



---

## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

Dalam perencanaan berdirinya pabrik, maka perlu diperhatikan dan ditinjau lokasi dan letak pabrik, hal ini sangat berpengaruh terhadap kelangsungan produksi pabrik. Dalam menentukan lokasi dan letak pabrik harus dipertimbangkan beberapa kemungkinan sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan dan kepentingan rakyat banyak baik dari segi teknik maupun ekonomi, lingkungan, sosial dan kemasyarakatan.

#### 4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik pada wilayah tertentu didasarkan atas berbagai pertimbangan yang tepat terhadap semua faktor-faktor yang memiliki nilai strategis dalam pendirian dan pengoperasian pabrik. Faktor yang berpengaruh dalam penentuan lokasi dan tata letak pabrik :

1. Penyediaan Bahan Baku

Kesediaan bahan baku untuk produksi dapat terpenuhi dengan jumlah yang dibutuhkan untuk proses produksi dengan pertimbangan kesediaan bahan baku dapat selalu tersedia untuk menjaga kontinuitas proses produksi dan transportasi produk dan bahan baku. Penyediaan bahan baku ditinjau dari kontinuitas penyediaan bahan baku yang tersedia



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

### 2. Penyediaan Air

Kebutuhan air sangatlah mendasar, dalam proses produksi produksi, air merupakan faktor penting dalam menunjang proses produksi maka pemilihan lokasi pabrik diusahakan dekat dengan sumber air, bias berupa sungai, sumur arthesis dan laut. Dari beberapa faktor tersebut maka dipilih tempat yang dekat dengan sungai sebagai tempat sumber air yang melimpah dan pertamina yang menghasilkan bahan baker dan memiliki fasilitas pelabuhan sehingga mempermudah pengangkutan bahan baku dan hasil produksi

### 3. Pemasaran

Dalam proses produksi yang menghasilkan produk jadi perlu diadakan sebuah transaksi pemasaran produk yang disesuaikan dengan kebutuhan dalam negeri dan luar negeri, sehingga kebutuhan akan produk dapat ditingkatkan sejalan dengan perkembangan pasar

### 4. Transportasi

Dalam proses produksi pabrik, transportasi adalah faktor utama yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pabrik dan kebutuhan pasar. Transportasi dapat berupa transportasi darat maupun laut

### 5. Lokasi

Lokasi pabrik diusahakan berada di daerah yang luas, sehingga dapat dipergunakan untuk perluasan dan pengembangn pabrik nantinya. Lokasi pabrik hendaknya terletak di daerah yang bebas banjir, gempa, dan



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

longsor. Sebab kondisi dan kestabilan tanah akan mempengaruhi komposisi fisik bangunan

### 6. Bahan Bakar

Bahan bakar harus tersedia cukup untuk menjaga kelangsungan proses produksi pabrik. Bahan bakar dapat terpenuhi dari produksi Pertamina

### 7. Tenaga Listrik

Tenaga listrik harus tersedia cukup untuk menjaga kelangsungan proses produksi pabrik. Tenaga listrik dapat terpenuhi dari PLN dan ditambah dengan generator pembangkit listrik

### 8. Tenaga Kerja

Di lokasi pendirian pabrik diusahakan dapat memberikan kemudahan akan tenaga kerja pilihan. Di Indonesia tenaga kerja cukup banyak sehingga penyediaan tenaga kerja tidak begitu sulit diperoleh

### 9. Limbah Pabrik

Efek samping proses produksi adalah dihasilkannya limbah. Oleh karena itu perlu diperhatikan masalah penanganan limbah, demi menjaga kelestarian lingkungan hidup

Dari pertimbangan di atas, Lokasi pabrik Cumene ini, ditetapkan di kawasan Cilacap, Jawa Tengah. Ditinjau dari segi geografis dan ekonomis, lokasinya cukup strategis, karena ada beberapa faktor yang mendukung, yaitu:



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

➤ Dekat dengan sumber bahan baku

Bahan baku pembuatan Cumene yang berupa Benzen dipenuhi oleh PT. Pertamina UP Cilacap, yang berdekatan dengan Laut dan sarana transportasi memadai, sehingga masalah pengangkutan cukup mudah dan biaya relatif lebih murah.

➤ Pemasaran produk

Lokasi pabrik di Cilacap ini, sangat strategis untuk pemasaran terutama bagi industri barang-barang sintetis di dalam negeri (Jakarta, Cilegon, Merak, Serang dan Tangerang) maupun ekspor ke luar negeri, karena dekat dengan pelabuhan yang memadai.

➤ Sarana transportasi

Pengiriman bahan baku yang masuk ke pabrik maupun pengiriman produk ke konsumen (dalam dan luar negeri), dapat berjalan lancar dan secara ekonomis lebih menguntungkan, karena letak pabrik dekat dengan Laut yang tentunya bisa dengan Transportasi laut, Pelabuhan Tanjung perak dan Tanjung emas sebagai pelabuhan penyeberangan, bisa lewat darat terlebih dahulu kemudian ke pelabuhan, transportasi darat juga sangat memadai dengan jalan raya sepanjang Merak sampai Banyuwangi

➤ Penyediaan bahan bakar dan energi

Daerah Cilacap dekat dengan Pertamina UP Cilacap merupakan kawasan industri sehingga penyediaan bahan bakar maupun energi dapat dipenuhi. Demikian pula dengan penyediaan listrik diambilkan dari listrik PLN maupun dari Generator yang dimiliki Sendiri



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

### ➤ Penyediaan air

Lokasi yang dipilih berdekatan dengan Sungai besar sehingga kebutuhan air sebagai cooling water dapat terpenuhi.

### ➤ Tenaga kerja

Tenaga kerja yang handal dan berpengalaman di bidangnya, dapat direkrut dari tenaga kerja lokal dan mahasiswa-mahasiswa Indonesia.

### ➤ Faktor-faktor lain

Daerah Cilacap merupakan kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor-faktor lain seperti lingkungan, sosial dan perluasan pabrik, telah disiapkan dengan baik.

## 4.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penimbunan bahan, baik bahan baku maupun produk, ditinjau dari segi hubungan satu dengan yang lain.

Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik efisien dan kelancaran proses produksi dapat terjamin. Jadi dalam penentuan tata letak pabrik harus dipikirkan penempatan alat-alat produksi sehingga keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi karyawan dapat dipenuhi.

Selain peralatan yang tercantum didalam *flow sheet* proses, beberapa bangunan fisik lain seperti kantor, bengkel, laboratorium, kantin, *fire-safety*



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

dan K-3, pos penjagaan dan sebagainya hendaknya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu, ditinjau dari segi lalu-lintasnya barang, kontrol dan keamanan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perancangan tata letak pabrik adalah :

1. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan

Perluasan pabrik ini harus sudah masuk dalam perhitungan sejak awal supaya masalah kebutuhan tempat tidak timbul dimasa yang akan datang. Sejumlah area khusus sudah disiapkan untuk dipakai sebagai perluasan pabrik, penambahan peralatan untuk menambah kapasitas pabrik ataupun mengolah produknya sendiri ke produk lain.

2. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan asap/gas beracun harus benar-benar diperhatikan di dalam penentuan tata letak pabrik. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengaman seperti hidran, penampung air yang cukup, penahan ledakan. Tangki penyimpan bahan ataupun produk berbahaya harus diletakkan di areal yang khusus serta perlu adanya jarak antara bangunan yang satu dengan yang lain guna memberikan petolongan dan menyediakan jalan bagi para karyawan untuk menyelamatkan diri.

3. Luas daerah yang tersedia

Harga tanah menjadi hal yang membatasi kemampuan penyediaan area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah amat tinggi, maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian ruangan hingga



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

peralatan tertentu diletakkan di atas 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 perawatannya. Penempatan pesawat proses sedemikian rupa sehingga, petugas dapat dengan mudah mencapainya dan dapat menjamin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya.

Secara garis besar, lay out pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama sebagai berikut:

##### 1. Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendali proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.

##### 2. Daerah proses

Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung.

##### 3. Daerah pegudangan umum, bengkel dan garasi

Gudang merupakan daerah dimana seluruh peralatan pabrik disimpan sementara waktu. Bengkel dan garasi merupakan daerah dimana alat-alat transportasi baik yang masih berfungsi atau yang sedang mengalami perbaikan disimpan sementara waktu juga.



