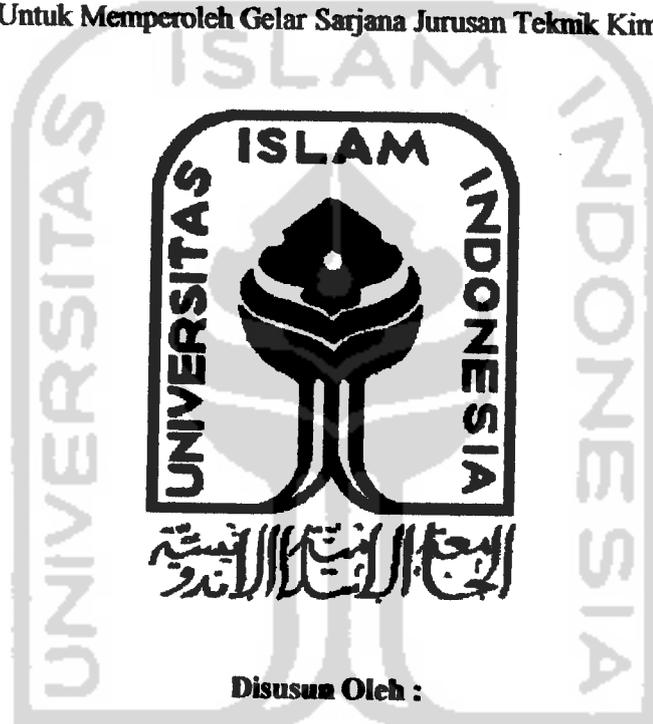


**PRA RANCANGAN PABRIK *EDIBLE OIL*
DARI BIJI JAGUNG
KAPASITAS 14.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Kimia**



Disusun Oleh :

IAN KURNIAWAN (02 521 070)

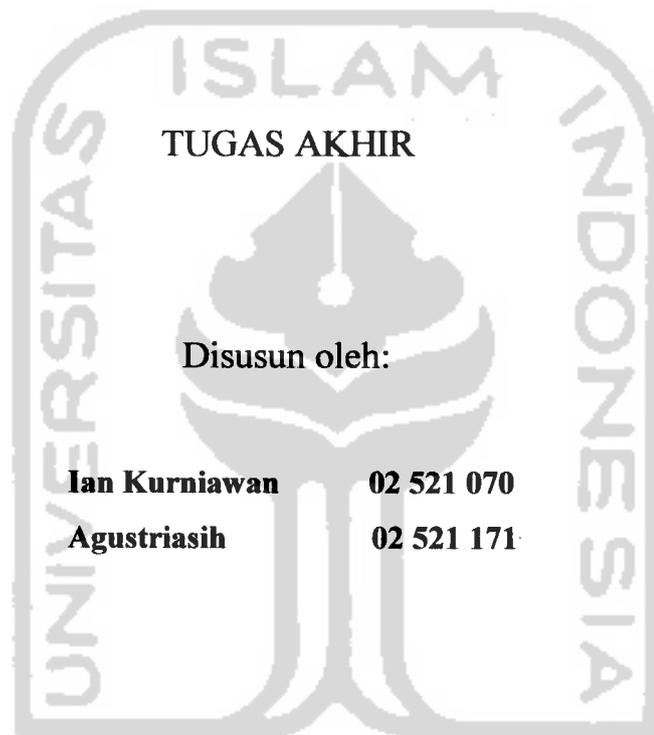
AGUSTRIASIH (02 521 171)

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

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK EDIBLE OIL
DARI BIJI JAGUNG
KAPASITAS 14.000 TON/TAHUN



Yogyakarta, 14 September 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN PABRIK EDIBLE OIL
DARI BIJI JAGUNG KAPASITAS
14.000 TON/TAHUN

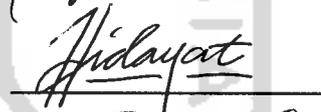
TUGAS AKHIR

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, September 2007

Tim Penguji,

1. Ir. Aswati Mindaryani, MSc.
2. Arif Hidayat, ST., MT.
3. Asmanto Subagyo, MSc.


Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia




Dr. Hj. Kamariah Anwar, MS.

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL
TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ian Kurniawan Nama : Agustriasih
No. Mahasiswa : 02 521 070 No. Mahasiswa : 02 521 171

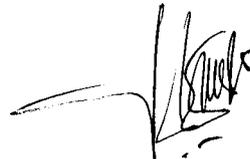
Menyatakan bahwa seluruh hasil penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikianlah pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, September 2007



Ian Kurnawan



Agustriasih

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kita panjatkan Ke-hadirat Allah SWT sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Teriring sholawat serta salam semoga tercurah kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW.

Sesuai dengan kurikulum pada program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, maka salah satu kewajiban bagi setiap mahasiswa adalah menempuh Tugas Akhir yang merupakan syarat yang harus ditempuh untuk menuju kelulusan. Untuk memenuhi kewajiban tersebut, maka kami telah melaksanakan Tugas Akhir dengan mengambil judul *Pra rancangan Pabrik Edible Oil dari Biji Jagung Kapasitas 14.000 ton/tahun*.

Terlaksananya Tugas Akhir ini tentu saja tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, ST., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dra. Hj. Kamariah Anwar, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| ABSTRAKSI | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tinjauan Pustaka | 2 |
| BAB II PERANCANGAN PRODUK | |
| 2.1 Spesifikasi Bahan | 7 |
| 2.1.1 Spesifikasi produk | 7 |
| 2.1.2 Spesifikasi Bahan | 8 |
| 2.2 Pengendalian Kualitas | 9 |
| 2.2.1 Pengendalian Kuantitas | 12 |
| 2.2.2 Pengendalian Waktu | 12 |
| 2.2.3 Pengendalian Bahan Proses | 12 |

BAB III PERANCANGAN PROSES

| | |
|---|----|
| 3.1 Uraian Proses----- | 13 |
| 3.2 Metode Penentuan Perancangan----- | 14 |
| 3.2.1 Neraca Massa ----- | 15 |
| 3.2.2 Neraca Panas ----- | 17 |
| 3.3 Spesifikasi Alat ----- | 18 |
| 3.3.1 Alat Proses----- | 18 |
| 3.4 Perencanaan Produksi----- | 34 |
| 3.4.1 Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses----- | 34 |

BAB IV PERANCANGAN PABRIK

| | |
|---|----|
| 4.1 Lokasi Pabrik ----- | 36 |
| 4.2 Tata Letak Pabrik----- | 36 |
| 4.3 Tata Letak Alat Proses----- | 43 |
| 4.4 Pelayanan Teknik (Utilitas)----- | 46 |
| 4.4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air----- | 47 |
| 4.4.2 Unit Pembangkit <i>Steam</i> ----- | 55 |
| 4.4.3 Unit Pembangkit Listrik ----- | 57 |
| 4.4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar ----- | 59 |
| 4.4.5 Unit Penyediaan Udara Tekan ----- | 60 |
| 4.4.6 Unit Pengolahan Limbah ----- | 60 |
| 4.5 Spesifikasi Alat – Alat Utilitas ----- | 61 |
| 4.6 Laboratorium----- | 69 |
| 4.6.1 Kegunaan Laboratorium ----- | 69 |

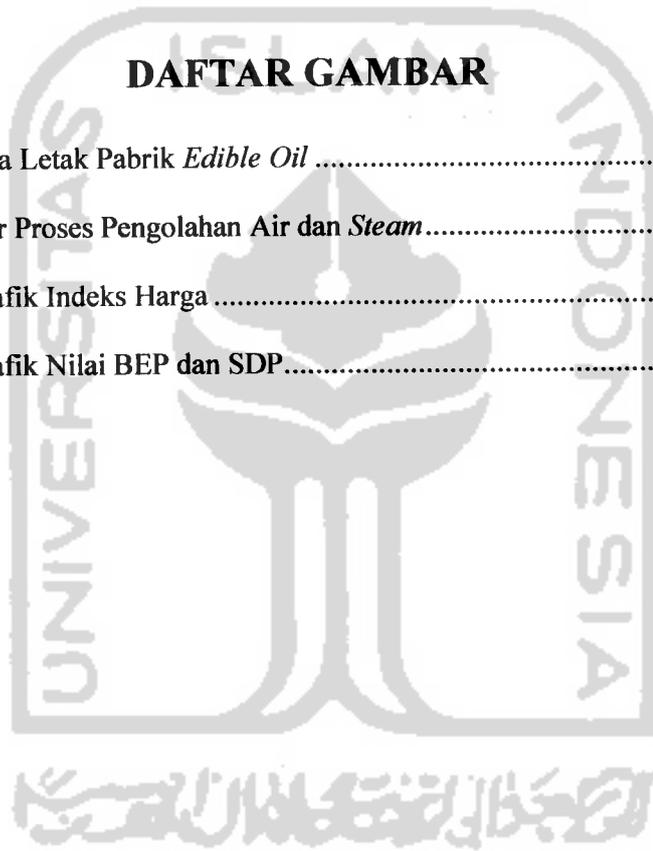
DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Komposisi Minyak Jagung----- | 7 |
| Tabel 2.2 Prosentase Bagian Biji Jagung ----- | 8 |
| Tabel 3.1 Neraca Massa <i>Mill</i> | 15 |
| Tabel 3.2 Neraca Massa <i>Screening</i> | 15 |
| Tabel 3.3 Neraca Massa <i>Ekstraktor</i> | 15 |
| Tabel 3.4 Neraca Massa <i>Evaporator</i> | 16 |
| Tabel 3.5 Neraca Massa di <i>Netralizer</i> | 16 |
| Tabel 3.6 Neraca Massa di <i>Tangki Pencuci</i> | 16 |
| Tabel 3.7 Neraca Massa di <i>Decanter</i> | 17 |
| Tabel 3.8 Neraca Massa di <i>Bleacher</i> | 17 |
| Tabel 3.9 Neraca Panas | 17 |
| Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik..... | 41 |
| Tabel 4.2 Kebutuhan Air Pendingin..... | 53 |
| Tabel 4.3 Kebutuhan Air Proses | 54 |
| Tabel 4.4 Kebutuhan Air Untuk <i>Steam</i> | 54 |
| Tabel 4.5 Kebutuhan Air Total | 55 |
| Tabel 4.6 Kebutuhan Listrik Alat Proses..... | 58 |
| Tabel 4.7 Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas | 58 |
| Tabel 4.8 Penggolongan Jabatan..... | 91 |
| Tabel 4.9 Jumlah Karyawan Pada Masing – Masing Bagian | 92 |
| Tabel 4.10 Perincian Golongan dan Gaji..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.11 Indeks Harga Alat Pada Berbagai Tahun | 99 |
| Tabel 4.12 <i>Fixed Capital Investment</i> | 104 |
| Tabel 4.13 <i>Working Capital</i> | 105 |
| Tabel 4.14 <i>Manufacturing Cost</i> | 105 |
| Tabel 4.15 <i>General Expense</i> | 106 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik <i>Edible Oil</i> | 42 |
| Gambar 4.2 Alir Proses Pengolahan Air dan <i>Steam</i> | 130 |
| Gambar 4.3 Grafik Indeks Harga | 100 |
| Gambar 4.4 Grafik Nilai BEP dan SDP..... | 126 |





ABSTRACT

Preliminary design of Edible Oil with capacity 14.000 ton/year is a plant to be built in Palembang, in the area of land 31,225 m². This chemical plant will be operated for 330 day/year or 24 hours a day with 139 employees.

Raw material needed is corn seeds 280.000 ton/year. The production process will be operated at temperature 50 °C, at pressure about of 1 atm using extractor. The utility consist of 4.291.388,64 kg/year of cooling water, 40.049.379,22 kg/year of steam, 7.042.496,472 liter/year of fuel while the power of electricity of about 210,46 kwh provided by PLN. This chemical plant also use generator set as reserve.

An economic analysis shows that this chemical plant need to be covered by fixed capital of about Rp.213.937.113.302,71 working capital of about Rp.926.499.119.993,45 Percentage of return on investemen (ROI) before tax is 22,95% while after tax is 11,47 % Pay out time (POT) before tax is 3,04 years while after tax is 4,66 years. The value of break event point (BEP) is for about 48,58 % and shut down point (SDP) is of about 37,43 % Based on the economic analysis, It is concluded that plant design of edible oil with capacity 14.000 ton/years is visible to be built.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini penyakit jantung merupakan penyebab kematian terbesar di dunia, termasuk di Indonesia. Penyakit jantung disebabkan oleh penyempitan pembuluh darah akibat terjadi pengapuran dinding pembuluh darah. Pengapuran ini disebabkan timbunan asam lemak jenuh di dinding pembuluh darah. Asam lemak jenuh ini banyak didapat akibat sering mengkonsumsi minyak atau lemak yang banyak mengandung asam lemak jenuh, seperti minyak kelapa, daging, lemak hewan, dan lain-lain. Untuk itu perlu sekali untuk dibudayakan mengkonsumsi minyak yang kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh yang justru menurunkan tekanan darah. Salah satu sumber yang bisa dimanfaatkan untuk membuat minyak yang kaya akan kandungan lemak tak jenuh adalah jagung. Produksi jagung dunia saat ini menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan gandum.

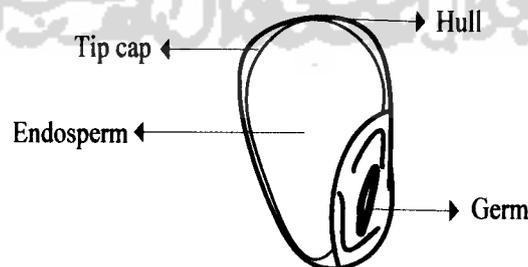
Edible oil merupakan minyak yang siap diolah untuk berbagai keperluan, seperti minyak sayur, margarine, minyak goreng, saus, dll. *Edible oil* dari jagung, di dunia dijual dengan harga yang lebih mahal dikarenakan produksinya yang terbatas. Keunggulannya mudah dicerna, sumber asam lemak assensial dan vitamin E serta kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh, yang memegang peranan penting dalam membantu mengatur tekanan darah dan menurunkannya.

Indonesia merupakan negara terbesar ke sembilan penghasil jagung di dunia (FAOStat, 1997). Nilai tambah penggunaan jagung di Indonesia tergolong rendah. Sebagian besar konsumsinya untuk pakan ternak, sebanyak 3,3 juta ton jagung di tahun 1994 untuk pakan ternak (Rahmat Rukmana, 1997). Selebihnya untuk tepung maizena, dan makanan ringan. Salah satu cara meningkatkan nilai tambah jagung antara lain dengan mengekstraksi minyak didalamnya.

