

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1 Pemilihan Lokasi Pabrik**

Lokasi suatu pabrik merupakan unsur yang kuat dalam menunjang atau tidaknya suatu industri. Perlu pertimbangan yang mendalam dari berbagai faktor guna memilih lokasi pabrik. Hal utama yang harus diperhatikan adalah suatu pabrik harus dilokasikan sedemikian rupa sehingga mempunyai biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin serta memiliki kemungkinan yang baik untuk dikembangkan.

Lokasi pabrik dipilih berdasarkan pertimbangan diatas, yaitu pabrik berada dikawasan industri Cilegon, Jawa Barat dengan alasan :

- 1) Tersedia bahan baku alkylbenzene yang terletak di Cilegon, sehingga mempermudah proses produksi dengan pemipaan langsung bahan baku ke unit proses. Dan bahan baku oleum 20% didapatkan dari industri petrokimia di Bekasi yang dekat dengan transportasi darat sehingga pengangkutan bahan baku lebih mudah.
- 2) Lokasinya dekat dengan pabrik-pabrik yang membutuhkan produk linear alkylbenzene sulfonate yang terdapat di pulau Jawa.
- 3) Telah tersedianya sarana air dan listrik untuk industri dikawasan Cilegon, Jawa Barat
- 4) Lokasi dekat dengan kota Jakarta yang merupakan penyedia tenaga kerja terdidik yang memadai.

- 5) Cilegon seperti daerah lain di Indonesia beriklim tropis yang tidak menimbulkan masalah dalam mengoperasikan pabrik. Sedangkan untuk karakteristik lokasi daerah Cilegon merupakan tanah daratan dan tidak termasuk daerah rawan gempa.

#### **4.2 Tata Letak Pabrik**

Tata letak letak pabrik merupakan tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja, tempat kerja peralatan dan tempat penyimpana bahan yang ditinjau dari segi hubungan antara satu dengan yang lainnya.

Selain peralatan yang tercantum dalam flow sheet proses, beberapa bangunan fisik lainnya seperti kantor, gudang, laboratorium, bengkel dan lain sebagainya harus terletak pada bagian yang seefisien mungkin, terutama ditinjau dari segi lalu lintas barang, kontrol, keamanan, dan ekonomi. Selain itu yang harus diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah penempatan alat-alat produksi sedemikian rupa sehingga dalam proses produksi dapat memberikan kenyamanan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

##### **1) Perluasan pabrik**

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan dimasa mendatang harus sudah masuk dalam perhitungan awal. Sehingga sejumlah areal khusus sudah harus disiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas.

## 2) Keamanan

Faktor terberat dalam menentukan tata letak pabrik adalah faktor keamanan, yaitu keamanan terhadap bahaya kebakaran, ledakan asap ataupun gas beracun. Sehingga meskipun sudah dilengkapi dengan alat-alat pengaman seperti *hydrant*, penahan ledakan, maupun asuransi pabrik, namun faktor-faktor pencegah harus tetap diadakan dengan maksud untuk memudahkan sistem pertolongan jika sewaktu-waktu terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Misalnya penyimpanan bahan baku dan produk pada areal khusus, juga pemberian jarak antar ruang yang cukup untuk tempat-tempat rawan.

## 3) Luas areal yang tersedia

Harga tanah menjadi faktor yang membatasi kemampuan penyediaan areal, sehingga bila harga tanah sedemikian tinggi maka kadang-kadang diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruang.

## 4) Bangunan

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

## 5) Penempatan instalasi dan utilitas

Distribusi gas, udara, air dan listrik memerlukan instalasi pada setiap pabrik, sehingga keteraturan penempatan instalasi akan membantu kemudahan kerja dan *maintenance*.

#### 6) Jaringan jalan raya

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

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

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

Areal ini terdiri dari :

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

#### 2) Daerah proses dan perluasan.

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

#### 3) Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi.

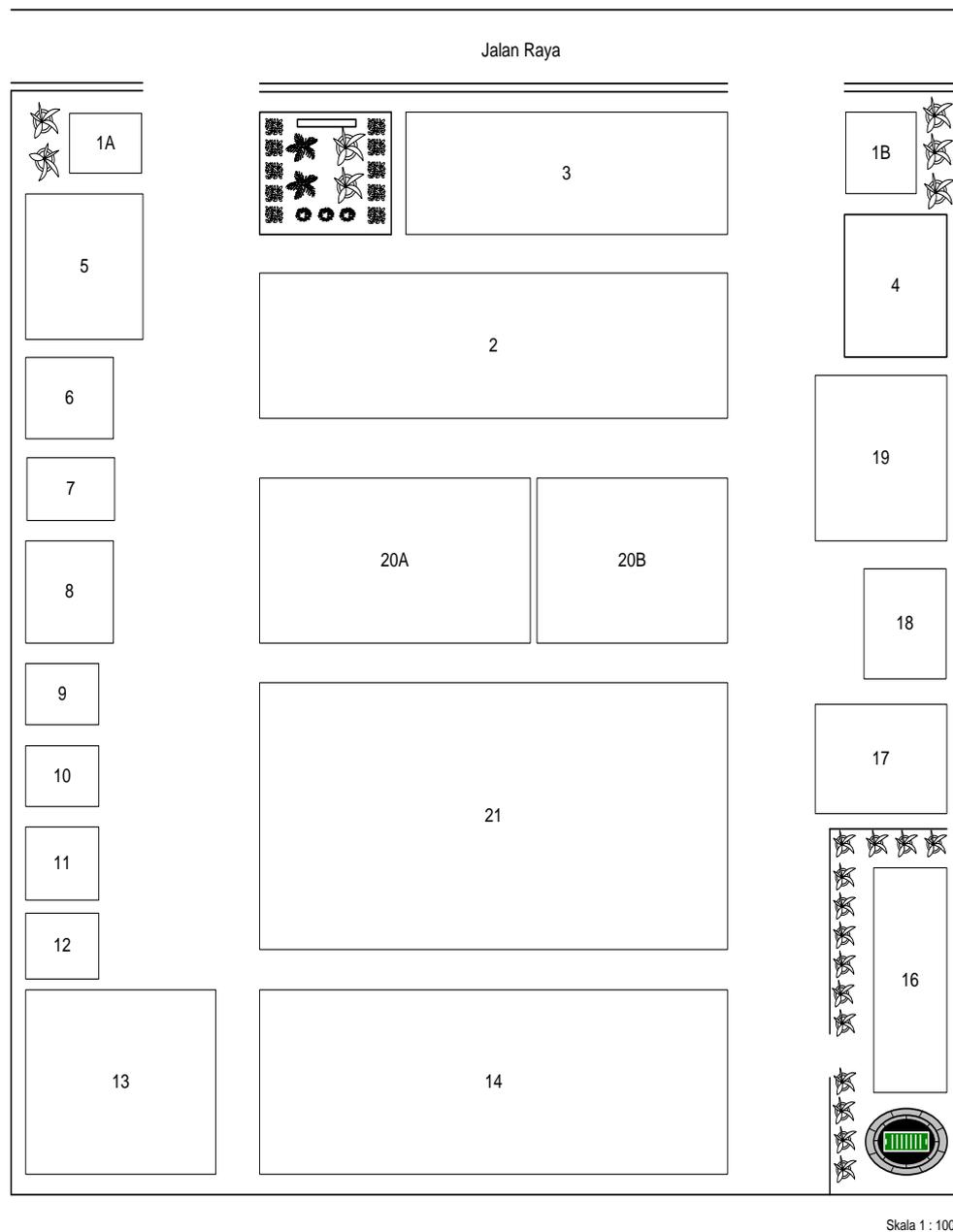
#### 4) Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

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

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

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

Gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar tata letak pabrik (*plant layout*) Linear Alkyl Benzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan kapasitas 21.000 ton/tahun.



Gambar 4.1 *Plant Layout* pabrik Linear Alkylbenzene Sulfonate (skala 1:1000)

Keterangan gambar :

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| 1. Pos keamanan            | 12. Control Utilitas |
| 2. Kantor Pusat Perusahaan | 13. Utilitas         |
| 3. Area Parkir             | 14. Area Perluasan   |
| 4. Ruang Serba Guna        | 15. Sport Centre     |
| 5. Masjid                  | 16. Perumahan/Mess   |
| 6. Koperasi                | 17. Laboratorium     |
| 7. Poliklinik              | 18. Control Process  |
| 8. Kantin                  | 19. Kantor Produksi  |
| 9. Unit Pemadam Kebakaran  | 20. Area Tangki      |
| 10. Gudang                 | 21. Area Proses      |
| 11. Bengkel                |                      |

Tabel 4.1 Areal Bangunan Pabrik Linear Alkilbenzene Sulfonate

No	Lokasi	Ukuran, m	Luas, m <sup>2</sup>
1	Pos Kemanan	10x20, 4x5	220
2	Taman	60x10,35x10,40x10	1350
3	Parkir	10x35, 15x55	1175
4	Perkantoran	25x60	1500
5	Masjid	20x25	500
6	Kantin	15x15	300
7	Poliklinik	15x15	225

Tabel 4.1 Areal Bangunan Pabrik Linear Alkilbenzene Sulfonate (lanjutan)

No	Lokasi	Ukuran, m	Luas, m <sup>2</sup>
8	Bengkel	20x25	500
9	Unit Pemadam Kebakaran	10x30	300
10	Gudang	15x20	300
11	Koperasi	5x20	100
12	Laboratorium	20x25	500
13	Daerah Proses	50x60	3000
14	Utilitas	50x60	3000
15	Control Room Proses	10x20	200
16	Control Room Utility	10x15	150
17	Tangki	50x185	9250
18	Perumahan	30x185	5550
19	Garasi	30x40	1200
<b>Luas area terpakai</b>			<b>29000</b>

### 4.3 Tata Letak Alat

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 elevasi pipa, di mana 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 bekerja.

