

## BAB 4

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1 Lokasi Pabrik

Secara geografis penentuan lokasi suatu pabrik sangat mempengaruhi seluruh kegiatan industri baik menyangkut produksi maupun distribusi dan menunjang baik atau baiknya pabrik itu didirikan. Oleh karena itu hal utama yang harus diperhatikan adalah suatu pabrik harus dilokasikan sedemikian rupa sehinggamempunyai biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin serta memiliki kemungkinan yang baik untuk di kembangkan.

Berdasarkan beberapa pertimbangan maka pabrik *sodium styrene sulfonat* ini didirikan di Bontang, Kalimantan Timur. Adapun dasar pertimbangan pemilihan lokasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku utama 2 *Bromo ethyl benzene* masih harus diambil dari PT. Unggul Indah Corporation di serang Jawa Barat, tetapi bahan penunjang lainnya dapat diperoleh di kawasan industri di bontang.

2. Penyediaan bahan bakar dan energi

Daerah Bontang merupakan kawasan industri sehingga penyediaan bahan bakar untuk generator dapat dengan mudah terpenuhi, sedangkan listrik untuk keperluan proses dan perkantoran disediakan dari PLN.

### 3. Pemasaran

*Sodium Styrene Sulfonat* merupakan bahan intermediate, maka pemilihan lokasi di Bontang adalah tepat, karena Bontang merupakan kawasan industri. Hal ini berarti memperpendek jarak antara pabrik *Sodium Styrene Sulfonat* dengan pabrik-pabrik yang membutuhkan *Sodium Styrene Sulfonat*.

### 4. Sarana Transportasi

Telah tersedia jalan raya dan sarana transportasi laut yang memadai sehingga pengiriman barang keluar maupun ke dalam pabrik tidak mengalami kesulitan.

### 5. Tersedianya tenaga kerja

Untuk tenaga kerja berkualitas dan berpotensi dapat dipenuhi dari alumni universitas seluruh Indonesia, sedangkan untuk tenaga operator kebawah dapat dipenuhi dari daerah sekitar.

### 6. Iklim

Keadaan iklim dan cuaca di daerah Bontang umumnya baik, tidak terjadi gempa dan angin topan.

### 7. Penyediaan utilitas

Dari segi sarana utilitas terutama air dipenuhi dari sungai.

## 8. Lingkungan

Letak pabrik ini berada di daerah kawasan industri, sehingga faktor perundang-undangan dan peraturan setempat tidak menjadi masalah. Setelah melalui studi kelayakan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), masalah polusi baik polusi udara, polusi suara dan polusi air bisa diatasi.

### 4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak atau *lay out* pabrik tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja, tempat peralatan dan tempat menyimpan bahan. *Lay out* pabrik yang tepat sangat penting untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan dan kelancaran para pekerja serta keselamatan dan kelancaran proses.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tata letak ruang pabrik adalah :

- A. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan dimasa mendatang. Perluasan pabrik harus sudah masuk dalam perhitungan awal sebelum masalah kebutuhan tempat menjadi problem besar dikemudian hari. Sejumlah areal khusus harus disiapkan untuk dipakai sebagai perluasan pabrik bila dimungkinkan pabrik menambah peralatan untuk menambah kapasitas atau menambah peralatan guna mengolahbahan baku sendiri.
- B. Harga tanah merupakan faktor yang membatasi kemampuan penyediaan awal. Bila harga tanah tinggi, maka diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruangan. Pemakaian tempat harus disesuaikan

dengan areal yang tersedia. Bila perlu ruangan harus dibuat bertingkat, sehingga dapat menghemat tempat.

C. Kualitas, kuantitas dan letak bangunan.

Kualitas, kuantitas dan letak bangunan harus memenuhi standar sebagai bangunan pabrik baik dalam arti kekuatan bangunan fisik maupun perlengkapannya, misalkan ventilasi, insulasi dan instalasi. Keteraturan penempatan bangunan akan membantu kemudahan kerja dan perawatan.

D. Faktor keamanan.

Faktor yang paling penting adalah faktor keamanan. Meskipun telah dilengkapi dengan alat-alat pengaman, seperti hydrant, reservoir air yang mencukupi, penahan ledakan dan juga asuransi pabrik, faktor-faktor pencegah harus tetap disediakan misalnya tangki bahan baku, produk dan bahan bakar harus ditempatkan di areal khusus dengan jarak antar ruang yang cukup untuk tempat-tempat yang rawan akan bahaya ledakan dan kebakaran.

E. Instalasi dan utilitas

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

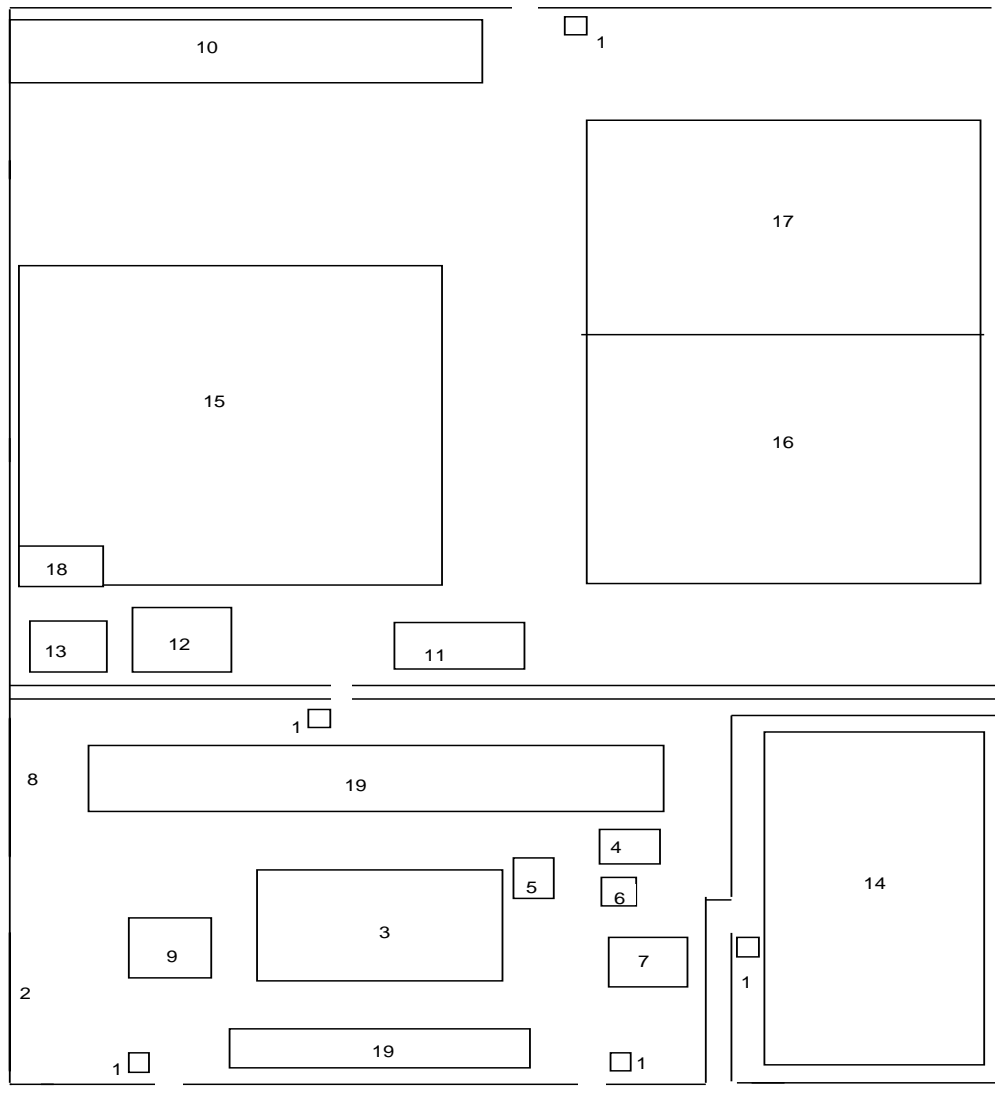
#### F. Fasilitas jalan

Jalan raya untuk pengangkutan bahan baku, produk dan bahan-bahan lainnya sangat diperlukan. Penempatan jalan tidak boleh mengganggu proses atau kelancaran dari tempat yang dilalui.