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

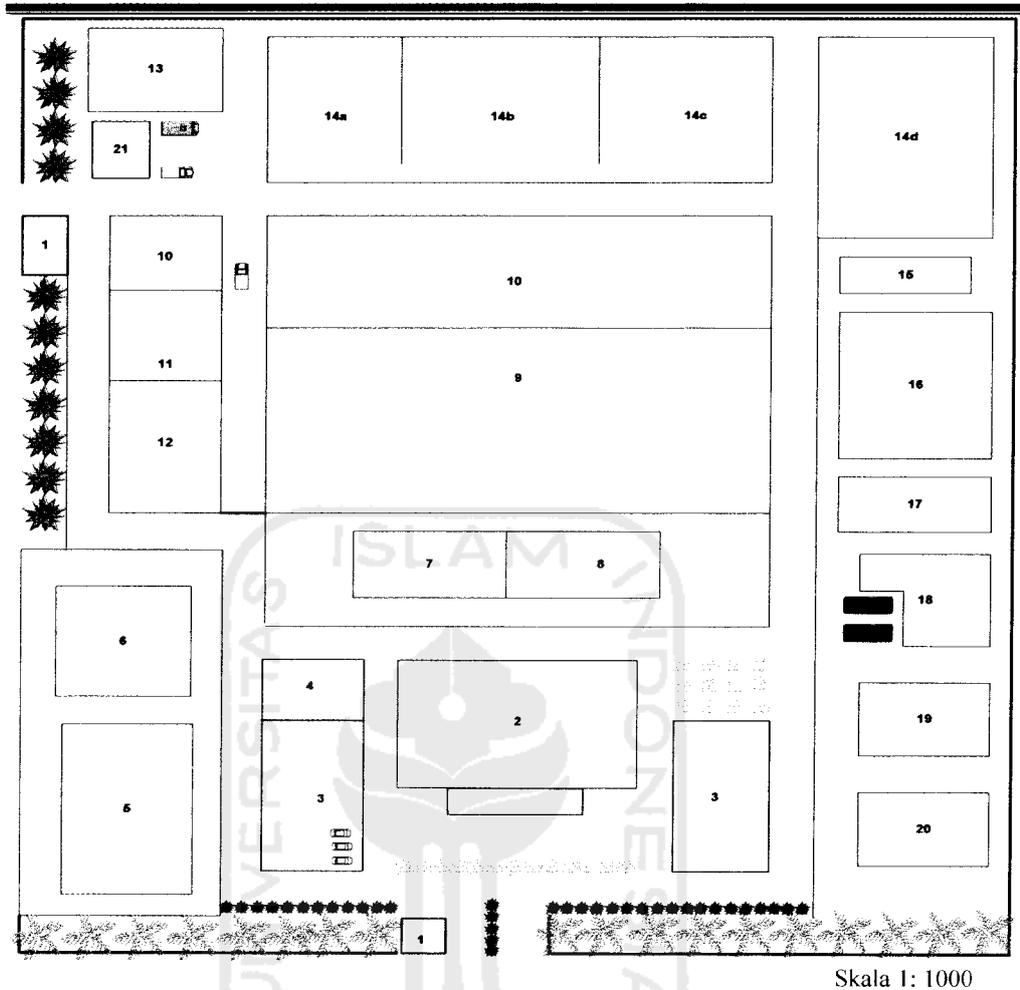
### 4. Daerah utilitas

Merupakan daerah dimana sarana pendukung proses, seperti penyediaan air, steam, listrik dan unit pengolahan limbah.





"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"



Gambar 4.1. Lay Out Pabrik

Keterangan :

- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Pos keamanan    | 14. Utilitas              |
| 2. Kantor Pusat    | a.B.Bakar dan Dowterm     |
| 3. Parkir mobil    | b.Steam                   |
| 4. Poliklinik      | c.Listrik dan Udara Tekan |
| 5. Parkir motor    | d.Pengolahan Air          |
| 6. Kantin          | 15.Gudang Utilitas        |
| 7. Ruang kontrol   | 16.pengolahan Limbah      |
| 8. Laboratorium    | 17.Bengkel                |
| 9. Area proses     | 18.K3 dan Kebakaran       |
| 10. Area Perluasan | 19.Mushola                |
| 11. Produk         | 20.Aula                   |
| 12. Bahan Baku     | 21.Unit Taransportasi     |
| 13. Gudang         |                           |



#### 4.3. Tata Letak Peralatan Proses

Dalam perancangan lay out peralatan proses ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, 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 diperhatikan elevasi pipa, untuk pipa di atas tanah perlu dipasang pada ketinggian 3 meter atau lebih. Sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas kerja.

2. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan agar lancar. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada satu tempat yang dapat menyebabkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, yang berakibat membahayakan keselamatan pekerja. Di samping itu perlu diperhatikan arah hembusan angin.

3. Cahaya

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

4. Lalu lintas Manusia

Dalam perancangan, lay out peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Sehingga jika terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, juga keamanan pekerja selama bekerja perlu diperhatikan.



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

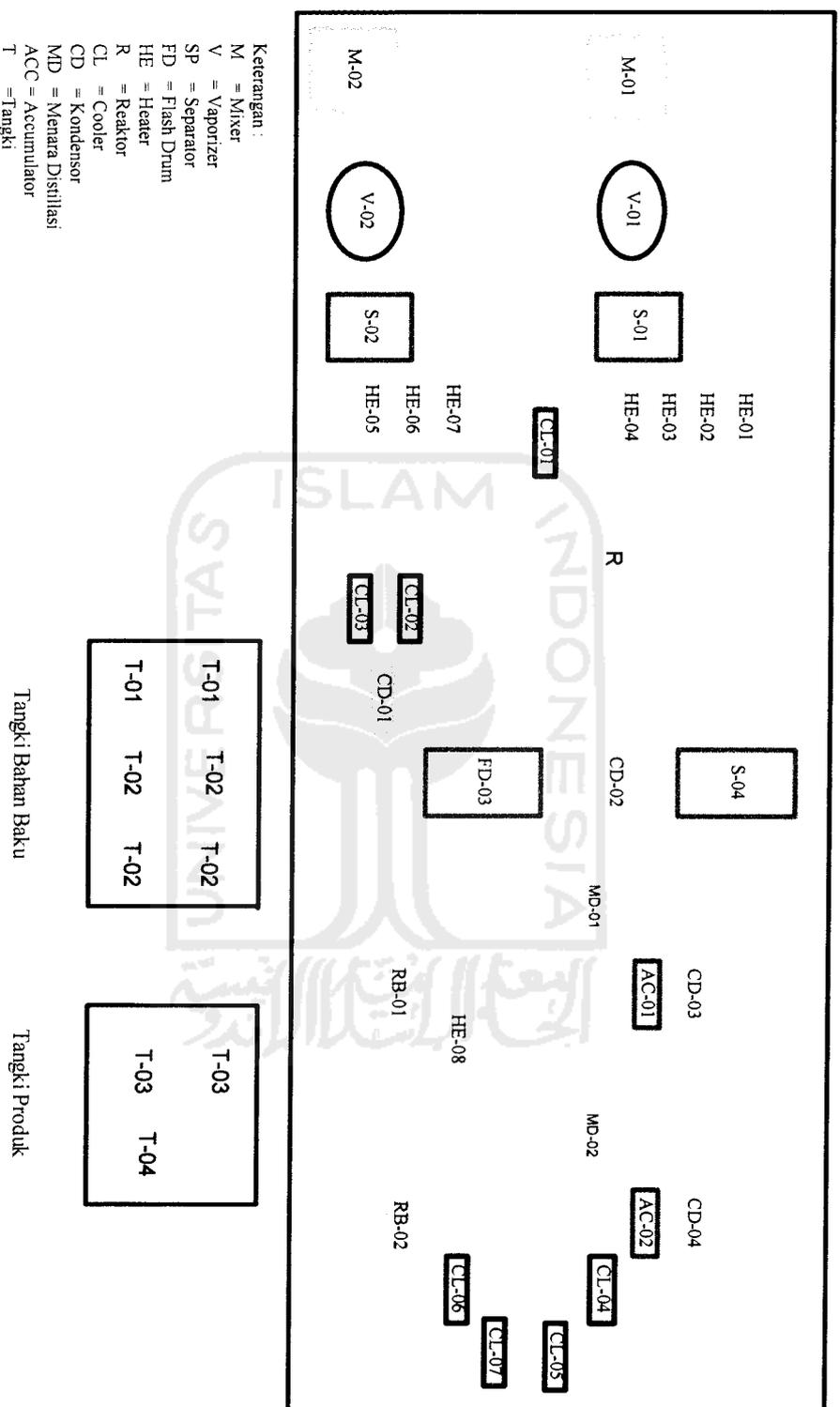
### 5. Pertimbangan ekonomi

Dalam perancangan alat-alat proses perlu diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik, yang akhirnya memberikan keuntungan dari segi ekonomi.