2) Aliran Udara

Aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan supaya lancar. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

3) Cahaya

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

4) Lalu lintas manusia

Dalam hal perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan alat proses maka harus cepat diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5) Tata letak alat proses

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

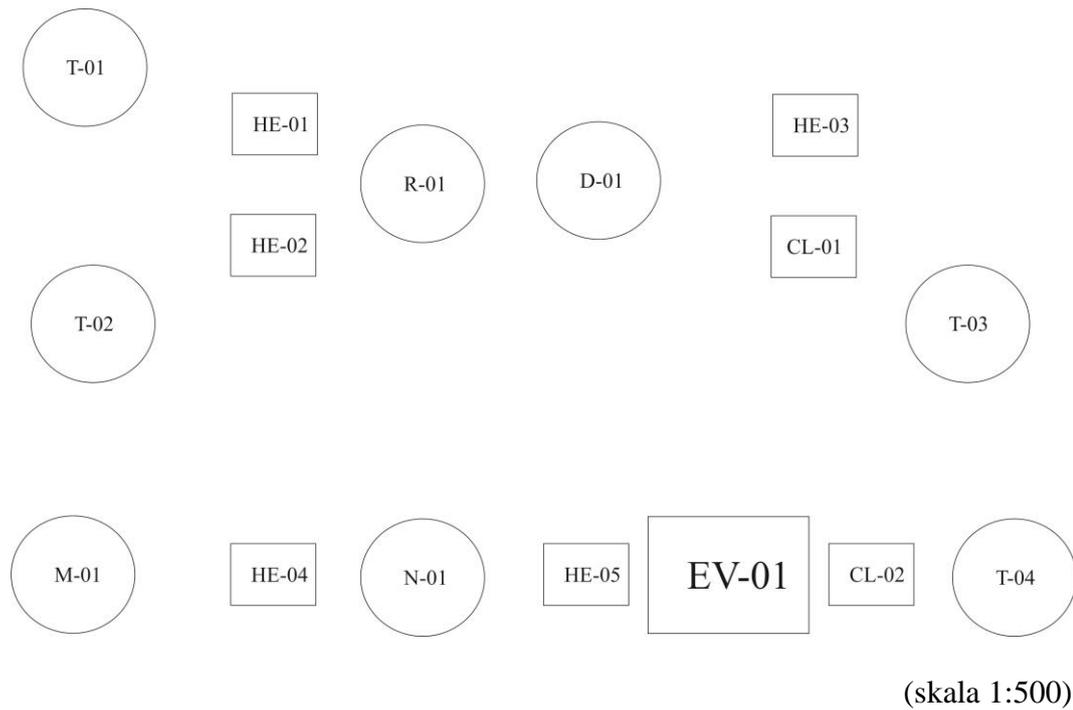
6) Jarak antar alat proses

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 alat proses lainnya.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- 1) Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- 2) Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
- 3) Biaya material *handling* menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk kapital yang tidak penting.
- 4) Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal.
- 5) Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.

Berikut gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar tata letak alat (*equipment lay out*) Linear Alkyl Benzene Sulfonate dari Alkyl Benzene dan Oleum 20% dengan kapasitas 21,000 ton/tahun.



Gambar 4.2 Tata letak alat proses pabrik Linear Alkylbenzene Sulfonate

Keterangan gambar :

1. Reactor (R-01)
2. Decanter (D-01)
3. Neutralizer (N-01)
4. Evaporator (E-01)
5. Heat exchanger (HE-01)
6. Heat exchanger (HE-02)
7. Heat exchanger (HE-03)
8. Heat exchanger (HE-04)
9. Heat exchanger (HE-05)
10. Cooler (CL-01)
11. Cooler (CL-02)
12. Tangki penyimpanan (T-01)
13. Tangki penyimpanan (T-02)
14. Tangki penyimpanan (T-03)
15. Tangki penyimpanan (T-04)

#### 4.4 Perawatan (Maintenance)

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

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

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

1) *Over haul* 1 x 1 tahun

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

2) *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- Umur alat

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

- Bahan baku

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

- Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

#### **4.5 Utilitas**

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 dodekil benzen sulfonat ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

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

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 temperature pendingin.
- e) Tidak terdekomposisi.

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

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

- a) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

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

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

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

- c) Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

### 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) 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:

- a)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , yang berfungsi sebagai flokulan.
- b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan 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 di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

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. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

### 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.

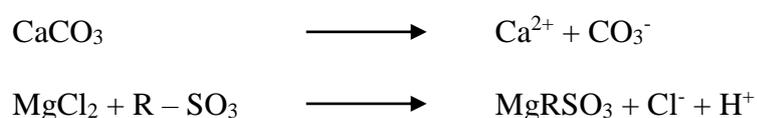
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

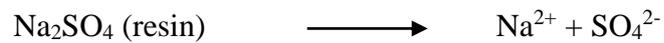
#### a) Cation Exchanger

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  $H^+$ .

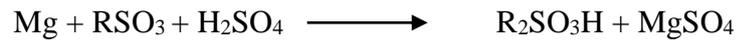
Reaksi:





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

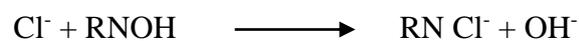
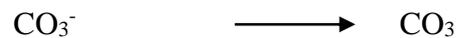
Reaksi:



#### b) Anion Exchanger

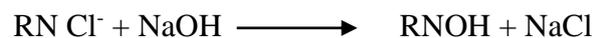
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



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

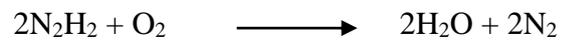
Reaksi:



#### c) Deaerasi

Dearasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen ( $\text{O}_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan kedalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

Reaksi:

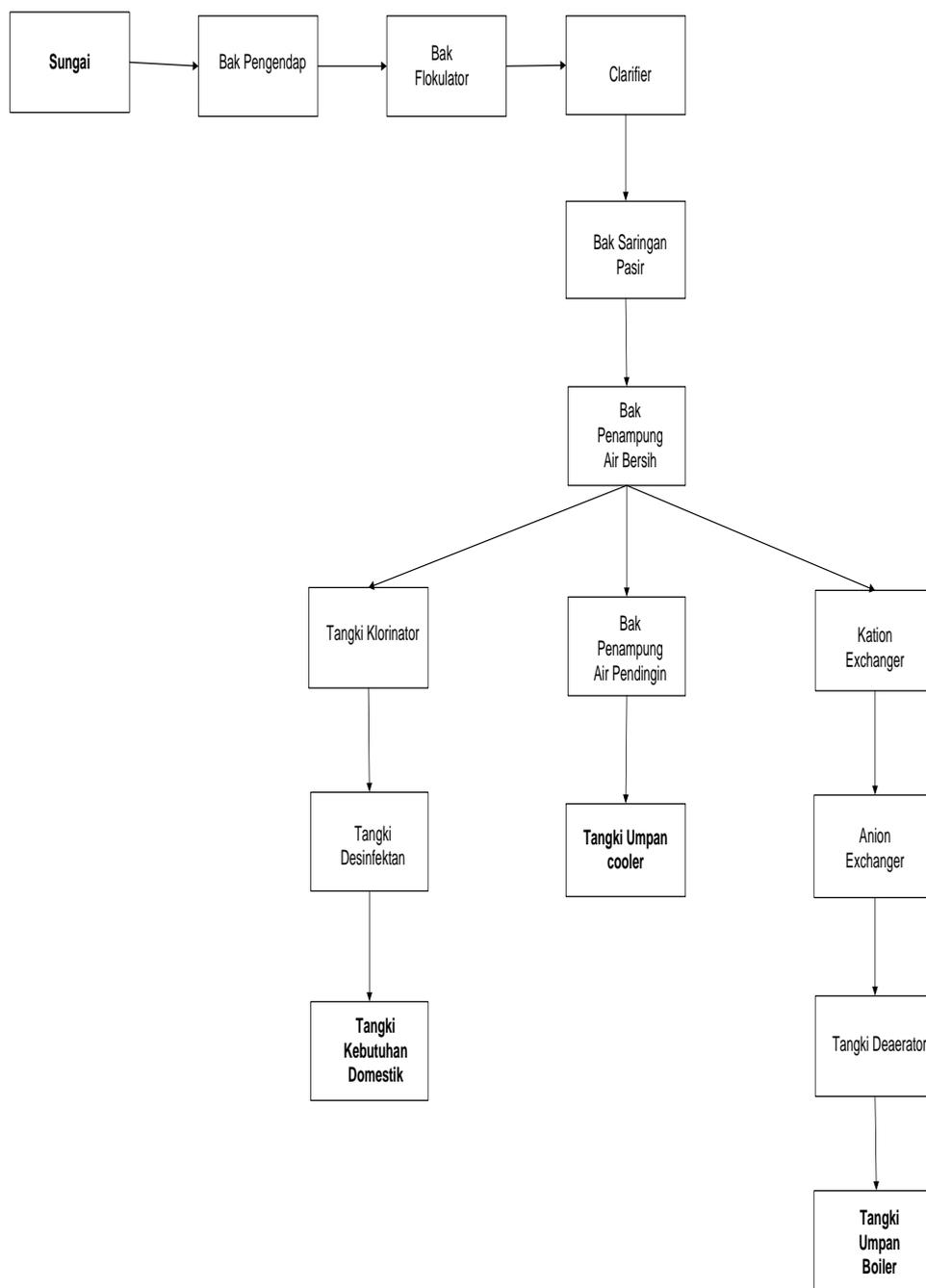


Air yang keluar dari deaerator ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler*. (*boiler feed water*)

#### 4) 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.

Berikut flow diagram proses pengolahan air pabrik linear alkylbenzene sulfonate dari alkylbenzene dan oleum 20% Kapasitas 21000 ton/tahun.



Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Air Utilitas

#### 4.5.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air

##### 1) Kebutuhan Air Pendingin

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

<b>Nama alat</b>	<b>Jumlah (kg/jam)</b>
Cooler-01	4848,6685
Cooler-02	86634,2393
Jaket Reaktor	20,017
Jaket Netralizer	54,375
<b>TOTAL</b>	<b>91557,2998</b>

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

$$\text{Make up air pendingin} = 20\% \times 91557,2998 \text{ kg/jam} = 18311,46 \text{ kg/jam}$$

##### 2) Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4.3. Kebutuhan air pembangkit Steam

<b>Nama alat</b>	<b>Jumlah (kg/jam)</b>
HE-01	372,8547
HE-02	324,7421
HE-03	121,6077
HE-04	9807,2706
EVAPORATOR-01	141,3319
<b>TOTAL</b>	<b>10767,8094</b>

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up*

yang diperlukan 20%, sehingga *make up steam*

$$= 20\% \times 10767,8094 \text{ kg/jam}$$

$$= 2153,56188 \text{ kg/jam}$$

Kebutuhan air pembangkit *steam* secara kontinyu : 2153,56188 kg/jam

### 3) Air Untuk Keperluan Perkantoran dan Pabrik

Dianggap 1 orang membutuhkan = 100 lt/jam air

Jumlah karyawan + keluarga = 138 orang

Tabel 4.4. Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1.	Karyawan	862,5
2	Laboratorium	20,83333
3.	Poliklinik	20,83333
4.	Kantin, Musholla, dan kebun	500
5.	Perumahan	1750
	Jumlah	3154,167

Kebutuhan air total secara kontinyu

$$= (18311,46 + 2153,56188 + 3154,167) \text{ kg/jam}$$

$$= 23619,1889 \text{ kg/jam}$$

Diambil angka keamanan 10%

$$= 1,1 \times 23619,1889 = 25981,1078 \text{ kg/jam}$$

#### 4.5.2 Unit Pembangkit Steam

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

- Kebutuhan steam : 2153,56188 kg/jam
- Tekanan : 14,7 psi
- Jenis : Fire 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 silika, O<sub>2</sub>, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. 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.

### 4.5.3 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh PLN dan generator diesel sebagai cadangan listrik apabila PLN mengalami gangguan.

Table 4.5. Kebutuhan listrik pabrik

No	Penggunaan	Kebutuhan (kwatt)
1	Alat proses	10,5991
2	Alat utilitas	65,8602
3	Alat kontrol	30,5677
4	Perumahan	15
<b>Total</b>		<b>122,027</b>

Listrik PLN juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power yang dinilai penting untuk kebutuhan unit proses, unit utilitas, unit control dan penerangan pabrik. Kebutuhan listrik yang diperlukan dapat dilihat pada table 4.6.

Sumber listrik cadangan yang dibutuhkan adalah :

- Jenis : Generator Diesel
- Kapasitas : 88 KWatt
- Jumlah : 1 buah

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 dari PLN Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga dari diesel.

#### **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 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.

#### **4.5.5 Spesifikasi Alat Utilitas**

##### **1. Bak Pengendap**

- Fungsi: Menampung dan menyediakan air untuk diolah serta mengendapkan kotoran
- Jenis : Bak pengendap persegi panjang beton bertulang
- Volume : 141,8709 m<sup>3</sup>
- Dimensi : p = 3,7665 m , l = 7,5331 m , t = 5 m
- Harga : US\$4444,83

## 2. Bak Flokulator

- Fungsi : Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan
- Jenis : Bak silinder tegak
- Volume :  $28,3702 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 3,3064 \text{ m}$  ,  $t = 3,3064 \text{ m}$
- Harga : US\$ 2107,92

## 3. Clarifier

- Fungsi : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok air
- Jenis : Bak silinder tegak
- Volume :  $28,3742 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 3,3064 \text{ m}$  ,  $t = 4,4085 \text{ m}$
- Harga ; US\$ 1443,80

## 4. Bak Saringan Pasir

- Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari clarifier
- Jenis : Bak empat persegi panjang
- Volume :  $14,6678 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $p = 2,1991 \text{ m}$  ,  $l = 2,1991 \text{ m}$  ,  $t = 3,033 \text{ m}$
- Harga : US\$ 1123,93

#### 5. Bak Penampung Air Bersih

- Fungsi : Menampung air bersih dari saringan pasir
- Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang
- Volume :  $141,8709 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $p = 7,5331 \text{ m}$  ,  $l = 3,7666 \text{ m}$  ,  $t = 5 \text{ m}$
- Harga : US\$ 1666

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

- Fungsi : Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga
- Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang
- Volume :  $79,8 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $p = 10,315 \text{ m}$  ,  $l = 5,1575 \text{ m}$  ,  $t = 2 \text{ m}$
- Harga : US\$ 1590,82

#### 7. Bak Penampung Air Pendingin

- Fungsi : Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin
- Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang
- Volume :  $0,3597 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $p = 0,7263 \text{ m}$  ,  $l = 0,3631 \text{ m}$  ,  $t = 1,5 \text{ m}$
- Harga : US\$ 2236,73

#### 8. *Cooling Tower*

- Fungsi : Mendinginkan air pendingin setelah digunakan
- Jenis : *Cooling tower induced draft*
- *Ground area* :  $0,006745 \text{ m}^2$

- Dimensi :  $p = 0,08126 \text{ m}$  ,  $l = 0,08126 \text{ m}$  ,  $t = 2,7088 \text{ m}$
- Harga : US\$ 8010

#### 9. *Blower Cooling Tower*

- Fungsi : Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan
- Power motor : 5 HP

#### 10. Kation Exchanger

- Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg
- Jenis : Silinder tegak
- Volume :  $0,4144 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 0,5264 \text{ m}$  ,  $t = 1,905 \text{ m}$  , tebal =  $0,0035 \text{ m}$
- Harga : US\$ 21800

#### 11. Anion Exchanger

- Fungsi : Menghilangkan kesadahanair yang disebabkan oleh anion  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$  ,  $\text{NO}_3$
- Jenis : Silinder tegak
- Volume :  $0,69067 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 0,6796 \text{ m}$  ,  $t = 1,905 \text{ m}$  , tebal =  $0,0036 \text{ m}$
- Harga : US\$ 21800

## 12. Tangki deaerator

- Fungsi : Membebaskan gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation exchanger
- Jenis : Bak silinder tegak
- Volume : 3,1908 m<sup>3</sup>
- Dimensi : d = 1,5959 m , t = 1,5959 m
- Harga : US\$ 38846

## 13. Tangki umpan boiler

- Fungsi : Menampung umpan boiler
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume : 6,3816 m<sup>3</sup>
- Dimensi : d = 2,1017 m , t = 2,1017 m
- Harga : US\$ 998

## 14. Tangki Penampung Kondensat

- Fungsi : Menampung kondensat dari alat proses sebelum disirkulasi menuju tangki umpan boiler
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume : 5,1052 m<sup>3</sup>
- Dimensi : d = 1,8666 m , t = 1,8666 m
- Harga : US\$ 998

#### 15. Tangki Larutan Kaporit

- Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan dikantor dan rumah tangga
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $0,7722 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 0,9946 \text{ m}$  ,  $t = 0,9946 \text{ m}$
- Harga : US\$ 2654

#### 16. Tangki Desinfektan

- Fungsi : Tempat klorinasi dengan maksud membunuh bakteri yang selanjutnya dipergunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $6,65 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 2,0381 \text{ m}$  ,  $t = 2,0381 \text{ m}$
- Harga : US\$ 531

#### 17. Tangki Larutan NaCl

- Fungsi : Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $0,7172 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 0,9703 \text{ m}$  ,  $t = 0,9703 \text{ m}$
- Harga : US\$ 1860

#### 18. Tangki Pelarut CaOH

- Fungsi : Membuat larutan CaOH yang digunakan untuk meregenerasi anion exchanger
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $0,332 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 0,7507 \text{ m}$  ,  $t = 0,7507 \text{ m}$
- Harga : US\$ 971

#### 19. Tangki Penampung $\text{N}_2\text{H}_4$

- Fungsi : Melarutkan  $\text{N}_2\text{H}_4$  yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $19,0117 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $d = 2,8932 \text{ m}$  ,  $t = 2,8932 \text{ m}$
- Harga : US\$ 1112