Perincian luas tanah dan tata letak bangunan pabrik ditunjukkan pada dan tabel dan gambar berikut ini.

**Table 4.1** Perincian Luas Bangunan Pabrik

No.	Nama lokasi	panjang	lebar	luas
		m	m	m <sup>2</sup>
1	Gedung Kantor	35	25	875
2	Gedung Pertemuan	13	12	156
3	Gedung Klinik	7	6	42
4	Gedung Kantin	5	5	25
5	Tempat Ibadah	10	10	100
6	Bengkel	20	15	300
7	Laboratorium	10	10	100
8	Gudang	18	17	306
9	Pos Jaga	3	3	54
10	Perpustakaan	7	5	35
11	Area Parkir	30	10	300
12	Garasi Kendaraan Pabrik	30	10	300
13	Area Proses	60	50	3000
14	Area Tangki	70	25	1750
15	Area Utilitas	50	40	2000
16	Area limbah	45	35	1575
17	Area Perumahan	70	30	2100
18	Taman	80	20	1600
Total				14618



SKALA 1 : 3000

**Gambar 4.1** Tata letak pabrik

Keterangan Gambar

- |                 |                        |                    |                            |
|-----------------|------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1. Pos jaga     | 6. Kantin              | 11. Bengkel        | 16. Utilitas               |
| 2. Area parkir  | 7. Masjid              | 12. Gudang         | 17. Unit pengolahan limbah |
| 3. Kantor       | 8. Garasi kend. pabrik | 13. Laboratorium   | 18. Ruang kontrol          |
| 4. Klinik       | 9. Gedung Pertemuan    | 14. Area perumahan | 19. Taman                  |
| 5. Perpustakaan | 10. Area tangki        | 15. Area proses    |                            |

### 4.3 Tata Letak Alat Proses

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak alat antara lain, agar diusahakan penyusunan peralatan proses alat satu dengan alat yang lainnya harus saling berurutan sesuai dengan urutan kerja dan fungsinya, selain itu juga harus mempertimbangkan faktor kemudahan dalam pengecekan alat serta keselamatan kerja. Tetapi perlu diperhatikan juga kondisi operasi dari masing-masing alat. Pengaturan alat control dilakukan di dalam ruang kendali (*control room*). Untuk ruangan kantor dan lainnya didirikan di areal yang berdekatan dengan lokasi proses agar semua kegiatan pabrik dapat terkontrol dengan cepat.

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

1. Aliran bahan baku dan produk

Jalannya aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

2. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin.

### 3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

### 4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan *lay out* peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

### 5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya produksi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan 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 apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.

### 7. *Maintenance*

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



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

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

a. *over head* 1x1 tahun

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

b. *Repairing*

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

- Umur alat

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

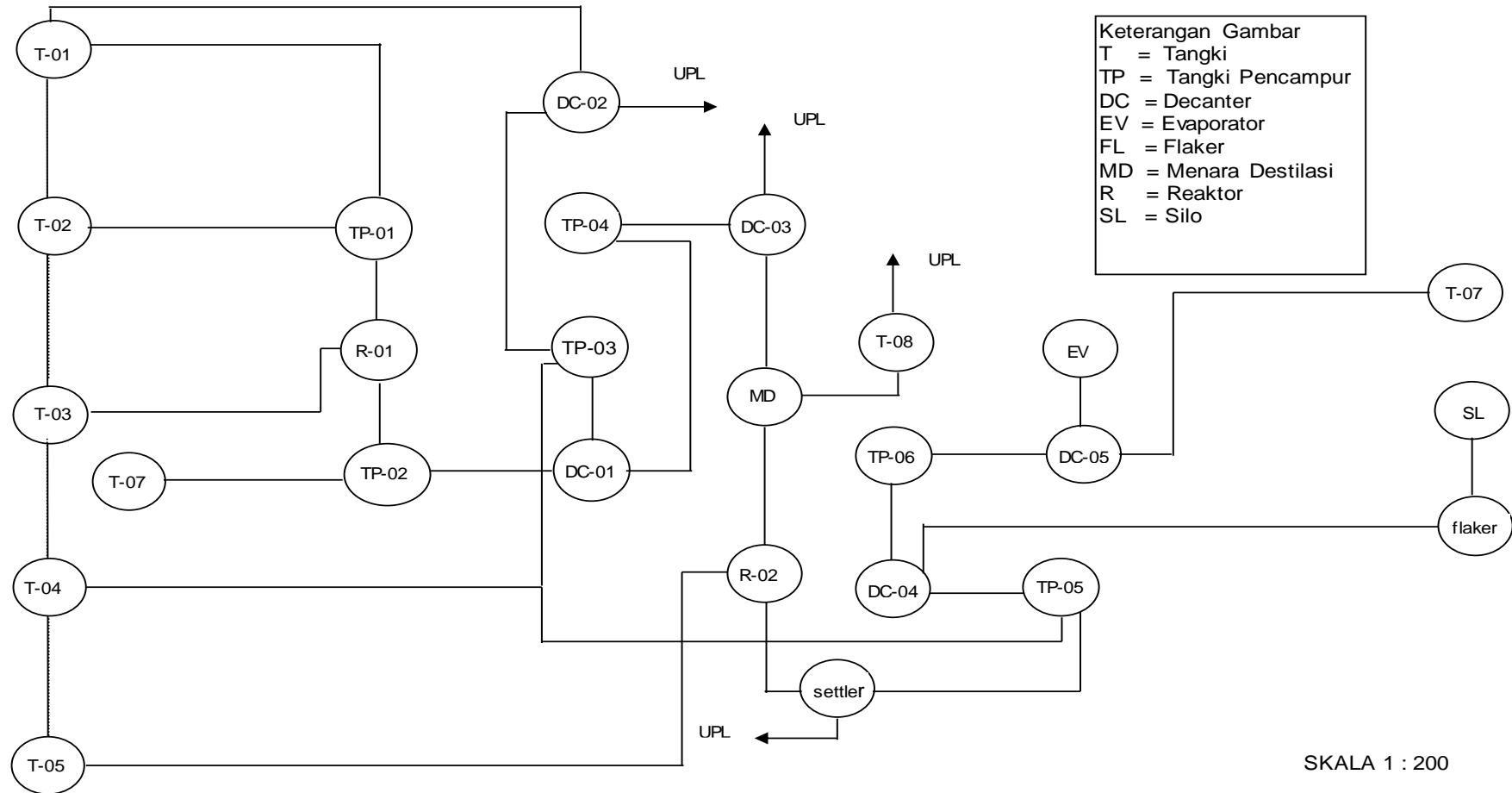
- Bahan baku

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

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin.
- b. Dapat mengefektifkan penggunaan ruangan.
- c. Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya faktor yang tidak penting.
- d. Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya tambahan.
- e. Karyawan mendapat kepuasan kerja.