### 6. Jarak antar alat proses

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





Gambar 4.2 Peralatan Proses Tampak Atas



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.1. Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik

No	Lokasi	Ukuran	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Pos Keamanan a	(5 x 5)	25
	b	(5 x 5)	25
2	Perkantoran	(32 x 30) - (5 x 5)	935
3	Perpustakaan	(10 x 12)	120
4	Masjid	(15 x 12)	180
5	Kantin dan koperasi	(15 x 12)	180
6	Gedung serba guna	(30 x 12)	360
7	Tempat parkir a	(72 x 16)	1152
	b	(20 x 20) - (5 x 5)	375
8	Poliklinik	(20 x 10)	200
9	Mess Karyawan	(20 x 35)	700
10	Gudang	(20 x 15)	300
11	Bengkel	(20 x 10)	200
12	Pemadam Kebakaran	(20 x 10)	200
13	Laboratorium	(20 x 10)	200
14	Area Tangki a. bahan baku	(30 x 28)	840
	b. produk	(30 x 6)	180
15	Area Proses	(40 x 34) - (20 x 5)	1260
16	Ruang kontrol	(20 x 5)	100
17	Utilitas	(40 x 14)	560
18	Pengolahan Limbah	(40 x 14)	560
19	Perluasan Pabrik	(120 x 40) + (34 x 20)	5480
20	Jalan dan taman	(184 x 118) - (No.1 s/d 19)	7580
21	Luas Tanah	(No.1 s/d 20)	21712
22	Luas Bangunan	No.21 - (No.1 s/d 18)	13060



#### 4.5 UTILITAS

Di industri kimia, untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. 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 cumene ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Biaya lebih rendah dibanding biaya dari sumber air lainnya.
2. Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
3. Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

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  $O_2$ ,  $CO_2$ , dan  $H_2S$ .  $O_2$  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 silika.



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.

3. 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.

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi:

1. Proses Pengendapan Awal (Sedimentasi)

- Sedimentasi merupakan proses pengendapan partikel-partikel padat yang terdapat didalam air yang menyebabkan kekeruhan berupa lumpur atau zat padat lainnya.



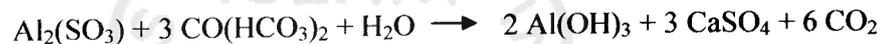
## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- Tujuan sedimentasi antara lain untuk mengurangi kekeruhan, kasadahan dan menghemat bahan kimia yang digunakan untuk pemurnian air.

### 2. Proses Koagulasi

- Bertujuan untuk mengurangi turbidity (kekeruhan) air. Proses koagulasi dilakukan dengan penambahan tawas atau Poly aluminium clorida (PAC) dan soda abu.

- Reaksi yang terjadi adalah :



- Tawas yang terhidrolisa akan membentuk endapan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yang disebut flok dan akan mengendap.
- Faktor koagulasi adalah :
  - a. Macam dan dosis bahan
  - b. Suhu
  - c. Derajat Keasaman
  - d. Pengadukan
  - e. Pemberian waktu untuk mengumpal

### 3. Proses Flokulasi

- Proses terbentuknya inti flok-flok (endapan lumpur) karena adanya penambahan bahan koagulan sehingga partikel-partikel zat padat yang terlarut akan menjadi berat dan akan mengendap secara kimia. Sedangkan air yang jernih berada pada bagian atas.



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- Faktor flokulasi adalah :
  - a. Penambahan bahan kimia
  - b. Pengadukkan yang sempurna
  - c. Kontak yang baik

#### 4. Proses Desinfeksi

- Adalah proses pembunuhan kuman yang bersifat patogen (penyebab penyakit). Proses ini dilakukan pada proses pengolahan air minum.
- Dengan desinfeksi diharapkan air terbebas dari kuman yang dapat membahayakan kesehatan. Didalam air gas klor yang bereaksi dengan air akan membentuk hipoklorid (HOCl) dan asam klorida (HCl).



#### 5. 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



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

$H^+$  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.

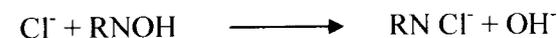
Reaksi:



### b. Anion Exchanger

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion 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:





## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

### 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*)



#### 4.5.2 Perhitungan Kebutuhan Air

##### 1) Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4.2. Kebutuhan air untuk pendingin (kg/jam)

No	Nama Alat	Kebutuhan air (kg/jam)
1	Heat Exchanger (CL-01)	10,673.64
2	Heat Exchanger (CL-02)	7,788.80
3	Heat Exchanger (CL-03)	4,065.00
4	Heat Exchanger (CL-04)	5,962.70
5	Heat Exchanger (CL-05)	1,744.74
6	Heat Exchanger (CL-06)	3,586.35
7	Heat Exchanger (CL-07)	1,392.66
8	Condenser - 01	53,923.34
9	Condenser - 02	40,270.36
10	Condenser - 03	34,025.72
11	Condenser - 04	1,075,184.89
<b>TOTAL</b>		<b>1,238,618.20</b>

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

$$\text{Make up air pendingin} = 20\% \times 1.238.618,20 \text{ kg/jam} = 247.723,6409 \text{ kg/jam}$$



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

2) Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4.3. Kebutuhan steam

No	Nama Alat	Kebutuhan air (kg/jam)
1	Heat Exchanger (HE-01)	6,839.16
2	Heat Exchanger (HE-02)	2,855.33
3	Heat Exchanger (HE-03)	7,555.45
4	Heat Exchanger (HE-04)	3,039.79
5	Heat Exchanger (HE-05)	5,412.22
6	Heat Exchanger (HE-06)	5,855.59
7	Heat Exchanger (HE-07)	4,877.31
8	Heat Exchanger (HE-08)	2,454.03
9	Vaporizer - 01	17,777.16
10	Vaporizer - 02	45,215.35
11	Reboiler - 01	6,780.97
12	Reboiler - 02	64,255.74
	<b>TOTAL</b>	<b>172,918.12</b>

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, diasumsikan make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up Steam} = 20 \% \times 172.918,12 \text{ kg/jam} = 34.583,623 \text{ kg/jam}$$

3) Air Untuk Keperluan Perkantoran dan Pabrik

$$\text{Kebutuhan air masing-masing orang diperkirakan} = 175 \text{ orang}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk karyawan} = 150 \text{ lt/hr}$$



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.4. Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Nama Alat	Kebutuhan air (kg/jam)
1	Karyawan	1,093.75
2	Kantor	716.67
3	Rumah Tangga	1,822.92
<b>TOTAL</b>		<b>3,633.33</b>

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air total} &= (1,093.75+716.67+1,822.92) \text{ kg/jam} \\ &= 3,633.33 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Diambil angka keamanan 10\%} = 1,1 \times 3,633.33 = 3,996.67 \text{ kg/jam}$$

#### 4.5.3 Unit Pembangkit Steam

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

- Kapasitas : 34.579,51 kg/jam
- Tekanan : 250 psi
- Jenis : Fire Tube Boiler
- Jumlah : 1 buah

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

Air dari water treatment plant yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O<sub>2</sub>, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler feed water tank.



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Selain itu juga perlu diatur pHnya 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<sup>0</sup>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.

### 4.5.4 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, compressor, pompa, dan cooling tower. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 7156,232 KWatt
- Jenis : Generator Diesel
- Jumlah : 1 buah



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Prinsip kerja dari 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%.

