

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Unit

Pemilihan lokasi merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. *Pabrik Ethanol dari Etilen dan Air* dengan kapasitas 45.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di desa Pakualam, Kecamatan Serpong, Kabupaten Tangerang, Banten. Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Unit

Faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi, adapun faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Penyediaan bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah etilen dan air. Gas etilen direncanakan diambil dari PT. Chandra Asri, sedangkan untuk bahan baku air direncanakan didapat dari sungai Cisadane dengan cara diolah terlebih dahulu.

2. Pemasaran

Ethanol banyak di butuhkan pada industri farmasi, kosmetika, minuman beralkohol dan kebutuhan laboratorium. Industri- industri yang membutuhkan Ethanol baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu banyak

terdapat di daerah Jawa Barat dan Jawa Tengah. Dekatnya lokasi pabrik Ethanol dengan mitra pabrik dan konsumen menjadikan distribusi bahan baku dan produk relatif mudah dan mengena.

3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai, yaitu sungai Cisadane. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah.

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik, dengan didirikannya pabrik di Tangerang yang padat penduduknya memungkinkan untuk memperoleh tenaga kerja dengan mudah dan berkualitas baik dari kawasan Tangerang sendiri maupun dari daerah sekitar.

5. Transportasi

Lokasi unit harus mudah dicapai sehingga mudah dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk, terdapat transportasi yang lancar baik darat maupun laut. Oleh karena itu pabrik didirikan di Tangerang karena dekatnya lokasi pabrik dengan pelabuhan, serta jalan raya yang memadai, sehingga diharapkan pemasaran Ethanol baik dari pulau-pulau di Indonesia maupun keluar negeri dapat berjalan dengan baik.

6. Letak Geografis

Daerah Tangerang merupakan satu Kabupaten Daerah Tingkat II di daerah Banten yang terletak didaerah kawasan industri dan Pesisir Pantai Utara



Pulau Jawa yang memiliki pelabuhan alam yang sangat menunjang. Daerah Tangerang baik darat dan sekitarnya telah direncanakan oleh Pemerintah sebagai pusat pengembangan produksi untuk wilayah Banten.

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan kelancaran perusahaan dalam menjalankan operasinya. Dari pertimbangan tersebut maka dengan adanya area tanah yang tersedia dan memenuhi persyaratan untuk pembangunan sebuah pabrik.

7. Pembuangan Limbah

Limbah yang sudah diolah berada dibawah ambang batas yang telah ditentukan, sehingga dapat langsung dibuang ke sungai.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Unit

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Faktor-faktor sekunder meliputi :

1. Perluasan Areal unit.

Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan pengembangan produksi Tangerang untuk kawasan Banten, sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

2. Perijinan

Lokasi unit dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi
 - b. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin
 - c. Transportasi yang baik dan efisien
 - d. Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman
3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Segi keamanan kerja terpenuhi. transportasi lainnya harus tersedia, demikian juga fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

4.2 Tata Letak Unit

Tata letak unit adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penimbunan bahan baku dan produk yang saling berhubungan. Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik efisien dan proses produksi serta distribusi dapat berjalan dengan lancar, keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi karyawan dapat terpenuhi. Selain peralatan proses, beberapa bangunan fisik lain seperti kantor, bengkel, poliklinik, laboratorium, kantin, pemadam kebakaran, pos penjagaan, dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu lalulintas barang dan proses.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan tata letak unit adalah :

1. Daerah Proses

Daerah proses adalah daerah yang digunakan untuk menempatkan alat-alat yang berhubungan dengan proses produksi

2. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap, atau gas beracun harus benar-benar diperhatikan di dalam menentukan tata letak unit. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengamanan seperti hidran, penampung air yang cukup, dan penahan ledakan. Tangki penyimpanan bahan baku dan produk yang berbahaya diletakkan di area khusus dan perlu adanya jarak antara bangunan satu dengan lainnya

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. 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 menjangkanya dan dapat terjalin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

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

1. Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol

Merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses serta produk.

2. Daerah proses

Daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan tempat proses berlangsung

3. Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi

4. Daerah utilitas

Tabel 4.1. Perincian luas tanah bangunan unit

No	Bangunan	Luas (m ²)
1	Ruang kendali	100
2	Laboratorium	100
3	Bengkel	300
4	Gudang Alat	400
5	Gudang	400
6	Tempat Parkir	400
7	Pos Penjagaan	50
8	Koperasi Karyawan dan Kantin	200
9	Kantor Induk Organisasi	400
10	Kantor Bagian Produksi	200
11	Poliklinik	100
12	Kantor LKKK	400
13	Masjid	300
14	Kantor Keamanan	50
15	Pembangkit Listrik	200
16	Panel-panel Instrumen	100
17	Proses Area Pabrik	10500
18	Utilitas	3500
19	Lahan Perluasan	11500
20	Mess	300
21	Jalan dan taman	500
Jumlah		30000

4.3 Tata Letak 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.

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 produksi 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

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

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan alat dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

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

a. *Over head* 1 x 1 tahun

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

b. *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat yang rusak. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* adalah :

- Umur alat

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

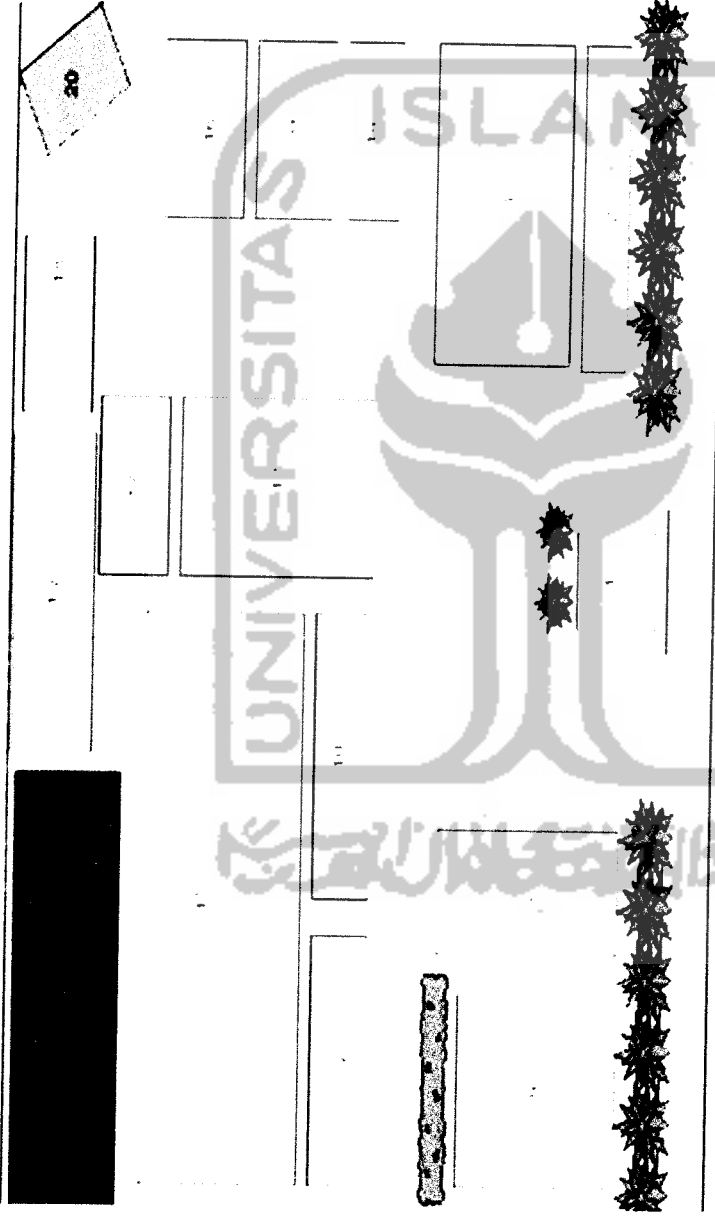
- Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- b. Biaya material dikendalikan lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya faktor yang tidak penting.
- c. Jika tata letak peralatan proses sudah benar, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.