Berikut gambar situasi pabrik yang dapat dilihat dalam gambar tata letak alat proses yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



**Gambar 4.2** Tata Letak Alat proses

## 4.4 Alir Proses dan Material

### 4.4.1 Neraca Massa

#### 4.4.1.1 Neraca Massa Total

**Table 4.2** Neraca Massa Total

Komponen	Nomer Arus (kg/jam)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$C_8H_9Br$											
$C_2H_4Br_2$		4219,4749	4219,4749		170,0666			170,0666	1,7007		
$CH_2Cl_2$		86,1117	86,1117		86,1117			86,1117	0,8611		
$C_6H_4Cl_2$	45251,5000		45251,5000		45251,5000			45251,5000	45251,5000		
$SO_3$	689,1091		689,1091		689,1091			689,1091	689,1091		
$B_2O_2$				1945,6616	194,5662						
$C_8H_9SO_3Br$				102,4032	102,4032			102,4032			
$H_2O$					5800,5037			5800,5037			
$H_2SO_4$						5301,1804	59,2429	50,7618		23,9107	2,8019
$C_8H_9SO_3Na$								203,0473		1171,6262	0,0572
$NaOH$											
$NaBr$											
$Na_2SO_4$											
<b>Jumlah :</b>	45940,6091	4305,5866	50246,1958	2048,0649	52294,2606	5301,1804	59,2429	52353,5036	45943,1709	1195,5369	2,8591

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Komponen	Nomor Arus (kg/jam)										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br											
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	1,7007		1,7007	168,3660		168,3660	168,3660				
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	0,8611		0,8611	85,2506		85,2506	85,2506				
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	45251,5000	45251,5000									
SO <sub>3</sub>	689,1091	689,1091									
B <sub>2</sub> O <sub>2</sub>											
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br				102,4032		102,4032	102,4032				
H <sub>2</sub> O				5800,5037		5800,5037		5800,5037	14,1051	5786,3986	1157,2797
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,8019		2,8019	50,7618	555,4328	606,1947		606,1947	606,1947		672,2413
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Na	0,0572		0,0572	203,0473		203,0473		203,0473	84,9575	118,0898	
NaOH											3598,4848
NaBr											
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>											1799,2424
											171,1097
<b>Jumlah :</b>	45946,0300	45940,6091	5,4209	6410,3326	555,4328	6965,7655	356,0198	6609,7457	705,2573	5904,4883	7398,3580

Komponen	Nomor Arus (kg/jam)													
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br														
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>														
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>														
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>														
SO <sub>3</sub>														
B <sub>2</sub> O <sub>2</sub>														
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br														
H <sub>2</sub> O			1157,2797		1157,2797	11,5728	11,5728	1145,7069		1145,7069	1145,7069			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	746,9348	672,2413		23,9107	23,9107			23,9107	4662,5939	4686,5046		4686,5046	47,8023	4638,7023
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Na				1171,5690	1171,5690			1171,5690		1171,5690		1171,5690	1171,5690	
NaOH			3598,4848		3598,4848	3598,4848	3598,4848							
NaBr	746,9348													
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		1799,2424												
		171,1097												
<b>Jumlah :</b>	1493,8697	2642,5934	4755,7646	1195,4797	5951,2443	3610,0576	3610,0576	2341,1866	4662,5939	7003,7805	1145,7069	5858,0736	1219,3713	4638,7023

## 4.4.1.2 Neraca Massa Per Alat

Tabel 4.3 Neraca Massa Tangki Pencampur-01 (TP-01)

MASUK TANGKI PENCAMPUR-01				KELUAR TANGKI PENCAMPUR-01			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
KELUAR DARI TANGKI-02				MASUK KE REAKTOR-01			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	22.8080	4219.4749	98.0313	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	22.8080	4219.4749	4.0703
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	1.9687	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	0.0817
TOTAL	23.2660	4305.5866	100	CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	95.0057
KELUAR DARI TANGKI-01				C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8423
CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	99.1212	TOTAL	560.3564	50246.1958	100
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8788	TOTAL KELUAR		50246.1958	
TOTAL	537.0904	45940.6091	100				
TOTAL MASUK		50246.1958					

**Tabel 4.4** Neraca Massa Tangki Pencampur-02 (TP-02)

MASUK TANGKI PENCAMPUR-02				KELUAR TANGKI PENCAMPUR-02			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI REAKTOR-01				MASUK KE DECANTER-01			
SO <sub>3</sub>	2.4321	194.5662	0.4310	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	0.3656
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	0.2606	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	0.2594
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9193	170.0666	0.1629	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9193	170.0666	0.1622
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	0.0812	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	0.0808
CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	94.3487	CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	93.9391
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8365	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8328
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	3.8792	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	3.8624
TOTAL	564.2587	52294.2606	100	H <sub>2</sub> O	2.8201	50.7618	0.4976
KELUAR DARI TANGKI-04				TOTAL	566.7187	52353.5036	100
H <sub>2</sub> O	3.2913	59.2429		TOTAL KELUAR		52353.5036	
TOTAL MASUK		52353.5036					



**Tabel 4.5** Neraca Massa Tangki Pencampur-03 (TP-03)

MASUK TANGKI PENCAMPUR-03				KELUAR TANGKI PENCAMPUR-03			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI DECANTER-01 (HASIL ATAS)				MASUK KE DECANTER-02			
CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.5000	99.1187	CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.5000	99.1128
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8787	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8787
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.0092	1.7007	0.0017	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.0092	1.7007	0.0017
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.0046	0.8611	0.0009	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.0046	0.8611	0.0009
TOTAL	537.1042	45943.1709	100	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.0286	2.8019	0.0053
KELUAR DARI TANGKI-05				H <sub>2</sub> O	0.0032	0.0572	0.0006
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.0286	2.8019	90	TOTAL	537.1359	45946.03	100
H <sub>2</sub> O	0.0032	0.0572	10	TOTAL KELUAR		45946.0300	
TOTAL	0.0318	2.8591					
TOTAL MASUK		45946.0300					

**Tabel 4.6** Neraca Massa Tangki Pencampur-04 (TP-04)

MASUK TANGKI PENCAMPUR-04				KELUAR TANGKI PENCAMPUR-04			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI DECANTER-01 (HASIL BAWAH)				MASUK KE DECANTER-03			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9101	168.3660	3.0731	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9101	168.3660	1.5050
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4535	85.2506	1.5312	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4535	85.2506	0.7499
H <sub>2</sub> O	2.8201	50.7618	9.5227	H <sub>2</sub> O	33.6775	606.1947	55.6911
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	6.9963	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	3.4262
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	73.9121	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	36.1965
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	4.9646	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	2.4313
TOTAL	29.6145	6410.3326	100	TOTAL	60.4719	6965.7655	100
KELUAR DARI TANGKI-04				TOTAL KELUAR		6965.7655	
H <sub>2</sub> O	30.8574	555.4328	100				
TOTAL	30.8574	555.4328					
TATAL MASUK		6965.7655					