### 4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (Industrial Diesel Oil) yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah Medium Furnace Oil yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

### 4.5.7 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

#### 1. Pompa Utilitas (PU – 01)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai kedalam bak pengendap sebanyak 314.534,6570 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Kecepatan Volume	: 1.384,89 gpm
Kecepatan Linear	: 4.61 ft/dtk
Head pompa	: 50,48 ft



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Tenaga pompa	: 2.1 Hp
Tenaga motor	: 2,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

**2. Pompa Utilitas (PU- 02)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap kedalam bak floakulator sebanyak 314.534,6570 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 1.384,89 gpm

Kecepatan Linear : 4.61 ft/dtk

Head pompa : 50.4801 ft

Tenaga pompa : 2,2 Hp

Tenaga motor : 2,5 Hp

Jumlah : 1 buah

**3. Pompa Utilitas (PU- 03)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak floakulator kedalam clarifier sebanyak 314.534,6570 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 1.384,89 gpm

Kecepatan Linear : 4.61 ft/dtk

Head pompa : 45.55 ft

Tenaga pompa : 2,4 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tenaga motor : 3 Hp  
Jumlah : 1 buah

**4. Pompa Utilitas (PU – 04)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap kedalam bak saringan pasir sebanyak 314.534,6570 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 1.384,89 gpm  
Kecepatan Linear : 4.61 ft/dtk  
Head pompa : 45.5496 ft  
Tenaga pompa : 2,4 Hp  
Tenaga motor : 3 Hp  
Jumlah : 1 buah

**5. Pompa Utilitas (PU– 05)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak saringan pasir kedalam bak penampung air bersih sebanyak 314.534,6570 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 1.384,89 gpm  
Kecepatan Linear : 4,61 ft/dtk  
Head pompa : 47.27 ft  
Tenaga pompa : 2,4 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene  
dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tenaga motor : 3Hp  
Jumlah : 1 buah

**6. Pompa Utilitas (PU – 06)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak penampung air bersih  
kedalam kantor, proses, pembangkit steam  
sebanyak 1.810,42 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 7,9713 gpm

Kecepatan Linear : 4,61 ft/dtk

Head pompa : 47,27 ft

Tenaga pompa : 0,1 Hp

Tenaga motor : 0,2 Hp

Jumlah : 1 buah

**7. Pompa Utilitas (PU – 07)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pendingin kedalam  
pabrik sebanyak 247.723,6409 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 1.090,73 gpm

Kecepatan Linear : 3.0430 ft/dtk

Head pompa : 47,96 ft

Tenaga pompa : 1,6 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**8. Pompa Utilitas (PU – 08)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pendingin ke cooling tower sebanyak 198.178,9127 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 872,5813 gpm  
Kecepatan Linear : 3,1 ft/dtk  
Head pompa : 49,78 ft  
Tenaga pompa : 1,4 Hp  
Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**9. Pompa Utilitas (PU – 09)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki anion ke tangki kation sebanyak 247.723,6409 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 1.090,7266 gpm  
Kecepatan Linear : 3,04 ft/dtk  
Head pompa : 43,07 ft  
Tenaga pompa : 1,5 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**10. Pompa Utilitas (PU – 10)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki anion kedalam tangki kation sebanyak 247.723,6409 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 1.090,7266 gpm

Kecepatan Linear : 3,04 ft/dtk

Head pompa : 43,07 ft

Tenaga pompa : 1,5Hp

Tenaga motor : 2 Hp

Jumlah : 1 buah

**11. Pompa Utilitas (PU – 11)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki deaerator ke tangki umpan boiler sebanyak 247.723,6409 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 1.090,7266 gpm

Kecepatan Linear : 3,04 ft/dtk

Head pompa : 43,07 ft

Tenaga pompa : 1,5 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**12. Pompa Utilitas (PU – 12)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki umpan boiler kedalam boiler sebanyak 247.723,6409 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 1.090,7266 gpm  
Kecepatan Linear : 3,04 ft/dtk  
Head pompa : 43,07 ft  
Tenaga pompa : 1,5 Hp  
Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**13. Pompa Utilitas (PU – 13)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki kaporit kedalam tangki desinfektan sebanyak 3.633,333 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 15,9976 gpm  
Kecepatan Linear : 1,75 ft/dtk  
Head pompa : 42,21 ft  
Tenaga pompa : 1,5 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**14. Pompa Utilitas (PU – 14)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki desinfektan ke bak sanitasi sebanyak 3,633.33 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 15,9976 gpm  
Kecepatan Linear : 1,75ft/dtk  
Head pompa : 42,21 ft  
Tenaga pompa : 1,5 Hp  
Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**15. Pompa Utilitas (PU – 15)**

Fungsi : Mengalirkan air dari cooling tower sebanyak 247.723,64 kg/jam  
Jenis : Centrifugal pump single stage  
Kecepatan Volume : 1.090,7266 gpm  
Kecepatan Linear : 11 ft/dtk  
Head pompa : 44,2 ft  
Tenaga pompa : 1,5 Hp



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Tenaga motor : 2 Hp  
Jumlah : 1 buah

**16. Bak Pengendap Awal**

Fungsi : Menampung dan menyediakan air untuk diolah sebanyak 314.534,66 kg/jam dengan waktu tinggal selama 4 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang  
Panjang : 27,4751 m  
Lebar : 13,7376 m  
Tinggi : 4 m  
Volume : 1.509,7664 m<sup>3</sup>  
Jumlah : 1

**17. Flokulator**

Fungsi : Mencampur koagulan dengan air dari bak pengendap, sebanyak 314.534,66 kg/jam dengan waktu tinggal selama 1 jam.

Jenis : Bak silinder tegak  
Diameter : 7,8 m  
Tinggi : 7,8 m  
Volume : 377,44 m<sup>3</sup>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Power pengaduk : 0.2 Hp

Jumlah : 1

**18. Clarifier**

Fungsi : Mengendapkan flokulator untuk mendapatkan air jernih air sebanyak 314.534,66 kg/jam dengan waktu tinggal selama 1 jam.

Jenis : Bak silinder tegak dengan tutup kerucut

Diameter : 7,8 m

Tinggi : 10,4 m

Volume : 377,44 m<sup>3</sup>

Waktu tinggal : 1 jam

Jumlah : 1

**19. Bak Saringan Pasir**

Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari clarifier.

Debit : 1.384,8953 gpm

Tinggi : 0,4 m

Volume : 3,46 m<sup>3</sup>

Panjang : 2,92 m

Lebar : 2,92 m

Ukuran pasir rata-rata : 28 mesh



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tinggi lapisan pasir : 0,33 m

Jumlah : 1

**20. Bak Penampung Air Bersih**

Fungsi : Menampung air bersih yang keluar dari bak saringan pasir sebanyak 314.534,6570 kg/jam.

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 4 m

Volume : 754,58 m<sup>3</sup>

Panjang : 19,42 m

Lebar : 9,7 m

Jumlah : 1

**21. Bak Penampung Air Kantor dan Rumah Tangga**

Fungsi : Menampung air bersih untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 1810.4167 kg/jam

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 3 m

Volume : 26,07 m<sup>3</sup>

Panjang : 4,1689 m

Lebar : 2 m

Jumlah : 1



---

**22. Bak Penampung Air Pendingin**

Fungsi	: Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin sebanyak 247.723,6409 kg/jam
Jenis	: Bak empat persegi panjang beton bertulang
Tinggi	: 2 m
Volume	: 594,53 m <sup>3</sup>
Panjang	: 48,77 m
Lebar	: 24,38 m
Jumlah	: 1

**23. Cooling Tower**

Fungsi	: Mendinginkan air pendingin yang telah dipakai dalam proses pabrik sebanyak 198.178,9127 kg/jam
Jenis	: Cooling tower induced draft.
Tinggi	: 2 m
Ground area	: 40,53 m <sup>2</sup>
Panjang	: 6,4 m
Lebar	: 6,4 m
Jumlah	: 1



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

**24. Blower Cooling Tower**

Fungsi	: Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan.
Kebutuhan udara	: 26.776,0112 ft <sup>3</sup> /jam
Power pompa	: 64,9 Hp
Power motor	: 72 Hp
Jumlah	: 1