Pendirian pabrik ini selain untuk meningkatkan nilai guna biji jagung, juga untuk menambah devisa negara yang saat ini sangat dibutuhkan dan dengan pendirian pabrik ini diharapkan mampu membuka lapangan kerja dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional. Orientasi pasar untuk produk ini adalah di ekspor.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Tanaman Jagung



Sumber : Anatomi tumbuhan berbiji, Estiti B. Hidayat

Tanaman jagung (*Zea Mays*) di Indonesia merupakan tanaman pangan yang penting setelah padi dan terdapat hampir diseluruh kepulauan Indonesia. Pada umumnya, sebagian besar jagung masih digunakan

sebagai bahan pangan penduduk serta sebagai sumber minyak. Di Amerika dan negara-negara yang lebih maju, jagung kebanyakan digunakan sebagai makanan ternak serta bahan baku pembuat minyak jagung, sirup dan hanya sebagian digunakan sebagai makanan pokok (Anonymous, 1960)

Minyak jagung memiliki nilai gizi yang sangat tinggi yaitu sekitar 250 kilo kalori/ons. Selain itu minyak jagung disenangi konsumen karena mengandung sitosterol sehingga konsumen dapat terhindar dari gejala atherosclerosis (endapan pada pembuluh darah) yang diakibatkan terjadinya kompleks antara sitosterol dan Ca^{++} dalam darah. Jagung sebagai bahan makanan mengandung nilai gizi yang cukup hingga jika dibanding dengan bahan pangan lainnya, terutama jagung kuning yang banyak mengandung vitamin A. Biji jagung terdapat empat bagian utama yaitu bagian kulit ari, endosperm, lembaga dan gluten. Kulit ari terdiri dari serat kasar yang membungkus bagian endosperm dan embrio, beratnya 5-6 % dari berat butiran biji jagung. Endosperm mempunyai berat sekitar 80-89 % dari berat butiran biji jagung dan mempunyai lapisan aleuron yang mengandung zat putih telur dan lemak.

Lemak terdapat pada bagian bawah dari butiran biji jagung beratnya sekitar 9-12 % dari berat butiran. Karbohidrat terdapat pada endosperm sekitar 73-79 %, kadar protein dalam endosperm sekitar 10-19 % dan 22,4 % pada kulit ari. Hasil analisis menunjukkan kandungan protein pada jagung biji sebesar 8,6-9,4 %. Kandungan protein ini lebih



tinggi lagi (11-15 %) pada jagung hibrida yang dipupuk oleh nitrogen (Wahyudin, 1978).

Pengambilan minyak pada biji-bijian ada beberapa cara, pemilihan proses pengambilan minyak tergantung dengan kadar minyak biji-bijian tersebut. Untuk biji-bijian yang berkadar minyak tinggi (30-70%) biasanya digunakan cara pengepresan, sedangkan untuk biji-bijian yang berkadar minyak rendah digunakan cara ekstraksi dengan pelarut. Kadar minyak pada biji jagung 4-6 %, oleh karena itu minyak jagung diperoleh dengan jalan mengekstrak bagian bijinya menggunakan pelarut yang menguap (pressing and solvent extraction).

Adapun cara-cara atau proses yang digunakan untuk mengambil minyak pada biji jagung :

1.2.2 Penghancuran (Size Reduction)

Biji jagung dihancurkan bertujuan untuk memperluas permukaan saat biji jagung kontak dengan solvent (n-hexane), setelah dihancurkan akan dilakukan klasifikasi sesuai dengan ukuran menggunakan screening, sehingga proses pengambilan minyak pada biji jagung dapat berjalan secara optimal.

1.2.3 Ekstraksi dengan solvent

Cara ini merupakan cara paling efisien untuk biji-bijian yang berkadar minyak rendah, seperti jagung, kedelai, biji kapok, dll. Pelarut yang sering digunakan adalah n-hexan. Dengan cara ini minyak yang tertinggal dalam ampas bisa mencapai 2 % dari total minyak. Setelah

pengambilan minyak dengan cara ekstraksi, untuk mendapatkan produk berupa edible oil maka harus dilakukan proses lebih lanjut, yang meliputi:

a. Netralisasi

Netralisasi dalam *alkali refining* digunakan untuk menghilangkan asam lemak bebas (*free fatty acid*), mengendapkan phospholipid dan memisahkan pengotor tak larut. Dilakukan dengan cara menambahkan larutan NaOH 9⁰Be ke dalam crude oil dengan penggunaan in excess 0.05-0.2 %. Reaksi yang terjadi antar asam lemak bebas (ffa) dengan NaOH adalah sebagai berikut:



Setelah proses netralisasi ini dilanjutkan pencucian dengan air hangat. Untuk melarutkan sabun yang terbentuk.

b. *Bleaching dan Deodorizer*

Bleaching atau pemucatan refinet oil dilakukan secara kontinyu. *Bleaching* dilakukan untuk menghilangkan senyawa atau kotoran penghasil warna dengan menjerabnya kedalam karbon aktif. Deodorisasi adalah suatu proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa (*flavor*) yang tidak enak dalam minyak. Proses *bleaching* dan deorodisasi akan efektif pada suhu 70⁰C-80⁰C (Minyak dan Lemak Pangan, S.Ketaren). Impurities bau dan sisa-sisa zat pengotor lainnya diharapkan dapat hilang setelah melalui proses tersebut.



BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 SPESIFIKASI BAHAN

2.1.1 Spesifikasi Produk

a. Produk

Edible oil

Kenampakan : cair

Warna : jernih kekuningan

s.g : 0,91875 (T = 25°C)

viskositas :

40 C : 30,80 cp

60 C : 18,15 cp

Iodine value : 127 - 133

Saponification number : 187 - 193

Titik didih : 194 - 195 °C

Smoke point : 234 °C

Flash point : 328 °C

Fire point : 363 °C

Komposisi :

| Senyawa | Pros.(%) | Rumus Molekul | Berat Molekul | Boiling Point | Melting Point |
|--------------|----------|--|---------------|---------------|---------------|
| Asam Palmiat | 10 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}_2\text{H}$ | 256.42 | 63 | 271.5 |
| Asam Stereat | 5 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$ | 284.47 | 70 | 291 |

| | | | | | |
|---------------|----|--|--------|------|-----|
| Asam Oleat | 45 | $C_{17}H_{31}CH:CH$ $(CH_2)_7CO_2H$ | 282.45 | 14 | 285 |
| Asam Linoleat | 38 | $C_{17}H_{31}CO_2H$ | 280.44 | -9.5 | 229 |

2.1.2 Spesifikasi Bahan

a. Bahan Baku

Biji jagung : Bulat pipih
 Warna : kuning
 Bulk density : 45-48 lb/cuft
 Kadar minyak : 4-6 %
 Prosentase

| Bagian | Prosentase (%) | Abu (%) | Protein (%) | Minyak (%) | Gula (%) | Tepung (%) |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------|----------|------------|
| Endosperm | 81,9 | 0,31 | 9,4 | 0,8 | 0,64 | 86,4 |
| Germ | 12 | 10,1 | 18,8 | 34,5 | 10,81 | 8,2 |
| Hull | 5,2 | 0,84 | 3,7 | 1,0 | 0,34 | 7,3 |
| Tip Cap | 0,9 | 1,59 | 9,1 | 3,8 | 1,61 | 5,3 |

b. Bahan Pembantu

1. N-hexan

Kenampakan : cair, bening
 Rumus molekul : C_6H_{14}
 Berat molekul : 86,17
 S. g : 0,659
 Boiling Point : $69^\circ C$
 Melting point : $-94^\circ C$



2. Natrium Hidroksida

Kenampakan : kristal putih

Rumus kimia : NaOH

Berat molekul : 40

S. g : 2,13

Boiling point : 1390 °C

Melting point : 318,4 °C

3. Karbon aktif

kenampakan : serbuk padat

warna : hitam

rumus molekul : C

berat molekul : 12

bulk density : 0,6 g/cm³

Porositas : 0,566

Diameter rata-rata : 0.17 cm

2.2 PENGENDALIAN KUALITAS

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



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

Beberapa alat kontrol yang dijalankan yaitu, kontrol terhadap kondisi operasi baik tekanan maupun temperatur. Alat control yang harus diset pada kondisi tertentu antara lain :

◆ *Level Control*

Merupakan alat yang dipasang pada bagian atas tangki. Jika belum sesuai dengan kondisi yang ditetapkan, maka akan timbul tanda atau isyarat berupa suara dan nyala lampu.

◆ *Flow Rate*

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

◆ *Temperature Control*

Merupakan alat yang dipasang di dalam setiap alat proses. Jika belum sesuai dengan kondisi yang ditetapkan, maka akan timbul tanda/isyarat berupa suara dan nyala lampu.



Jika pengendalian proses dilakukan terhadap kerja pada suatu harga tertentu supaya dihasilkan produk yang memenuhi standar, maka pengendalian mutu dilakukan untuk mengetahui apakah bahan baku dan produk telah sesuai dengan spesifikasi. Setelah perencanaan produksi disusun dan proses produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik.

Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standard dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal.

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian Laboratorium Pemeriksaan. Pengendalian kualitas (*Quality Control*) pada pabrik *Edible Oil* ini meliputi :

a. Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Apabila setelah dianalisa ternyata tidak sesuai, maka ada kemungkinan besar bahan baku tersebut akan dikembalikan kepada *supplier*.

b. Pengendalian Kualitas Bahan Pembantu

Bahan-bahan pembantu untuk proses pembuatan *Edible Oil* di pabrik ini juga perlu dianalisa untuk mengetahui sifat-sifat fisisnya, apakah

sudah sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing bahan untuk membantu kelancaran proses.

c. Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian kualitas produk dilakukan terhadap produksi *Edible Oil*.

d. Pengendalian Kualitas Produk Pada Waktu Pemindahan (dari satu tempat ke tempat lain).

Pengendalian kualitas yang dimaksud disini adalah pengawasan produk terutama *Edible Oil* pada saat akan dipindahkan dari tangki penyimpanan sementara (*day tank*) ke tangki penyimpanan tetap (*storage tank*), dari *storage tank* ke mobil truk dan ke kapal.

2.2.1 Pengendalian Kuantitas

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

2.2.2 Pengendalian Waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

2.2.3 Pengendalian Bahan Proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan untuk proses harus mencukupi. Karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.



BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 URAIAN PROSES

Biji jagung sebanyak 40.000 kg/jam yang terdiri atas endosperm (81,9%), germ (11,9%), hull (5,3%), dan tipcap (0,9%) disimpan dalam gudang (G-1), kemudian diangkat dengan belt conveyor (BC-01), dan untuk menaikkan elevasinya digunakan bucket elevator (BE-01) ke sebuah hopper yang dilengkapi screw feeder (Fd-1) untuk mengatur laju biji jagung memasuki mill (MI). Didalam mill biji jagung mengalami proses penghancuran. Keluar dari mill biji jagung kemudian diklasifikasikan sesuai dengan ukurannya oleh sebuah screen single deck, kemudian diangkat ke hopper yang dilengkapi oleh screw feeder untuk mengumpalkan ke ekstraktor.

N-hexane sebanyak 34.200 kg/jam, sebagai solvent disimpan dalam sebuah tangki penyimpanan (TP-1), dialirkan oleh pompa (P-1). Agar proses ekstraksi berlangsung lebih sempurna sebelum masuk ekstraktor n-hexan dimasukkan dalam pemanas (HE-01) untuk menaikkan suhu sampai 50 °C. Didalam ekstraktor, akan terjadi proses ekstraksi minyak dari biji jagung. Campuran antara minyak dengan n-hexan disebut miscella. Keluar dari ekstraktor diperoleh miscella sebanyak 1.862 kg/jam, kemudian miscella tersebut dipompa (P-03) kedalam evaporator single effect.



Evaporator beroperasi pada tekanan 760 mmHg dan suhu 69 °C. Keluar dari evaporator, didapat kandungan minyak dalam miscella sebesar 98 %.

Keluar dari evaporator, miscella dipompa (P-05) kedalam reactor netraliser (R) untuk menetralkan asam lemak bebas dengan NaOH. NaOH yang digunakan konsentrasinya 9⁰Be dan bersuhu 69 °C. Hasil reaksi yang terjadi berupa air sabun. Pemisahan sabun dilakukan dalam tangki pencuci (TPC). Campuran minyak dan sabun ditambah air hangat bersuhu 69 °C, air tersebut akan mampu melarutkan sabun. Keluar dari tangki pencuci (TPC) kemudian dipompa (P-07) kedalam sebuah decanter (Dk) untuk memisahkan antara minyak dengan air, berdasarkan perbedaan densitas. Minyak akan didapat sebagai hasil atas, lalu dipompa (P-08) kedalam *bleacher* dan deodorizer (Bl), Bleaching dilakukan untuk menghilangkan senyawa atau kotoran penghasil warna dengan menjerabnya kedalam karbon aktif dan deodorisasi bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa (*flavor*) yang tidak enak dalam minyak. Proses bleaching dan deodorisasi dilakukan pada suhu 80 °C. Keluar dari *bleacher* dan deodorizer produk berupa edible oil sebanyak 1.735,1055 kg/jam dialirkan ke pendingin untuk menurunkan suhu produk menjadi 30⁰C kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan (TP-03)

3.2 METODE PENENTUAN PERANCANGAN

Penentuan perancangan pabrik edible oil dari bahan baku biji jagung dengan kapasitas 14.000 ton/tahun meliputi : neraca massa, neraca panas dan spesifikasi alat proses.

Tabel 3.4 Neraca Massa Evaporator

| Komponen | Arus Masuk | Arus Keluar | |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | | Kg/jam | |
| | Kg/jam | Liquid | Gas |
| Minyak | 1.862 | 1.862 | - |
| n-hexane | 9.075,0413 | 45,3752 | 9029,6661 |
| Total | 10.937,0413 | 10.937,0413 | |

Tabel 3.5 Neraca Massa Netralizer

| Komponen | Arus Masuk | Arus Keluar |
|------------------|-------------------|-------------------|
| | Kg/jam | Kg/jam |
| Minyak netral | 1.862 | 1.806,1400 |
| n-hexane | 45,3752 | 45,3752 |
| NaOH | 10,7251 | 2,7930 |
| H ₂ O | - | 8,7393 |
| Sabun | - | 55,0528 |
| Total | 1.918,1003 | 1.918,1003 |

Tabel 3.6 Neraca Massa Tangki Pencuci

| Komponen | Arus Masuk | Arus Keluar |
|------------------|-------------------|-------------------|
| | Kg/jam | Kg/jam |
| Minyak netral | 1.806,1400 | 1.786,4494 |
| n-hexane | 45,3752 | 45,3752 |
| Sabun | 55,0528 | 76,2796 |
| NaOH | 2,7930 | - |
| H ₂ O | 550,5813 | 551,8381 |
| Total | 2.459,9423 | 2.459,9423 |



3.3 SPESIFIKASI ALAT

3.3.1 Alat Proses

1. Tangki penyimpanan n-hexane (TP-01) :

| | |
|----------------------|--|
| Fungsi | : Untuk menyimpan n-hexane selama 14 hari. |
| Type alat | : Tangki silinder vertikal dengan <i>flat bottomed</i> dan <i>conical roof</i> |
| Kondisi operasi : | |
| - Tekanan | : 1 atm |
| - Suhu | : 30 °C |
| Kapasitas | : 16.032,1135 m ³ |
| Ukuran : | |
| - Diameter | : 4,8721 meter |
| - Tinggi | : 6,5066 meter |
| - Tebal <i>Shell</i> | : 1/4 in |
| - Tebal <i>Head</i> | : 1/4 in |
| Bahan | : <i>Stainless Steel SA 283 Grade C</i> |
| Jumlah | : 4 buah |
| Harga | : \$ 165.910,0124 |

2. Tangki penyimpanan NaOH (TP-02)

| | |
|-----------|--|
| Fungsi | : Untuk menyimpan NaOH 9 ⁰ Be selama 14 hari. |
| Type alat | : Tangki silinder vertikal dengan <i>flat bottomed</i> dan <i>conical roof</i> |



- Tebal *Shell* : 0,3125 in

- Tebal *Head* : 0,3125 in

Bahan : *Stainless Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 144.255,6058

4. Mill

Tugas : Menghancurkan biji jagung

Spesifikasi

Jenis : Disk Mill

Kapasitas : 18 ton/j

Jumlah : 2

Kecepatan putar : 850 rpm

Power : 100 hp

Harga : \$12.325,95

5. Screen

Tugas : Mengklasifikasikan butir-butiran jagung giling yang berasal dari mill sesuai dengan ukurannya.