Layout Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air Kapasitas 45.000 Ton/Tahun



Gambar 4.1. Tata Letak Pabrik Ethanol

Keterangan :

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

4.4 Spesifikasi Alat Utilitas

1. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Tugas : Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai.

Kapasitas : 1586,229 m³

Dimensi : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang.
Tinggi= 9,5 m; Lebar= 9,5 m; Panjang= 19 m

Harga : \$ 10000

2. Bak Penggumpal (BU-02)

Tugas : Menggumpalkan koloid dengan koagulan dengan cara menambahkan Al₂(SO₄)₃ dan Na₂CO₃

Kapasitas : 216,415 m³

Dimensi : Tangki Silinder berpengaduk
D = 5 m; H = 10m

Pengaduk : Marine Propeller dengan 4 Baffle dalam Tangki

Power motor : 10 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 44410,40

3. Clarifier (CU-01)

Tugas : Mengendapkan gumpalan – gumpalan kotoran dari bak penggumpal secara sedimentasi

Jenis : Circular Clarifiers

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Kapasitas	: 216,4147 m ³
Waktu tinggal	: 1 jam
Luas Tampang	: 282,9880 m ²
Diameter	: 6,5 m
Tinggi cairan	: 3,048 m
Tinggi Clarifiers	: 7,618 m
Harga	: \$ 27756,50

4. Sand Filter (TU-04)

Tugas	: Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap dalam clarifier.
Jenis	: 2 buah kolom dengan saringan pasir
Tinggi bed	: 4,5834 m
Waktu tinggal	: 45 menit.
Jumlah bed	: 8 m
Harga	: \$ 2775,65

5. Tangki Penampung Sementara (TU-05)

Tugas	: Menampung sementara raw water yang telah disaring
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Kapasitas	: 24,6 m ³
Waktu tinggal	: 1 jam
Dimensi	: T = 0,12 m; P = H = 3,2 m
Harga	: \$ 37748,84

6. Kation Exchanger (KEU)

Tugas	: Menurunkan kesadahan air umpan boiler
Jenis	: Down Flow Cation Exchanger
Kapasitas	: 34,8247 m ³ /jam
Resin	: Natural Greensand Zeolit
Dimensi	: A = 2,3743 m ² ; D = 1,7 m
Harga	: \$ 22205,20

7. Anion Exchanger (AEU)

Tugas	: Menghilangkan Anion dari air keluaran kation exchanger
Jenis	: Down Flow Anion Exchanger
Kapasitas	: 34,8247 m ³ /jam
Resin	: Weakly Basic Anion Exchanger
Dimensi	: A = 2,3743 m ² ; D = 1,7 m
Harga	: \$ 22205,20

8. Deaerator (DAU)

Tugas : Menghilangkan Kandungan Gas dalam Air terutama O₂, CO₂, NH₃, dan H₂S supaya tidak terjadi korosi

Jenis : Silinder tegak yang berisi packing

Kapasitas : 29,021 m³/jam

Dimensi : A = 1,693 m²; D = 1,5 m; H packing = 1,75 m

Harga : \$ 42189,88

9. Tangki kondensat / Boiler Feed Water Tank (TU-12)

Tugas : Mencampur Kondensat Sirkulasi dan Make-Up Air Umpan Boiler sebelum diumpankan dibangkitkan sebagai steam di dalam boiler

Jenis : Bak beton bertulang

Jumlah bak : 1 buah

Kapasitas : 290,206 m³

Dimensi : P = 12,8 m ; L = 12,8 m ; H = 6,4 m ; Tebal = 0,12 m

Harga : \$ 24425,72

10. Boiler (BO-01)

Tugas : Membuat Steam Jenuh pada Tekanan 18 atm

Jenis : Fire tube boiler

Kondisi operasi

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Kondisi operasi

- ◆ Tekanan : 5 atm
- ◆ Suhu air umpan boiler : 90 °C
- ◆ Suhu steam jenuh : 208 °C

Kebutuhan bahan bakar : 6675,3473 kg/jam

Luas perpindahan panas : 3490 m²

Spesifikasi tube

- ◆ OD : 2 in
- ◆ ID : 1,834 in
- ◆ BWG : 16
- ◆ L : 20 ft
- ◆ Jumlah : 174194 buah
- Harga : \$ 55513,00

11. Tangki Klorinator (TU-06)

Tugas : Mencampur Klorin dalam bentuk Kaporit ke dalam air untuk kebutuhan air minum dan rumah tangga

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Kapasitas : 288 m³

Waktu tinggal : 24 jam

Dimensi : D = 7,158 m; H = 7,158 m

Putaran	: 420 rpm
Power motor	: 0,5 Hp
Harga	: \$ 5551,30

12. Cooling Tower (CTU)

Tugas	: Me-Recovery air pendingin sirkulasi dari suhu 40 °C menjadi 30°C
Jenis	: Induced Draft Cooling Tower dengan Bahan Isian Berl Saddle 1 in
Kapasitas	: 798,7753 m ³ /jam
Dimensi	: D = 3,6525 m ; H = 6 m
Power motor	: 20 Hp
Harga	: \$ 166538,99

13. Cold Basin (TU-07)

Tugas	: Menampung air keluar dari cooling tower dan make up dari Filtered water tank
Jenis	: Bak beton bertulang
Kapasitas	: 665,646 m ³ /jam
Dimensi	: P = L = 12 m , H = 6 m , T = 0,2 m
Harga	: \$ 22205,20

14. Hot Basin (TU-08)

Tugas	: Menampung air proses yang akan didinginkan di cooling tower
Jenis	: Bak beton bertulang
Kapasitas	: 665,646 m ³ /jam
Dimensi	: P = L = 12 m , H = 6 m , T = 0,2 m
Waktu tinggal	: 1 jam
Dimensi	: T = 3,6593 m; P = 1,8296 m; L = 1,8296 m
Harga	: \$ 22205,20

15. Bak Air Pendingin (TPD-01)

Tugas	: Menampung sementara air pendingin sebelum digunakan di pabrik
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.
Kapasitas	: 216,3039 m ³ /jam
Waktu tinggal	: 1 jam
Dimensi	: T = 2,3822 m; P = 9,5288 m; L = 9,5288 m
Harga	: \$ 57733,5181

16. Blower (BWU)

Tugas	: Mengalirkan udara segar ke dalam Boiler (BLU)
Jenis	: Centrifugal Blower

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Kapasitas	: 6675,347 kg/jam
Power motor	: 200 Hp
Harga	: \$ 8419,6725

17. Kompresor (KU)

Tugas	: Menyediakan Udara Tekan 4 atm untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol
Jenis	: Single Stage Centrifugal Compressor
Kapasitas	: 625 kg/jam
Power motor	: 32 Hp
Harga	: \$ 22205,1993

18. Generator (GU)

Tugas	: Membangkitkan Listrik untuk keperluan proses, utilitas, dan umum apabila listrik dari PLN padam
Jenis	: Generator diesel
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 2000 kW
Kebutuhan bahan bakar: 428,4318 kg/jam	
Harga	: \$ 143919,337

19. Tangki Bahan Bakar (TU-09)

Tugas : Menyimpan kebutuhan bahan bakar Boiler (BLU) untuk kebutuhan 3 hari dan bahan bakar Generator (GU) yang harus selalu ada untuk kebutuhan mendadak selama 3 hari