**25. Kation Exchanger**

Fungsi	: Menghilangkan kesadahan air sebanyak 247.723,6409 kg/jam yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg.
Jenis	: silinder tegak
Tinggi	: 2 m
Volume	: 64,34 m <sup>3</sup>
Diameter	: 6,6 m
Tebal	: 0,0077 m
Jumlah	: 2

**26. Anion Exchanger**

Fungsi	: Menghilangkan kesadahan air sebanyak 247.723,6409 kg/jam yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO <sub>4</sub> dan NO <sub>3</sub> .
--------	---



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Jenis	: silinder tegak
Tinggi	: 2 m
Volume	: 64,34 m <sup>3</sup>
Diameter	: 6,6 m
Tebal	: 0,0077 m
Jumlah	: 2

**27. Tangki Deaerator**

Fungsi	: Membebaskan gas CO <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> dari air 247723.6409 kg/jam sebanyak yang telah dilunakkan dalam anion dan kation exchanger dengan larutan Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .
Jenis	: Bak silinder tegak
Tinggi	: 11,48 m
Volume	: 1.189,0735 m <sup>3</sup>
Diameter	: 11,48 m
Jenis pengaduk	: Marine propeller 3 blade.
Power pengaduk	: 191 Hp
Jumlah	: 1

**28. Tangki Umpan Boiler**

Fungsi	: Menampung umpan boiler sebanyak 247.723,6409 kg/jam.
--------	--



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 9,1 m
Volume	: 594,5367 m <sup>3</sup>
Diameter	: 9,1 m
Jumlah	: 1

**29. Tangki Larutan Kaporit**

Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan di kantor dan rumah tangga.

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan air : 3.633,3333 kg/jam

Kadar Clorine dalam : 49,6%

Kaporit

Kebutuhan kaporit : 0.0293 kg/jam

Tinggi : 0,86 m

Volume : 0,5 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,86 m

Jumlah : 1

**30. Tangki Desinfektan**

Fungsi : Membunuh bakteri yang dipergunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga.



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 1,8 m
Volume	: 4,36 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,8 m
Jumlah	: 1

**31. Tangki Larutan NaCl**

Fungsi : Membuat larutan NaCl yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger.

Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan NaCl	: 3.277,42 ft <sup>3</sup> /hari.
Tinggi	: 5,2 m
Volume	: 111,36 m <sup>3</sup>
Diameter	: 5,2 m
Jumlah	: 1

**32. Tangki Larutan NaOH**

Fungsi : Membuat larutan NaOH yang akan digunakan untuk meregenerasi anion exchanger.

Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan NaOH	: 910,4 ft <sup>3</sup> /hari.
Tinggi	: 3,4 m
Volume	: 30,93 m <sup>3</sup>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Diameter : 3,4 m

Jumlah : 1

**33. Tangki Larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$**

Fungsi : Melarutkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang berfungsi sebagai koagulan

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 930 kg/mnt.

Tinggi : 7,8 m

Volume : 377,44 m<sup>3</sup>

Diameter : 7,8 m

Jumlah : 1

**34. Tangki Larutan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$**

Fungsi : Melarutkan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  yang berfungsi sebagai koagulan pada flokulator.

Jenis : Tangki silinder tegak

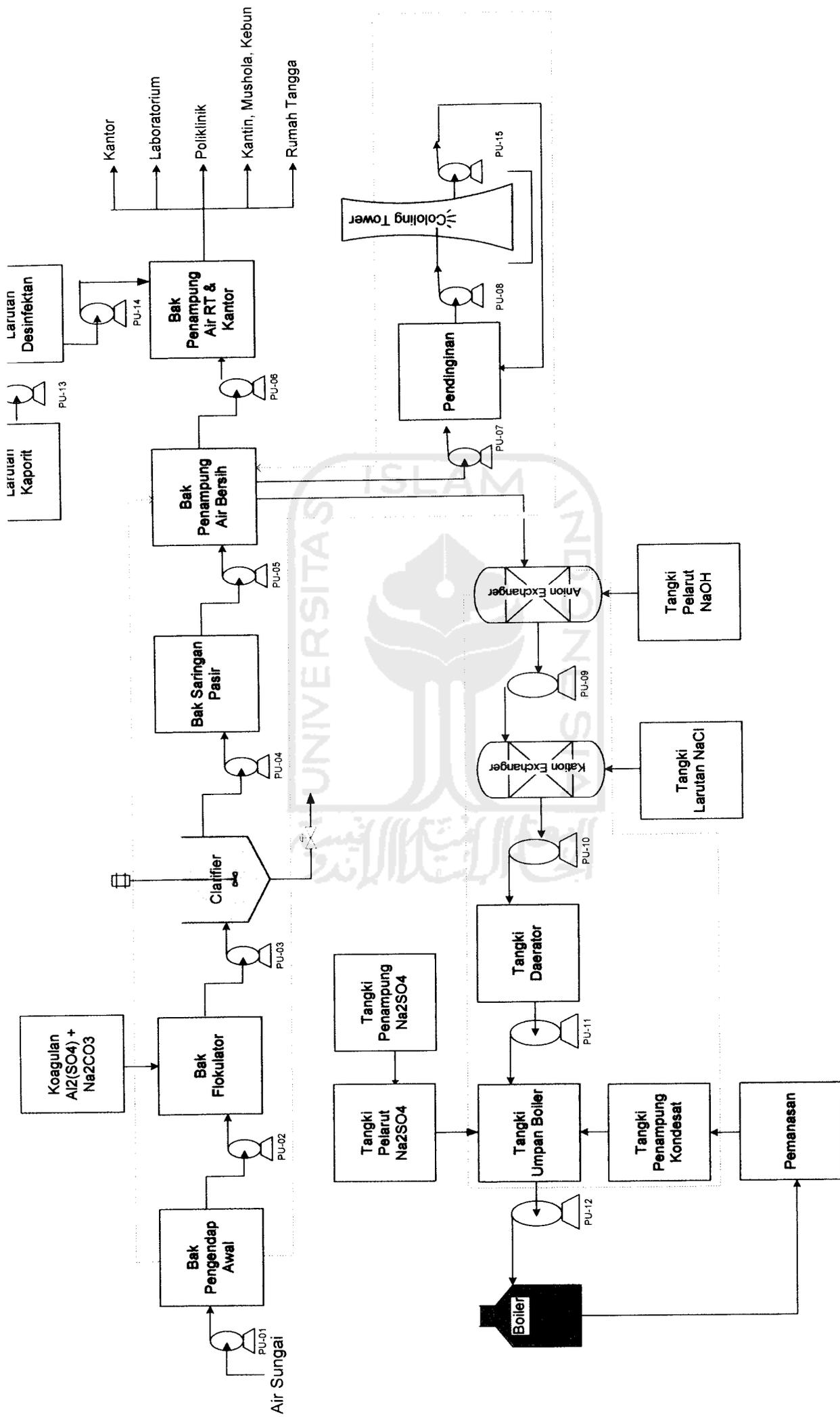
Kebutuhan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  : 1548 kg/mnt.

Tinggi : 7,8 m

Volume : 599,56 m<sup>3</sup>

Diameter : 7,8 m

Jumlah : 1



Gambar 4.3 Bagan Proses Pengolahan Air



#### 4.6 Organisasi Perusahaan

##### 4.6.1. Bentuk Badan Hukum Perusahaan

Dengan mempertimbangkan segi hukum serta modal yang dipakai untuk mendirikan pabrik Cumene, maka dipilih bentuk perusahaan terbatas (PT). Keuntungan dari PT adalah sebagai berikut :

- a. Kontinuitas perusahaan lebih terjamin karena perusahaan tidak bergantung pada satu pihak sebab kepemilikan dapat berganti-ganti
- b. Dari segi hukum, kekayaan perusahaan jelas terpisah dari kekayaan pribadi pemegang saham
- c. Pengolahan perusahaan dilakukan secara profesional, karena pembagian tugas dan tanggung jawab pengurus perusahaan serta pemegang saham diatur secara jelas
- d. Pemegang saham menanggung resiko perusahaan hanya terbatas sebesar dana yang disertakan di perseroan terbatas
- e. Dana yang disetorkan dikonversikan dalam bentuk saham dan relatif mudah untuk diperjual belikan apabila telah "go public"

##### 4.6.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan oleh perusahaan tersebut. Untuk mendapatkan suatu sistem terbaik, maka perlu diperhatikan beberapa pedoman antara lain :

- a. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

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



Dengan berpegangan pada pedoman tersebut, maka dipilih struktur organisasi yang baik. Struktur organisasinya adalah sistem garis, yaitu setiap bawahan hanya mempunyai satu tanggung jawab kepada atasannya dan sebaliknya tiap atasan hanya mempunyai satu garis perintah kepada bawahannya.