Spesifikasi

Jenis : Vibrating screen single deck

Screen 1 : 16 mesh

Luas : 12 m²

Bahan wire : woven wire

| | |
|--------------|-------------------|
| Kec. Vibrasi | : 1200 rpm |
| Kemiringan | : 20 ⁰ |
| Power | : 32,7 hp |
| Harga | : \$ 2.025,4020 |

6. Ekstraktor

| | |
|---------------|---|
| Tugas | : Mengekstraksi minyak dalam germ dengan pelarut n-hexan. |
| Spesifikasi | |
| Jenis | : Bollman Continuous Moving Bed Extractor |
| Kapasitas | : 38 ton/jam |
| Jumlah basket | : 46 basket |
| Dim. Basket | : (895 mm)x (503) x (695) mm |
| Kec. Putar | : 1 putaran/jam |
| Power | : 5,38 hp |
| Jumlah | : 4 |
| Harga | : \$ 28.630,45 |

7. Evaporator

| | |
|-------------|--|
| Tugas | : Memekatkan konsentrasi minyak dalam miscella hasil dari ekstraktor |
| Spesifikasi | |
| Jenis | : Long tube vertical evaporator |
| Jumlah | : 1 |

Shell

ID Shell : 8 inch

Passes : 4

Tube

Jumlah : 4

OD tube : 0.75 inch

ID tube : 0.62 inch

Panjang : 16 ft

Pass : 4

Susunan : 1 9/16 in triangular pitch

Harga : \$ 2.531,0726

8. Tangki Netralizer

Tugas : Menetralkan asam lemak bebas dalam minyak dengan menggunakan NaOH 9⁰Be.

Jenis : silinder tegak berpengaduk dilengkapi baffle

Bahan : plate steel SA 283 grade C

Tebal : 0,1875 inch

Diameter : 0.7626 m

Tinggi : 1.1450 m

Jumlah : 1

Pengaduk

Jenis : 4 flat blades Turbine

Power : 6,4 Hp

12. *Condenser* – 01 (CD-01)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas EV-01 sebanyak 9029,67 kg/jam, untuk kemudian ditampung sementara ke *accumulator*.

Jenis : *Shell and tube condenser*

Luas transfer panas : 445,3552 ft²

Shell

Temperatur : 50°C

Fluida panas : *Light organics*

IDS : 21,25 in

Pass : 1

Pressure drop : 0,0041 Psi

Tube

Temperatur : 30 °C

Fluida dingin : *water*

OD : 1,5 in

Pass : 2

Pitch : 1,875 in (*triangular pitch*)

Pressure drop : 0,015 Psi

U_D : 104,0151 BTU/jam.ft².°F

R_D : 0,005 jam.ft².°F/BTU

Panjang pipa : 20 ft

Jumlah pipa : 66 buah

Type alat : *Double pipe heat exchanger*

Spesifikasi pipa dalam:

- Diameter luar : 2,38 in
- Diameter dalam : 2,067 in
- Pressure drop : 0,01614 psia

Spesifikasi pipa luar :

- Diameter luar : 3,5 in
- Diameter dalam : 3,068 in
- Pressure drop : 0,105 psia

| | |
|---|--|
| Luas transfer panas | : 3,6908 ft ² |
| Koefisien transfer panas bersih (U_C) | : 122,9351 BTU/jam.ft ² .°F |
| Koefisien transfer panas kotor (U_D) | : 5,364 BTU/jam.ft ² .°F |
| Faktor kotor total (R_D) | : 0.008 jam.ft ² .°F/BTU |
| Harga | : \$ 213,82 |

15. *Heater* – 03 (HE-03)

Fungsi : Menaikkan suhu air dari 30 °C menjadi 69 °C
sebelum diumpankan ke tangki pencuci.

Type alat : *Double pipe heat exchanger*

Spesifikasi pipa dalam:

- Diameter luar : 2,38 in
- Diameter dalam : 2,067 in
- Pressure drop : 0,00025 psia

Spesifikasi pipa luar :



| | |
|--|---------------------------------------|
| Koefisien transfer panas kotor (U_D) | : 45,2353 BTU/jam.ft ² .°F |
| Faktor kotor total (R_D) | : 0.01443 jam.ft ² .°F/BTU |
| Harga | : \$ 2.021,74 |

17. Cooler– 05 (C-01)

Fungsi : menurunkan suhu produk yang keluar dari bleacher
dari suhu 80 °C sampai 30 °C

Type alat : *Double pipe heat exchanger*

Spesifikasi pipa dalam:

- Diameter luar : 2,38 in
- Diameter dalam : 2,067 in
- Pressure drop : 0,01255 psia

Spesifikasi pipa luar :

- Diameter luar : 2,88 in
- Diameter dalam : 2,469 in
- Pressure drop : 0,07646 psia

Luas transfer panas : 156,0363 ft²

Koefisien transfer panas bersih (U_C) : 120,6073 BTU/jam.ft².°F

Koefisien transfer panas kotor (U_D) : 26,1315 BTU/jam.ft².°F

Faktor kotor total (R_D) : 0.02998 jam.ft².°F/BTU

Harga : \$ 2.584,76

18. Pompa – 01 (P – 01)

Fungsi : Mengalirkan umpan n-hexane dari tangki penyimpanan
(TP-01) menuju ekstraktor sebanyak 34.200 kg/jam.

| | |
|--------------|-----------------------|
| <i>Head</i> | : 35,9412 m |
| Tenaga pompa | : 0,1399 Hp |
| Tenaga motor | : 0,5 Hp Standar NEMA |
| Harga | : \$ 48.004,44 |

21. Pompa – 04 (P – 04)

| | |
|--------------|---|
| Fungsi | : Mengalirkan n-hexane dari kondensor ke tangki penyimpanan n-hexan (TP – 01) |
| Jenis | : <i>Rotary pumps (sliding valve, radial flow)</i> |
| Jumlah | : 2 buah |
| Kapasitas | : 194,0381 gpm |
| <i>Head</i> | : 16,735 m |
| Tenaga pompa | : 0,0634 Hp |
| Tenaga motor | : 0,5 Hp Standar NEMA |
| Harga | : \$ 49.464,62 |

22. Pompa – 05 (P – 05)

| | |
|--------------|--|
| Fungsi | : Mengalirkan minyak dan n-hexane dari evaporator menuju netralizer. |
| Jenis | : <i>Rotary pumps (sliding valve, radial flow)</i> |
| Jumlah | : 2 buah |
| Kapasitas | : 9,9338 gpm |
| <i>Head</i> | : 3,3515 m |
| Tenaga pompa | : 0,0011 Hp |



Tenaga motor : 0,125 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 8.068,97

23. Pompa – 06 (P – 06)

Fungsi : Mengalirkan feed dari netralizer menuju tangki pencuci.

Jenis : *Rotary pumps (sliding valve, radial flow)*

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 2565,5709 gpm

Head : 310,2514 m

Tenaga pompa : 0,5978 Hp

Tenaga motor : 1 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 22.5974,59

24. Pompa – 07 (P – 07)

Fungsi : mengalirkan umpan dari tangki pencuci ke *decanter*

Jenis : *Rotary pumps (sliding valve, radial flow)*

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 9,9338 gpm

Head : 3,3515 m

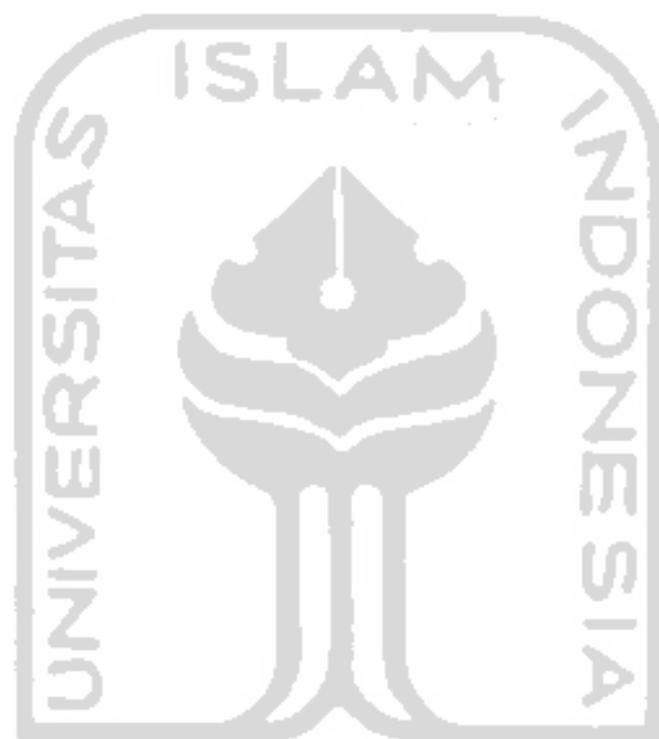
Tenaga pompa : 0,012 Hp

Tenaga motor : 0,125 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 7.068,97

25. Pompa – 08 (P – 08)

Fungsi : Mengalirkan feed dari *decanter* menuju *bleacher*.



جامعة الإسلام في إندونيسيا



Jenis : *Rotary pumps (sliding valve, radial flow)*

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 34,4845 gpm

Head : 2,5833 m

Tenaga pompa : 0,1594 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 17.026,42

26. Pompa – 09 (P – 09)

Fungsi : Mengalirkan umpan dari bleacher menuju *cooler* (C-01)

Jenis : *Rotary pumps (sliding valve, radial flow)*

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 25,9634 gpm

Head : 17,3589 m

Tenaga pompa : 0,01 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 12.365

27. Pompa – 10 (P – 10)

Fungsi : Mengalirkan produk dari bleacher menuju tangki
penyimpan – 03 (TP – 03).

Jenis : *Rotary pumps (sliding valve, radial flow)*

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 25,9634 gpm

| | |
|--------------|-----------------------|
| Head | : 17,3589 m |
| Tenaga pompa | : 0,0101 Hp |
| Tenaga motor | : 0,5 Hp Standar NEMA |
| Harga | : \$ 14.360,38 |

3.4 PERENCANAAN PRODUKSI

3.4.1 Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses

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

a) Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

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

Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :

- Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi



BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 LOKASI PABRIK

Lokasi pabrik sangat menentukan kelayakan ekonomis pabrik setelah beroperasi. Untuk itu pemilihan lokasi yang tepat sangat diperlukan sejak tahap perancangan dengan memperhatikan berbagai macam pertimbangan. Pertimbangan utama yaitu lokasi yang dipilih harus memberikan biaya produksi dan distribusi yang minimum, dengan tetap memperhatikan ketersediaan tempat untuk pengembangan pabrik dan kondisi yang aman untuk operasi pabrik (Peters and Timmerhaus, 2003). Pabrik direncanakan akan didirikan di kawasan industri Pelabuhan Bagan Siapi-api, Sumatera Selatan dengan pertimbangan:

a. Penyediaan bahan baku

Pabrik ini direncanakan 40% bahan baku berasal dari lokal. Sumatera Selatan sebagai daerah agraris merupakan penghasil terbesar jagung ke tiga di Indonesia.

b. Pemasaran produk samping jagung giling

Akan dilakukan kerjasama dengan PT. Makmur Sentosa yang ada di kawasan industri Tanjung Siapi-api sebagai produsen pakan ternak untuk membeli side produk berupa jagung giling.

3. Luas Area yang tersedia.

Harga tanah menjadi hal yang membatasi kemampuan penyedia area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah amat tinggi, maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian ruangan hingga peralatan tertentu diletakkan diatas peralatan yang lain, ataupun lantai ruangan diatur sedemikian rupa agar menghemat tempat.

4. Bangunan

Bangunan yang ada secara fisik harus memenuhi standar dan perlengkapan yang menyertainya seperti ventilasi, instalasi, dan lain - lainnya tersedia dan memenuhi syarat.

5. Instalasi dan Utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, steam, dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatan. Penempatan peralatan proses di tata sedemikian rupa sehingga petugas dapat dengan mudah menjangkaunya dan dapat terjalin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya.

6. Jaringan jalan raya

Untuk pengangkutan bahan, keperluan perbaikan, pemeliharaan dan keselamatan kerja, maka diantara daerah proses dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan mobil keluar masuk, sehingga bila terjadi suatu bencana maka tidak akan mengalami kesulitan dalam menanggulangnya.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

- 1) Daerah administrasi / perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung.

Areal ini terdiri dari :

- Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
- Laboratorium sebagai pusat kontrol kualitas bahan baku dan produk.
- Fasilitas – fasilitas bagi karyawan seperti : poliklinik, kantin, aula dan masjid.

- 2) Daerah proses dan perluasan.

Merupakan lokasi alat - alat proses diletakkan untuk kegiatan produksi dan perluasannya.

- 3) Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi.

- 4) Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

Merupakan lokasi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

Dalam uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembuatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

- a) Mengadakan integrasi terhadap semua faktor yang mempengaruhi produk.

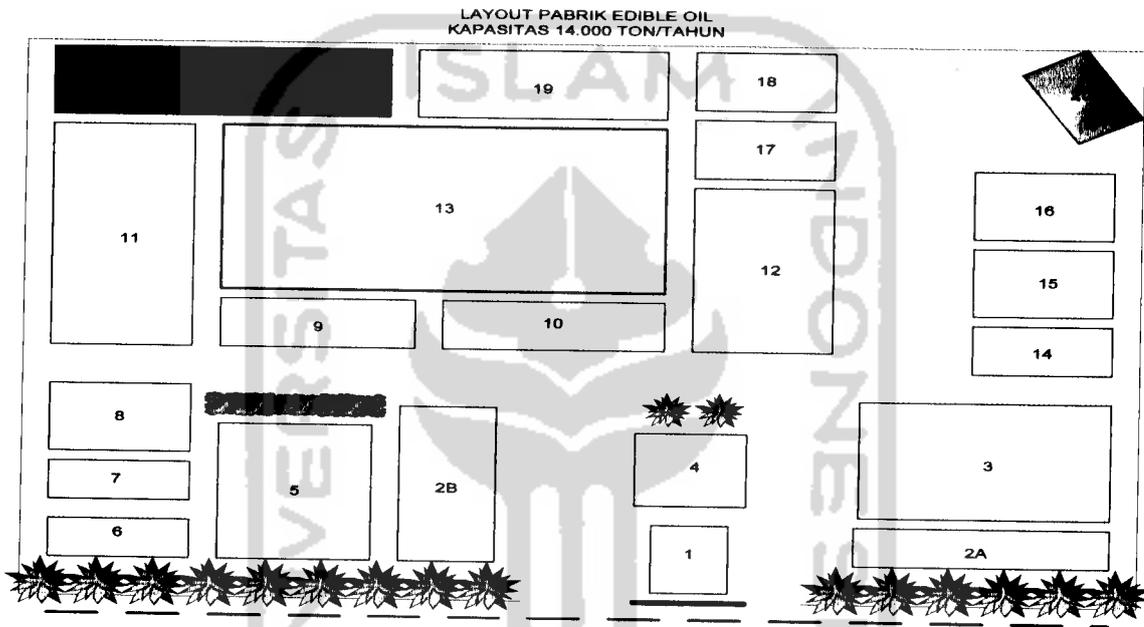
- b) Mengalirkan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.
- c) Mengerjakan perpindahan bahan sesedikit mungkin.
- d) Menggunakan seluruh areal secara efektif.
- e) Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.
- f) Mengadakan pengaturan alat - alat produksi yang fleksibel.