**Tabel 4.7** Neraca massa Tangki Pencampur-05 (TP-05)

MASUK TANGKI PENCAMPUR-05				KELUAR TANGKI PENCAMPUR-05			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI SETTLER (HASIL ATAS)				MASUK KE DECANTER-04			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3671	1157.2797	20	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3671	1157.2797	12.4351
C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	80	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	49.7402
TOTAL	21.8355	4755.7646	100	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	34.0422
KELUAR DARI TANGKI-04				H <sub>2</sub> O	1.3284	23.9107	3.7825
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	90	TOTAL	35.1192	5951.3015	100
H <sub>2</sub> O	1.3284	23.9107	10	TOTAL KELUAR		5951.3015	
TOTAL	13.2837	1195.5369	100				
TOTAL MASUK		5951.3015					

**Tabel 4.8** Neraca Massa Tangki Pencampur-06 (TP-06)

MASUK TANGKI PENCAMPUR-06				KELUAR TANGKI PENCAMPUR-06			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI DECANTER-04 (HASIL ATAS)				MASUK KE DECANTER-05			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3234	1145.7069	24.5549	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3234	1145.7069	1.5628
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	67.9006	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	4.3216
H <sub>2</sub> O	1.3284	23.9107	7.5445	H <sub>2</sub> O	260.3614	4686.5046	94.1155
TOTAL	17.6072	2341.2438	100	TOTAL	276.6402	7003.8377	100
KELUAR DARI UTILITAS				TOTAL KELUAR		7003.8377	
H <sub>2</sub> O	259.0330	4662.5939	100				
TOTAL	259.0330	4662.5939	100				
TOTAL MASUK		7003.8377					

**Tabel 4.9** Neraca Massa Reaktor-01 (R-01)

MASUK REAKTOR				KELUAR REAKTOR			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
Keluar dari Tangki -03				Masuk ke TP-02			
SO <sub>3</sub>	24.3208	1945.6616	94.2994	SO <sub>3</sub>	2.4321	194.5662	0.3447
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	5.7006	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	0.2084
TOTAL	25.7910	2048.0649	100	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9193	170.0666	0.1303
Hasil dari TP-01				C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	22.8080	4219.4749	4.0703	CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.5000	75.4554
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	0.0817	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	146.0040	689.1091	20.6939
CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	95.0057	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	3.1024
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8423	TOTAL	705.5429	52294.2606	100
TOTAL	560.3564	50246.1958	100	TOTAL KELUAR		52294.2606	
TOTAL MASUK		52294.2606					

**Tabel 4.10** Neraca Massa Reaktor-02 (R-02)

MASUK REAKTOR-02				KELUAR REAKTOR-02			
KOMPONEN	kgmo/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI MD (HASIL BAWAH)				MASUK KE SETTLER			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.2050	118.0898	5.2299	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	22.4369
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8355	5786.3986	94.7701	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3671	1157.2797	5.6092
TOTAL	23.0405	5904.4883	100	H <sub>2</sub> O	37.3467	672.2413	47.9693
KELUAR TANGKI -08				NaBr	17.4684	1799.2424	22.4369
NaOH	18.6734	746.9348	31.0345	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.2050	171.1097	1.5477
H <sub>2</sub> O	41.4964	746.9348	68.9655	TOTAL	77.8556	7398.3580	100
TOTAL	60.1697	1493.8697	100	TOTAL KELUAR		7398.3580	
TOTAL MASUK		7398.3580					

**Tabel 4.11** Neraca Massa Menara Destilasi-01 (MD-01)

MASUK MD				KELUAR MD			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI DECANTER-03 (HASIL ATAS)				MASUK KE UNIT PENGOLAHAN LANJUT			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	37.9761	H <sub>2</sub> O	33.6775	606.1947	97.3405
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	3.5947	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.8669	84.9575	2.5057
H <sub>2</sub> O	33.6775	606.1947	58.4292	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	0.0532	14.1051	0.1538
TOTAL	57.6381	6609.7457	100	TOTAL	34.5976	705.2573	100
TOTAL MASUK		6609.7457		MASUK KE REAKTOR-02 (HASIL BAWAH)			
				H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.2050	118.0898	5.2299
				C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8355	5786.3986	94.7701
				TOTAL	23.0405	5904.4883	100
				TOTAL KELUAR		6609.7457	

**Tabel 4.12** Neraca Massa Decanter-01 (DC-01)

MASUK DECANTER-01				KELUAR DECANTER-01			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI TP-02				MASUK KE TP-03 (HASIL ATAS)			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	0.0936	CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.5000	98.8677
H <sub>2</sub> O	2.8201	50.7618	0.1274	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8765
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	0.0664	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9193	1.7007	0.1707
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9193	170.0666	0.0415	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	0.8611	0.0851
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4580	86.1117	0.0207	TOTAL	538.4677	45943.1709	100
CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	24.0492	MASUK KETP-04 (HASIL BAWAH)			
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.2132	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9101	168.3660	3.0731
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	0.9888	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4535	85.2506	1.5312
TOTAL	566.7187	52353.5036	25.6008	H <sub>2</sub> O	2.8201	50.7618	9.5227
TOTAL MASUK		52353.5036		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	6.9963
				C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	73.9121
				B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	4.9646
				TOTAL	29.6145	6410.3326	100
				TOTAL KELUAR		52353.5036	



**Tabel 4.13** Neraca Massa Decanter-02 (DC-02)

MASUK DECANTER-02				KELUAR DECANTER-02			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI TP-03				KELUAR KE TANGKI-01 (HASIL ATAS)			
CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	99.0709	CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	532.3706	45251.50	99.1212
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8783	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	4.7198	689.1091	0.8788
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.0092	1.7007	0.0017	TOTAL	537.0904	45940.6091	100
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.0046	0.8611	0.0009	MASUK UNIT PENGOLAHAN LANJUT			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.2560	2.8019	0.0476	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.0092	1.7007	3.3678
H <sub>2</sub> O	0.0032	0.0572	0.0006	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.0046	0.8611	1.6781
TOTAL	537.3633	45946.0300	100	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.2560	2.8019	93.7903
TOTAL MASUK		45946.030		H <sub>2</sub> O	0.0032	0.0572	1.1638
				TOTAL	0.2730	5.4209	100
				TOTAL KELUAR		45946.030	

**Tabel 4.14** Neraca Massa Deacnter-03 (DC-03)

MASUK DECANTER-03				KELUAR DECANTER-03			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI TP-04				MASUK KE UNIT PENGOLAHAN LANJUT			
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	2.4313	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4703	102.4032	51.8828
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9101	168.3660	1.5050	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	0.9101	168.3660	32.1154
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4535	85.2506	0.7499	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	0.4535	85.2506	16.0019
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	36.1965	TOTAL	2.8338	356.0198	100
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	3.4262	MASUK KE MD (HASIL ATAS)			
H <sub>2</sub> O	33.6775	606.1947	55.6911	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	21.8887	5800.5037	37.9761
TOTAL	60.4719	6965.7655	100	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.0719	203.0473	3.5947
TOTAL MASUK		6965.7655		H <sub>2</sub> O	33.6775	606.1947	58.4292
				TOTAL	57.6381	6609.7457	100
				TOTAL KELUAR		6965.7655	