Jenis : Tangki Silinder dengan Conical Roof dan Flat Bottomed

Kapasitas : 870,619 m³

Dimensi : D = 17,7 m ; H = 8,8 m

Harga : \$ 55513,00

20. Pompa Utilitas 01 (PU-01)

Fungsi : Memompa Air Sungai ke Bak Pengendap Awal (BU-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 873,0897 gpm

Head : 6,9368 m

Tenaga pompa : 5,0245 Hp

Tenaga motor : 7,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 7660,79

21. Pompa Utilitas 02 (PU-02)

Fungsi	: Memompa Air dari Bak Pengendap Awal (BU- 01) ke Bak penggumpal (TU-01)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 873,0897 gpm
Head	: 8,8971 m
Tenaga pompa	: 6,4442 Hp
Tenaga motor	: 10 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 7660,79

22. Pompa Utilitas 03 (PU-03)

Fungsi	: Memompa Air dari bak penggumpal (TU-01) ke Clarifier (CLU)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 873,0897 gpm
Head	: 8,8971 m
Tenaga pompa	: 6,4442 Hp
Tenaga motor	: 10 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 7660,79

23. Pompa Utilitas 04 (PU-04)

Fungsi	: Memompa Air dari clarifier ke Sand Filter (FU)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 873,0897 gpm
Head	: 8,9497 m
Tenaga pompa	: 6,4824 Hp
Tenaga motor	: 10 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 7660,79

24. Pompa Utilitas 05 (PU-05)

Fungsi	: Memompa Air dari Sand filter (FU) ke tangki penampung
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 873,0897 gpm
Head	: 8,0900 m
Tenaga pompa	: 5,8597 Hp
Tenaga motor	: 10 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 7660,79

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

25. Pompa Utilitas 06 (PU-06)

Fungsi : Memompa Air dari tangki penampung ke kation
exchanger

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction,
axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 873,0897 gpm

Head : 4,7337 m

Tenaga pompa : 3,4287 Hp

Tenaga motor : 5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 7660,7

26. Pompa Utilitas 07 (PU-07)

Fungsi : Memompa Air dari Kation Exchanger ke Anion
Exchanger

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction,
radial flow)*

Jumlah : 1 buah

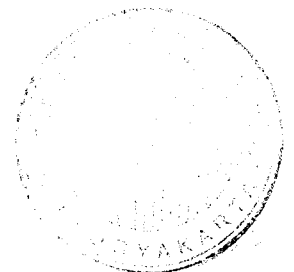
Kapasitas : 140,5667 gpm

Head : 6,5864 m

Tenaga pompa : 0,7681 Hp

Tenaga motor : 1.5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 5995,40



27. Pompa Utilitas 08 (PU-08)

Fungsi	: Memompa Air dari Tangki Demineralisasi ke Deaerator
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 274,7758 gpm
Head	: 3,2466 m
Tenaga pompa	: 0,7401 Hp
Tenaga motor	: 1,5 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 5995,40

28. Pompa Utilitas 09 (PU-09)

Fungsi	: Memompa Air dari Deaerator ke Tangki Penampung Kondensat
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 274,7758 gpm
Head	: 4,6207 m
Tenaga pompa	: 1,0533 Hp
Tenaga motor	: 2 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 5995,40

29. Pompa Utilitas 10 (PU-10)

Fungsi	: Memompa Air dari Boiling feed Water ke Boiler
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 4 buah
Kapasitas	: 3517,2847 gpm
Head	: 4,8395 m
Tenaga pompa	: 14,1215 Hp
Tenaga motor	: 25 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 15325,42

30. Pompa Utilitas 11 (PU-11)

Fungsi	: Memompa Air tangki penampung ke bak klorinasi
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 118,1168 gpm
Head	: 8,3745 m
Tenaga pompa	: 0,8206Hp
Tenaga motor	: 1,5 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 3330,78

31. Pompa Utilitas 12 (PU-12)

Fungsi	: Memompa Air dari cooling tower ke cold basin
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Jumlah	: 4 buah
Kapasitas	: 806,0444 gpm
Head	: 7,3090 m
Tenaga pompa	: 4,8875 Hp
Tenaga motor	: 10 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 6217,46

32. Pompa Utilitas 13 (PU-13)

Fungsi	: Memompa Air cold basin ke alat proses
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Jumlah	: 4 buah
Kapasitas	: 168,1688 gpm
Head	: 26,0167 m
Tenaga pompa	: 3,6224 Hp
Tenaga motor	: 7,5 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 6217,46

33. Pompa Utilitas 14 (PU-14)

Fungsi	: Memompa Air dari alat proses ke hot basin
--------	---

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 671,3298 gpm

Head : 12,3940 m

Tenaga pompa : 6,9027 Hp

Tenaga motor : 15 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 5995,40

34. Pompa Utilitas 15 (PU-15)

Fungsi : Memompa Air dari hot basin ke cooling tower

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 4 buah

Kapasitas : 806,0444 gpm

Head : 5,8786 m

Tenaga pompa : 3,9310 Hp

Tenaga motor : 7,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 6217,46

35. Pompa Utilitas 16 (PU-16)

Fungsi : Memompa Air dari bak klorinasi ke bak distribusi

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Jenis : *Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 48,4368 gpm

Head : 15,8127 m

Tenaga pompa : 0,6354 Hp

Tenaga motor : 2 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 4996,17

36. Pompa Utilitas 17 (PU-17)

Fungsi : Memompa Air untuk hidrant

Jenis : *Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 2,0182 gpm

Head : 18,9548 m

Tenaga pompa : 0,0401 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 1110,26

37. Pompa Utilitas 18 (PU-18)

Fungsi : Mengalirkan dowtherm suhu 160F

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Jenis	: <i>Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 253,9857 gpm
Head	: 3,0691 m
Tenaga pompa	: 0,4845 Hp
Tenaga motor	: 2 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 4996,17
38. Tangki 10 (T-10)	
Fungsi	: Menyimpan dowtherm selama 1 bulan dengan laju 2247,83 kg/jam.
Jenis	: Tangki silinder dengan <i>flat bottomed</i> dan <i>conical roof</i> .
Jumlah	: 1 buah
Kondisi Operasi	
• Tekanan	= 1atm
• Suhu	= 40 °C
Dimensi Tangki	
• Volume	: 3110,717 m ³
• Diameter	: 71,9954 ft = 17,6784 m
• Tinggi	: 26,9983 ft = 18,2879 m

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Bahan konstruksi : Stainless steel SA-283 Grade C

Harga : \$ 3351,4423

39. Tangki 11 (T-11)

Fungsi : Menyimpan dowtherm selama 1 bulan dengan laju
5208,47 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder dengan *flat bottomed* dan *conical roof*.

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi

- Tekanan = 1atm
- Suhu = 40 °C

Dimensi Tangki

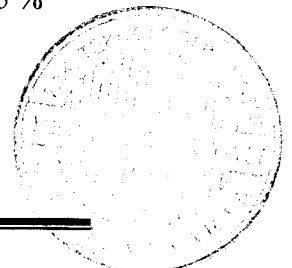
- Volume : 6606,491 m³
- Diameter : 92,5426 ft = 28,2070 m
- Tinggi : 34,7035 ft = 10,5776 m

Bahan konstruksi : Stainless steel SA-3 Grade C

Harga : \$ 4320,9876

40. Tangki Larutan Alum (T-12)

Fungsi : Menyimpan dan menyiapkan larutan alum 5 %
selama 24 jam



*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi

- Tekanan = 1 atm
- Suhu = 32 °C

Dimensi Tangki

- Volume : 1,258 m³
- Diameter : 1 m
- Tinggi : 2 m

Bahan konstruksi : Stainless steel SA-285 Grade C

Pengaduk : Marine Propeller dengan 4 Baffle dalam Tangki

Harga : \$ 11102,60

41. Tangki Soda Abu (T-13)

Fungsi : Menyimpan dan menyiapkan larutan soda abu 5 %
selama 24 jam

Jenis : Tangki silinder berpengaduk

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi

- Tekanan = 1 atm
- Suhu = 32 °C

Dimensi Tangki

Volume	: 0,245 m ³
Diameter	: 1 m
Tinggi	: 2 m
Bahan konstruksi	: Stainless steel SA-285 Grade C
Pengaduk	: Marine Propeller dengan 4 Baffle dalam Tangki
Harga	: \$ 5551,30