Ada 2 kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi sistem garis ini :

1. Sebagai garis atau lini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan
2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugas sesuai dengan keahliannya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada perusahaan unit operasional

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan dalam pelaksanaan tugas untuk sehari-hari diwakili oleh dewan komisaris.



### 4.6.3. Deskripsi Tugas

#### 4.6.3.1. Tugas Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang atau badan hukum lainnya yang menanamkan modal di perusahaan. Dalam pendirian perusahaan, para pemegang saham merupakan pemilik perusahaan. Kekuasaan pemilik perusahaan dinyatakan dalam RUPS. Dalam RUPS ditetapkan antara lain :

- Garis besar haluan perusahaan, yang meyangkut jenis bidang usaha, besar modal, kepengurusan, nama perusahaan dan lain-lain. Biasanya hal tersebut ditetapkan pada saat pendirian perusahaan yang tercantum pada akte pendirian
- Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris dan Dewan Direksi
- Menetapkan besarnya gaji dan fasilitas Dewan Komisaris dan Dewan Direksi
- Mengesahkan Rancangan Anggaran Belanja (RAB) yang diajukan dan dilaksanakan oleh Dewan Direksi
- Menetapkan ruang lingkup atau batasan hak dan wewenang Dewan Komisaris atau Dewan Direksi
- Menerima atau menolak pertanggungjawaban Dewan Direksi dalam RUPS tahunan
- Menetapkan jumlah saham, baik yang akan ditambahkan maupun yang akan dijual kepada masyarakat umum



---

#### 4.6.3.2. Tugas Pokok Organisasi Perusahaan

Tugas pokok organisasi perusahaan adalah melakukan pengawasan dalam lingkungan organisasi terhadap pelaksanaan tugas semua unsur agar dapat berjalan sesuai rencana peraturan yang telah berlaku, baik tugas yang bersifat rutin maupun tugas pembangunan.

#### 4.6.3.3. Fungsi Organisasi

1. Pemeriksaan terhadap semua unsur di lingkungan organisasi yang dipandang perlu meliputi bidang umum, teknik dan produksi.
2. Mempersiapkan rencana, perumusan dan penyusunan kebijakan. Serta mengolah, menelaah dan mengkoordinasi.

#### 4.5.3.4. Susunan Organisasi

1. Dewan Komisaris

Merupakan lembaga organisasi tertinggi. Terdiri dari wakil pemerintah, wakil pihak konsorium dan direktur utama.

Fungsi Dewan Komisaris adalah :

- a. Menetapkan kebijakan secara terpisah sesuai dengan kebijakan umum pemerintah
- b. Melakukan pengawasan terhadap direksi
- c. Membuat dan merubah peraturan, sesuai dengan peraturan pemerintah



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Direktur utama dalam dewan komisaris dimaksudkan untuk dapat memberikan informasi langsung sehingga semua persoalan dapat diselesaikan dengan cepat dan tepat.

### 2. Direktur Utama

Fungsi Direktur Utama :

- a. Melaksanakan kebijakan dewan komisaris
- b. Mengendalikan kebijakan umum dalam operasi dan perencanaan program perusahaan
- c. Memberikan laporan hal-hal yang berkaitan dalam kegiatan perusahaan pada dewan komisaris
- d. Mengambil inisiatif dan membuat kebijaksanaan, dalam hal ini aktivitas wewenang keluar seorang dirut lebih leluasa, misalnya membuat perjanjian dan kontrak kerjasama dengan pihak-pihak di luar organisasi
- e. Memberikan penilaian terhadap perusahaan, efisiensi prosedur dari sistem, apabila dianggap perlu dapat mengadakan modifikasi
- f. Mengadakan peraturan-peraturan baru yang ditugaskan oleh dewan komisaris atau seperti yang tercantum dalam peraturan yang berlaku

### 3. Direktur Teknik dan Produksi

Fungsi direktur teknik dan produksi :

- a. Merumuskan kebijaksanaan teknis mengenai operasi pabrik serta memberikan penilaian mengenai produk



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- b. Melaksanakan pengawasan secara teknik mengenai operasi pabrik serta memberikan penilaian mengenai produk

Direktur Teknik dan Produksi membawahi :

1. Kepala bagian produksi

Kepala bagian produksi bertanggung jawab langsung membawahi :

- Seksi Proses
- Seksi Laboratorium

2. Kepala bagian teknik

Kepala bagian utilitas bertanggung jawab membawahi :

- Seksi Pemeliharaan
- Seksi Utilitas

4. Direktur Umum

Fungsi Direktur Umum :

- a. Memelihara dalam bidang administrasi, umum dan keuangan. Hasil-hasil pelaksanaan tugas dan operasional
- b. Menguji serta menilai hasil laporan berkala tiap unsur yang dibawah sesuai petunjuk dari dirut
- c. Mengusut mengenai kebenaran laporan mengenai hambatan, penyimpangan atau penyalahgunaan di bidang administrasi umum dan keuangan

Direktur Umum membawahi :

1. Kepala bagian administrasi dan keuangan

- Seksi Administrasi



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

---

- Seksi Personalia dan kepegawaian

- Seksi Keuangan

### 2. Kepala Bagian Umum

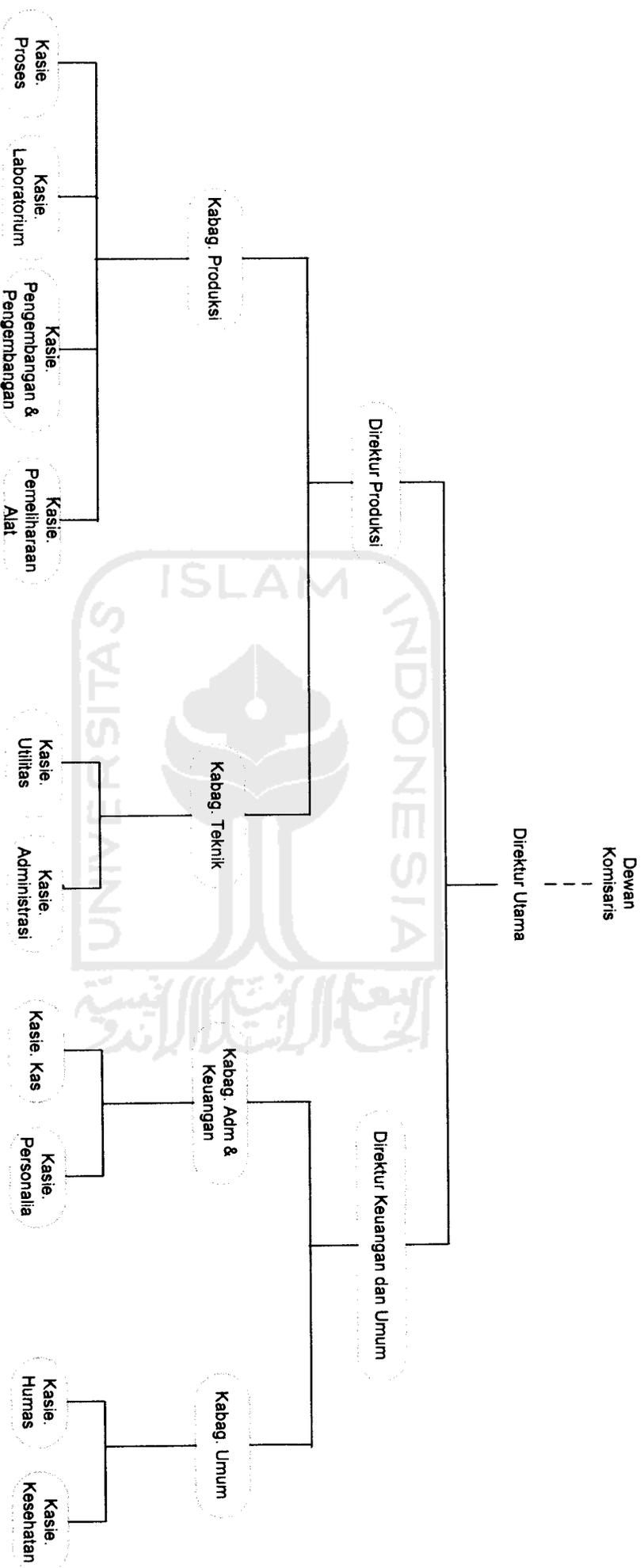
- Seksi Humas dan pemasaran

- Seksi Keselamatan dan kesehatan kerja

- Seksi Keamanan



# STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN





#### 4.6.3.5. Klasifikasi Pegawai

Jenjang kepegawaian terutama berdasarkan latar belakang pendidikan formal. Untuk beberapa jabatan penting masih ditambah persyaratan lain, diantaranya adalah pengalaman kerja, kepribadian, pendidikan khusus serta beberapa persyaratan lainnya.