**Tabel 4.15** Neraca Massa Decanter-04 (DC-04)

MASUK DECANTER-04				KELUAR DECANTER-04			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI TP-05				MASUK KE FLAKER (HASIL BAWAH)			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3671	1157.2797	12.4351	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	0.0437	11.5728	0.2494
C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	49.7402	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	99.7506
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	34.0422	TOTAL	17.5120	3610.0576	100
H <sub>2</sub> O	1.3284	23.9107	3.7825	MASUK KE TP-06 (HASIL ATAS)			
TOTAL	35.1192	5951.3015	100	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3234	1145.7069	24.5549
TOTAL MASUK		5951.3015		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	67.9006
				H <sub>2</sub> O	1.3284	23.9107	7.5445
				TOTAL	17.6072	2341.2438	100
				TOTAL KELUAR		5951.3015	

**Tabel 4.16** Neraca Massa Decanter-05 (DC-05)

MASUK DECANTER-05				KELUAR DECANTER-05			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI TP-06				MASUK KE T-06 (HASIL BAWAH)			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3234	1145.7069	1.5628	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3234	1145.7069	100
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	4.3216	TOTAL	4.3234	1145.7069	100
H <sub>2</sub> O	260.3614	4686.5046	94.1155	MASUK KE EVAPORATOR (HASIL ATAS)			
TOTAL	276.6402	7003.8377	100	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	4.3902
TOTAL MASUK		7003.8377		H <sub>2</sub> O	260.3614	4686.5046	95.6098
				TOTAL	272.3167	5858.1308	100
				TOTAL KELUAR		7003.8377	

**Tabel 4.17** Neraca Massa Settler

MASUK SETTLER				KELUAR SETTLER			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI REAKTOR-02				MASUK KE TP-05 (HASIL ATAS)			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3671	1157.2797	2.6728	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	4.3671	1157.2797	20
C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	10.6914	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	80
H <sub>2</sub> O	37.3467	672.2413	22.8578	TOTAL	21.8355	4755.7646	100
NaBr	103	1799.2424	63.0404	UNIT PENGOLAHAN LANJUT			
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.2050	171.1097	0.7375	H <sub>2</sub> O	37.3467	672.2413	73.9256
TOTAL	163.3872	7398.3580	100	NaBr padat	10.3063	1061.5530	20.4008
TOTAL MASUK		7398.3580		NaBr cair	1.6613	737.6894	3.2884
				Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.2050	171.1097	2.3852
				TOTAL	50.5193	2642.5934	100
				TOTAL KELUAR		7398.3580	

**Tabel 4.18** Neraca Massa Flaker-01 (FL-01)

MASUK FLAKER				KELUAR FLAKER			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI DECANTER-04 (HASIL BAWAH)				KELUAR FLAKER (HASIL BAWAH)			
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	0.0437	11.5728	0.2494	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	0.0437	11.5728	0.2494
C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	99.7506	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	17.4684	3598.4848	99.7506
TOTAL	17.5120	3610.0576	100	TOTAL	17.5120	3610.0576	100
TOTAL MASUK		3610.0576		TOTAL KELUAR		3610.0576	

**Tabel 4.19** Neraca Massa Evaporator-01 (EV-01)

MASUK EVAPORATOR				KELUAR EVAPORATOR			
KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X	KOMPONEN	kgmol/jam	kg/jam	X
HASIL DARI DECANTER-05				MASUK KE FLAKER (HASIL BAWAH)			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	4.3902	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.9554	1171.6262	81.8241
H <sub>2</sub> O	260.3614	4686.5046	95.6098	H <sub>2</sub> O	2.6557	47.8023	18.1759
TOTAL	272.3167	5858.1308	100	TOTAL	14.6111	1219.4285	100
TOTAL MASUK		5858.1308		MASUK KE TP-06 (HASIL ATAS)			
				H <sub>2</sub> O	257.7057	4638.7023	100
				TOTAL	257.7057	4638.7023	100
				TOTAL KELUAR		5858.1308	

#### 4.4.2 Neraca Panas

**Table 4.20** Neraca Panas Tangki Pencampur 01 (T-01)

<b>Komponen</b>	<b>Panas Masuk</b>	<b>Panas Keluar</b>
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	-11426.3380	11426.3380
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	-174.9790	174.9790
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	-52944.2550	52944.2550
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	-2482.8602	2482.8602
	-67028.4322	67028.4322

**Table 4.21** Neraca Panas Tangki Pencampur 03 (T-03)

<b>Komponen</b>	<b>Panas Masuk</b>	<b>Panas Keluar</b>
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	-134224.9993	134224.9993
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	-52.37229442	52.37229442
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	-11.67575385	11.67575385
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	-4.436131997	4.436131997
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-11.20760237	11.20760237
H <sub>2</sub> O	-0.80532913	0.80532913
	-134305.4964	134305.4964



**Table 4.22** Neraca Panas Tangki Pencampur 04 (T-04)

<b>Komponen</b>	<b>Panas Masuk</b>	<b>Panas Keluar</b>
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> Br	-1155.899631	1155.899631
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	-439.1770677	439.1770677
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-8537.463815	8537.463815
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	-812.1891187	812.1891187
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-32793.72783	32793.72783
H <sub>2</sub> O	-6490.419971	6490.419971
	-50228.87743	50228.87743

**Table 4.23** Neraca Panas Tangki Pencampur 05 (T-05)

<b>Komponen</b>	<b>Panas Masuk</b>	<b>Panas Keluar</b>
C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> SO <sub>3</sub> Na	-10860.1443	10860.1443
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	-36676.47727	36676.47727
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-7779.011872	7779.011872
H <sub>2</sub> O	-1006.211673	1006.211673
	-56321.84512	56321.84512

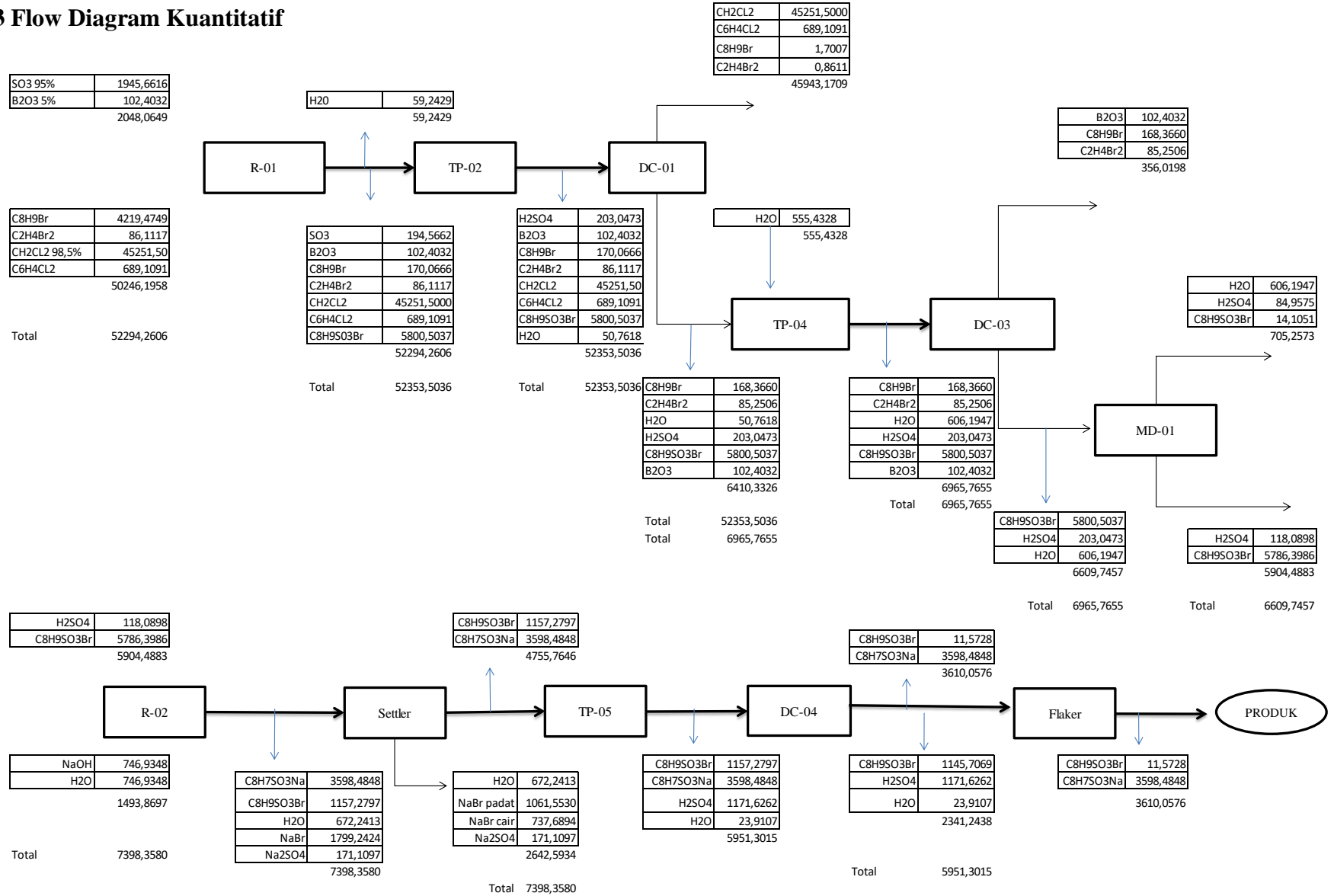
**Table 4.24** Neraca Panas Tangki Pencampur 06 (T-06)