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Perincian luas tanah bangunan pabrik

| No. | Bangunan | Ukuran (m) | Luas (m ²) |
|-----|----------------------------|------------|------------------------|
| 1. | Kantor Utama | 60 x 30 | 1.800 |
| 2. | Pos keamanan/satpam | 5 x 10 | 50 |
| 3. | Parkir | 20 x 25 | 500 |
| 4. | Masjid | 20 x 25 | 500 |
| 5. | Kantin | 20 x 20 | 400 |
| 6. | Bengkel | 20 x 20 | 400 |
| 7. | Klinik | 10 x 15 | 150 |
| 8. | Kantor teknik dan produksi | 20 x 20 | 400 |
| 9. | Ruang timbang truk | 5 x 15 | 75 |
| 10. | Unit pemadam kebakaran | 20 x 15 | 300 |
| 11. | Gudang alat | 20 x 10 | 200 |
| 12. | Gudang bahan kimia | 20 x 15 | 300 |
| 13. | Laboratorium | 20 x 20 | 400 |
| 14. | Utilitas | 65 x 30 | 1.950 |
| 15. | Daerah proses | 60 x 200 | 12.000 |
| 16. | Ruang kontrol | 20 x 10 | 300 |
| 17. | Ruang kontrol utilitas | 20 x 10 | 200 |

| | | | |
|-----|-------------------|---------|---------------|
| 18. | Tangki bahan baku | 30 x 80 | 2.400 |
| 19. | Tangki produk | 30 x 60 | 1.800 |
| 20. | Mess | 70 x 30 | 2.100 |
| 21. | Jalan dan taman | 50 x 20 | 1.000 |
| 22. | Perluasan pabrik | 50 x 80 | 4.000 |
| | Jumlah | | 31.225 |



Skala 1 : 100

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Pos Keamanan | 12. Tangki Produk |
| 2. (A) Parkir Tamu | 13. Daerah proses |
| 3. (B) Parkir Truk | 14. Bengkel |
| 4. Ruang Timbang Truk | 15. Pemadam kebakaran |
| 5. Kantor Teknik dan Produksi | 16. Gudang Bahan Kimia |
| 6. Klinik | 17. Gudang Alat |
| 7. Kantin | 18. Ruang Kontrol Utilitas |
| 8. Mesjid | 19. Utilitas |
| 9. Laboratorium | 20. Mess |
| 10. Ruang Kontrol | 21. Daerah perluasan Pabrik |
| 11. Tangki Bahan Baku | --- Jalan Raya |

Gambar 4.1 Tata letak pabrik *Edible Oil*

4.3 Tata Letak Mesin / Alat Proses

Dalam perancangan tata letak peralatan proses ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu juga diperhatikan penempatan pipa, dimana untuk pipa di atas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas kerja.

2. Aliran udara

Kelancaran aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnansi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Disamping itu juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

3. Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi.

4. Lalu lintas manusia

Dalam hal perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat menjangkau seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki.



Selain itu, keamanan pekerja dalam menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Tata letak alat proses

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

6. Jarak antar alat proses

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

7. *Maintenance*

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

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

4.4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik *Edible Oil* ini, sumber air yang digunakan berasal dari sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan:

1. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kekurangan air dapat dihindari.
2. Pengolahan air sungai relatif mudah dan sederhana serta biaya pengolahannya relatif murah.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1) Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor - faktor berikut :

- a) Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b) Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c) Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- d) Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- e) Tidak terdekomposisi.



2) Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

a) Zat - zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas - gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 . O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

b) Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam - garam karbonat dan silica.

c) Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat - zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

d) Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat fisika, meliputi:

Suhu : dibawah suhu udara

Warna : jernih



Rasa : tidak berasa

Bau : tidak berbau

- Syarat kimia, meliputi:

Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.

Tidak mengandung bakteri, terutama bakteri yang patogen.

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi :

A. Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi untuk mempercepat penggumpalan.
- Na_2CO_3 , yang berfungsi untuk mengatur pH

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan Na_2CO_3 sebagai pengatur pH. Air

baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara grafitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

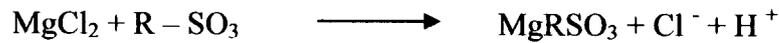
B. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel - partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira - kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

C. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm. Unit



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

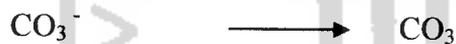
Reaksi:



- Anion Exchanger

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion - ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

Reaksi:



D. Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan kedalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* (N_2H_4)

untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

Reaksi:



Air yang keluar dari deaerator ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler (*boiler feed water*).

E. Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan pada cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit - unit pendingin di pabrik.

Kebutuhan air dapat dibagi menjadi :

- Kebutuhan air pendingin

Tabel 4.2 Kebutuhan air pendingin

| No. | Alat yang memerlukan | Kode | Jumlah Kebutuhan | |
|-----|----------------------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | (lb/jam) | kg/jam |
| 1 | Condensor | CD-01 | 52.451,3695 | 23.828,2855 |
| 2 | Cooler | C - 01 | 4.935,4052 | 2.238,2790 |
| | Σ | | 57.476,7746 | 26.066,5645 |

Air pendingin 80 % dimanfaatkan kembali, make up yang diperlukan 20 %, sehingga :

Make up air pendingin = 20 % x 26.066,5645 kg/jam = 5.213,3129 kg/jam

Kebutuhan air secara kontinyu = 5.213,3129 kg/jam.

- Kebutuhan air untuk proses

Tabel 4.3 Kebutuhan air proses

| No. | Alat yang memerlukan | Kode | Jumlah Kebutuhan |
|-----|----------------------|-------|------------------|
| | | | (kg/jam) |
| 1 | Tangki Pencuci | TU-01 | 541,8420 |
| | Σ | | 541,8420 |

- Kebutuhan air untuk steam

Tabel 4.4 Kebutuhan air untuk steam

| No. | Alat yang memerlukan | Kode | Jumlah Kebutuhan | |
|-----|----------------------|-------|------------------|-------------|
| | | | (lb/jam) | (kg/jam) |
| 1 | Heater | HE-01 | 28.867,5392 | 13.094,2299 |
| 2 | Heater | HE-02 | 47,4735 | 10.543,73 |
| 3 | Heater | HE-03 | 3.160,7817 | 1.433,7212 |
| 4 | Heater | HE-04 | 23.000,7304 | 10.433,0692 |
| 5 | Evaporator | EV-01 | 663,92 | 301,1514 |
| | Σ | | 55.740,4431 | 25.283,6991 |

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, make up yang diperlukan 20%, sehingga , make up Steam = 20 % x 25.283,6991 kg/jam = 5.056,7398 kg/jam

Kebutuhan air untuk steam secara kontinyu = 5.056,7398 kg/jam.

- Air Untuk Keperluan Perkantoran Dan Pabrik

Air Untuk Keperluan Perkantoran Dan Pabrik (umum) = 2.041,6677

kg/jam

Kebutuhan air total :

Tabel 4.5 Kebutuhan air total

| No | Kebutuhan | Jumlah |
|----|-----------------|--------------------|
| | | kg/jam |
| 1 | Air Pendingin | 5.213,3129 |
| 2 | Air Proses | 541,8420 |
| 3 | Air untuk Steam | 5.056,7398 |
| 4 | Kebutuhan Umum | 2.041,6677 |
| | Σ | 12.853,5614 |

4.4.2 Unit Pembangkit *Steam*

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam* pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 6.068,0877 kg/jam

Tekanan : 2 atm

Jenis : *Fire tube boiler*

Jumlah : 1 buah

Kebutuhan *steam* pada pabrik *Edible Oil* digunakan untuk alat-alat penukar panas. Untuk memenuhi kebutuhan ini digunakan Boiler dengan jenis *boiling feed water boiler* pipa api (*fire tube boiler*), karena memiliki kelebihan sebagai berikut:

- Air umpan tidak perlu terlalu bersih karena berada di luar pipa.
- Tidak memerlukan *flute* tebal untuk *shell*, sehingga harganya lebih murah.
- Tidak memerlukan tembok dan batu tahan api.
- Pemasangannya murah.
- Memerlukan ruang dengan ketinggian yang rendah.
- Beroperasi dengan baik pada beban yang naik turun.

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O₂, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler *feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pH nya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 100 -102 °C, kemudian diumpankan ke boiler.

Di dalam boiler, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding

dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.4.3 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan *power – power* yang dinilai penting antara lain *boiler*, kompressor, pompa, dan *cooling tower*.

Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

| | |
|-----------|----------------------------|
| Kapasitas | : 2000 kW |
| Jenis | : 1 buah generator listrik |

Prinsip kerja dari generator diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik untuk penerangan dan diesel untuk penggerak alat proses. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100 %.

Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi :

- a. Listrik untuk keperluan proses

◆ Peralatan proses

Tabel 4.6 Kebutuhan listrik alat proses

| No. | Alat yang memerlukan | Kode | Jumlah | Power (Hp) | |
|-----|----------------------|------|--------|------------|-------|
| | | | | @ | Total |
| 1 | Pompa | P-01 | 2 | 2 | 4 |
| 2 | Pompa | P-02 | 2 | 2 | 4 |
| 3 | Pompa | P-03 | 2 | 0,5 | 1 |
| 4 | Pompa | P-04 | 2 | 0,5 | 1 |
| 5 | Pompa | P-05 | 2 | 0,125 | 0,5 |
| 6 | Pompa | P-06 | 2 | 1 | 2 |
| 7 | Pompa | P-07 | 2 | 0,5 | 1 |
| 8 | Pompa | P-08 | 2 | 1 | 2 |
| 9 | Pompa | P-09 | 2 | 0,5 | 1 |
| 10 | Pompa | P-10 | 2 | 0,5 | 1 |
| | Netralizer | N | 1 | 5 | 5 |
| | Tangki Pencuci | TU | 1 | 3 | 3 |
| | Σ | | | | 25,5 |

Jumlah kebutuhan listrik untuk keperluan proses = 25,5 Hp

◆ Peralatan utilitas

Tabel 4.7 Kebutuhan listrik untuk utilitas

| No. | Alat yang memerlukan | Kode | Jumlah | Power (Hp) | Total |
|-----|----------------------|-------|--------|------------|-------|
| | | | | @ | |
| 1 | Premix Tank | TU-01 | 1 | 5,00 | 5,00 |
| 2 | Clarifier | CLU | 1 | 0,50 | 0,50 |
| 3 | Tangki Klorinator | TU-02 | 1 | 0,50 | 0,50 |
| 4 | Cooling Tower (Fan) | CTU | 1 | 5,00 | 5,00 |
| 5 | Blower | BWU | 1 | 60,00 | 60,00 |
| 6 | Kompresor Udara | KU | 1 | 40,00 | 40,00 |
| 7 | Pompa | PU-01 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 8 | Pompa | PU-02 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 9 | Pompa | PU-03 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 10 | Pompa | PU-04 | 2 | 1,00 | 2,00 |
| 11 | Pompa | PU-05 | 2 | 0,50 | 1,00 |

| | | | | | |
|----|----------|-------|---|------|------|
| 12 | Pompa | PU-06 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 13 | Pompa | PU-07 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 14 | Pompa | PU-08 | 2 | 1,00 | 2,00 |
| 15 | Pompa | PU-09 | 2 | 1,50 | 3,00 |
| 16 | Pompa | PU-10 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 17 | Pompa | PU-11 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| 18 | Pompa | PU-12 | 2 | 1,00 | 2,00 |
| 19 | Pompa | PU-13 | 2 | 0,50 | 1,00 |
| | Σ | | | | 130 |

Jumlah kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas

$$= (25,5 + 130,00) \text{ Hp} = 155,5 \text{ Hp}$$

Angka keamanan diambil 10 %, sehingga dibutuhkan listrik :

$$= 155,5 \text{ Hp} + (155,5 \times 10/100)$$

$$= 171,05 \text{ Hp}$$

Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- ◆ Alat kontrol diperkirakan sebesar 40 % dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu = 68,42 Hp

- ◆ Laboratorium, rumah tangga, perkantoran dan lain-lain diperkirakan 25 % dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu 42,76 Hp

Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar = 282,23 Hp

$$(1 \text{ Hp} = 0,7457 \text{ kW}) \quad = 210,46 \text{ kW}$$

4.4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

- Bahan bakar untuk *boiler*

$$\text{Kebutuhan fuel oil} = 889,2041 \text{ kg/jam}$$

- Bahan bakar untuk *generator*

Untuk menjalankan *generator* cadangan digunakan bahan bakar :

Jenis bahan bakar = Solar

Kebutuhan bahan bakar = 22,6147 kg/jam

4.4.5 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*.

Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 125 kg/jam.

4.4.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari pabrik dapat diklasifikasikan menjadi dua:

- Bahan buangan cair.

Buangan cairan dapat berupa :

- a. Air buangan yang mengandung zat *organik*
- b. Buangan air *domestik*.
- c. *Back wash filter*, air berminyak dari pompa
- d. *Blow down cooling water*

Air buangan domestik berasal dari toilet di sekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi gas klorin.

- Bahan buangan padat berupa lumpur dari proses pengolahan air.

Untuk menghindari pencemaran dari bahan buangan padat maka dilakukan penanganan terhadap bahan buangan tersebut dengan cara membuat unit pembuangan limbah yang aman bagi lingkungan sekitar.

4.5 SPESIFIKASI ALAT-ALAT UTILITAS

A. *Water Pretreatment Unit*

1. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Fungsi : Menampung dan menyediakan air serta mengendapkan kotoran.

Alat : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 382,4547 m³

Dimensi :

a. Tinggi : 3,6293 m

b. Lebar : 7,2587 m

c. Panjang : 14,5174 m

Harga : Rp. 291.210.458

2. Premix Tank (TU-01)

Fungsi : Mencampurkan air dengan tawas Al₂(SO₄)₃ 5% dan Na₂CO₃ 5%

Jenis : Tangki silinder tegak berpengaduk.

Kapasitas : 26,5519 m³

Dimensi :

a. Tinggi : 1,5021 m

b. Diameter : 1,5021 m

Power pengaduk : 5 Hp

Harga : \$ 20.678,10



3. Bak Clarifyer (CLU)

Fungsi : Mengendapkan flok – flok yang terbentuk pada pencampuran air dengan tawas dan CaOH.

Jenis : Circular clarifyer

Kapasitas : 127,4667 m³

Waktu pengendapan : 4 jam

Dimensi : ISLAM

a. Tinggi : 4,8 m

b. Diameter : 5,81 m

Power pengaduk : 0,5 Hp

Harga : \$ 20.678,10

4. Sand Filter (FU-01)

Fungsi : Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap di dalam clarifyer.

Jenis : Kolom dengan saringan pasir.

Kapasitas : 31,8619 m³

Debit aliran : 140,2975 gpm

Diameter kolom : 2,8013 m

Tinggi : 2,8013 m

Tinggi lapisan pasir : 3,667 m

Ukuran pasir rata-rata : 28 mesh

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 6.203,43

5. Bak Penampung Sementara (BU-02)

Fungsi : Menampung sementara *raw water* yang telah dihilangkan *suspended solid* – nya

Jenis alat : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 31,8619 m³

Dimensi :

a. Tinggi = 0,9985 m

b. Lebar = 3,9942 m

c. Panjang = 3,9942 m

Harga = Rp.12.130.130

B. Unit Pengolahan Air untuk Umum

1. Tangki klorinator (TU-02)

Fungsi : Mencampur klorin sebagai desinfektan (kaporit) kedalam air untuk kebutuhan air minum dan air rumah tangga.