#### 20. Bak Penampung Air Proses

- Fungsi : Menampung air proses dari bak penampung air bersih
- Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang
- Volume :  $15,9539 \text{ m}^3$
- Dimensi :  $p = 3,5725 \text{ m}$  ,  $l = 1,7863 \text{ m}$  ,  $t = 2,5 \text{ m}$
- Harga : US\$ 1250

#### 21. Pompa Utilitas 1

- Fungsi : Mengalirkan dari air sungai ke bak pengendapan
- Jenis : Pompa sentrifugal

- Jumlah : 2 buah
- Head : 9,3732 m
- Tenaga Pompa : 3 HP
- Power Motor : 3 HP
- ID pipa : 3,068 in
- Harga : US\$ 21588

#### 22. Pompa Utilitas 2

- Fungsi : Mengalirkan air dari air bak pengendapan ke bak flokulator
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 6,0962m
- Tenaga Pompa : 2 HP
- Power Motor : 2 HP
- ID pipa : 3,068 in
- Harga : US\$ 21588

#### 23. Pompa Utilitas 3

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak flokulator ke clarifier
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 8,0966 m
- Tenaga Pompa : 2 HP
- Power Motor : 3 HP

- ID pipa : 3,068 in
- Harga : US\$ 21588

#### 24. Pompa Utilitas 4

- Fungsi : Mengalirkan air dari clarifier ke bak saringan
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 8,5226 m
- Tenaga Pompa : 3 HP
- Power Motor : 3 HP
- ID pipa : 3,068 in
- Harga : US\$ 21588

#### 25. Pompa Utilitas 5

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak saringan pasir ke bak air bersih
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 6,5388 m
- Tenaga Pompa : 2 HP
- Power Motor : 3 HP
- ID pipa : 3,068 in
- Harga : US\$ 21588

#### 26. Pompa Utilitas 6

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak air bersih

- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 7,0836 m
- Tenaga Pompa : 2 HP
- Power Motor : 3 HP
- ID pipa : 3,068 in
- Harga : US\$ 21588

#### 27. Pompa Utilitas 7

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak air bersih ke bak domestik
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 6,4685 m
- Tenaga Pompa : 1,5 HP
- Power Motor : 1,5 HP
- ID pipa : 1,61 in
- Harga : US\$21588

#### 28. Pompa Utilitas 8

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak air bersih ke bak air pendingin
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 6,448 m
- Tenaga Pompa : 0,05 HP

- Power Motor : 0,05 HP
- ID pipa : 0,364 in
- Harga : US\$20030

#### 29. Pompa Utilitas 9

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak air bersih ke tangki kation exchanger
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 12,8852 m
- Tenaga Pompa : 2 HP
- Power Motor : 3 HP
- ID pipa : 2,067 in
- Harga : US\$1335

#### 30. Pompa Utilitas 10

- Fungsi : Mengalirkan air dari tangki kation exchanger ke anion exchanger
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 6,7190 m
- Tenaga Pompa : 1,5 HP
- Power Motor : 1,5 HP
- ID pipa : 2,067 in
- Harga : US\$1335

### 31. Pompa Utilitas 11

- Fungsi : Mengalirkan air dari tangki anion exchanger ke deaerator
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 7,2190 m
- Tenaga Pompa : 1,5 HP
- Power Motor : 1,5 HP
- ID pipa : 2,067 in
- Harga : US\$ 1335

### 32. Pompa Utilitas 12

- Fungsi : Mengalirkan air dari bak air bersih ke cooling tower
- Jenis : Pompa sentrifugal
- Jumlah : 2 buah
- Head : 5,7033 m
- Tenaga Pompa : 0,05 HP
- Power Motor : 0,05 HP
- ID pipa : 0,269 in
- Harga : US\$1335

### 33. Boiler

- Fungsi : Memproduksi steam jenuh pada suhu 212 F dan tekanan 14,7 Psi
- Jenis : Fire tube boiler

- Jumlah : 1 buah
- Kebutuhan bahan bakar : 1127,79 lt/jam
- Luas perpindahan panas : 22842,73 ft<sup>2</sup>
- Spesifikasi tube :
  - NPS : 2 in
  - Sch number : 40
  - Panjang : 24 ft
  - Jumlah : 122 buah
- Harga : US\$88802

#### 34. Tangki bahan bakar

- Fungsi :Menyimpan bahan bakar
- Jenis :Silinder tegak
- Jumlah :1 buah
- Volume :406,0045 m<sup>3</sup>
- Diameter : 8 m
- Tinggi : 8 m
- Harga :US\$13019

## 4.6 Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang proses produksi dan menjaga mutu produk, sedang peran yang lain adalah sebagai pengendalian pencemaran lingkungan, baik udara maupun limbah cair.

Tugas laboratorium antara lain:

- 1) Memeriksa bahan baku dan bahan penolong yang akan digunakan.
- 2) Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan.
- 3) Melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi.
- 4) Memeriksa polusi udara maupun limbah cair.

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

### 1) Kelompok Non Shift

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

- a) Menyiapkan reagen untuk analisa laboratorium unit.
- b) Menganalisa bahan buangan penyebab polusi tangki.
- c) Melakukan penelitian atau pekerjaan untuk membantu kelancaran produksi.

## 2) Kelompok Shift

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

### 4.6.1 Program Kerja Laboratorium

Dalam upaya pengendalian mutu produk, pabrik dodekil benzene sulfonat ini mengoptimalkan aktivitas laboratorium untuk pengujian mutu. Analisa pada proses pembuatan linear alkylbenzene sulfonat ini dilakukan terhadap:

- 1) Bahan baku alkylbenzene, yang dianalisa adalah kemurnian, density, kadar impuritis/inert, warna, viskositas, kelarutan dalam oleum, spesifik gravity dan indeks bias.
- 2) Bahan baku oleum, yang dianalisa adalah kemurnian, kadar air, density, viskositas, spesifik gravity, dan kadar  $\text{SO}_3$ .
- 3) Produk linear alkylbenzene sulfonat yang dianalisa adalah kemurnian, viskositas, bilangan penyabunan.
- 4) Produk samping  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yang diperiksa adalah density, kemurnian, viskositas.

Analisa untuk unit utilitas, meliputi:

- 1) Air lunak proses kapur dan air proses untuk penjernihan, yang dianalisa pH, silikat sebagai  $\text{SiO}_2$ , Ca sebagai  $\text{CaCO}_3$ , Sulfur sebagai  $\text{SO}_4^{2-}$ , chlor sebagai  $\text{Cl}_2$  dan zat padat terlarut.

- 2) Penukar ion, yang dianalisa kesadahan  $\text{CaCO}_3$ , silikat sebagai  $\text{SiO}_2$ .
- 3) Air bebas mineral, analisa sama dengan penukar ion.
- 4) Air umpan boiler, yang dianalisa meliputi pH, kesadahan, jumlah  $\text{O}_2$  terlarut dalam Fe.
- 5) Air dalam boiler, yang dianalisa meliputi pH, jumlah zat padat terlarut, kadar Fe, kadar  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{SiO}_2$ .
- 6) Air minum, yang dianalisa meliputi pH, chlor sisa dan kekeruhan.

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

- 1) Gas

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

- 2) Cairan

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

### 3) Padatan

Untuk mengambil sample dalam bentuk padatan, dilakukan secara acak dan disimpan dalam tempat/botol yang tertutup. Sampel padatan disimpan dalam container/karung. Jumlah sampel yang harus diambil adalah akar dari jumlah container/karung yang ada. Sedangkan pengambilan sampel padatan dalam conveyor yang berjalan dengan titik pengambilan, yaitu dua titik dipinggir dan satu titik ditengah.

#### **4.6.2 Alat-alat analisa**

Alat analisa yang digunakan:

##### 1) *Water Content Tester*

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air.

##### 2) *Hydrometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur *specific gravity*.

##### 3) *Viscometer bath*

Alat ini digunakan untuk mengukur viscositas.

##### 4) *Portable Oxygen Tester*

Digunakan untuk menganalisa kandungan oksigen dalam cerobong asap.

##### 5) *Infra – Red Spectrofotometer*

Digunakan untuk menganalisa indeks bias.

#### 4.7 Bentuk dan Organisasi Perusahaan

Pabrik Linear Alkilbenzene Sulfonate yang akan didirikan direncanakan berbentuk perseroan terbatas. Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan-perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Bentuk perseroan terbatas memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- a) Perusahaan dibentuk berdasarkan hukum.

Pembentukan menjadi badan hukum disertai akte perusahaan yang berisi informasi-informasi nama perusahaan, tujuan-tujuan perusahaan, jumlah modal dan lokasi kantor pusat. Setelah pengelola perusahaan menyerahkan akte perusahaan dan disertai uang yang diminta untuk keperluan akte perusahaan, maka ijin diberikan. Dengan ijin ini perusahaan secara sah dilindungi oleh hukum dalam pengelolaan intern perusahaan.

- b) Badan hukum terpisah dari pemiliknya (pemegang saham).