<b>Komponen</b>	<b>Panas Masuk</b>	<b>Panas Keluar</b>
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	-10751.54285	10751.54285
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-7779.011872	7779.011872
H <sub>2</sub> O	-197219.8311	197219.8311
	-215750.3858	215750.3858

**Table 4.25** Neraca Panas Menara Distilasi (MD)

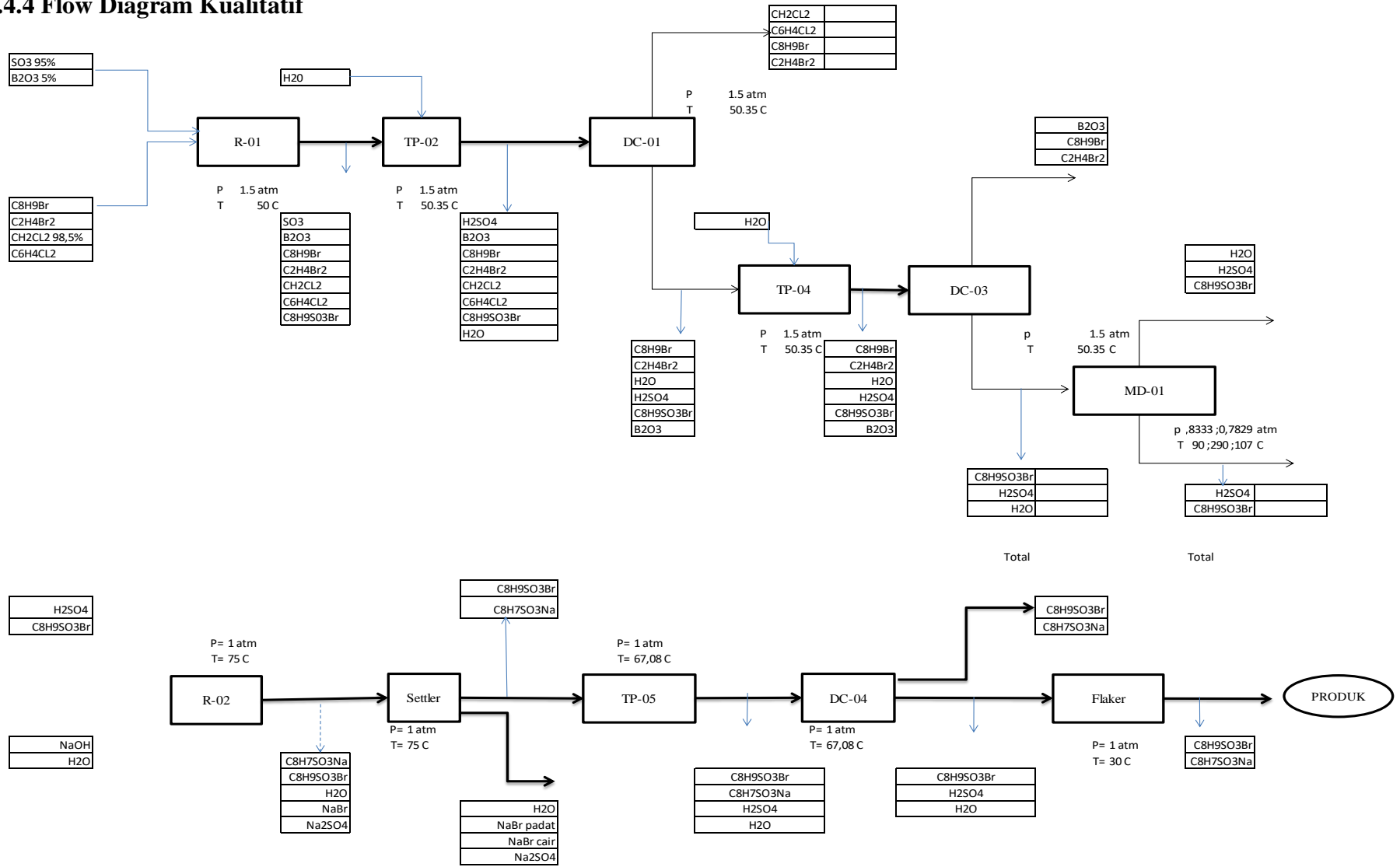
<b>Komponen</b>	<b>Panas Masuk</b>	<b>Panas Destilat</b>	<b>Panas Bottom</b>
H <sub>2</sub> O	663.283,5455	464.155,5081	-
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11.712,7133	7013,9420	98.187,7113
C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> SO <sub>3</sub> Br	350.242,6972	661,5191	1.373.338,564
	1.025.238,956	471.830,9692	1.471.526,275

4.4.3 Flow Diagram Kuantitatif



Gambar 4.3 Flow Diagram Kuantitatif

4.4.4 Flow Diagram Kualitatif



Gambar 4.4 Flow Diagram Kualitatif

## 4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Utilitas adalah sekumpulan unit-unit atau bagian dari sebuah pabrik kimia yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan penunjang proses produksi. Unit utilitas keberadaannya sangat penting dan harus ada dalam perancangan suatu pabrik.

Unit-unit yang ada di utilitas terdiri dari:

1. Unit penyediaan dan pengolahan air (*Water system*)
2. Unit pembangkit *steam* (*Steam generation system*)
3. Unit pembangkit listrik (*Power plant system*)
4. Unit penyediaan bahan bakar (*Fuel system*)
5. Unit pengolahan limbah (*Waste treatment system*)
6. Unit penyediaan udara tekan (*Instrument Air System*)

### 4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water System*)

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik dalam perancangan pabrik *sodium styrene sulfonat* sumber air yang digunakan berasal dari sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan:

1. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kekurangan air dapat dihindari.