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Kapasitas : 0,6125 m³

Dimensi :

a. Tinggi = 1,206 m

b. Diameter = 0,804 m

Jumlah = 1 buah

Power pengaduk : 0,5 Hp

Harga : US\$ 6.203,43

2. Bak distribusi (BU-03)

Fungsi : Menampung air sementara sebelum didistribusikan untuk kebutuhan air minum, rumah tangga, kantor dan umum.

Jenis alat : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 12,25 m³

Dimensi :

a. Tinggi = 3,659 m

b. Lebar = 1,829 m

c. Panjang = 1,829 m

Harga : Rp. 3.675.000

C. Process and Cooling Water Unit

1. Bak sirkulasi air pendingin (BU-04)

Fungsi : Menampung sementara air pendingin yang disirkulasi sebelum direcovery di cooling tower.

Jenis alat : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 90,7744 m³
Dimensi :
a. Tinggi = 1,7835 m
b. Lebar = 7,1431m
c. Panjang = 7,1341 m
Harga = Rp. 78.954.420

2. Cooling tower (CTU)

Fungsi : Me-recovery air pendingin sirkulasi dari suhu
69°C menjadi 28 °C
Jenis alat : *Induced Draft Cooling Tower* dengan Bahan Isian
Berl Saddle 1 in.
Kapasitas : 399,6678 m³
Dimensi :
a. Tinggi : 2,454 m
b. Diameter : 4,8265 m
Harga = \$ 103.390,50

3. Bak air pendingin (BU-06)

Fungsi : Menampung sementara air pendingin sebelum
digunakan dipabrik.
Jenis alat : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan
dilapisi porselen.
Kapasitas : 113,468 m³
Dimensi :
a. Tinggi = 1,0212 m

- b. Lebar = 7,6850 m
c. Panjang = 7,6850 m
Harga : Rp. 98.693.024

D. Demineralization Unit

1. Kation exchanger (KEU)

- Fungsi : Menurunkan kesadahan air umpan boiler yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg.
Alat : *Down Flow Cation Exchanger*
Resin : *Natural Greensand Zeolit*
Kapasitas : 99,9169 gpm
Ukuran :
Diameter : 3,38 m
Tinggi kolom : 1,568 m
Volume bed zeolit : 9,58 m

2. Anion exchanger (AEU)

- Fungsi : Menurunkan kesadahan air umpan boiler yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO₄, dan NO₃.
Alat : *Down Flow Antion Exchanger*
Resin : *Weakly Basic Anion Exchanger*
Kapasitas : 99,9169 gpm
Ukuran :
Diameter : 2,618 m

Tinggi : 1,6322 m

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 20.678,10

2. *Boiler* (BLU)

Fungsi : Memproduksi *steam* pada tekanan 2 atm dan suhu

121 °C

Jenis : *Fire tube boiler*

Luas tranfer panas : 109,6538 m²

Jumlah tube : 5.472 buah

Jumlah boiler : 1 buah

Harga : \$ 20.678,10

3. *Blower* (BWU)

Fungsi : Mengalirkan udara segar ke dalam *Boiler* (BLU)

Jenis : *Centrifugal Blower*

Kapasitas blower: 12.551,665 kg/jam

Power blower : 51,5920 Hp

Power motor : 60 Hp

Jumlah : 1

Harga : \$ 2.584,76

4. Tangki bahan bakar *boiler*

Fungsi : Menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk

boiler selama 14 hari.

| | |
|----------|---|
| Jenis | : Tangki silinder tegak <i>with conical roof and flat bottomed.</i> |
| Tinggi | : 4,2494 m |
| Volume | : 428,3686 m ³ |
| Diameter | : 11,3319 m |
| Jumlah | : 1 buah |
| Harga | : \$ 82.712,40 |

4.6 LABORATORIUM

4.6.1 Kegunaan Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan fungsinya yang lain adalah untuk pengendalian terhadap pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air.

Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian mengenai bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pembantu, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain :

- Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang akan digunakan
- Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan
- Melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi
- Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Laboratorium melaksanakan kerja selama 24 jam sehari dibagi dalam kelompok kerja shift dan non shift.

a. Kelompok kerja Non shift

Kelompok ini mempunyai tugas melaksanakan analisa khusus yaitu analisa kimia yang sifatnya tidak rutin dan menyediakan *reagen kimia* yang dibutuhkan laboratorium unit dalam rangka membantu pekerjaan kelompok shift. Kelompok tersebut melakukan tugasnya di laboratorium utama dengan tugas antara lain:

- 1) Menyiapkan *reagen* untuk analisa laboratorium unit.
- 2) Menganalisa bahan buangan penyebab polusi tangki.
- 3) Melakukan penelitian atau pekerjaan untuk membantu kelancaran produksi.

b. Kelompok shift.

Kelompok kerja ini mengadakan tugas pemantauan dan analisa-analisa rutin terhadap proses produksi. Dalam melakukan tugasnya kelompok ini menggunakan sistem bergilir, yaitu kerja shift selama 24 jam dengan masing-masing shift bekerja selama 8 jam.

4.6.2 Program Kerja Laboratorium

Dalam upaya pengendalian mutu produk, pabrik *edible oil* ini mengoptimalkan aktivitas laboratorium untuk pengujian mutu. Analisa pada proses pembuatan *edible oil* ini dilakukan terhadap :

- 1) Bahan baku biji jagung , yang dianalisa adalah *bulk density*, warna, viscositas, kelarutan dalam n-hexane, *spesific gravity*, dan indeks bias.
- 2) Bahan baku n-hexan, NaOH, karbon aktif, yang dianalisa adalah kemurnian, porositas, *density* , viscositas, *spesifik gravity*
- 3) Produk *edible oil* yang dianalisa sesuai standar ISO 14000
- 4) Produk samping *cake* yang diperiksa adalah *bulk density*, kemurnian, kadar n-hexane.

Analisa untuk unit utilitas, meliputi :

- 1) Air lunak proses kapur dan air proses untuk penjernihan, yang dianalisa pH, silikat sebagai SiO_2 , Ca sebagai CaCO_3 , Sulfur sebagai SO_4^{2-} , chlor sebagai Cl_2 dan zat padat terlarut.
- 2) Penukar ion, yang dianalisa kesadahan CaCO_3 , silikat sebagai SiO_2 .
- 3) Air bebas mineral, analisa sama dengan penukar ion.
- 4) Air umpan boiler, yang dianalisa meliputi pH, kesadahan, jumlah O_2 terlarut dalam Fe.
- 5) Air dalam boiler, yang dianalisa meliputi pH, jumlah zat padat terlarut, kadar Fe, Kadar CaCO_3 , SO_3 , PO_4 , SiO_2 .
- 6) Air minum, yang dianalisa meliputi pH, *chlor* sisa dan kekeruhan.

Dalam menganalisa harus diperhatikan juga mengenai sample yang akan diambil dan bahaya-bahaya pada pengambilan sample. Sampel yang diperiksa untuk analisa terbagi menjadi tiga (3) bentuk, yaitu:

a. Gas

Cara penanganan/analisa dalam bentuk gas dapat dilaksanakan langsung ditempat atau di unit proses atau bisa dilakukan dengan pengambilan sample dengan botol gas sample yang selanjutnya dibawa ke laboratorium induk untuk dianalisa. Pengambilan sample dalam bentuk gas harus diperhatikan segi keamanan, terlebih gas yang dianalisa berbahaya. Alat pelindung diri harus disesuaikan dengan sample yang akan diambil. Arah angin juga harus diperhatikan, yaitu kita harus membelakangi angin.

b. Cairan

Untuk melakukan analisa pada bentuk cairan, terlebih dulu contoh harus didinginkan bila contoh yang akan dianalisa panas. Untuk contoh yang berbahaya pengambilan cuplikan contoh dilakukan dengan pipet atau alat lainnya dan diupayakan tidak tertelan atau masuk mulut.

c. Padatan

Untuk mengambil sample dalam bentuk padatan, dilakukan secara acak dan disimpan dalam tempat/botol yang tertutup. Sampel padatan disimpan dalam bentuk *container*/karung. Jumlah sample yang harus diambil adalah akar dari jumlah *container*/karung yang ada.

Sedangkan pengambilan sample padatan dalam conveyor yang berjalan dengan titik pengambilan, yaitu dua titik dipinggir dan satu titik ditengah.

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi 3 bagian :

1. Laboratorium Pengamatan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua arus yang berasal dari proses proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan “*Certificate of Quality*” untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

2. Laboratorium Analisa/Analitik

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air, dan bahan kimia yang digunakan (*additive*, bahan-bahan injeksi, dan lain-lain)

3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan dan Perlindungan Lingkungan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru

untuk keperluan pengembangan. Termasuk didalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses.

4.6.3 Alat Analisa Penting

Alat analisa yang digunakan :

1) *Water Content Tester*

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air.

2) *Hydrometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur *Spesific gravity*.

3) *Viscometer batch*

Alat ini digunakan untuk mengukur viscositas.

4) *Portable Oxygen Tester*

Digunakan untuk menganalisa kandungan oksigen dalam cerobong asap.

5) *Infra – Red Spectrometer*

Digunakan untuk mengukur indeks bias.

4.7 ORGANISASI PERUSAHAAN

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Setiap organisasi perusahaan didirikan dengan tujuan untuk mempersatukan arah dan kepentingan semua unsur yang berkaitan dengan kepentingan perusahaan. Tujuan yang ingin dicapai adalah sebuah kondisi yang lebih baik dari sebelumnya. Faktor yang berpengaruh terhadap



line/lini dan *staff*. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi, maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli di bidangnya. Bantuan pikiran dan nasehat akan diberikan oleh staf ahli kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi *line/lini* dan staf ini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan yang disebut lini dan orang-orang yang menjalankan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional dan disebut staf.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Kepala Bidang Produksi serta Kepala Bidang Keuangan dan Umum. Kepala Bidang membawahi beberapa Kepala Seksi, yang akan bertanggung jawab membawahi seksi-seksi dalam perusahaan, sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Kepala Bidang Produksi membawahi Seksi Operasi dan Seksi Teknik. Sedangkan Kepala Bidang Keuangan dan Umum yang membidangi kelancaran pelayanan dan

pemasaran, membawahi Seksi Umum, Seksi Pemasaran, dan Seksi Keuangan & Administrasi. Masing-masing Kepala Seksi akan membawahi Koordinator Unit atau langsung membawahi karyawan. Unit koordinator untuk mengkoordinasi dan mengawasi karyawan yang ada di unitnya.

Dengan adanya struktur organisasi pada perusahaan maka akan diperoleh beberapa keuntungan, antara lain :

- ◆ Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembagian tugas, tanggungjawab, wewenang, dan lain-lain.
- ◆ Penempatan pegawai yang lebih tepat
- ◆ Penyusunan program pengembangan manajemen perusahaan akan lebih terarah
- ◆ Ikut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada
- ◆ Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
- ◆ Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

4.7.3 Tugas dan Wewenang

A. Pemegang Saham

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah rapat umum pemegang saham

(RUPS). Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham bertugas untuk :

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan Direktur.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

B. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggungjawab terhadap pemilik saham. Tugas Dewan Komisaris meliputi:

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

C. Dewan Direksi

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggungjawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggungjawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.



Tugas Direktur Utama antara lain :

1. Melakukan kebijaksanaan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada rapat umum pemegang saham.
2. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat kelangsungan hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan dan karyawan.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat untuk pemegang saham.
4. Mengkoordinasi kerja sama dengan Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Keuangan dan Umum, serta Personalia.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain :

1. Bertanggungjawab pada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.

Tugas Direktur Keuangan dan Umum antara lain :

1. Bertanggungjawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum, K3 dan litbang serta pemasaran.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.



- Seksi pengendalian
- Seksi Laboratorium

b. Kepala Bagian Teknik

Tugas antara lain : Bertanggungjawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas serta mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang dibawahinya. Kepala bagian teknik membawahi :

- Seksi pemeliharaan
- Seksi utilitas

c. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

- Seksi Pembelian
- Seksi Pemasaran/penjualan

d. Kepala Bagian Keuangan

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagaian Keuangan membawahi :

- Seksi Administrasi
- Seksi kas

e. Kepala Bagian Umum

Bertanggungjawab kepada Direktu Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.

Kepala Bagian Umum membawahi :

- Seksi Personalia
- Seksi Humas
- Seksi Keamanan

F. Kepala Seksi

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

a. Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala Seksi Proses bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran proses produksi.

Seksi Proses :

Tugas seksi proses antara lain :

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

b. Kepala Seksi Pengendalian

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal kelancaran proses produksi yang berkaitan dengan keselamatan aktivitas produksi.

Seksi Pengendalian :

Tugas seksi Pengendalian antara lain :

- ◆ Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.
- ◆ Bertanggung jawab terhadap perencanaan dan pengawasan keselamatan proses, instalasi peralatan, karyawan, dan lingkungan (inspeksi).

c. Kepala Seksi Laboratorium

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal pengawasan dan analisa produksi.

Seksi Laboratorium :

Tugas seksi Laboratorium antara lain :

- ◆ Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu,
- ◆ Mengawasi dan menganalisa mutu produksi,
- ◆ Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik, dan
- ◆ Membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.

g. Kepala Seksi Pengembangan

Tugas Kepala Seksi Pengembangan adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian R & D dalam hal pengembangan produksi.

Seksi Pengembangan :

Tugas Seksi Pengembangan antara lain :

- ◆ Mengadakan pemilihan pemasaran produk ke suatu tempat dan mempertinggi efisiensi kerja.
- ◆ Mempertinggi mutu suatu produk, memperbaiki proses pabrik/perencanaan alat dan pengembangan produksi

h. Kepala Seksi Administrasi

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal administrasi.

Seksi Administrasi :

Tugas Seksi Administrasi antara lain :

- ◆ Menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi, persediaan kantor, pembukuan serta masalah perpajakan.

i. Kepala Seksi Keuangan

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal keuangan/anggaran.

Seksi Keuangan :

Tugas seksi Keuangan antara lain :

- ◆ Menghitung penggunaan uang perusahaan,

- ◆ Mengamankan uang dan meramalkan tentang keuangan masa depan, serta
- ◆ Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

j. Kepala Seksi Penjualan

Tugas Kepala Seksi Penjualan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang pemasaran hasil produksi.

Seksi Penjualan :

Tugas seksi Penjualan antara lain :

- ◆ Merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

k. Kepala Seksi Pembelian

Tugas Kepala Seksi Pembelian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang penyediaan bahan baku dan peralatan.

Seksi Pembelian :

Tugas seksi pembelian antara lain :

- ◆ Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan, serta mengetahui harga pasaran dari suatu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

l. Kepala Seksi Personalia

Tugas Kepala Seksi Personalia bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal sumber daya manusia.

Seksi personalia :

Tugas seksi Personalia antara lain :

- ◆ Mengelola sumber daya manusia dan manajemen.
- ◆ Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya
- ◆ Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis, serta
- ◆ Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

m. Kepala Seksi Humas

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal hubungan masyarakat.

Seksi Humas :

Tugas seksi Humas antara lain :

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

n. Kepala Seksi Keamanan

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum yang menyangkut keamanan di sekitar pabrik.