#### 4.6.4. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

##### 4.6.4.1 Penggolongan Jabatan

Tabel 4.5 Jabatan dan Prasyarat

No	JABATAN	KLASIFIKASI
1	Direktur	S1 – T. Kimia
2	Kepala Bidang Produksi	S1 – T. Kimia
3	Kepala Bidang Keuangan dan umum	S1 – Ekonomi
	Kepala Bagian Produksi	S1 – T. Kimia
	Kepala Bagian Teknik	S1 – T. Kimia
	Kepala Bagian Administrasi	S1 – Ekonomi
	Kepala Bagian Umum	S1- Sospol
	Kepala Seksi	Sarjana Muda
	Operator	STM / SLTA / SMU
	Sekretaris	Akademi Sekretaris
	Dokter	Sarjana Kedokteran
	Perawat	Akademi Perawat
	Lain-lain	SMP, SMU, Sederajat



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

4.6.4.2. Penggolongan Jumlah Karyawan dan Gaji

Tabel 4.6 Penggolongan Gaji menurut Jabatan

No	JABATAN	JUMLAH	GAJI/BULAN
1	Direktur	1	30.000.000,00
2	Staf Ahli	3	15.000.000,00
3	Kepala Bidang Produksi	6	6.000.000,00
4	Kepala Bidang Keuangan dan umum	6	6.000.000,00
5	Dokter	1	2.000.000,00
6	Sekretaris	4	1.500.000,00
7	Karyawan non proses	18	1.250.000,00
8	Perawat	2	1.000.000,00
9	Satpam	10	700.000,00
10	Sopir	4	500.000,00
11	Cleaning service & Pesuruh	10	400.000,00
	TOTAL		192.500.000,00

Gaji diberikan setiap akhir bulan berupa gaji tetap dengan tunjangan-tunjangan yang ada. Besarnya gaji tetap ditentukan oleh golongan dan jabatan, juga berdasarkan tanggung jawab pekerjaan masing-masing.

Adapun susunan gaji adalah :

1. Gaji tetap
2. Tunjangan hari tua
3. Tunjangan transportasi



4. Tunjangan makan siang
5. Tunjangan hari raya
6. Asuransi tenaga kerja

#### 4.6.5. Jam Kerja Karyawan

Pabrik Cumene ini direncanakan beroperasi selama 24 jam sehari secara kontinue. Jumlah hari kerja selama setahun adalah 330 hari. Hari-hari yang lainnya digunakan untuk perawatan dan perbaikan. Dalam kerjanya, karyawan dibedakan menjadi 2 yaitu Karyawan staff dan karyawan shift.

##### a. Karyawan Staff

Karyawan staff berlaku 6 hari kerja dalam seminggu dan libur pada hari minggu dan hari-hari libur nasional. Jadi total kerjanya 40 jam seminggu, dengan aturan sebagai berikut :

Jam kerja : 08.00 – 16.00 WIB

Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB

Hari Sabtu : 08.00 – 12.00 WIB

##### b. Karyawan Shift

Bagi karyawan shift, setiap 3 hari kerja mendapat libur 1 hari dan masuk shift secara bergantian waktunya. Kelompok kerja shift ini dibagi menjadi 3 shift sehari, masing-masing shift bekerja selama 8 jam.

Shiff I : 07.00 – 15.00 WIB

Shiff II : 15.00 – 23.00 WIB

Shiff III : 23.00 – 07.00 WIB



#### 4.6.6. Kesejahteraan sosial

Selain menerima gaji setiap bulan, para karyawan juga mendapatkan tunjangan serta fasilitas yang berupa :

##### 1. Tunjangan

- a. Tunjangan jabatan yang diberikan kepada karyawan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan
- b. Tunjangan Lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja

##### 2. Cuti

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

##### 3. Jaminan Kesehatan

Perusahaan mendirikan poliklinik untuk menjaga kesehatan karyawan serta menanggulangi keadaan darurat jika terjadi kecelakaan, yaitu dengan menyediakan tenaga paramedic sesuai shiftnya. Selain itu untuk kepentingan karyawan dan keluarganya perusahaan menyediakan dokter perusahaan.

##### 4. Jaminan Keselamatan Kerja

Perusahaan menyediakan fasilitas keselamatan kerja untuk karyawan berupa perlengkapan-perengkapan, seperti :

- Helm/topi pengaman



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- Kaca mata pelindung
- Sarung tangan khusus
- Sepatu khusus di lapangan

### 5. Jaminan Asuransi

Perusahaan mengikutsertakan seluruh karyawan dalam program Jaminan Sosial Tenaga Kerja (JAMSOSTEK) sesuai dengan ketentuan yang dibuat oleh pemerintah.

### 6. Fasilitas-fasilitas yang lain

Fasilitas-fasilitas lainnya adalah sarana ibadah, sarana rekreasi, perumahan bagi karyawan serta adanya srikat buruh yang akan melindungi hak-hak karyawan dalam perusahaan.

## 4.7 Evaluasi Ekonomi

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik ethyl ether 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*



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

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 Cost*) yang terdiri atas:
  - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
  - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan.

### 4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

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

Harga indeks tahun 2010 diperkirakan secara garis dengan menggunakan data indeks dari tahun 1954 sampai 2002 :

CEP Indeks 1987 = 324 (www.che.com & Peter Timmerhaus,1990)

CEP Indeks 1988 = 343

CEP Indeks 1989 = 355

CEP Indeks 1990 = 357,6

CEP Indeks 1991 = 361,3



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

CEP Indeks 1992 = 358,2

CEP Indeks 1993 = 359,2

CEP Indeks 1994 = 368,1

CEP Indeks 1995 = 381,1

CEP Indeks 1996 = 381,7

CEP Indeks 1997 = 386,5

CEP Indeks 1998 = 389,5

CEP Indeks 1999 = 390,6

CEP Indeks 2000 = 394,1

CEP Indeks 2001 = 394,3

CEP Indeks 2002 = 394,4

Harga pada tahun 2010 dapat dicari sebagai berikut:

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

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

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

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



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

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.