2. Pengolahan air sungai relatif mudah dan sederhana serta biaya pengolahannya relatif murah.

Kebutuhan air yang diperoleh dari sungai yang tidak jauh dari pabrik *sodium styrene sulfonat* ini. Air yang digunakan untuk keperluan keperluan sebagai berikut:

A. Air pendingin

Air digunakan sebagai media pendingin untuk alat-alat perpindahan panas dalam hal ini kondensor dan cooler.

Pemilihan air sebagai media pendingin berdasarkan pertimbangan :

- Dapat diperoleh dalam jumlah yang berlimpah
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya
- Kemampuan menyerap panas per satuan volume cukup tinggi
- Tidak terdekomposisi

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada penggunaan air sebagai media pendingin antara lain :

- Kesadahan (hardness) yang dapat menyebabkan kerak.
- Korosi

## B. Steam

Air yang digunakan sebagai media pemanas dalam hal ini reboiler, heater, evaporator. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada penggunaan air sebagai media pendingin antara lain :

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi didalam peralatan disebabkan karena air mengandung larutan-larutan asam dan gas-gas yang terlarut, seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ , dan  $NH_3$ .

- Zat yang dapat menyebabkan kerak (scale forming).

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

- 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 alkalinitas tinggi.

## C. Air proses

Air yang terlibat langsung dalam proses produksi yang digunakan dalam pencampuran, pelarut, pencucian, dan pengenceran. Paramater yang dianggap penting pada kegiatan industri yang berbeda. Demikian pulajumlah air yang diperlukan untuk setiap produk yang dihasilkan sangat berbeda.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan air sebagai berikut:

- Kebutuhan air yang akan diambil
- Dengan adanya kandungan besi dan mangan
- Tingkat kesadahan air
- Tidak berwarna, tidak bau, dan tidak berasa

#### D. Air domestik

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

Syarat air domestik meliputi :

- Jernih, tidak berasa, dan tidak berbau
- pH sekitar 7
- Tidak mengandung bakteri terutama jenis bakteri patogen

#### **4.5.1.1 Pengolahan Air**

Pengolahan air dilakukan untuk memenuhi persyaratan kualitas air yang dibutuhkan. Bertujuan untuk memenuhi syarat-syarat air sehingga dapat dipergunakan didalam industri kimia. Pengolahan air dapat meliputi pengolahan secara fisik, pengolahan secara kimia dan penambahan bahan kimia tertentu. Pengolahan air yang dilakukan dipabrik sodium styrene sulfonat, ini meliputi beberapa proses.



Air sungai mula-mula dialirkan ke bak penampung dengan pompa. Di dalam bak penampung diharapkan sebagian kotoran-kotoran air sungai bisa terendapkan secara alamiah. Level control sistem yang ada pada bak penampung berfungsi untuk mengatur aliran masuk air sehingga sesuai dengan keperluan pabrik.

Setelah dari bak penampung air dimasukkan dalam bak penggumpal (flokulator) flokulan yang ditambahkan adalah  $Al_2(SO_4)_3$  dan  $Na_2CO_3$ , yang berfungsi untuk mengendapkan kotoran atau lumpur yang mungkin terikut dalam air sungai yang tidak bisa terendapkan secara alami. Setelah dari flokulator atau bak penggumpal air dialirkan ke clarifier, dimana flok-flok terbentuk diendapkan secara gravitasi. Lumpur yang mengendap di blow down sedangkan air yang keluar dari bagian atas dialirkan ke sand filter. Di sand filter ini, air disaring untuk dipisahkan dari partikel-partikel halus yang kemungkinan masih ada. Setelah disaring air dialirkan ke bak penampung air bersih (filtered water storage tank). Air ini dapat digunakan langsung untuk make up air pendingin, sedangkan air untuk sanitasi dan proses perlu diolah lebih lanjut. Pengolahan tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

- Unit pengolahan air untuk perkantoran dan pabrik

Unit ini berfungsi untuk mengolah air agar dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Air dari sand filter selanjutnya di masuk ke tangki water pit. Dalam tangki ini bertugas mencampur klorin dalam bentuk kaporit didalamnya. Tujuan ditambahkan desinfektan untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat

dalam air, yang kemudian di distribusikan untuk keperluan umum yaitu untuk kebutuhan sehari-hari di kantor dan pabrik.

- Unit pengolahan air untuk umpan boiler

a. Unit Demineralisasi Air

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung di dalam air seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$  dan lain dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan ketel (Boiler Feed Water). Demineralisasi air ini diperlukan karena air umpan reboiler harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Tidak menimbulkan kerak pada heat exchanger jika steam digunakan sebagai pemanas karena hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi boiler atau heat exchanger, bahkan bisa mengakibatkan tidak beroperasi sama sekali.
- Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas oksigen dan karbondioksida.

Selanjutnya air tersebut diumpankan ke dalam kation exchanger untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan jenis kation yang ditemui adalah  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , dan  $\text{Al}^{3+}$ .

Air yang keluar dari cation exchanger kemudian diumpankan ke anion exchanger untuk menghilangkan anion-anionnya. Kemungkinan arus anion yang

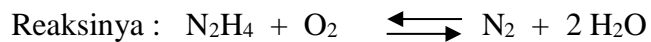
ditemui adalah  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}^-$ , dan  $\text{SiO}_3^{2-}$ . Air yang keluar dari unit ini diharapkan mempunyai pH sekitar 8,6-8,9 dan kemudian dialirkan ke unit Deaerator.

b. Unit Deaerator

Air yang sudah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama oksigen dan karbondioksida. Gas-gas tersebut dihilangkan dari air karena dapat menimbulkan korosi. Gas-gas tersebut dihilangkan dalam suatu deaerator.

Pada deaerator diinjeksikan bahan-bahan kimia berikut :

- Hidrazin berfungsi untuk mengikat oksigen. Yang reaksinya sebagai berikut:



Nitrogen sebagai hasil reaksi bersama-sama dengan gas lain dihilangkan melalui stripping dengan steam bertekanan rendah.

- Larutan ammonia yang berfungsi untuk mengontrol pH. Air yang keluar deaerator pHnya 8,5-9,5. Kedalam air umpan boiler disuntikkan larutan fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) untuk mencegah terbentuknya kerak silikat dan kalsium pada steam drum dan tube boiler. Sebelum diumpankan ke boiler air terlebih dahulu diberi dispersant.

c. Unit air pendingin

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik yang kemudian didinginkan dalam cooling tower, kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan udara maupun dilakukan blow down di cooling tower diganti dengan air yang disediakan di filtered water storage tank.

Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak menimbulkan mikroorganisme yang dapat menimbulkan lumut.

Untuk mengatasi hal tersebut, didalam air pendingin disuntikkan bahan-bahan kimia sebagai berikut :

- Phosphate, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
- Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
- Zat dispersan, untuk mencegah terjadinya penggumpalan (pengendapan phosphate).

#### **4.5.2 Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System)**

Pada perancangan ini steam yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan panas pada alat penukar panas dan reaktor. Kebutuhan steam ini dipenuhi oleh boiler. Sebelum masuk boiler, air harus dihilangkan kesadahnya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak di dalam boiler. Oleh karena itu, sebelum

masuk boiler air dilewatkan dalam ion exchanger terlebih dahulu. Bahan bakar yang digunakan adalah fuel oil sebesar 206 kg/jam.