42. Tangki Larutan NaCl (T-14)

Fungsi	: Menyimpan dan menyiapkan larutan NaCl untuk regenerasi ion exchanger
Jenis	: Tangki silinder berpengaduk.
Jumlah	: 1 buah
Kondisi Operasi	
• Tekanan	= 1 atm
• Suhu	= 32 °C

Dimensi Tangki

• Volume	: 2,29 m ³
• Diameter	: 1,1 m
• Tinggi	: 2,3 m
Bahan konstruksi	: Stainless steel SA-285 Grade C
Pengaduk	: Marine Propeller dengan 4 Baffle dalam Tangki

Harga : \$ 4441,04

43. Tangki Larutan NaOH (T-15)

Fungsi : Menyimpan larutan NaOH untuk regenerasi resin anion

Jenis : Tangki silinder dengan atap konis dan flat bottom

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi

- Tekanan = 1 atm
- Suhu = 32 °C

Dimensi Tangki

- Volume : 3,6635 m³
- Diameter : 16,7 m
- Tinggi : 1,7 m

Bahan konstruksi : Stainless steel SA-285 Grade C

Harga : \$ 6661,56

44. Tangki Kaporit (T-16)

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan kaporit 5% selama 2 minggu

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Jumlah : 1 buah

Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun

Kondisi Operasi

- Tekanan = 1 atm
- Suhu = 32 °C

Dimensi Tangki

- Volume : 0,403 m³
- Diameter : 0,5 m
- Tinggi : 1 m

Bahan konstruksi : Stainless steel SA-285 Grade C

Pengaduk : Marine Propeller dengan 4 Baffle dalam Tangki

Harga : \$ 4441,04

45. Bak Distribusi (BU-06)

Tugas : Menyimpan sementara sebelum didistribusikan untuk keperluan air minum , rumah tangga , kantor , dan umum

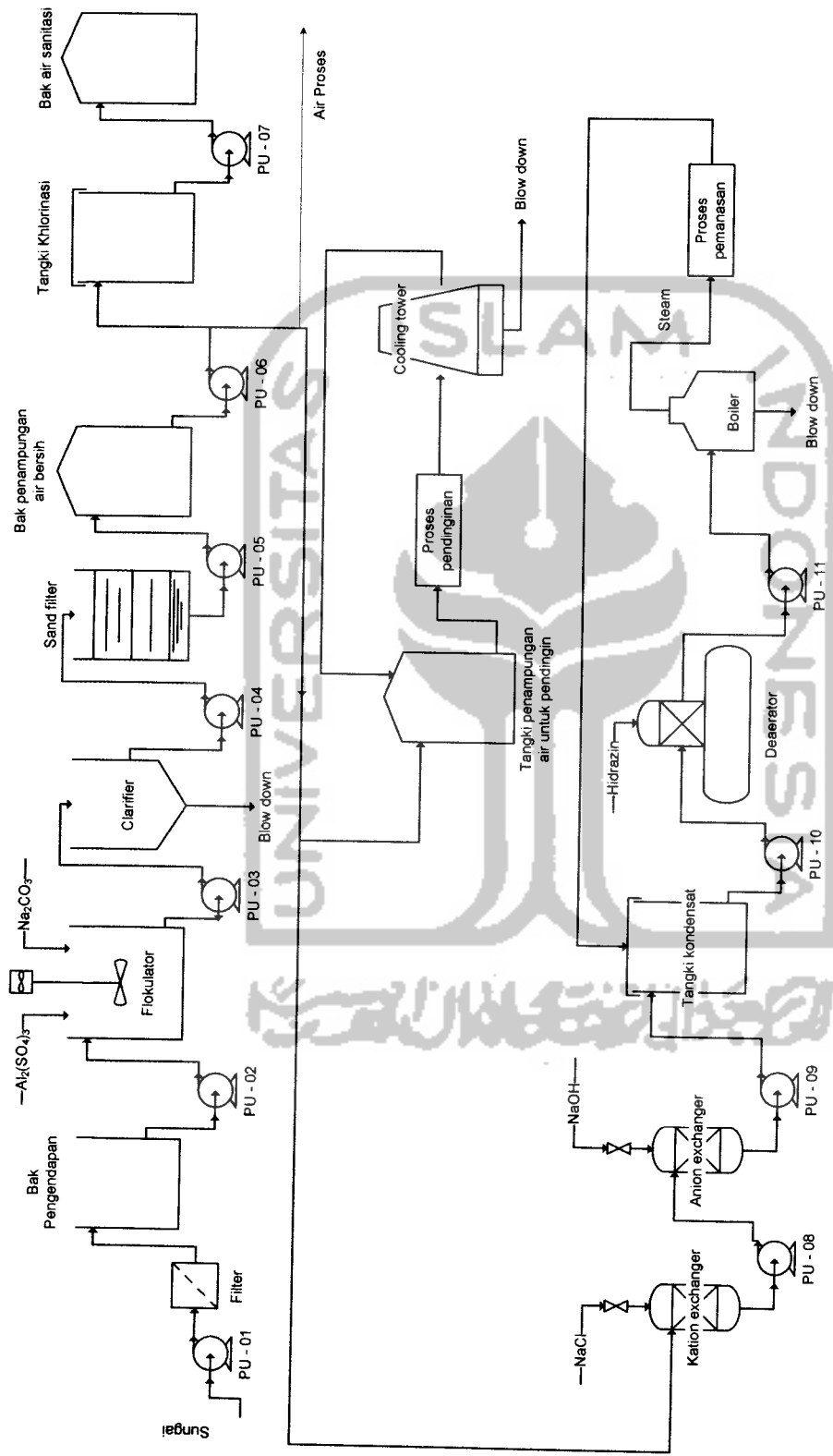
Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 12 m³/jam

Waktu tinggal : 1 jam

Dimensi : T = 6,2145 m; P = 3,1072 m; L = 3,1072 m

Harga : \$ 11500



Gambar 4.2. Diagram Proses Pengolahan Air

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik adalah penyediaan utilitas dalam pabrik Dodecylbenzene ini. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Adapun penyediaan utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
2. Unit Pembangkit Steam
3. Unit Pembangkit Listrik
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

4.5.1 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 ini, untuk mencukupi kebutuhan air proses yaitu untuk pendingin alat-alat penukar panas (HE) digunakan r tawar untuk pompa dan minum diperoleh dari sungai Cisadane yang terletak tidak jauh dari pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air laut 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 sejumlah panas persatuan volume uang tinggi.
 - d. Tidak mudah menyusut dengan adanya perubahan temperature pendingin.
 - e. Tidak terdekomposisi.
2. Sebagai pemadam kebakaran dan alat pemadam lain

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air tawar digunakan untuk :

1. 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 akan menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi

2. 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:

a. Syarat fisika, meliputi:

- Suhu : dibawah suhu udara
- Warna : jernih
- Rasa : tidak berasa
- Bau : tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi:

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- Tidak mengandung bakteri.

3. Air minum

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi :

1. 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:

1. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.
2. Na_2CO_3 , yang berfungsi sebagai flokulan.

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

2. 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.

3. 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.