Hal ini bermaksud bahwa perusahaan ini didirikan bukan dari perkumpulan pemegang saham tetapi merupakan badan hukum yang

terpisah. Kepemilikannya dimiliki dengan memiliki saham. Apabila seorang pemilik saham meninggal dunia, maka saham dapat dimiliki oleh ahli warisnya atau pihak lain sesuai dengan kebutuhan hukum. Kegiatan-kegiatan perusahaan tidak dipengaruhi olehnya.

c) Menguntungkan bagi kegiatan-kegiatan yang berskala besar.

Perseroan terbatas sesuai dengan perusahaan berskala besar dengan aktifitas-aktifitas yang kompleks.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini adalah berdasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

- 1) Mudah untuk mendapatkan 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 pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta stafnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
- 4) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi, staf, serta karyawan perusahaan.
- 5) Lapangan usaha lebih luas.

Suatu perusahaan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini dapat memperluas usahanya.

#### 4.7.1 Struktur Organisasi

Untuk menjalankan segala aktifitas didalam perusahaan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing-masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dalam perusahaan tersebut.

Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Direktur utama
- b. Direktur
- c. Kepala bagian
- d. Kepala seksi
- e. Karyawan dan operator

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

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

f) Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem line dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

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

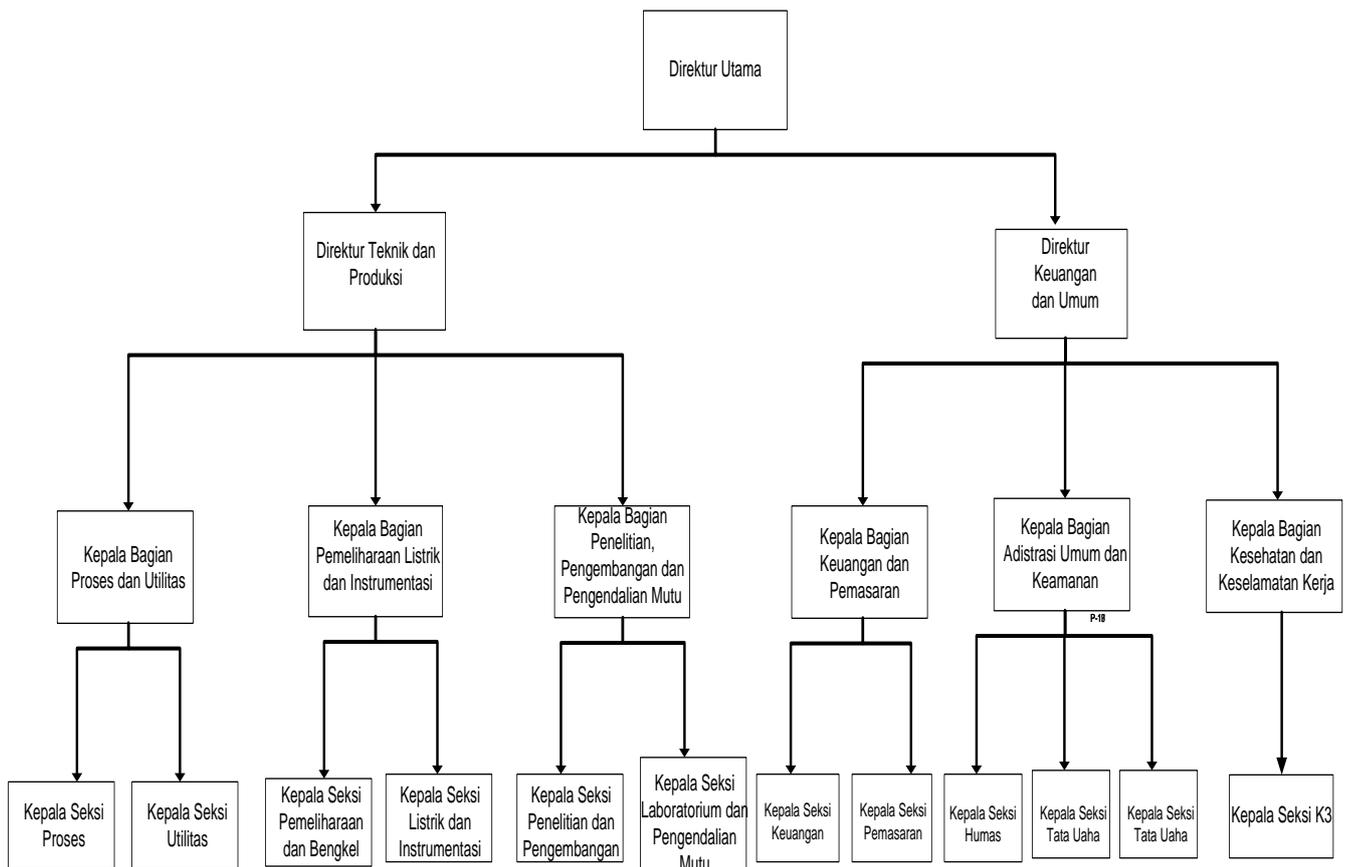
Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Manajer Produksi serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Produksi membawahi bidang produksi, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Manajer Keuangan dan Umum membidangi yang lainnya. Manajer membawahi

beberapa Kepala Bagian yang akan bertanggung jawab membawahi atas bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing Kepala Bagian akan membawahi beberapa seksi dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli dibidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- 2) Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- 3) Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- 4) Penyusunan program pengembangan manajemen.
- 5) Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik Linear Alkyl Benzene Sulfonat dari bahan baku Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan kapasitas 14.000 ton/tahun.



Gambar 4.4 Struktur organisasi

#### 4.7.2 Tugas dan Wewenang.

##### 1) Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan

kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Direktur utama membawahi :

a. Direktur Teknik dan Produksi

Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

b. Direktur Keuangan dan Umum

Tugas Direktur Keuangan dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

## 2) Kepala Bagian

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

Kepala bagian terdiri dari :

1) Kepala Bagian Operasi

Kepala bagian operasi bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksinya.

Kepala bagian operasi membawahi :

a) Supervisor Utilitas

Tugas Supervisor Utilitas :

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

b) Supervisor Produksi

Tugas Supervisor produksi :

- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
- Mengawasi jalannya proses dan produksi.
- Bertanggung jawab atas ketersediaan sarana utilitas untuk menunjang kelancaran proses produksi.

c) Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium :

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
- Mengawasi dan menganalisa produk
- Mengawasi kualitas buangan pabrik.

2) Kepala Bagian Teknik

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab kepada Manajer Produksi.

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain :

- a) Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang peralatan, proses dan utilitas.

b) Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi :

a) Seksi Pemeliharaan Peralatan

Tugas Seksi Pemeliharaan Peralatan antara lain :

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

b) Seksi Pengadaan Peralatan

Tugas Seksi Pengadaan Peralatan antara lain :

- Merencanakan penggantian alat.
- Menentukan spesifikasi peralatan pengganti atau peralatan baru yang akan digunakan.

3) Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan bertanggungjawab kepada Manajer Produksi dalam bidang K3 dan pengolahan limbah.

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan membawahi :

a) Seksi Keselamatan Kerja

Tugas Seksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja antara lain :

- Melaksanakan dan mengatur segala hal untuk menciptakan keselamatan dan kesehatan kerja yang memadai dalam perusahaan.

- Menyelenggarakan pelayanan kesehatan terhadap karyawan terutama di poliklinik.
- Melakukan tindakan awal pencegahan bahaya lebih lanjut terhadap kejadian kecelakaan kerja.
- Menciptakan suasana aman di lingkungan pabrik serta penyediaan alat-alat keselamatan kerja.

b) Seksi Pengolahan Limbah

Tugas Seksi Pengolahan Limbah antara lain :

- Memantau pengolahan limbah yang dihasilkan di seluruh pabrik.
- Memantau kadar limbah buangan agar sesuai dengan baku mutu lingkungan.

4) Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Kepala Bagian penelitian dan Pengembangan (Litbang) bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang penelitian dan pengembangan perusahaan.

Kepala Bagian Litbang membawahi :

a) Seksi Penelitian

Tugas Seksi Penelitian yaitu : melakukan penelitian untuk peningkatan efisiensi dan esektivitas proses produksi serta peningkatan kualitas produk.

b) Seksi Pengembangan

Tugas Seksi Pengembangan yaitu : merencanakan kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan perusahaan baik dari segi kapasitas, keperluan plant, pengembangan pabrik maupun dalam struktur organisasi perusahaan.

5) Kepala bagian Pemasaran

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang pengadaan dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

a) Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain :

- Merencanakan besarnya kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli.
- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
- Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b) Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain :

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

6) Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Kepala Bagian Keuangan bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan membawahi :

a) Seksi Administrasi :

Tugas Seksi Administrasi antara lain : menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor, pembukuan serta masalah pajak.

b) Seksi Kas

Tugas Seksi Kas antara lain :

- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat prediksi keuangan masa depan.

7) Kepala Bagian Personalia dan Umum

Kepala Bagian Personalia dan Umum bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.

Kepala Bagian Personalia dan Umum membawahi :

a) Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain :

- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.

- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.
- Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

b) Seksi Humas

Tugas Seksi Humas yaitu : mengatur hubungan dengan masyarakat dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

c) Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain :

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun selain karyawan ke dalam lingkungan perusahaan.
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

### 3) Kepala Seksi

Kepala Seksi adalah pelaksana dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing, agar diperoleh hasil uang maksimal dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Kepala Seksi akan membawahi Operator. Setiap Kepala Seksi bertanggung jawab terhadap Kepala Bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

#### **4) Status Karyawan**

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut :

a) Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

b) Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa surat keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

c) Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

#### **4.7.3 Pembagian Jam Kerja Karyawan**

Pabrik ini direncanakan beroperasi 300 hari dalam 1 tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shut down*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu :

a) Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan harian adalah :

Direktur Utama, Manajer, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan harian dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja : Senin – Jumat : jam 07.00 – 15.00

Sabtu : jam 07.00 – 12.00

Jam istirahat : Senin – Kamis : jam 12.00 – 13.00

Jumat : jam 11.00 – 13.00

b) Karyawan Shift

Karyawan Shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau menagatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi dalam 3 shift dengan pengaturan sebagai berikut :

- Shift pagi : jam 07.00 – 15.00
- Shift siang : jam 15.00 – 23.00
- Shift malam : jam 23.00 – 07.00

Untuk karyawan shift dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu lainnya istirahat dan ini berlaku secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap shift, dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan

pemerintah, maka regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.6. Jadwal kerja shift tiap regu

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P

Keterangan : P = shift pagi

S = shift siang

M = shift malam

L = libur

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan karyawannya. Untuk itu kepada seluruh karyawan diberlakukan presensi dan masalah presensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan dalam perusahaan.

#### 4.7.4 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

##### 1) Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SMA. Perinciannya sebagai berikut :

Tabel 4.7. Jabatan dan keahlian

No	Jabatan	Keahlian
1	Direktur	Magister Teknik Kimia
2	Direktur produksi	Sarjana teknik kimia
3	Direktur keuangan dan umum	Sarjana ekonomi
4	Sekretaris	Sarjana ekonomi
5	Kepala bagian produksi	Magister teknik kimia
6	Kepala bagian pemeliharaan instrumen	Magister teknik mesin /elektro
7	Kepala bagian keuangan dan pemasaran	Magister ekonomi
8	Kepala bagian administrasi dan keamanan	Magister hukum
9	Kepala bagian K3	Magister teknik lingkungan
10	Kepala seksi proses	Sarjana teknik kimia
11	Kepala seksi utilitas	Sarjana teknik kimia/lingkungan
12	Kepala seksi pemeliharaan	Sarjana teknik mesin
13	Kepala seksi listrik dan instrumen	Sarjana teknik elektro
14	Kepala seksi penelitian dan pengembangan	Sarjana teknik kimia
15	Kepala seksi keuangan	Sarjana ekonomi
16	Kepala seksi pemasaran	Sarjana ekonomi
17	Kepala seksi lab dan penjaminan mutu	Sarjana ilmu kimia
18	Kepala seksi humas	Sarjana komunikasi/psikologi
19	Kepala seksi keamanan	Sarjana hukum
20	Kepala seksi pembelian	Sarjana ekonomi
21	Kepala seksi K3	Sarjana teknik lingkungan
22	Operator utilitas	Ahli madya teknik kimia/lingkungan
23	Operator produksi	Ahli madya teknik kimia
24	Karyawan pemeliharaan	Ahli madya umum
25	Karyawan listrik instrumen	Ahli madya elektro
26	Karyawan personalia	Ahli madya komunikasi

Lanjutan Tabel 4.7. Jabatan dan keahlian

27	Karyawan humas	Ahli madya komunikasi
28	Karyawan keuangan	Ahli madya ekonomi
29	Karyawan pemasaran	Ahli madya ekonomi
30	Karyawan pembelian	Ahli madya ekonomi
31	Karyawan pengendalian mutu	Ahli madya teknik
32	Karyawan K3	Sarjana teknik kimia/ling
33	Karyawan pengadaan alat	Ahli madya teknik mesin
34	Karyawan pengembangan	Ahli madya ekonomi
35	Karyawan laboratorium	Ahli madya kimia
36	Karyawan Proses	Sarjana Teknik kimia
37	Ksryawan utilitas	Sarjana teknik kimia/ling
38	Operator	Ahli madya teknik
39	Medis	Dokter
40	Paramedis	Ahli madya keperawatan
41	Satpam	SMA
42	Sopir	SMA
43	Cleaning Service	SMA

## 2) Penggolongan Gaji

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

### a) Gaji bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap. Besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan

### b) Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian

### c) Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang melebihi jam kerja yang telah ditetapkan. Besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa :

Tabel 4.8. Penggolongan gaji menurut jabatan

No	Jabatan		Jmlh	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
1	Direktur utama	S2	1	50,000,000.00	50,000,000.00
2	Direktur Teknik dan Produksi	s2	1	35,000,000.00	35,000,000.00
3	Direktur Keuangan dan Umum	s2	1	35,000,000.00	35,000,000.00
4	Staff Ahli	s2	2	25,000,000.00	50,000,000.00
5	Sekretaris	s1	2	3,500,000.00	7,000,000.00
6	Kepala Bagian Umum	s1	1	25,000,000.00	25,000,000.00
7	Kepala Bagian Pemasaran	s1	1	25,000,000.00	25,000,000.00
8	Kepala Bagian Keuangan	s1	1	25,000,000.00	25,000,000.00
9	Kepala Bagian Teknik	S1	1	25,000,000.00	25,000,000.00
10	Kepala Bagian Produksi	S1	1	25,000,000.00	25,000,000.00
11	Kepala Seksi Personalia	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
12	Kepala Seksi Humas	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
13	Kepala Seksi Keamanan	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
14	Kepala Seksi Pembelian	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
15	Kepala Seksi Pemasaran	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
16	Kepala Seksi Administrasi	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
17	Kepala Seksi Kas/anggaran	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
18	Kepala Seksi Proses	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
19	Kepala Seksi Pengendalian	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
20	Kepala Seksi Laboratorium	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
21	Kepala Seksi Penelitian	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
22	Kepala Seksi Pengembangan	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
23	Kepala Seksi Pemeliharaan	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00
24	Kepala Seksi Utilitas	S1	1	8,500,000.00	8,500,000.00

Lanjutan Tabel 4.8. Penggolongan gaji menurut jabatan

No	Jabatan		Jmlh	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
25	Karyawan Personalia	Ahli Madya Umum	4	5,000,000.00	20,000,000.00
26	Karyawan Humas	Ahli Madya Umum	3	5,000,000.00	15,000,000.00
27	satpam	Lulusan SMA/Sederajat	10	2,700,000.00	27,000,000.00
28	Karyawan Pembelian	Ahli Madya Ekonomi	3	3,500,000.00	10,500,000.00
29	Karyawan Pemasaran	Ahli Madya Ekonomi	4	3,500,000.00	14,000,000.00
30	Karyawan Administrasi	Ahli Madya Ekonomi	3	3,500,000.00	10,500,000.00
31	Karyawan kas	Ahli Madya Ekonomi	3	3,500,000.00	10,500,000.00
32	Karyawan Proses	S1 Teknik Kimia	4	8,000,000.00	32,000,000.00
33	Operator Proses	Ahli Madya Teknik Kimia	32	5,000,000.00	160,000,000.00
34	Karyawan Pengendalian	S1 Teknik Industri	5	5,000,000.00	25,000,000.00
35	Karyawan Laboratorium	S1 Kimia	6	5,000,000.00	30,000,000.00
36	Karyawan Pemeliharaan	S1 Teknik Mesin	4	5,000,000.00	20,000,000.00
37	Karyawan Utilitas	S1 Teknik Kimia/Elektro/Lingkungan	16	7,500,000.00	120,000,000.00
38	Operator utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia/Elektro/Lingkungan	4	5,000,000.00	20,000,000.00
39	Karyawan Litbang	S1 Teknik	6	6,500,000.00	39,000,000.00
40	Karyawan Pemadam kebakaran	Lulusan SMA/Sederajat	4	3,000,000.00	12,000,000.00
41	Dokter	Pendidikan Dokter	1	6,000,000.00	6,000,000.00
42	Perawat	S1 Keperawatan	2	3,500,000.00	7,000,000.00
43	Sopir	Lulusan SMA/Sederajat	2	3,000,000.00	6,000,000.00
44	Cleaning Service	Lulusan SMP/Sederajat	8	2,500,000.00	20,000,000.00
TOTAL			364	12,938,900,000.00	2,095,000,000.00

1) Tunjangan

- a) Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- b) Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- c) Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

2) Cuti

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

3) Pakaian Kerja

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

4) Pengobatan

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

- b) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

5) Asuransi tenaga kerja (BPJS Ketenagakerjaan)

BPJS Ketenagakerjaan (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan) merupakan program publik yang memberikan perlindungan bagi tenaga kerja untuk mengatasi risiko sosial ekonomi tertentu dan penyelenggaraannya menggunakan mekanisme asuransi sosial. Jaminan asuransi yang diberikan berupa: jaminan kesehatan, jaminan hari tua dan jaminan sosial lainnya. [[www.bpjsketenagakerjaan.go.id](http://www.bpjsketenagakerjaan.go.id)]

Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktifitas selama di pabrik antara lain:

- 1) Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
- 2) Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
- 3) Sarana peribadatan seperti masjid.
- 4) Pakaian seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata, serta tersedia pula alat-alat keamanan lain seperti *masker*, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
- 5) Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

#### 4.8 Evaluasi Ekonomi

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik linear alkylbenzene sulfonat 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 Cost*) yang terdiri atas:
  - a) Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
  - b) Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
- 3) Total Pendapatan.

