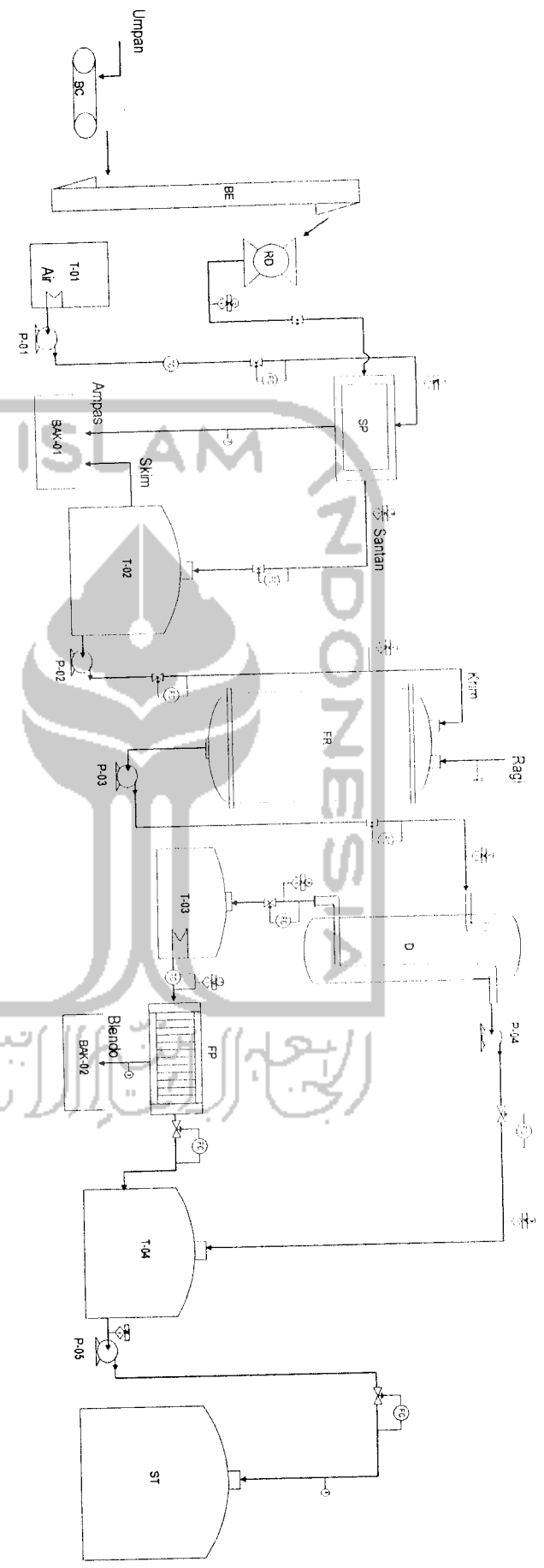
jenis	Sentrifugal pump
kapasitas	3156.6 kg/jam
jumlah	1
daya pompa	0.0313 Hp



motor	0.0251	Hp
in kontruksi pipa	1.38	in
	1.66	in
	40	



**PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM**  
**PRARANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI**  
**KAPASITAS PRODUKSI: 25.000 TON/TAHUN**



NO	KOMPONEN	NOMOR ARUS IKHTAR							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Sartan			140/1025					
2	H.OAIR	10082.8							
3	Ampas		2721.5175						
4	Krim			3180.2795					
5	Ragi				114.3051				
6	Minyak					2607.1425	2438.5312	3104.5686	

**Keterangan**

BC Belt Conveyor

BE Bucket Elevator

FD Ring Distributor

T Trough

FR Filter

O Distributor

FP Filter Press

S Sartan

ST Storage Tank

SP Silo

UV Valve

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JURUSAN TEKNIK KIMIA  
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 2002

**Process Engineering Flow Diagram**  
**PRARANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG**  
**DARI BUAH KELAPA**  
**DENGAN PROSES FERMENTASI**  
**KAPASITAS PRODUKSI: 25.000 TON/TAHUN**

Dikerjakan Oleh:  
**Nur Rahmanti Sarira**      00.521.14.1