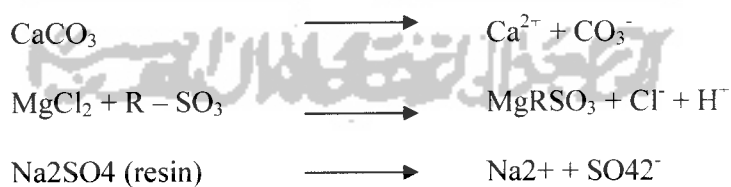
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

a. *Cation Exchanger*

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari cation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Reaksi:



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

Reaksi:



b. Anion Exchanger

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion klorida (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.

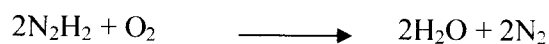
Reaksi:



c. 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:



Kedalam deaerator juga dimasukan *low steam kondensat* yang berfungsi sebagai media pemanas. Air yang keluar dari deaerator ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler. (*boiler feed water*)

d. 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 :

a. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4.2. Kebutuhan Air Pendingin

No	Nama Alat	Kode	Jumlah Kebutuhan	
			(lb/jam)	(kg/jam)
1	<i>Cooler</i>	CL -	85679,82	38898,64
2	<i>Condenser</i>	CD - 01	230460,8	10429,2
3	<i>Condenser</i>	CD - 02	20321,69	9226,0460
Jumlah			336462,31	58553,886

4.5.2 Unit Pembangkit Steam

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

Kapasitas : 429505 kg/jam

Tekanan : 14,7 psi

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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 -102⁰C, 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.

Tabel 4.3. Kebutuhan Steam

No	Nama Alat	Kode	Jumlah Kebutuhan	
			(lb/jam)	(kg/jam)
1	<i>Reboiler</i>	RB – 01	413,9485	187,7670
2	<i>Vaporizer</i>	VP – 01	17632,8854	8005,33
Jumlah			18046,8339	8193,097

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan akan tenaga listrik dipabrik ini sebesar 408,338 KW. Sudah termasuk penerangan, laboratorium, rumah tangga, perkantoran, pendingin ruangan (AC) dan kebutuhan lainnya. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut unit TDH menggunakan listrik dari PLN, dan untuk cadangan listrik digunakan generator diesel dengan kapasitas 2000 kW jika pasokan listrik kurang. Spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 2000 Kwatt
- Jenis : Generator Diesel
- Jumlah : 1 buah

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 50% dan diesel 50%. 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 4.4. Kebutuhan Listrik Alat Proses

No	Nama Alat	Kode	Jumlah	Power (Hp)
1	Pompa	P - 01	1	0,5
2	Pompa	P - 02	1	0,75
3	Pompa	P - 03	1	1,5
4	Pompa	P - 04	1	0,5
5	Pompa	P - 05	1	0,5
6	Pompa	P - 06	1	1,5
7	Kompresor	K - 01	1	8000
8	Kompresor	K - 02	1	2500
9	Kompresor	K - 03	1	5000
	Total		9	15505,25

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses = 15505,25 Hp

◆ Peralatan utilitas

Tabel 4.5. Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas

No	Nama Alat	Kode	Jumlah	Power (Hp)
1	Premik Tank	TU-01	1	40
2	Clarifier	CLU	1	125
3	Clorin Tank	TU-02	1	0,5
4	Cooling Tower	CTU	1	40
5	Blower	BWU	1	400
6	Compressor udara	CU	1	25
7	Pompa	PU - 01	1	7,5
8	Pompa	PU - 02	1	10
9	Pompa	PU - 03	1	10
10	Pompa	PU - 04	1	10
11	Pompa	PU - 05	1	10
12	Pompa	PU - 06	1	7,5
13	Pompa	PU - 07	1	1,5

*Pra Rancangan Pabrik Ethanol dari Ethylene dan Air
Kapasitas 45.000 Ton/Tahun*

No	Nama Alat	Kode	Jumlah	Power (Hp)
14	Pompa	PU - 08	1	1,5
15	Pompa	PU - 09	1	2
16	Pompa	PU - 10	1	25
17	Pompa	PU - 11	1	1,5
18	Pompa	PU - 12	1	10
19	Pompa	PU - 13	1	7.5
20	Pompa	UP - 14	1	15
21	Pompa	PU - 15	1	10
22	Pompa	PU - 16	1	2
23	Pompa	PU - 17	1	0,5
24	Pompa	PU - 18	1	2
Total			24	764

Kebutuhan listrik untuk utilitas = 764 Hp

Total kebutuhan listrik untuk keperluan proses

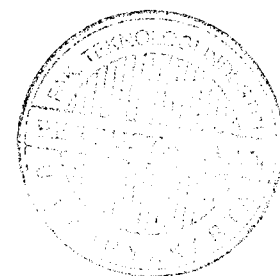
$15505,25 \text{ Hp} + 764 \text{ Hp} = 16269,25 \text{ Hp}$

Diambil angka keamanan 10 % = 17896.175 Hp

b. Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- ◆ Alat kontrol diperkirakan sebesar 72 Hp
- ◆ Laboratorium, rumah tangga, perkantoran dan lain-lain diperkirakan 165 KW
- ◆ Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar = 12242.406 KW

Jika over design 25 %, maka total kebutuhan listrik = 15915.128 K



4.5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah fuel oil yang diperoleh dari PT. Pertamina, Balongan. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah Medium Furnace Oil yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Balongan.

Kebutuhan bahan bakar fuel oil :

Effisiensi 75 % dari kebutuhan listrik total.

$$\begin{aligned} \text{Effisiensi generator 75 \%} &= \frac{12242.406 \text{ kWatt}}{0,75} = 16323.208 \text{ kWatt} \\ &= \frac{16323.208 \text{ kWatt} \left(\frac{1 \text{ Btu / jam}}{0,00029307 \text{ kWatt}} \right)}{250000 \text{ Btu / gall}} \\ &= 222,7892 \text{ gall / jam} \times 3,7853 \text{ lt / gall} \\ &= 843.3239 \text{ lt / jam} \end{aligned}$$

Spesifikasi IDO, minyak diesel :

Heat Value = 250000 Btu/gall

Derajat API = 22 – 28 °API

Densitas = 0.874 kg/lt

Viskositas = 1.2 Cp

Kebutuhan bahan bakar untuk boiler = 843.3239 L/jam

Kebutuhan bahan bakar di Boiler sebesar 140.1720 kg/jam, sehingga kebutuhan massa untuk 3 hari adalah : $m = 420.516$.

4.5.5 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 2800 L/mt.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Pabrik Ethanol ini menghasilkan limbah berupa etilen dan etana yang berupa gas. Limbah yang dihasilkan akan diolah lebih lanjut sebelum dibuang atau digunakan kembali sebagai bahan baku. Oleh karena itu, di unit pengolahan limbah diperlukan treatment tertentu yaitu dengan dibuatkan cerobong asap yang tinggi sehingga limbah yang keluar tidak mencemari lingkungan.

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 atas mutu produksi perusahaan.

Tugas laboratorium antara lain :

⇒ Sebagai pengontrol kualitas bahan baku, apakah sudah memenuhi persyaratan yang diperkenankan atau tidak.

- ⇒ Sebagai pengontrol kualitas produk, apakah sudah memenuhi standar yang berlaku atau belum.
- ⇒ Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

4.6.2 Progran Kerja Laboratorium

1. Analisa Bahan Baku dan Produk

Dalam upaya pengendalian mutu produk pabrik ini, maka akan dioptimalkan aktifitas laboratorium untuk pengujian mutu. Adapun analisa pada proses pembuatan *Ethanol* meliputi : kemurnian, warna, densitas, viskositas, titik didih, *specific gravity*, dan *impurities*.

2. Analisa Untuk Keperluan Utilitas

Adapun analisa untuk keperluan utilitas meliputi :

- a. Analisa feed water, yang dianalisa meliputi *Dissolved oxygen*, PH, hardness, total solid, *suspended solid* serta *oil* dan *organic matter*.