#### 4.8.1 Harga Jual Produk dan Harga Beli Bahan Baku Produksi

Penjualan :

- Linear Alkylbenzene Sulfonate : 3 \$/kg = 40.500,00 Rp/kg
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : 0,5 \$/kg = 6.750,00 Rp/kg

Bahan Baku :

- Alkylbenzene : 1,2 \$/kg = 16.200,00 Rp/kg
- Oleum 20% : 0,75 \$/kg = 10.125,00 Rp/kg
- NaOH 40% : 0,24 \$/kg = 3.240,00 Rp/kg

#### 4.8.2 Penaksiran Harga Peralatan

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

Harga indeks tahun 2022 diperkirakan secara garis dengan menggunakan data indeks dari tahun 2014 sampai 2018 :

$$\text{CEP Indeks 2014} = 517,83$$

$$\text{CEP Indeks 2015} = 525,13$$

$$\text{CEP Indeks 2016} = 532,44$$

$$\text{CEP Indeks 2017} = 539,74$$

$$\text{CEP Indeks 2018} = 547,04$$

Harga pada tahun 2022 dapat dicari dengan persamaan [5.1 ] sebagai berikut:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad \dots(5.1)$$

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

Data indeks yang ada pada jurnal terbatas sampai tahun 2011, untuk itu indeks harga tahun 2022 ditentukan dengan persamaan linear [5.2].

Tabel 4.9. Harga indeks

No	Tahun (X)	Indeks (Y)
1	2014	517,83
2	2015	525,13
3	2016	532,44
4	2017	539.74
5	2018	547.04

Dengan menggunakan persamaan indeks diatas maka dapat dicari persamaan untuk tahun perancangan, dalam hal ini tahun 2022 yaitu :

$$Y = 7,3023(X) - 14189 \quad \dots(5.2)$$

Sehingga diperoleh indeks pada tahun 2022 adalah 576,25

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

$$E_b = E_a \left( \frac{Cb}{Ca} \right)^x \quad \dots(5.3)$$

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.

#### 4.8.3 Perhitungan Biaya Proses

- Kapasitas Produksi = 21.000 ton/tahun
- Satu tahun operasi = 330 hari
- Umur pabrik = 10 tahun
- Pabrik didirikan pada tahun = 2022
- Indeks harga 2018 = 576,25
- Upah buruh asing = US\$ 20/man hour
- Upah buruh Indonesia = Rp 20.000,-/man hour

#### 4.8.4 Penentuan Modal Industri

Meliputi :

a) *Fixed Capital Investment* adalah biaya total dari instalasi alat-alat proses, bangunan, alat bantu dan rekayasa yang terlibat dalam perancangan pabrik kimia.

Menurut [Aries and Newton,1955 ] komponen dari Fixed Capital adalah :

- Pembelian Peralatan
- Pemasangan Peralatan

- Pemipaan
- Instrumentasi
- Pengepakan
- Perlistrikan
- Bangunan
- Perluasan Tanah dan Bangunan
- Utilitas
- Biaya Perencanaan
- Teknik dan Konstruksi
- Biaya Perencanaan Langsung
- Biaya Pekerja Kontruksi
- Kontigensi

Perhitungan modal tetap dapat di tabulasikan pada tabel berikut :

Tabel 4.10. Biaya Perencanaan

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Alat sampai ditempat	2.831.572,36	38.226.226.924,61
2	Instalasi	354.286,33	4.782.865.513
3	Pemipaan	1.231.507,45	16.625.350.614,05
4	Instrumentasi	563,369,64	7.605.490.109,00
5	Isolasi	84.380,86	1.139.141.562,00
6	Listrik	226.525,79	3.058.098.153,97
7	Bangunan	-	555.187.500.000,00
8	Tanah dan Perbaikan	-	55.875.000.000,00
9	Utilitas	3.536.536,80	47.743.246.802,30
<b>Total</b>		<b>8.828.179,23</b>	<b>730.242.919.679,02</b>

Tabel 4.11. Biaya Perencanaan Langsung

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	PPC + Engineering dan Construction	66.730.950,95	900.867.837.898,20

Tabel 4.12. Biaya Instalasi Pabrik

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	DPC+ contractor's fee +contingency	72.041.632,14	972.562.033.849,32

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

Menurut [Aries, R.S., and Newton, R.D., 1955] *Working Capital* meliputi hal-hal berikut :

- RawMaterial Inventory
- In Process Inventory
- Product Inventory
- Extended Credit
- Available Cash

Perhitungan modal kerja dapat ditabulasikan pada tabel berikut :

Tabel 4.13. Modal Kerja (WC)

No	Komponen	Rp
1	Raw material inventory	9.369.167.804
2	In process inventory	1.040.984.704
3	Product inventory	31.229.541.114,65
4	Extended credit	19.306.844.320,91
5	Available cash	62.459.082.229,31
<b>Total</b>		<b>123.405.620.173</b>

#### 4.8.5 Penentuan Biaya Produksi Total (Total Production Cost)

##### 1) *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 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.

Perhitungan manufacturing cost dapat ditabulasikan pada tabel berikut :

Tabel 4.14. Biaya Produksi Langsung (DMC)

No	Jenis Biaya	Harga (Rp)
1	Raw Material	441.689.339.335
2	Labor Cost	12.306.000.000
3	Supervisor/pengawas	1.849.9000.000
4	Maintenance/pemeliharaan	19.451.240.676,99
5	Plant supplies	2.917.686.101,55
6	Royalties and patents	9.101.798.037
7	Utilitas	47.743.246.802,30
<b>Total DMC</b>		<b>535.055.210.952,44</b>

Tabel 4.15. Biaya Produksi Tidak Langsung (IMC)

No	Jenis biaya	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Payroll overhead	-	1.699.560.000,00
2	Laboratory	-	1.133.040.000,00
3	Plant overhead	-	5.665.200.000,00
4	Packaging and shipping		17.333.621.260,72
<b>Total IMC</b>			<b>25.831.421.260,72</b>

Tabel 4.16. Biaya Produksi Tetap (FMC)

No	Jenis biaya	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Depresiasi	-	55.888.011.883,06
2	Property taxes	-	11.177.602.376,61
3	Asuransi	-	588.880.118,83
<b>TotalFMC</b>			<b>67.624.494.378,50</b>

Tabel 4.17. Biaya Produksi (MC)

No	Komponen	Rp
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	<b>338.371.800.473,38</b>
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	<b>26.015.769.189,45</b>
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	<b>67.624.494.378,50</b>
<b>Total MC</b>		<b>432.012.064.041,33</b>

## 2) General Expense

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

- Administration
- Sales
- Research
- Finance

Perhitungan General Expense dapat ditabulasikan pada tabel berikut :

Tabel 4.18. Pengeluaran Umum

No	Komponen	Rp
1	Administrasi	20.611.497.135,67
2	Sales Expense	34.352.495.226,12
3	Research	24.046.746.658,28
4	Finance	21.919.353.080,44
<b>Total</b>		<b>100.930.092.101</b>

#### 4.8.6 Pendapatan Modal

Untuk mendapatkan titik impas maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

##### a) Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang tidak terpengaruh produksi atau tidak berproduksi.

Tabel 4.19. Biaya Tetap (Fa)

No	Fixed Capital (Fa)	Rp
1	Depreciation	77.804.962.708
2	Property taxes	9.725.620.338
3	Insurance	9.725.620.338
<b>Jumlah</b>		<b>972.562.033.849</b>

**b) Biaya Variabel (*Variabel Cost*)**

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya dipengaruhi kapasitas produksi.

Tabel 4.20. Biaya Variabel (Va)

No	Komponen	Rp
1	Biaya bahan baku	441.689.339.335
2	Utilitas	47.743.246.802
3	Royalties and Patents	9.101.798.037
4	Packaging & Shipping	45.508.990.185
<b>Total</b>		<b>544.043.374.359</b>

**c) Biaya Mengembang (*Regulated Cost*)**

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya proporsional dengan kapasitas produksi. Biaya-biaya itu bisa menjadi biaya tetap dan bisa menjadi biaya variabel.

Tabel 4.21. Biaya Mengembang ( Ra )

No	Komponen	Rp
1	Labor cost	12.306.000.000
2	Payroll Overhead	1.845.900.000
3	Plant Overhead	6.153.000.000

Lanjutan Tabel 4.21. Biaya Mengembang ( Ra )

No	Komponen	Rp
4	Supervisi	1.845.900.000
5	Laboratorium	1.230.600.000
6	General Expense	100.930.092.101
7	Maintenance	19.451.240.677
8	Plant supplies	2.917.686.102
<b>Total</b>		<b>146.680.418.879</b>

#### 4.9 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga pabrik tersebut dapat dikategorikan potensial atau tidak, maka dilakukan analisa atau evaluasi kelayakan. Sedangkan untuk mendapatkan modal awal dilakukan dengan menjual saham perusahaan ke masyarakat sebesar 60% dan yang 40% merupakan pinjaman dari bank.

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. Pajak yang ditanggung oleh pabrik yang baru dibangun sebesar 25 % (<http://www.pajak.go.id/content/peraturan: 19.20:23 Juni 2015>)

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{FCI} \times 100\% \quad \dots(5.4)$$

Nilai ROI minimum untuk pabrik beresiko rendah adalah 11% dan ROI minimum untuk pabrik beresiko tinggi adalah 44%.