Seksi Keamanan :

Tugas seksi Keamanan antara lain :

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

4.7.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik *Edible Oil* ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggungjawab dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dapat dibagi menjadi tiga golongan antara lain :

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.

2). Karyawan Harian

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

3). Karyawan Borongan

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



4.7.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan

Jadwal kerja di perusahaan ini di bagi menjadi dua bagian, yaitu jadwal kerja kantor (jadwal *non shift*) dan jadwal kerja pabrik (jadwal *shift*).

a. Jadwal Non Shift

Jadwal ini berlaku untuk karyawan kantor (*office*). Dalam satu minggu jam kantor adalah 40 jam dengan perincian sebagai berikut :

- Senin – Jum'at : 08.00 – 16.30 WIB.
- Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB.
- Coffee Break I : 09.45 – 10.00 WIB.
- Coffee Break II : 14.45 – 15.00 WIB.
- Sabtu : 08.00 – 13.30 WIB.
- Istirahat Sabtu : 12.00 – 12.30 WIB.

b. Jadwal Shift

Jadwal kerja ini diberlakukan kepada karyawan yang berhubungan langsung dengan proses produksi, misalnya bagian produksi, mekanik, laboratorium, genset dan elektrik, dan instrumentasi. Jadwal kerja pabrik ini dibagi dalam 3 shift, yaitu :

- Shift I : 24.00 – 08.00 WIB.
- Shift II : 08.00 – 16.00 WIB.
- Shift III : 16.00 – 24.00 WIB.
- Shift IV : Libur

Setelah dua hari masuk shift II, dua hari shift III, dan dua hari shift I, maka karyawan shift ini mendapat libur selama dua hari. Setiap masuk kerja shift, karyawan diberikan waktu istirahat selama 1 jam secara bergantian.

Diluar jam kerja kantor maupun pabrik tersebut, apabila karyawan masih dibutuhkan untuk bekerja, maka kelebihan jam kerja tersebut akan diperhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime*) dengan perhitungan gaji yang tersendiri. Untuk hari besar (hari libur nasional), karyawan kantor diliburkan. Sedangkan karyawan pabrik tetap masuk kerja sesuai jadwalnya dengan perhitungan lembur.

4.7.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

a. Penggolongan Jabatan

Tabel 4.8 Penggolongan jabatan

| No | Jabatan | Pendidikan |
|-----|------------------------------|------------------------------|
| (1) | (2) | (3) |
| 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 Mesin/Elektro |
| 6. | Kepala Bagian R & D | Sarjana Teknik Kimia |
| 7. | Kepala Bagian Keuangan | Sarjana Ekonomi |
| 8. | Kepala Bagian Pemasaran | Sarjana Ekonomi |
| 9. | Kepala Bagian Umum | Sarjana Hukum |
| 10. | Kepala Seksi | Sarjana Muda Teknik Kimia |
| 11. | Operator | STM/SMU/Sederajat |
| 12. | Sekretaris | Akademi Sekretaris |
| 13. | Staff | Sarjana Muda / D III |
| 13. | Medis | Dokter |
| 14. | Paramedis | Perawat |
| 15. | Lain-lain | SD/SMP/Sederajat |

b. Perincian Jumlah Karyawan

Tabel 4.9 Jumlah karyawan pada masing-masing bagian

| No | Jabatan | Jumlah |
|-----|------------------------------|--------|
| (1) | (2) | (3) |
| 1. | Direktur Utama | 1 |
| 2. | Direktur Teknik dan Produksi | 1 |
| 3. | Direktur Keuangan dan Umum | 1 |
| 4. | Staff Ahli | 2 |
| 5. | Sekretaris | 2 |
| 6. | Kepala Bagian Umum | 1 |
| 7. | Kepala Bagian Pemasaran | 1 |
| 8. | Kepala Bagian Keuangan | 1 |
| 9. | Kepala Bagian Teknik | 1 |
| 10. | Kepala Bagian Produksi | 1 |
| 11. | Kepala Bagian R & D | 1 |
| 12. | Kepala Seksi Personalia | 1 |
| 13. | Kepala Seksi Humas | 1 |
| 14. | Kepala Seksi Keamanan | 1 |
| 15. | Kepala Seksi Pembelian | 1 |
| 16. | Kepala Seksi Pemasaran | 1 |
| 17. | Kepala Seksi Administrasi | 1 |
| 18. | Kepala Seksi Kas/Anggaran | 1 |
| 19. | Kepala Seksi Proses | 1 |
| 20. | Kepala Seksi Pengendalian | 1 |
| 21. | Kepala Seksi Laboratorium | 1 |
| 22. | Kepala Seksi Pemeliharaan | 1 |
| 23. | Kepala Seksi Utilitas | 1 |
| 24. | Kepala Seksi Pengembangan | 1 |
| 25. | Kepala Seksi Penelitian | 1 |
| 26. | Karyawan Personalia | 4 |
| 27. | Karyawan Humas | 3 |
| 28. | Karyawan Keamanan | 9 |
| 29. | Karyawan Pembelian | 4 |
| 30. | Karyawan Pemasaran | 4 |
| 31. | Karyawan Administrasi | 3 |
| 32. | Karyawan Kas/Anggaran | 3 |



Tabel 4.10 Perincian golongan dan gaji

| No | Jabatan | Jml | Gaji per Bulan (Rp) | Total Gaji (Rp) |
|-----|------------------------------|-----|---------------------|-----------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| 1 | Direktur utama | 1 | 20.000.000,00 | 20.000.000,00 |
| 2 | Direktur Teknik dan Produksi | 1 | 15.000.000,00 | 15.000.000,00 |
| 3 | Direktur Keuangan dan Umum | 1 | 15.000.000,00 | 15.000.000,00 |
| 4 | Satff Ahli | 2 | 5.000.000,00 | 10.000.000,00 |
| 5 | Sekretaris | 2 | 1.800.000,00 | 3.600.000,00 |
| 6 | Kepala Bagian Umum | 1 | 8.000.000,00 | 8.000.000,00 |
| 7 | Kepala Bagian Pemasaran | 1 | 8.000.000,00 | 8.000.000,00 |
| 8 | Kepala Bagian Keuangan | 1 | 8.000.000,00 | 8.000.000,00 |
| 9 | Kepala Bagian Teknik | 1 | 8.000.000,00 | 8.000.000,00 |
| 10 | Kepala Bagian Produksi | 1 | 8.000.000,00 | 8.000.000,00 |
| 11 | Kepala Bagian R & D | 1 | 8.000.000,00 | 8.000.000,00 |
| 12 | Kepala Seksi Personalia | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 13 | Kepala Seksi Humas | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 14 | Kepala Seksi Keamanan | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 15 | Kepala Seksi Pembelian | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 16 | Kepala Seksi Pemasaran | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 17 | Kepala Seksi Administrasi | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 18 | Kepala Seksi Kas/anggaran | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 19 | Kepala Seksi Proses | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 20 | Kepala Seksi Pengendalian | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 21 | Kepala Seksi Laboratorium | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 22 | Kepala Seksi Penelitian | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 23 | Kepala Seksi Pengembangan | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |
| 24 | Kepala Seksi Pemeliharaan | 1 | 4.500.000,00 | 4.500.000,00 |

b. Promosi dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan pendidikan, prestasi kerja, dan lain-lain.

7. Hak cuti dan ijin

a. Cuti tahunan : setiap karyawan mendapatkan cuti setiap tahun selama 12 hari setelah tahun kelima mendapat tambahan 2 hari (total 20 hari)

b. Ijin tidak masuk kerja diatur dalam KKB yang ada.

Pakaian kerja dan sepatu. Setiap tahun mendapat jatah 2 *pieces*.

4.7.8 Manajemen Produksi

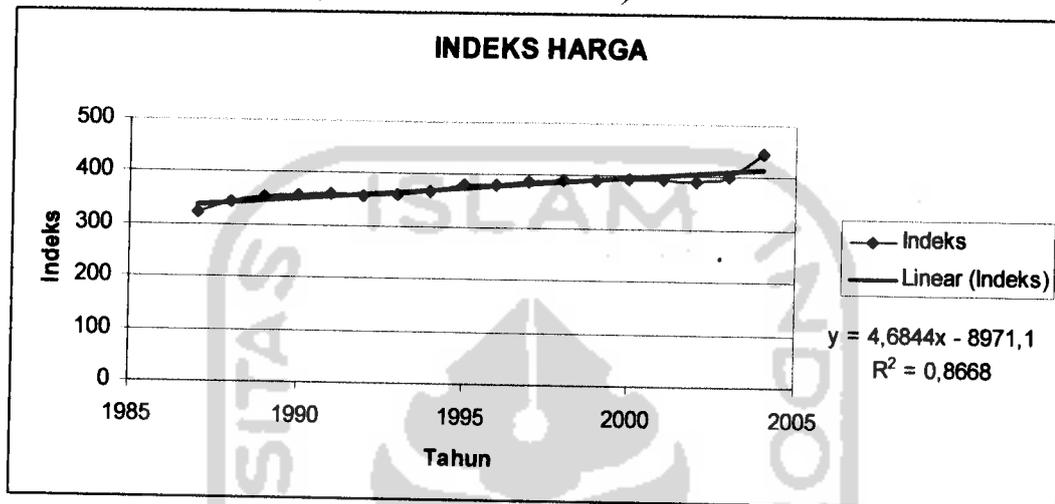
Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memproses bahan baku menjadi produk dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan manajemen pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan akan diperoleh kualitas produk sesuai dengan rencana dan dalam waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindari terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali. Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional sehingga penyimpangan



| | | |
|------|----|-------|
| 2000 | 14 | 394,1 |
| 2001 | 15 | 394,3 |
| 2002 | 16 | 390,4 |
| 2003 | 17 | 402 |
| 2004 | 18 | 444,2 |

(Sumber: www.che.com)



Gambar 4.3 Grafik index harga

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

$$E_b = E_a \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^x$$

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.

- a. *Direct Cost* adalah adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.
- b. *Indirect Cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.
- c. *Fixed Cost* merupakan harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.
- d. *General Expenses* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

C. *General Expense*

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

4.8.4 Analisa Kelayakan

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

A. *Percent Return of Investment (ROI)*

Return of Investment adalah biaya *fixed capital* yang kembali pertahun atau tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang telah dikeluarkan.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Profit}}{\text{FCI}} \times 100\%$$

FCI = *Fixed Capital Investment*

B. *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan sebuah penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.

C. *Discounted Cash Flow of Return (DCFR)*

Evaluasi keuntungan dengan cara *discounted cash flow* uang tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*present value*).

D. *Break Even Point (BEP)*

Break even point adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales value* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi di atasnya.

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

Dengan:

Fa = *Annual Fixed Expense*

Ra = *Annual Regulated Expense*

Va = *Annual Variabel Expense*

Sa = *Annual Sales Value Expense*

E. Shut Down Point (SDP)

Shut down point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.

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

4.8.5 Hasil Perhitungan

A. Penentuan Total Capital Investment (TCI)

- *Modal Tetap (Fixed Capital Investment)*

Tabel 4.12 *Fixed Capital Investment*

| No | Komponen | US \$ | Rp |
|----|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | Harga alat (DEC) | \$ 2,045,019.01 | |
| 2 | Biaya pemasangan | \$ 188,459.84 | Rp. 1,364,090,264.81 |
| 3 | Biaya pemipaan | \$ 760,570.07 | Rp 1,577,229,368.69 |
| 4 | Biaya instrumentasi | \$ 181,729.13 | Rp 127,883,462.33 |
| 5 | Biaya listrik | \$ 123,022.40 | Rp 191,825,193.49 |
| 6 | Biaya isolasi | \$ 48,610.67 | Rp 213,139,103.88 |
| 7 | Biaya bangunan | \$ 953,750.00 | Rp 9,537,500,000.00 |
| 8 | Biaya tanah dan Perbaikan | \$ 3,750,000.00 | Rp 37,500,000,000.00 |
| 9 | Biaya utilitas | \$ 2,251,156.93 | Rp 1,492,045,871.07 |
| | Physical Plant Cost (PPC) | \$ 10,302,318.04 | Rp 52,003,713,264.26 |
| 10 | Engineering and Construction | | |
| | (20% PPC) | \$ 2,060,463.61 | Rp 10,400,742,652.85 |
| | Direct Plant Cost (DPC) | \$ 12,362,781.65 | Rp 62,404,455,917.12 |
| 11 | Contractor's fee | | |
| | (5% DPC) | \$ 618,139.08 | Rp 3,120,222,795.86 |
| 12 | Contingencies | | |
| | (10% DPC) | \$ 1,236,278.17 | Rp 6,240,445,591.71 |
| | Fixed Capital Investment (FCI) | \$ 14,217,198.90 | Rp 71,765,124,304.68 |

Kurs mata uang : \$ 1 = Rp. 10.000

Total *Fixed Capital Investment* dalam rupiah

$$= (\$14,217,198.90 \times \text{Rp. } 10,000 / \$ 1) + \text{Rp. } 71,765,124,304.68$$

$$= \text{Rp. } 213,937,113,302.71$$

- **Modal Kerja (*Working Capital*)**

Tabel 4.13 *Working Capital*

| No | Jenis | Rp |
|-----------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | Raw material inventory | Rp 224,989,110,446.80 |
| 2 | In process inventory | Rp 7,708,901,203.81 |
| 3 | Product inventory | Rp 231,267,036,114.28 |
| 4 | Extendad credit | Rp 231,267,036,114.28 |
| 5 | Available cost | Rp 231,267,036,114.28 |
| Total WC | | Rp 926,499,119,993.45 |

Sehingga *Total Working Capital* :

$$= \text{Rp. } 926,499,119,993.45$$

B. Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)

- ***Manufacturing Cost***

Tabel 4.14 *Manufacturing Cost*

| No | Type of Expenses | Rupiah (Rp) |
|---|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | <i>Raw Materials</i> | 2,474,880,214,914.79 |
| 2 | <i>Labor Cost</i> | 4,090,650,000.00 |
| 3 | <i>Supervision</i> | 409,065,000.00 |
| 4 | <i>Maitenance</i> | 4,278,742,266.05 |
| 5 | <i>Plant Supplies</i> | 641,881,339.91 |
| 6 | <i>Royalties and Patents</i> | 5,101,210,302.79 |
| 7 | <i>Utilities</i> | 692,161,565.25 |
| <i>Direct Manufacturing Cost</i> | | 2,490,363,855,388.79 |
| 1 | <i>Payroll and Overhead</i> | 51,133,125.00 |
| 2 | <i>Laboratory</i> | 34,088,750.00 |
| 3 | <i>Plant Overhead</i> | 170,443,750.00 |
| 4 | <i>Packaging ang Shipping</i> | 25,506,051,513.95 |



DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, G., Hran Sr., R.J, and Koltun S.P., 1988, "Modeling the Solvent of Oilseeds", JAOCS, Vol. 65, No.1
- Aries, R.S. and Newton, RD., 1955, "Chemical Engineering Cost Estimation", McGraw Hill Book Company, New York
- Brown, G.G., 1950, "Unit Operation", John Wiley and Sons Inc., New York
- Brownell, L.E. and Young, E.H., 1969, "Proses Equipment Design", John Wiley and Sons Inc
- Hui, Y.H.,1996, "Bailey's Industrial Oil and Fat Product", 5 ed., Vol. 4, John Wiley and Sons Inc.
- Inglett,G.E.,1970 ,"Corn, Culture, Processing, Products", The AVI Publishing Inc.,Connecticut
- Karnofsky,G.,1987, "Design of Oilseed Extractor I. Oil Extraction (Supplement)", JAOCS, Vol. 64, No.11
- Kern, D.Q., 1950, "Proses Heat Transfer", McGraw-Hill International Book Company.
- Lawson, H.,1995, "Food Oil and Fat", Chapman and Hill, USA
- Ketaren,S.,1988, "Minyak dan Lemak Pangan", Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Peter, M.S. and Timmerhouse, K.D,1968, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", 2 nd. Ed., McGraw-Hill Book Company Kogakusha Ltd., Tokyo



rumus molekul : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$

Berat molekul : 86.17 gram/mol

Wujud : cairan

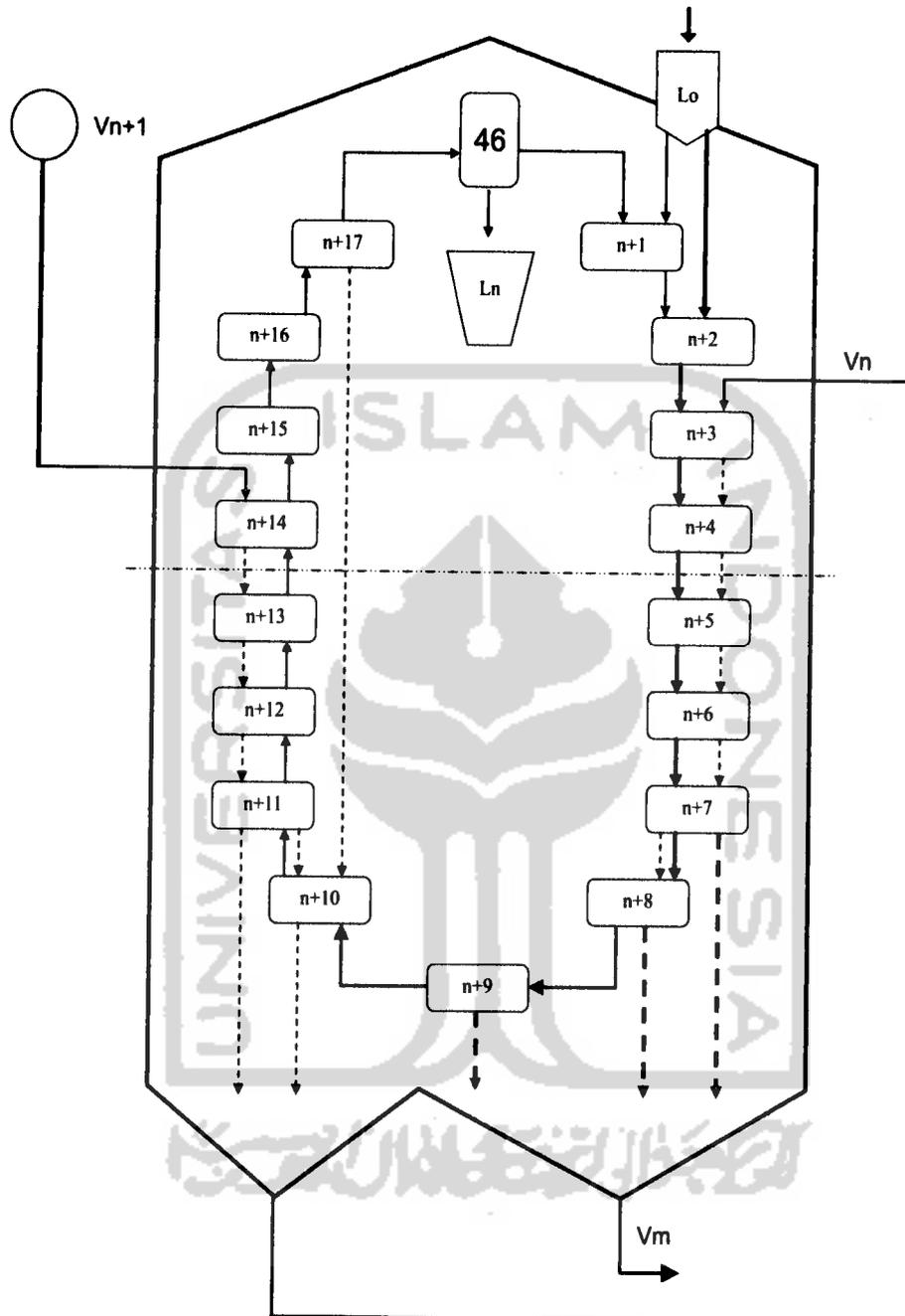
S. g : 0.659

Melting point : -94 C

Boiling point : 69 C (Perry, 1984)

• Alasan-alasan digunakan n-heksana sebagai solvent :

1. n-heksan sangat selektif, melarutkan dengan sempurna minyak dan tidak melarutkan senyawa-senyawa lain seperti air dan padatan.
2. Stabil secara kimia, tidak terjadi reaksi kimia dengan solute.
3. Mudah diregenerasi, mudah dipisahkan dengan komponen solute karena n-heksana jauh lebih volatile dibanding komponen solute dan dapat dipergunakan lagi dengan performance pelarutan yang tidak berkurang.
4. Termasuk pelarut yang murah.
5. Tidak beracun dan tidak korosif.
6. Memiliki densitas lebih rendah dibandingkan dengan fase padat dan tidak membentuk emulsi sehingga memudahkan pemisahan.
7. Dibanding pelarut lain seperti ethanol dan iso propanol, n-heksana memiliki rasio solvent/feed yang paling kecil dan memiliki residual oil paling sedikit (<0.5 %)
8. Secara umum digunakan dalam industri sejenis.



Keterangan gambar :

- Lo : dry flake feed hooper
- Ln : discharge chute for ekstracted seeds
- Vn : half miscella
- V_{n+1} : fresh solvent (feed position)
- V_m : produk (minyak dan solvent)

Gambar 1. Skema Bollman Continous Moving Bed Ekstraktor

• **Langkah-langkah perancangan :**

1. Neraca massa over all.
2. Neraca massa per-stage.
3. Effisiensi dan dimensi ekstraktor

1. Menghitung neraca massa over all.

Neraca massa total ekstraktor

$$L_0 + V_{n+1} = L_n + V_m \quad (\text{Brown, 1957})$$

Neraca massa komponen minyak total ekstraktor

$$L_0(x_0) + V_{n+1}(y_{n+1}) = L_n(x_n) + V_m(y_m) \quad (\text{Brown, 1957})$$

Basis:

38000 kg jagung

Kandungan minyak dalam jagung = 5.00%

Minyak yang terambil = 98%

Effisiensi ekstraktor = 70%

Tidak ada perubahan suhu (eksotermis) = 50°C

PERHITUNGAN KONDISI TERMINAL =

Minyak dalam jagung = 1900 kg

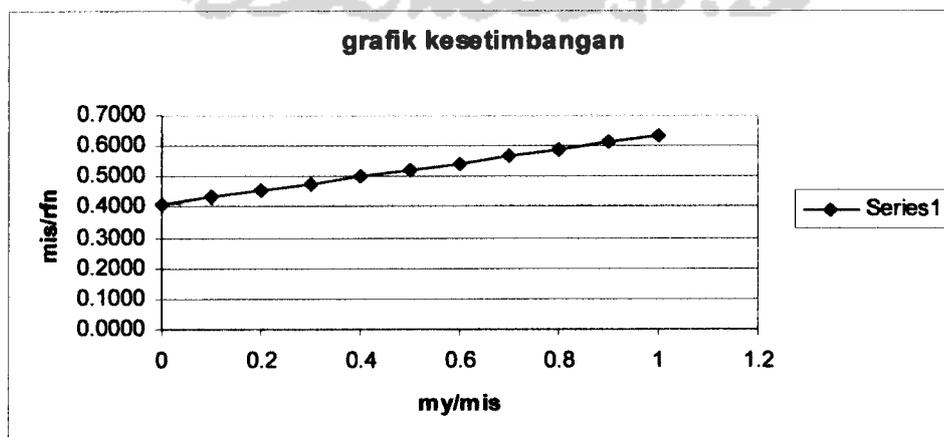
Jagung bebas minyak = 36100 kg

Sisa minyak dalam jagung terekstraksi = 38 kg

Basis perhitungan :

- Bebas padatan
- V, L = miscella atau ekstrak
- x, y = fraksi
- Menggunakan “Grafik Kesetimbangan” pada suhu 50°C

| Data | |
|-----------------|------------------|
| minyak/miscella | miscella/rafinat |
| 0 | 0.4104 |
| 0.1 | 0.4327 |
| 0.2 | 0.4550 |
| 0.3 | 0.4773 |
| 0.4 | 0.4996 |
| 0.5 | 0.5220 |
| 0.6 | 0.5443 |
| 0.7 | 0.5666 |
| 0.8 | 0.5889 |
| 0.9 | 0.6112 |
| 1 | 0.6335 |





- Persamaan-persamaan yang digunakan dalam perhitungan trial :

$$V_a = (V_b + L_a) - L_b$$
$$y_a = \frac{((V_b \times y_b) + (L_a \times x_a)) - (L_b \times x_b)}{V_a}$$

$$V_b = \text{fresh solvent}$$

$$y_b = \text{fraksi fresh solvent} = 0$$

$$L_a = \frac{\text{mis} / \text{raf} \times \text{pdt}_n}{1 - \text{mis} / \text{raf}}$$

$$L_b = \frac{\text{mis} / \text{raf} \times \text{pdt}_n}{1 - \text{mis} / \text{raf}}$$

- Umpan

$$V_{a_2} = L_a - L_0$$

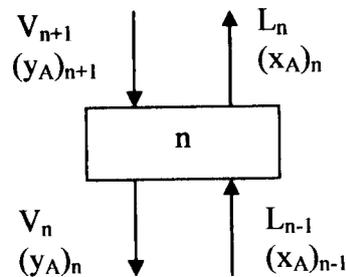
$$y_{a_2} = \frac{(L_a \times x_a) - (L_0 \times x_0)}{V_{a_2}}$$

$$V_{a_1} = V_a - V_{a_2}$$

$$y_{a_1} = \frac{(V_a \times y_a) - (V_{a_2} \times y_{a_2})}{V_{a_1}}$$

- Table hasil trial :

| Trial | | |
|--------|------------------|------------|
| xb | miscella/rafinat | Lb |
| 0,10 | 0,4327 | 27535,8829 |
| 0,0014 | 0,4107 | 25159,9403 |
| 0,0015 | 0,4107 | 25162,9629 |
| 0,0015 | 0,4107 | 25162,9587 |
| 0,0015 | 0,4107 | 25162,9587 |
| 0,0015 | 0,4107 | 25162,9587 |
| 0,0015 | 0,4107 | 25162,9587 |
| 0,0015 | 0,4107 | 25162,9587 |



| x_{n-1} | mis/raf | L_{n-1} | V_{n+1} | y_n |
|-----------|---------|-----------|-------------|--------|
| 0.0015 | 0.4107 | 25162.72 | 34,199.7644 | 0.0000 |
| 0.0036 | 0.4112 | 25210.54 | 34,247.5824 | 0.0015 |
| 0.0065 | 0.4118 | 25277.75 | 34,314.7928 | 0.0036 |
| 0.0104 | 0.4127 | 25368.68 | 34,405.7258 | 0.0065 |
| 0.0156 | 0.4139 | 25491.52 | 34,528.5621 | 0.0104 |
| 0.0226 | 0.4154 | 25656.07 | 34,693.1095 | 0.0156 |
| 0.0320 | 0.4175 | 25878.42 | 34,915.4611 | 0.0226 |
| 0.0445 | 0.4203 | 26176.59 | 35,213.6337 | 0.0320 |
| 0.0610 | 0.4240 | 26574.60 | 35,611.6426 | 0.0445 |
| 0.0827 | 0.4289 | 27105.85 | 36,142.8951 | 0.0610 |
| 0.1110 | 0.4352 | 27812.37 | 36,849.4095 | 0.0827 |
| 0.1472 | 0.4432 | 28739.47 | 37,776.5067 | 0.1110 |
| | | | | |
| 0.9110 | 0.6136 | 57337.17 | 55,114.5528 | 0.9470 |

o Neraca Massa (pembuktian) :

$$L_{n-1} + V_{n+1} = L_n + V_n$$

Data :

$$L_{n-1} = 38.000$$

$$V_{n+1} = 34.199,7644$$

$$L_n = 36.138$$





$$\begin{aligned} - \text{ jagung} &= L_0 - (V_n * y_n) \\ &= 38.000 - (36.100 * 0,0529) \\ &= 36.091 \\ - \text{ Minyak} &= L_b * x_b \\ &= 25.163 * 0,0015 \\ &= 38 \\ - \text{ n-hexan} &= V_{n+1} - \{V_n - (V_n * y_n)\} \\ &= 34.199,7644 - \{36.100 - (36.100 * 0,0529)\} \\ &= 8,7915 \\ V_n &= 36.062 \\ - \text{ Minyak} &= (V_n * y_n) - (L_b * x_b) \\ &= (36.100 * 0,0529) - (25.163 * 0,0015) \\ &= 1871,0270 \\ - \text{ n-hexan} &= V_n - (V_n * y_n) \\ &= 36.100 - (36.100 * 0,0529) \\ &= 36.138 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{n-1} + V_{n+1} &= L_n + V_n \\ 38.000 + 34.199,7644 &= 36.138,7644 + 36.062 \\ 72.199,7644 &= 72.199,7644 \end{aligned}$$