Syarat kualitas feed water :

- ◆ DO : lebih baik $0 \leq 0,007$ ppm ($\leq 0,005$ cc/l)
- ◆ PH : ≥ 7
- ◆ Hardness : 0
Temporary hardness maksimum : ppm CaCO_3
- ◆ Total solid : ≤ 200 ppm (0-600 psi), ≤ 10 ppm (600-750 psi)
- ◆ Suspended solid : 0

- ◆ Oil dan organic matter : 0
 - Penukar ion, yang dianalisa adalah kesadahan CaCO_3 dan silica sebagai SiO_2 .
 - Air bebas mineral, analisanya sama dengan penukar ion.
 - Analisa cooling water, yang dianalisa PH jenuh CaCO_3 dan indeks *Langelier*.

Syarat kualitas air pada *cooling water* :

- ◆ PH jenuh CaCO_3 : $11,207 - 0,916 \log \text{Ca} + \log \text{Mg} - 0,991 \log \text{total alkalinitas} + 0,032 \log \text{SC}_4$.
 - ◆ Indeks Langlier : PH jenuh CaCO_3 (0,6 – 10)
- b. Analisa air umpan boiler, yang dianalisa meliputi alkalinitas total, *sodium phosphate, chloride, PH, oil* dan *organic matter*, total solid serta konsentrasi silica.
 - c. Air minum yang dihasilkan dianalisa meliputi PH, kadar *khlor* dan kekeruhan.
 - d. Air bebas mineral, yang dianalisa meliputi PH, kesadahan, jumlah O_2 terlarut, dan kadar Fe.

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 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-alat Utama Laboratorium

Alat-alat utama yang digunakan di laboratorium antara lain :

- *Water Content Tester*

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air dalam produk.

- *Viscosimeter Bath*

Alat ini digunakan untuk mengukur viskositas produk keluar dari reaktor.

- *Hydrometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur spesifik gravity.

- *Gas Chromatography*

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar Etilen dalam bahan baku Ethanol dalam produk

4.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Bahan-bahan yang digunakan dalam pabrik cukup berbahaya, oleh karena itu diperlukan disiplin kerja yang baik. Kesalahan akan dapat mengakibatkan kecelakaan bagi manusia dan peralatan pabrik, misal kesakitan, kematian, kebakaran, keracunan dan ledakan. Untuk itu setiap karyawan pabrik diberikan perlengkapan pakaian seperti helm, sarung tangan, masker dan lain-lain.

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

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

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

4.8 Organisasi Perusahaan

4.8.1 Bentuk Perusahaan

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

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

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada prarancangan pabrik ethanol dari etilen dan air adalah perseroan terbatas (PT). PT merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modal dari penjualan sahamnya dan tiap pemegang saham mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan perusahaan atau PT tersebut. Orang yang memiliki saham berarti telah menyertor modal ke perusahaan dan berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam PT, pemegang saham hanya bertanggung jawab menyertor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap- tiap saham.

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

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

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

6) Lapangan usaha lebih luas

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

Ciri –ciri PT adalah:

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

4.8.2 Struktur Organisasi

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

Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain:

a. Struktur Organisasi Line

Di dalam sturuktur ini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah

melalui tingkatan-tingkatan manajerial. Individu-individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan. Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

b. Struktur Organisasi Fungsional

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

c. Struktur Organisasi Line dan Staff

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

Maka struktur organisasi yang dipilih adalah struktur organisasi yang baik, yaitu sistem line dan staf pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional sangat jelas. Sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidang tertentu. Staf

ahli akan memberikan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawasan demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

1. Sebagai line yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melaksanakan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

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

Manfaat adanya struktur organisasi adalah:

1. Persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain lebih jelas.

2. Penempatan pegawai lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan lebih terarah.
4. Turut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Struktur organisasi perusahaan dapat dilihat pada gambar 4.3



4.8.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

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

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

2. Dewan Komisaris

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

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

3. Dewan Direksi

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

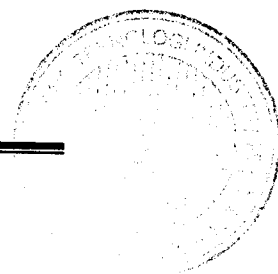
Direktur utama membawahi direktur teknik dan produksi serta direktur keuangan dan umum. Tugas masing-masing direktur adalah sebagai berikut:

Tugas direktur utama antara lain:

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

Tugas direktur produksi antara lain:

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



Tugas direktur keuangan dan umum antara lain:

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

4. Staff Ahli

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

Tugas dan wewenang staff ahli:

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

5. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staf direktur bersama-sama dengan staf ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur yang menangani bidang tersebut.

Kepala bagian terdiri dari:

1. Kepala Bagian Produksi

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

a. Seksi proses

Tugas seksi Proses:

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

b. Seksi pengendalian

Tugas seksi pengendalian:

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

c. Seksi pengembangan proses

d. Seksi laboratorium

Tugas seksi laboratorium antara lain:

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

2. Kepala Bagian Teknik

Tugas kepala bagian teknik antara lain:

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

Kepala bagian teknik membawahi :

A. Seksi Pemeliharaan

Tugas seksi pemeliharaan:

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

B. Seksi utilitas

Tugas seksi utilitas:

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

3. Kepala Bagian Pemasaran

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

Kepala bagian pemasaran membawahi:

a. Seksi perencanaan

Tugas seksi perencanaan:

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

b. Seksi pembelian

Tugas seksi pembelian:

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

c. Seksi pemasaran

Tugas seksi pemasaran:

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

4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

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

Kepala bagian administrasi dan keuangan membawahi:

a. Seksi administrasi

Tugas seksi administrasi:

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

b. Seksi kas

Tugas seksi kas:

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

5. Kepala Bagian Umum

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

Kepala bagian umum membawahi:

A. Seksi personalia

Tugas seksi personalia :

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

B. Seksi humas

Tugas seksi humas :

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

C. Seksi keamanan

Tugas seksi keamanan:

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan karyawan di lingkungan pabrik dan perusahaan

- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan

D. Seksi komunikasi

Tugas seksi komunikasi :

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

6. Kepala Seksi

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

4.8. 4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik ethanol ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut:

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 oleh direksi tanpa SK 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.

Tabel 4.6. Gaji Karyawan Pabrik per Bulan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan
1	Direktur Utama	1	50.000.000
2	Direktur	2	35.000.000
3	Ka Bagian	6	10.000.000
4	Ka Seksi	12	8.500.000
5	Ka Shift	26	4.000.000
6	Pegawai Staff I	12	3.000.000
7	Pegawai Staff II	10	2.500.000
8	Operator	70	1.750.000
9	Security	20	1.200.000
10	Cleaning Service	8	500.000
Total		167	116.450.000

4.8.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

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

4.8.6 Karyawan non Shift

Karyawan non shift adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan non shift adalah direktur,

staff ahli, kepala bagian, kepala seksi, dan bagian administrasi. Karyawan non shift ini bekerja selama 34 jam kerja selama satu minggu dengan perincian:

Hari Senin – Kamis : Pukul 08.00 – 12.00 (jam kerja)

Pukul 12.00 – 13.00 (istirahat)

Pukul 13.00 – 16.00 (jam kerja)

Hari Jumat : Pukul 08.00 – 11.30 (jam kerja)

Pukul 11.30 – 13.30 (istirahat)

Pukul 13.30 – 16.00 (jam kerja)