ROI sebelum pajak :

$$\text{ROI} = \frac{\text{Profit before taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \quad \dots(5.5)$$

$$\text{Pb.ra} = \text{Rp } 122.199.807.077$$

$$\text{FCI} = \text{Rp } 972.562.033.849$$

$$\text{ROI} = \frac{\text{Pb.ra}}{\text{FCI}} \times 100\% \quad \dots(5.6)$$

$$= \frac{\text{Rp } 122.199.807.077}{\text{Rp } 972.562.033.849} \times 100\%$$

$$= 12,56\%$$

ROI setelah pajak

$$\text{ROI} = \frac{\text{Profit after taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \quad \dots(5.7)$$

$$\text{Pa.ra} = \text{Rp } 85.539.864.954$$

$$\text{FCI} = \text{Rp } 972.562.033.849$$

$$\text{ROI} = \frac{\text{Pa.ra}}{\text{FCI}} \times 100\% \quad \dots(5.8)$$

$$= \frac{\text{Rp } 85.539.864.954}{\text{Rp } 972.562.033.849} \times 100\%$$

$$= 8.80\%$$

## 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.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Keuntungan tahunan} + 0,1FCI} \quad \dots(5.9)$$

POT maksimum untuk pabrik beresiko rendah adalah 5 tahun dan POT maksimum untuk pabrik beresiko tinggi adalah 2 tahun.

POT sebelum pajak :

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit before taxes} + 0,1FCI} \quad \dots(5.10)$$

$$Pb.ra = \text{Rp } 122.199.807.077$$

$$FCI = \text{Rp } 972.562.033.849$$

$$POT = \frac{FCI}{Pb.ra + 0,1FCI} \quad \dots(5.11)$$

$$= \frac{\text{Rp } 972.562.033.849}{\text{Rp } 122.199.807.077 + (0,1 \times \text{Rp } 972.562.033.849)}$$

$$= 4,86 \text{ tahun}$$

POT setelah pajak :

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit after taxes} + 0,1FCI} \quad \dots(5.12)$$

$$Pa.ra = \text{Rp } 85.539.864.954$$

$$FCI = \text{Rp } 972.562.033.849$$

$$\begin{aligned}
 \text{POT} &= \frac{\text{FCI}}{\text{Pb.ra} + 0,1\text{FCI}} && \dots(5.13) \\
 &= \frac{\text{Rp } 972.562.033.849}{\text{Rp } 85.539.864.954 + (0,1 \times \text{Rp } 972.562.033.849)} \\
 &= 6 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

### 3) Break Event Point (BEP)

*Break event 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 diatas BEP. Harga BEP pada umumnya berkisar antara 40-60% dari kapasitas maksimal.

$$\begin{aligned}
 \text{BEP} &= \frac{(\text{Fa} + 0,3\text{Ra})}{(\text{Sa} - \text{Va} - 0,7\text{Ra})} \times 100\% && \dots(5.14) \\
 &= \frac{(972.562.033.849 + (0,3 \times 146.680.418.879))}{(910.179.803.700 - 544.043.374.359 - (0,7 \times 146.680.418.879))} \times 100\% \\
 &= 53,62\%
 \end{aligned}$$

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.

$$\begin{aligned} \text{SDP} &= \frac{0,3R_a}{(S_a - V_a - 0,7R_a)} \times 100\% \quad \dots(5.15) \\ &= \frac{0,3 \times 146.680.418.879}{(910.179.803.700 - 544.043.374.359 - (0,7 \times 146.680.418.879))} \times 100\% \\ &= 11,13\% \end{aligned}$$

#### 5) Discounted Cash Flow Rate (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 :

$$(FC+WC)(1+i)^n = CF[(1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+\dots+(1+i)+1]+SV+WC \quad \dots(5.16)$$

$$R = S$$

Dengan :

$$FC = \text{Fixed Capital}$$

$$WC = \text{Working Capital}$$

$$SV = \text{Salvage Value (nilai tanah)}$$

$$CF = \text{Annual Cash Flow (profit after taxes + depresiasi + finance)}$$

$$i = \text{Discounted cash flow}$$

$$n = \text{Umur pabrik (tahun)}$$

Fixed Capital (FC)	= Rp 972.562.033.849
Working Capital (WC)	= Rp 123.405.620.173
Umur pabrik	= 10 tahun
<i>Salvage value</i>	= Rp. 77.804.962.708
<i>Cash flow</i>	= <i>Annual profit + depresiasi + finance</i>
	= Rp 185.264.180.742

*Discounted cash flow* dihitung secara *trial and error*

$$\begin{array}{ccc}
 R & = & S \\
 \boxed{\begin{array}{l} (\text{Rp}123.405.620.173 + \text{Rp}972.562.033.849) \\ \times (1+i)^{10} \end{array}} & = & \boxed{\begin{array}{l} \text{Rp}123.405.620.173 + \text{Rp}972.562.033.849 \times \\ ((1+i)^{10} + (1+i)^9 + (1+i)^8 + (1+i)^7 + \dots + 1) \end{array}}
 \end{array}$$

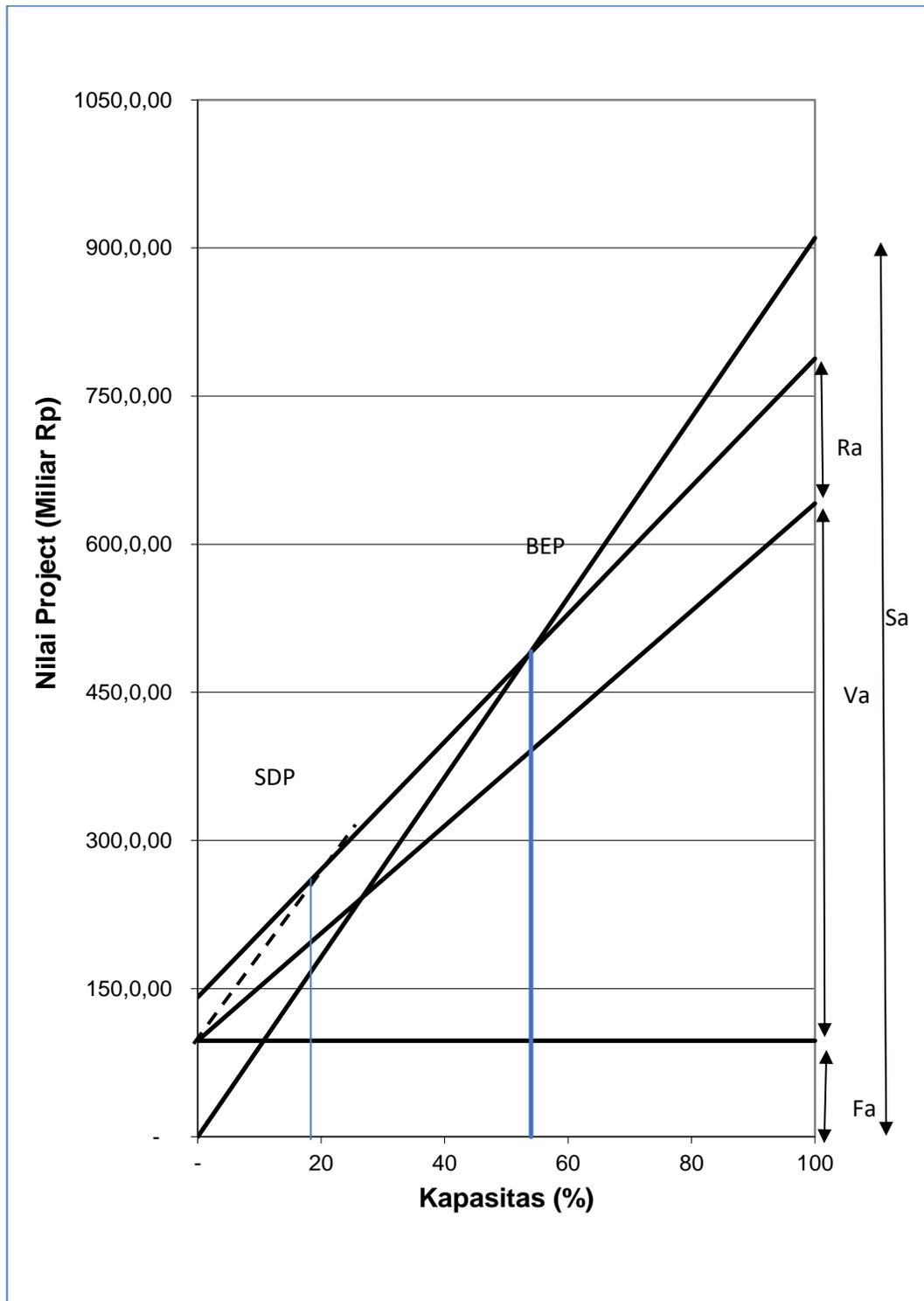
$$R - S = 0$$

dari trial and error diperoleh harga  $i = 0.3103$

sehingga DCFR = 31,03%

Dari perhitungan evaluasi ekonomi, maka dapat digambarkan grafik

hubungan kapasitas produksi terhadap BEP dan SDP sebagai berikut :



Gambar 4.5. Grafik BEP dan SDP