3. Menghitung efisiensi dan dimensi ekstraktor

- Jumlah stage keseluruhan 32 stage
- Efisiensi ekstraktor 70 %

$$\frac{32}{0,7} = 45,71 \approx 46 \text{ stage}$$

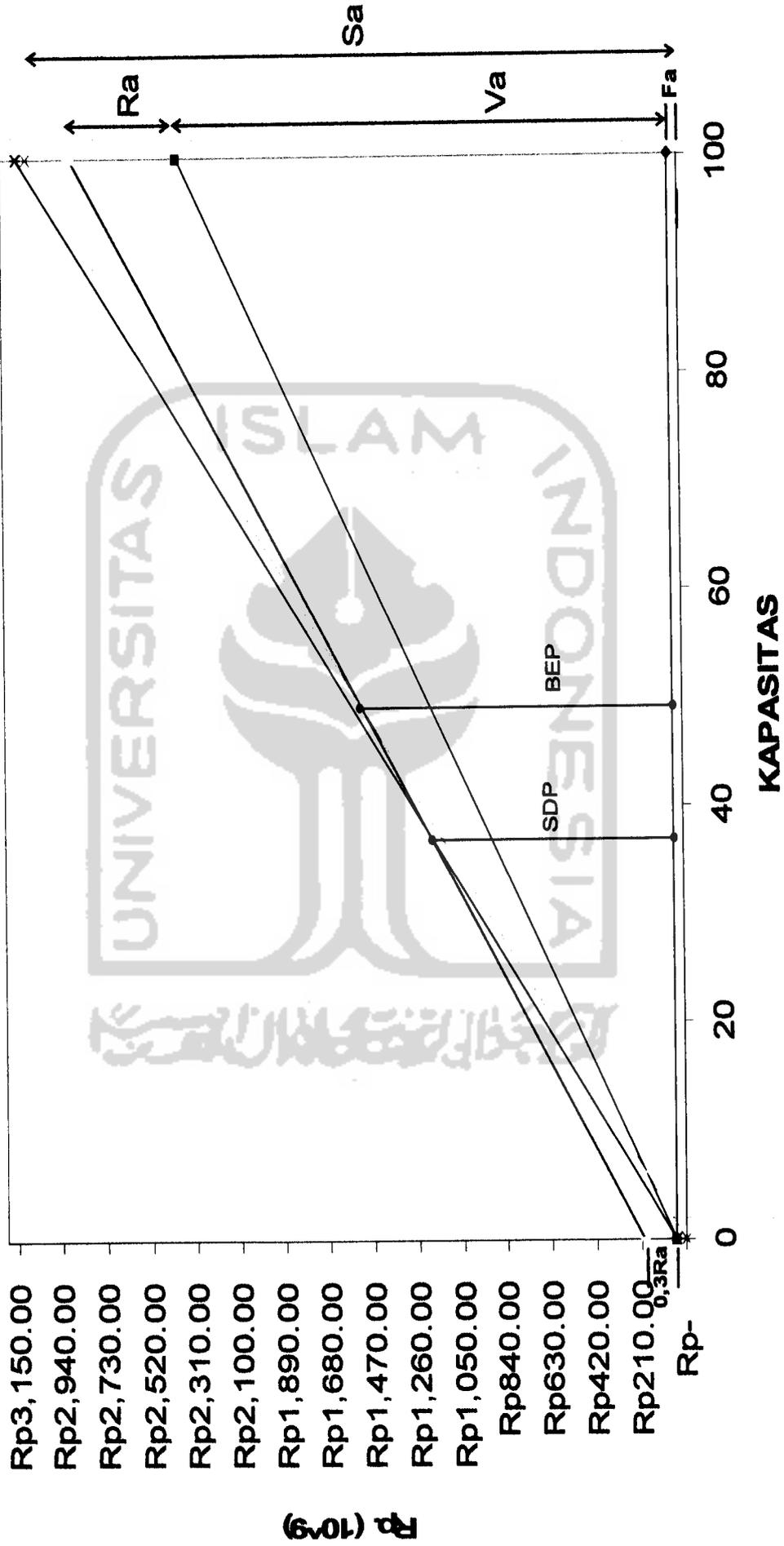
Half miscella di recycle dimasukkan pada stage 3

Fresh solvent dimasukkan pada stage 39

Gambar skema detail ekstraktor dapat dilihat pada gambar 2.

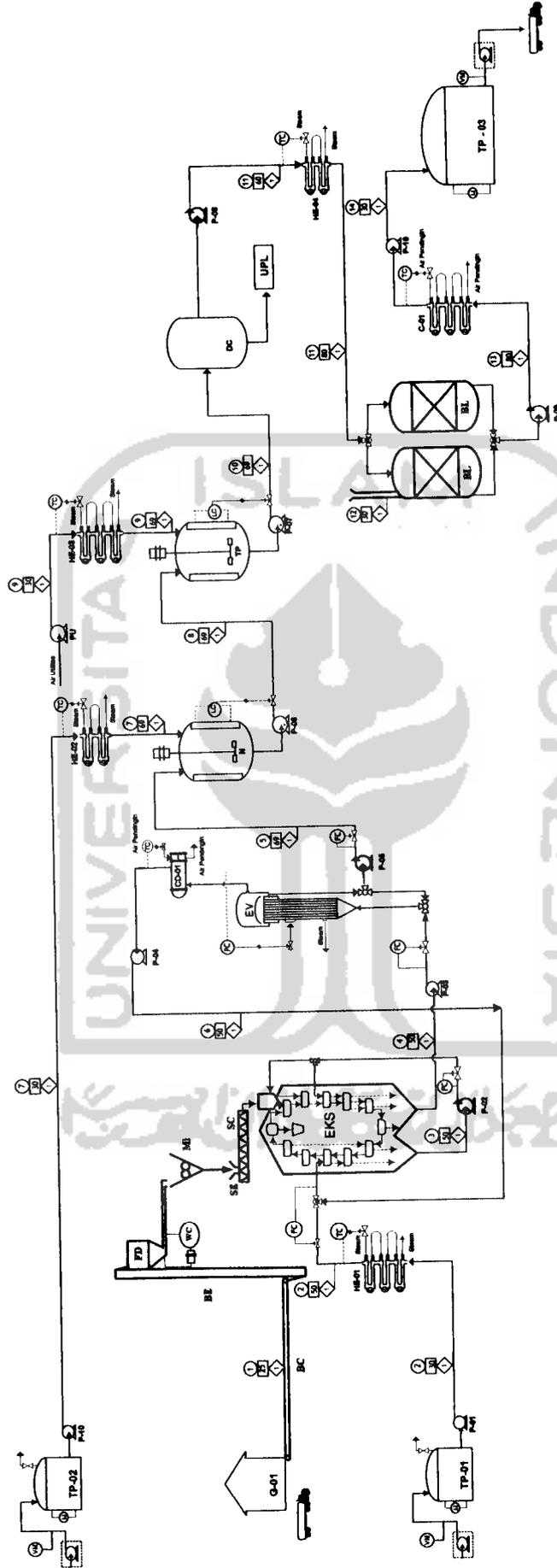


GRAFIK BEP





PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRA RANCANGAN PABRIK EDIBLE OIL DARI BIJI JAGUNG
KAPASITAS 14.000 TON/TAHUN



| No | KOMPONEN | MOJOK AJAR (kg/jam) | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------|---------------------|--------|----------|-----------|----------|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Biji Jagung | 40.000 | | | | | | | | | 49,37 | 49,37 | | | |
| 2 | H-Flour | | 34.200 | 1.391,35 | 1.053,01 | 49,37 | 1.059,48 | 49,37 | 1.004,14 | 1.786,44 | 1.786,42 | 1.785,10 | 1.785,10 | | |
| 3 | Minyak Jagung | | | 72,28 | 1.862 | | | | 10,72 | 2,79 | 500,58 | 991,83 | 3.518,4 | | |
| 4 | H ₂ O | | | | | | | | 19,05 | 19,05 | 79,27 | 2.288,4 | | | |
| 5 | Solven | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Insulator | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Insulator | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Karbon Aktif | | | | | | | | | | | | | | |
| JUMLAH | | 40.000 | 34.200 | 1.391,35 | 10.790,04 | 1.997,37 | 10.029,48 | 16,72 | 1.918,10 | 500,58 | 2.409,91 | 1.829,11 | 91,28 | 1.775,10 | 1.775,10 |

DEFINISIAN

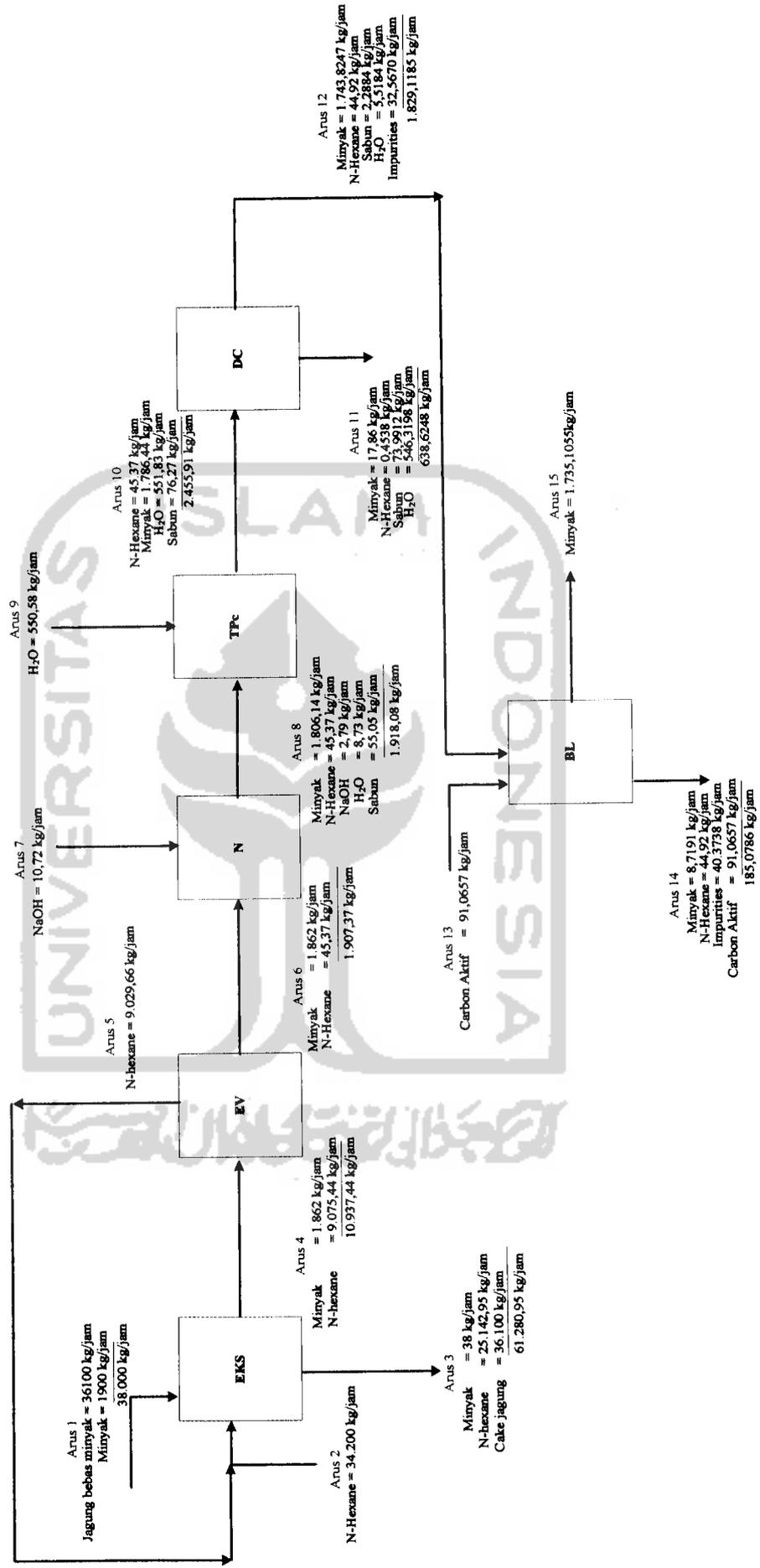
Nama Area
 Titik-titik
 Kontrol Valve
 Area Utama
 Suplai Listrik
 Uraian Utama
 Flare Control
 Level Control
 Temperature Control
 Weight Control

SKEMA

SC: Scrubber
 DA: Deaerator
 P: Pompa
 HE: Heat Exchanger
 D: Distiller
 T: Tangki
 PU: Penerimaan
 G: Gelas
 M: Motor
 S: Screen Conveyor

ANALISA TERIMA BINA
 UNIVERSITAS INDONESIA
 FAKULTAS TEKNIK
 GAMBAR :
 PRA RANCANGAN PABRIK EDIBLE OIL DARI BIJI JAGUNG
 KAPASITAS 14.000 TON/TAHUN
 DIBUAT OLEH :
 AGUSTRIANSYAH (02521171)
 DOSEN PEMBIMBING :
 Ir. Anwar Hidayatullah, M.Eng.

DIAGRAM ALIR KUANTITATIF
PRA RANCANGAN PABRIK EDIBLE OIL
DARI BIJI JAGUNG
KAPASITAS 14000 TON/TAHUN



**DIAGRAM ALJR KUALITATIF
PRA RANCANGAN PABRIK EDIBLE OIL
DARI BIJI JAGUNG
KAPASITAS 14000 TON/TAHUN**

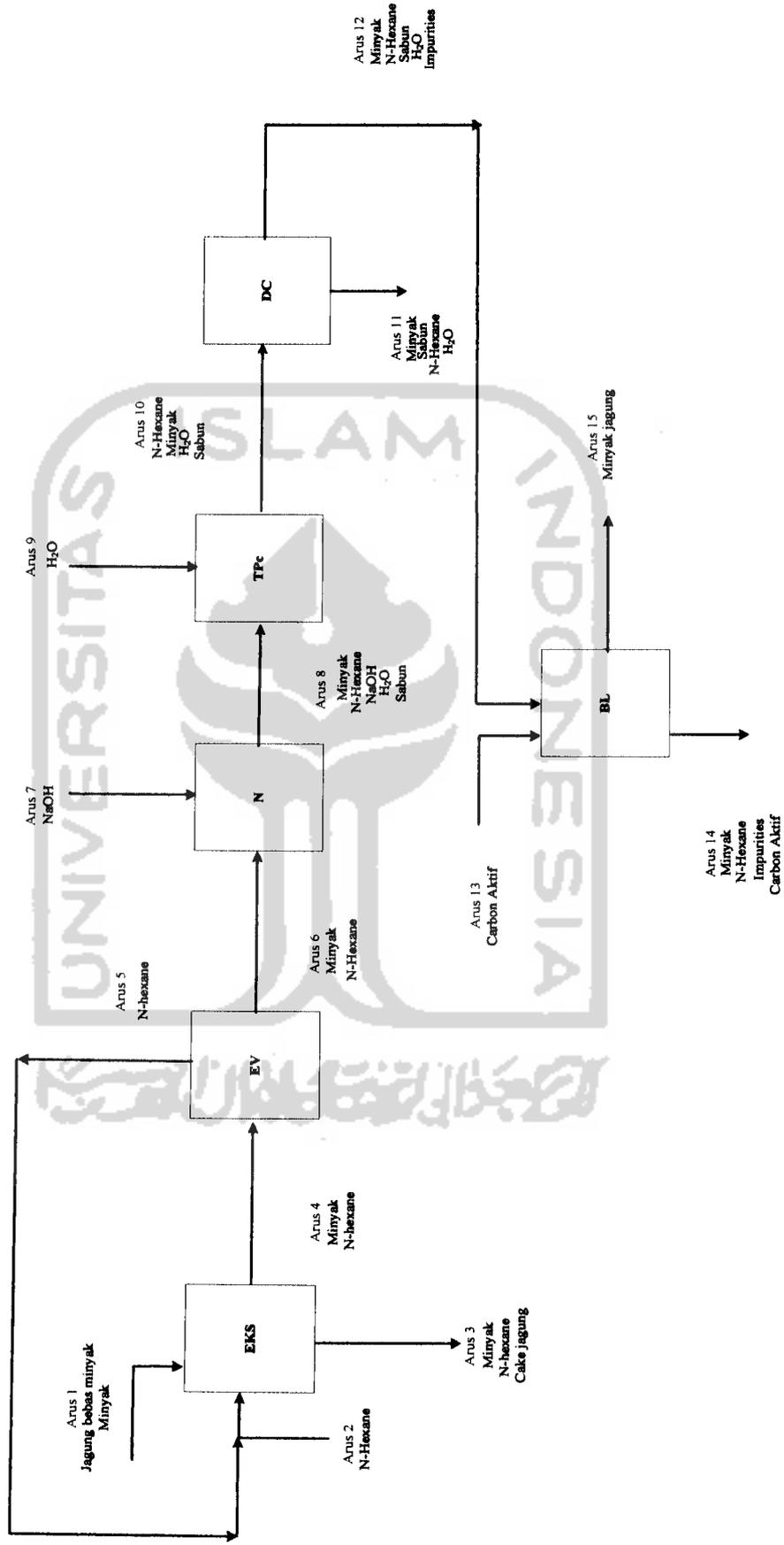


Diagram Alir Proses
Pengolahan Air dan Steam