4.8.7 Karyawan shift

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

Karyawan operasi

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

11. Operator : Diploma-3
 12. Security : SLTA
 13. Cleaning Service : SLTP

4.8.9 Perincian Jumlah Karyawan

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

Tabel 4.8. Perincian Jumlah Karyawan

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur utama	1
2	Direktur teknik dan produksi	1
3	Direktur keuangan dan umum	1
4	Direktur research and development	1
5	Staff ahli	3
6	Sekretaris	3
7	Kepala bagian pemasaran	1
8	Kepala bagian keuangan	1
9	Kepala bagian teknik	1
10	Kepala bagian produksi	1
11	Kepala bagian umum	1
12	Kepala seksi humas	1
13	Kepala seksi keamanan	1
14	Kepala seksi pembelian	1
15	Kepala seksi pemasaran	1
16	Kepala seksi administrasi	1
17	Kepala seksi kas	1
18	Kepala seksi proses	1
19	Kepala seksi pengendalian	1
20	Kepala seksi laboratorium	1
21	Kepala seksi utilitas	1
22	Kepala seksi personalia	1
23	Karyawan personalia	4
24	Karyawan humas	2
25	Karyawan keamanan	6
26	Karyawan pembeli	4
27	Karyawan pemasaran	6

No	Jabatan	Jumlah
28	Karyawan administrasi	4
29	Karyawan kas	2
30	Karyawan pengendali	12
31	Karyawan laboratorium	12
32	Karyawan utilitas	12
33	Karyawan research and development	3
34	Karyawan proses	50
35	Kepala regu	12
36	Pesuruh dan cleaning service	6
37	Sopir	6
	Jumlah	167

4.8.10 Kesejahteraan Karyawan

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

1. Tunjangan

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

2. Cuti

- Cuti tahunan diberikan selama 12 hari jam kerja dalam 1 tahun

- Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.
3. Pakaian kerja
- Pakaian diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.
4. Pengobatan
- Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.
 - Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit tidak diakibatkan kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.
5. Asuransi
- Bagi karyawan yang bekerja di perusahaan ini didaftarkan sebagai salah satu peserta asuransi seperti JAMSOSTEK.

4.9. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik *Dodecylbenzene* ini dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode:

1. *Return Of Investment*
2. *Pay Out Time*

3. *Discounted Cash Flow rate Of Return*

4. *Break Even Point*

5. *Shut Down Point*

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

1. Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas:
 - a. Modal Tetap (*Fixed Capital*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan Biaya Produksi Total (*Production Investment*) yang terdiri atas:
 - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan.

4.9.1. Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton P.16, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

E_x = harga alat pada tahun X

E_y = harga alat pada tahun Y

N_x = nilai indeks tahun X

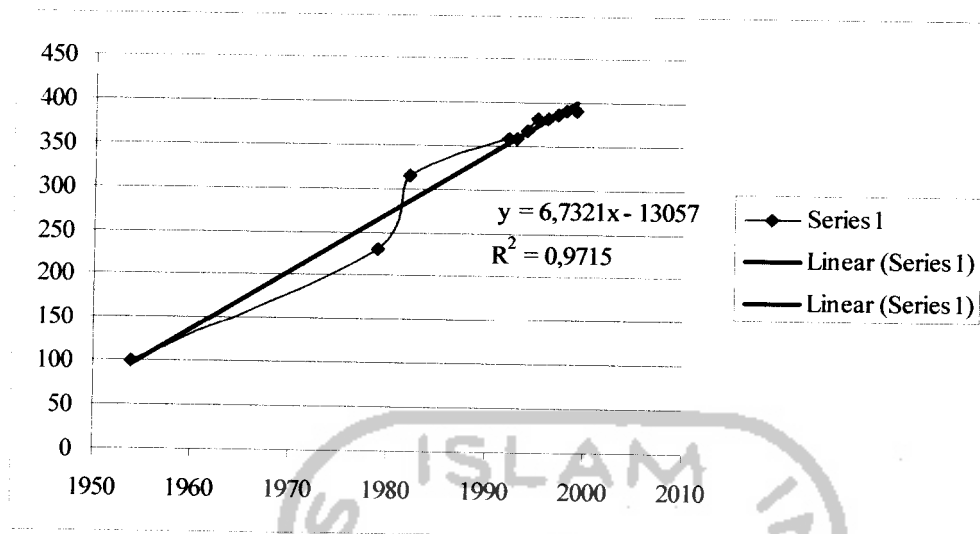
N_y = nilai indeks tahun Y

Jenis indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* dari Majalah "*Chemical Engineering*".

Table 4.9. Indeks Harga Alat Pada Berbagai Tahun

Tahun	X (Tahun)	Y (Index)
-1	-2	-3
1954	1	100
1979	2	230
1982	3	315
1992	4	358,2
1993	5	359
1994	6	368,1
1995	7	381,1
1996	8	381,7
1997	9	386,5
1998	10	389,5
1999	11	390,6
2003	12	427,3963
2010	13	474,521

(Sumber: majalah "*Chemical Engineering*", Juli 2001)



Gambar 4.5. 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.

Besarnya harga eksponen bermacam-macam, tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga eksponen untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat pada Peter & Timmerhause 2th edition, halaman 170

4.9.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi	= 45.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan	= 2010
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 10.000 (KR, 20 Juli 2006)

4.9.3 Perhitungan Biaya

4.9.3.1. Capital Investment

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankannya. *Capital investment* meliputi:

- Fixed Capital Investment* adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.
- Working Capital* adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.9.3.2. Manufacturing Cost

Manufacturing cost adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

- 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*.

4.9.3.3. General Expense

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

4.9.4 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.

4.9.4.1 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.

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

FCI = *Fixed Capital Investment*

4.9.4.2 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.

4.9.4.3 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*).

4.9.4.4 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*

V_a = Annual Variabel Expense

S_a = Annual Sales Value Expense

4.9.4.5 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*.

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

4.9.5 Hasil Perhitungan

4.9.5.1 Penentuan Total Capital Investment (TCI)

A. Modal Tetap (Fixed Capital Investment)

Tabel 4.10. Fixed Capital Investment

No	Type of Capital Investment	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Delivered Equipment	9,890,889.66	-
2	Equipment Instalation	-	5.773.114.475,70
3	Piping	-	6.675.163.612,53
4	Instrumentation	-	541.229.482,10
5	Insulation	-	902.049.136,83
6	Electrical	-	902.049.136,83
7	Buildings	-	22.500.000.000
8	Land and Yard Improvement		16.000.000.000
No	Type of Capital Investment	US \$	Rupiah (Rp)
9	Utilities		2.912.909.501,86
	Physical Plant Cost	18,411,238.11	68.075.582.935,69
10	Engineering and Construction	3,682,274.62	13.615.116.587,14
	Direct Plant Cost	22,093,485.74	81.690.699.522,60

No	Type of Capital Investment	US \$	Rupiah (Rp)
11	Contractor's Fee	1,546,544	5.718.348.966,60
12	Contingency	3,314,022.86	12.253.604.928,42
	Fixed Capital	26,954,052.60	99.662.653.417.85

Kurs mata uang : \$ 1 = Rp. 10.000,00

Total *Fixed Capital Investment* dalam rupiah

= Rp. 369.203.179.395,53 + Rp. 226.027.125.785,75

= Rp. 595.230.305.181,29

4.9.5.2 Modal Kerja (*Working Capital*)

Tabel 4.11. Working Capital

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Raw Material Inventory	-	43.331.158.297,96
2	In Process Inventory	-	1.421.974.822,87
3	Product Inventory	-	9.776.076.907,21
4	Extended Credit	-	93.289.300.500
5	Available Cash	-	78.208.615.257,71
	Total Working Capital	-	226.027.125.785,75

Sehingga *Total Working Capital* :

= Rp. 369.203.179.395,53 + Rp. 226.027.125.785,75

= Rp. 595.230.305.181,29

4.9.5.3 Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)