Indeks harga alat pada tahun 2010 dengan ekstrapolasi diperoleh sebesar 441

### 4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi	= 250.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan	= 2010
Harga propylene	= Rp 3.600/kg
Harga benzene	= Rp 2.300/kg
Harga cumene	= Rp 5.200/kg
Harga $H_3PO_4$	= Rp 6100/kg

### 4.7.3 Perhitungan Biaya

#### 1. Capital Investment

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

*Capital investment* meliputi:



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

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

### 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.

- a. *Direct Cost* adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.
- b. *Indirect Cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.
- c. *Fixed Cost* adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

### 3. General Expense

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



#### 4.7.4 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.

Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah :

##### 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.

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

$$FCI = \text{Fixed Capital Investment}$$

##### 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.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

##### 3. Break Even Point (BEP)

*Break even point* adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

sales value sama dengan total cost. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Dengan:

Fa = Annual Fixed Manufacturing Cost pada produksi minimum

Ra = Annual Regulated Expense pada produksi minimum

Va = Annual Variabel Value pada produksi minimum

Sa = Annual Sales Value pada produksi minimum

#### 4. 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.

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

#### 5. Discounted Cash Flow of Return (DCFR)

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

Dihitung dengan persamaan :

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

Dengan :



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

$FC$  = *Fixed Capital*

$WC$  = *Working Capital*

$SV$  = *Salvage Value (nilai tanah)*

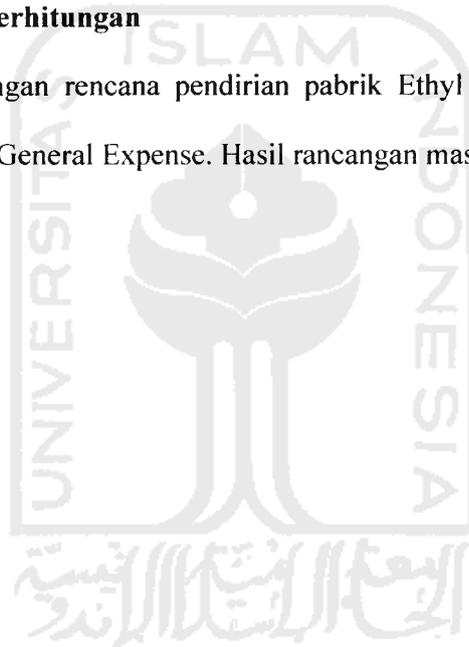
$CF$  = *Annual Cash Flow (profit after taxes + depresiasi + finance)*

$i$  = *Discounted cash flow*

$n$  = *Umur pabrik (tahun)*

### 4.7.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik Ethyl Ether memerlukan rencana PPC, FC, MC, General Expense. Hasil rancangan masing-masing, disajikan dalam bentuk tabel.





"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.7. Physical Plant Cost ( PPC )

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Alat sampai ditempat	1,857,639.93	-
2	Instalasi	2,249,856.12	22,498,561,214.76
3	Pemipaan	4,174,303.35	41,743,033,473.18
4	Instrumentasi	686,454.10	6,864,540,971.84
5	Isolasi	407,086.27	4,070,862,683.19
6	Listrik	580,498.95	5,804,989,491.78
7	Bangunan	-	650,000.00
8	Tanah dan Perbaikan	-	8,489,000,000.00
9	Utilitas	1,548,033.27	1,000,000.00
<b>Total</b>		<b>11,503,871.99</b>	<b>89,472,637,834.75</b>

Tabel 4.8 Direct Plant Cost ( DPC )

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	PPC	10,554,248.80	43,456,945,949.81
2	Engineering dan Construction	2,110,849.76	8,691,389,189.96
<b>Total</b>		<b>12,665,098.56</b>	<b>52,148,335,139.77</b>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.9 Fixed Capital Investment ( FCI )

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	DPC	12,665,098.56	52,148,335,139.77
2	Constactor's fee	633,254.93	2,607,416,756.99
3	Contingency	1,899,764.78	7,822,250,270.97
<b>Total</b>		<b>15,198,118.27</b>	<b>62,578,002,167.73</b>

Tabel 4.10 Direct Manufacturing Cost ( DMC )

No	Jenis Biaya	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Raw Material	-	162,153,482,544.
2	Labour Cost	-	7,296,000,000.00
3	Supervisor/pengawas	-	729,600,000.00
4	Maintenance/pemeliharaan	-	34,329,469,584.30
5	Plant supplies	-	5,149,420,437.64
6	Royalties and patents	-	28,880,070,546.74
7	Utilitas	-	114,283,706,903.88
<b>Total</b>			<b>352,821,750,016.56</b>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.11. Indirect Manufacturing Cost ( IMC )

No	Jenis biaya	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Payroll overhead	-	1,824,000,000.00
2	Laboratory	-	729,600,000.00
3	Plant overhead	-	3,648,000,000.00
4	Packaging and shipping	-	433,201,058,201.06
<b>Total</b>			<b>439,402,658,201.06</b>

Tabel 4.12. Fixed Manufacturing Cost ( FMC )

No	Jenis biaya	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Depresiasi	-	21,455,918,490.19
2	Property taxes	-	4,291,183,698.04
3	Asuransi	-	2,145,591,849.02
<b>Total</b>			<b>27,892,694,037.25</b>

Tabel 4.13. Total Manufacturing Cost (MC)

No	Komponen	Rp
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	352,821,750,016.56
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	439,402,658,201.06
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	27,892,694,037.25
<b>Total MC</b>		<b>820,117,102,254.87</b>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.14. Working capital (WC)

No	Komponen	Rp
1	Raw material inventory	162,153,482,544.42
2	In process inventory	3,699,472,617.73
3	Product inventory	25,433,874,246.87
4	Extended credit	240,667,254,556.14
5	Available cash	203,470,993,974.95
<b>Total</b>		<b>635,425,077,940.11</b>

Tabel 4.15. General expense

No	Komponen	Rp
1	Administrasi	57,760,141,093.47
2	Sales	86,640,211,640.21
3	Research	115,520,282,186.95
4	Finance	148,540,934,07.82
<b>Total</b>		<b>274,774,728,328.45</b>

Tabel 4.16. Total biaya produksi

No	Komponen	Rp
1	Manufacturing Cost	2,441,651,927,699.43
2	General Expense	274,774,728,328.46
<b>Total</b>		<b>2,716,426,656,027.89</b>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.17. Fixed cost (Fa)

No	Fixed Capital (Fa)	Rp
1	Depreciation	21,455,918,490.19
2	Property taxes	4,291,183,698.04
3	Insurance	2,145,591,849.02
<b>Total</b>		<b>27,892,694,037.24</b>

Tabel 4.18. Variable cost (Va)

No	Komponen	Rp
1	Biaya bahan baku	1,783,688,307,988.57
2	Utilitas	114,283,706,903.88
3	Royalties and Patents	28,880,070,546.74
<b>Total</b>		<b>1,926,852,085,439.19</b>



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tabel 4.19. Regulated cost ( Ra )

No	Komponen	Rp
1	Labor	7,296,000,000.00
2	Payroll Overhead	1,824,000,000.00
3	Plant Overhead	3,648,000,000.00
4	Supervisi	729,600,000.00
5	Laboratorium	729,600,000.00
6	General Expense	274,774,728,328.46
7	Maintenance	34,329,469,584.30
8	Plant supplies	5,149,420,437.64
<b>Total</b>		<b>328,480,818,350.40</b>

**Keuntungan**

Harga Jual = Rp 2,888,007,054,673.72

Total Cost = Rp 2,716,426,656,027.89

Keuntungan sebelum pajak = Rp 171,580,398,645.84

Keuntungan setelah pajak = Rp 85,790,199,322.92

**Analisa Kelayakan Ekonomi**

**4.7.6 Percent Return on Investment (ROI)**

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Fixed\ Capital} \times 100\%$$

ROI sebelum pajak = 79,9 % (Pabrik resiko tinggi 44%, Aris N Tab.24)

ROI sesudah pajak = 39,95 %



#### 4.7.7 Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

POT sebelum pajak = 1,11 tahun (Pabrik resiko tinggi < 2 thn, Aris N

Tab.55)

POT sesudah pajak = 2 tahun



#### 4.7.8 Break Even Point (BEP)

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

BEP =

$$\frac{(27.892.694.037,24 + (0,3 \times 328.480.818.350,4))}{(2.88.007.054.673,72 - 1.926.852.085.439,19 - (0,7 \times 328.480.818.350,4))} \times 100\%$$

= 42,07 % (kisaran antar 40%-60%)

#### 4.7.9 Shut Down Point (SDP)

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

SDP =

$$\frac{(0,3 \times 328.480.818.350,4)}{(288.007.054.673,72 - 1.926.852.085.439,19 - (0,7 \times 328.480.818.350,4))} \times 100\%$$

= 32,75 %



## "Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

### 4.7.10 Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Discounted cash flow dihitung dengan persamaan :

$$(WC+FCI)(1+i)^{10} = CF [(1+i)^9 + (1+i)^8 + \dots + (1+i) + 1] + (WC+SV)$$
$$R = S$$

Dengan cara trial dan error untuk mencari harga  $i$ , diperoleh DCFR ( $i$ )

sebesar : 37 %. Harus lebih besar dari suku bunga saat ini yaitu 8 – 10 %



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