A. *Manufacturing Cost*

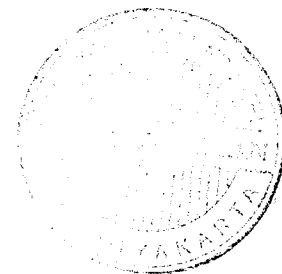
Tabel 4.12. Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	-	(4)
1	<i>Raw Materials</i>	-	4000
2	<i>Labor Cost</i>	-	7.170.000.000
3	<i>Supervision</i>	-	717.000.000
4	<i>Maintenance</i>	-	22.152.190.763,73
5	<i>Plant Supplies</i>	-	3.322.828.614,56
6	<i>Royalties and Patents</i>	-	11.194.716.060
7	<i>Utilities</i>	-	218.398.684.275,19
	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	-	739.598.160.991,08
1	<i>Payroll and Overhead</i>	-	1.075.500.000
2	<i>Laboratory</i>	-	717.000.000
3	<i>Plant Overhead</i>	-	3.585.000.000
4	<i>Packaging and Shipping</i>	-	145.531.308.780
	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	-	150.908.808,780
1	<i>Depreciation</i>	-	36.920.317.939,55
2	<i>Property Taxes</i>	-	7.384.063.587,91
3	<i>Insurance</i>	-	3.692.031.793,96
	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	-	47.996.413.321,42
	<i>Total Manufacturing Cost</i>	-	938.503.383.092,50

Sehingga *Total Manufacturing Cost* :

=Rp.739.598.160.991,08+Rp.150.908.808,780+Rp. 47.996.413.321,42

= Rp. 938.503.383.092,50



B. General Expense

Tabel 4.13. General Expense

No (1)	Type of Expenses (2)	US \$ (3)	Rupiah (Rp) (4)
1	Administration	-	22.389.432.120
2	Sales	-	44.778.864.240
3	Research	-	22.389.432.120
4	Finance	-	11.904.606.106,63
	General expense	-	101.462.334.583,63

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Produksi} &= \text{TMC} + \text{GE} \\ &= \text{Rp } 1.039.965.717.676,12 \end{aligned}$$

4.9.5.4 Keuntungan (Profit)

$$\text{Keuntungan} = \text{Total Penjualan Produk} - \text{Total Biaya Produksi}$$

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

$$\text{Total Penjualan Produk} = \text{Rp. } 1.119.471.606.000$$

$$\text{Total Biaya Produksi} = \text{Rp. } 1.039.965.717.676,12$$

Pajak keuntungan sebesar 50%.

$$\text{Keuntungan Sebelum Pajak} = \text{Rp. } 79.505.888.323,88$$

$$\text{Keuntungan Setelah Pajak} = \text{Rp. } 39.752.944.191,94$$

4.9.5.5 Analisa Kelayakan

1. Persent Return of Investment (ROI)

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

◆ ROI sebelum Pajak = 21,53 %

◆ ROI setelah Pajak = 10,77 %

2. Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{FCI}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100\%$$

• POT sebelum Pajak = 3,17 tahun

• POT setelah Pajak = 4,82 tahun

3. Break Even Point (BEP)

Fixed Manufacturing Cost (Fa) = Rp. 47.996.413.321,42

Variabel Cost (Va) = Rp. 851.767.450.392,79

Regulated Cost (Ra) = Rp. 139.126.535.961,92

Penjualan Produk (Sa) = Rp. 1.119.471.606.000

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

BEP = 52,74 %

4. Shut Down Point (SDP)

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

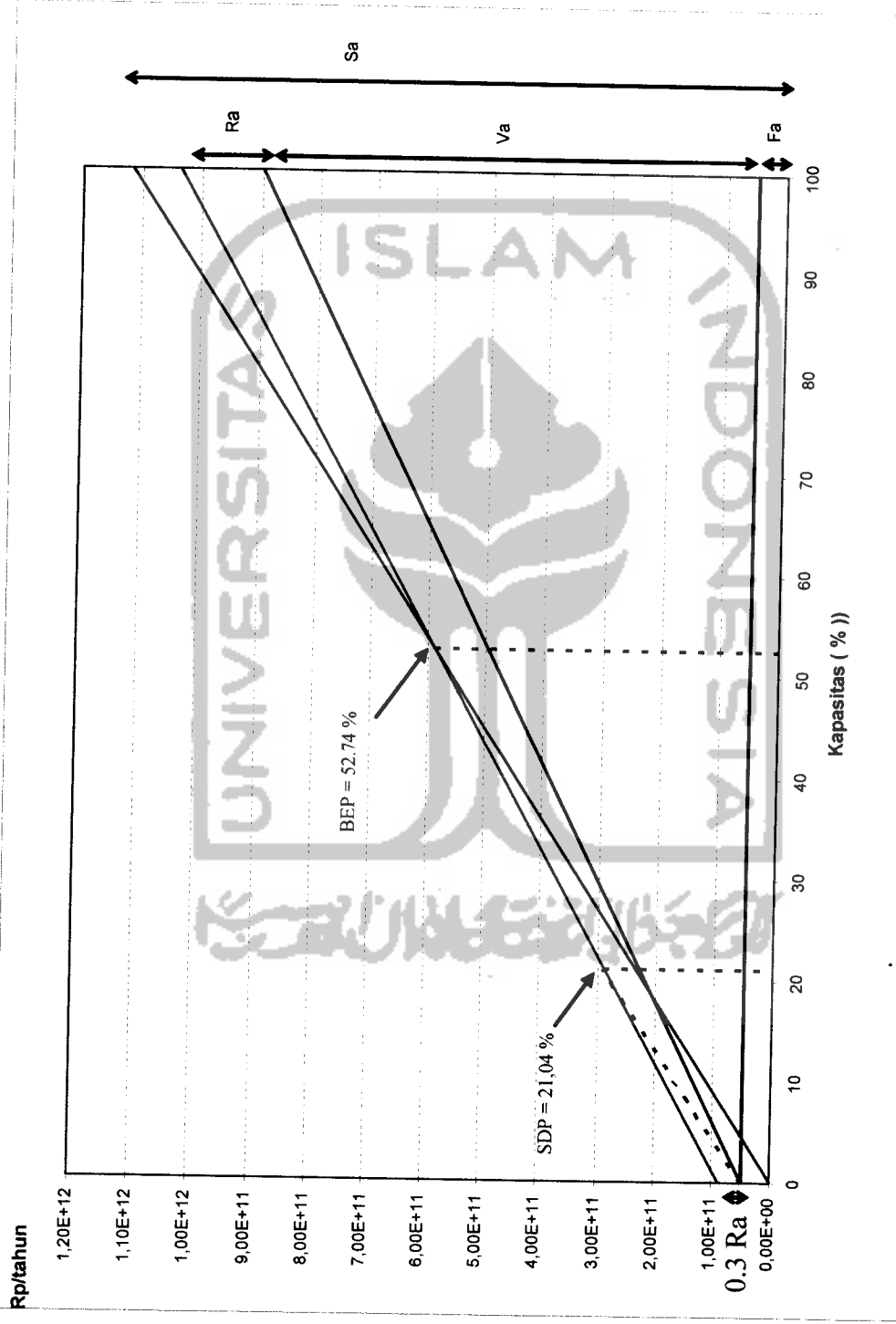
SDP = 21,04 %

5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Umur Pabrik	= 10 tahun
Fixed Capital (FC)	= Rp. 99.662.653.417,85
Working Capital (WC)	= Rp. 226.027.125.785,75
Cash Flow (CF)	= Rp. 88.577.868.205,12
Salvage Value (SV)	= Rp. 595.230.305.181,29
DCFR	= 23,99 %
Bunga Bank rata-rata saat ini	= 8 % sampai 10 %



Grafik BEP dan SDP



Gambar 4.6. Grafik BEP dan SDP