#### **4.5.3 Unit Pembangkit Listrik (Power Plant System)**

Listrik digunakan untuk menggerakkan motor penggerak alat-alat proses misalnya pompa, dan alat-alat lainnya. Selain itu listrik digunakan juga untuk penerangan. Kebutuhan listrik total adalah sebesar 163 Kwatt. Listrik sebesar ini dipenuhi dari PLN sebesar 200 Kwatt. Apabila terjadi pemadaman atau hal lain digunakan generator cadangan berkekuatan 250 kwatt dengan bahan bakar minyak diesel.

#### **4.5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar (Fuel System)**

Unit penyedia bahan bakar ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar. Terutama pada boiler dan generator pembangkit listrik. Pada perancangan ini digunakan Jenis bahan bakar yang dipakai adalah fuel oil 25° API dengan heating value 144000 BTU/gallon.

#### **4.5.5 Unit Pengolahan Limbah (Waste Treatment System)**

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik sodium styrene sulfonat antara lain adalah limbah cair buangan sanitasi.

Air buangan sanitasi dan limbah fase berat dari decanter serta air limbah lainnya dikumpulkan untuk ditreatment di suatu bak penampung (equalizer) untuk disamakan laju alirnya, dan kemudian dinetralkan di seksi netralisasi dengan

penambahan asam atau basa. Bahan organik yang terlarut ditreatment di lagoon facultative.

Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan coarse and fine screen yang berfungsi untuk menyaring kotoran. Pengendapan dilakukan dengan gravitasi untuk mengendapkan partikel-partikel yang besar. Partikel koloid yang tidak terendapkan karena ukurannya sangat kecil dan muatan listrik yang berada pada permukaan partikel yang menimbulkan gaya tolak menolak antar partikel koloid, diendapkan dengan menggunakan zat kimia, seperti polyelektrolite.

Di seksi klarifikasi dengan menggunakan pulsator, flok yang terbentuk di seksi koagulasi diendapkan. Hasil pengolahan air ditampung di bak bio control untuk selanjutnya dialirkan ke sungai.

Air buangan dari pabrik sodium styrene sulfonat ini berupa :

- a. Air yang mengandung bahan-bahan kimia
- b. Buangan Sanitasi
- c. Back Wash Filter air berminyak dari pompa
- d. Sisa Regenerasi Resin
- e. Blow Down Air Pendingin

Air buangan sanitasi berasal dari toilet disekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan lumpur aktif,

aerasi dan injeksi chlorine. Chlorine ini berfungsi sebagai desinfektan untuk membunuh mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit.

Air berminyak yang berasal dari buangan pelumas pada pompa dipisahkan dengan cara perbedaan berat jenisnya. Minyak dibagian atas dialirkan kebagian penampungan terakhir kemudian dibuang. Air sisa regenerasi dari unit demineralisasi mengandung NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang kemudian dinetralkan dalam kolam penetralan. Penetralan dilakukan dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bila pH air buangan tersebut lebih dari 7, sedangkan jika pH air kurang dari 7 penetralan dilakukan dengan NaOH.

#### **4.5.6 Unit Penyediaan Udara Tekan (Instrument Air System)**

Udara tekan digunakan sebagai penggerak alat – alat kontrol dan bekerja secara pneumatis. Jumlah udara tekan yang dibutuhkan diperkirakan 90 m<sup>3</sup>/jam(STP) pada tekanan 6 atm. Untuk kebutuhan dan kondisi udara yang dibutuhkan dapat diperoleh dari kompressor dan sebagai pengering digunakan silica gel. Silica gel sendiri bertujuan untuk menyerap kandungan air yang terdapat dalam udara. Untuk memenuhi kebutuhan udara tekan digunakan kompresor dengan daya 28 Hp untuk menekan udara lingkungan.

#### 4.5.7 spesifikasi alat

##### 1. Bak Pengendapan Awal (BU-01)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran kasar dalam air
Volume	: 712,6394 m <sup>3</sup>
Panjang	: 16,8836 m
Lebar	: 8,4418 m
Jumlah	: 1

##### 2. Bak Penampung Awal (BU-02)

Fungsi	: Menampung air yang berasal dari bak pengendap awal (BU-01) sekaligus mengendapkan kotoran lembut
Volume	: 712,6394 m <sup>3</sup>
Panjang	: 16,8836 m
Lebar	: 8,4418 m
Jumlah	: 1

##### 3. Tangki Tawas (TU-01)

Fungsi	: Melarutkan dan membuat larutan tawas 5 %
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 2,8921 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,2258 m
Tinggi	: 2,4517 m
Jumlah	: 1



#### 4. Tangki Kapur (TU-02)

Fungsi	: Melarutkan dan membuat larutan kapur 5 % Untuk mengurangi/menghilangkan kesadahan karbonat dalam air dan untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 6,3156 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,5904 m
Tinggi	: 3,1808 m
Jumlah	: 1

#### 5. Tangki flokulator (TF-01)

Fungsi	: Melarutkan dan membuat campuran yang akan diumpankan ke dalam Clarifier (CL – 01) dengan volume 24,7444 m <sup>3</sup> /jam
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 7,4233 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,6784 m
Tinggi	: 3,3568 m
Power Pengadukan	: 0,21 Hp
Jenis Pengaduk	: Flat Blade Turbine Impellers
Jumlah	: 1

**6. Clarifier (CL-01)**

Fungsi	: Menggumpalkan dan mengendapkan kotoran yang bersifat koloid.
Jenis	: Bak Silinder tegak
Volume	: 237,5462 m <sup>3</sup>
Diameter	: 8,0350 m
Tinggi	: 2,0087 m
Kedalaman	: 4,0175 m
Jumlah	: 1

**7. Saringan Pasir (SP-01)**

Fungsi	: Menyaring kotoran-kotoran yang telah menggumpal yang ada dalam air. Menghilangkan bau, kotoran partikel yang masih tersisa
Debit	: 108,9637 gpm
Volume	: 4,9488 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,1356 m
Tinggi	: 2,2110 m
Luas saringan	: 1,0123 m <sup>2</sup>
Tinggi lapisan pasir	: 0,9144 m
Tinggi lapisan kerikil	: 0,2286 m
Jumlah	: 1

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

Fungsi	: Menampung air bersih berasal dari saringan pasir dengan waktu tinggal 12 jam
Jenis	: Bak empat persegi panjang
Volume	: 356,3197 m <sup>3</sup>
Lebar	: 5,9693 m
Panjang	: 11,9385 m
Tinggi	: 5 m
Jumlah	: 1

**9. Tangki Klorinasi (TU-03)**

Fungsi	: Sebagai tempat chlorinasi air untuk membunuh bakteri-bakteri sehingga air tersebut layak untuk dikonsumsi dan keperluan rumah tangga lainnya.
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 7,938 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,7164 m
Tinggi	: 3,4326 m
Jumlah	: 1

**10. Tangki Air Rumah Tangga dan Kantor (TU-04)**

Fungsi	: Menampung air kebutuhan rumah tangga dan kantor
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 190,4739 m <sup>3</sup>
Diameter	: 4,9504 m
Tinggi	: 9,9009 m
Jumlah	: 1

**11. Cooling Tower (CT-01)**

Fungsi	: Mendinginkan kembali air pendingin yang telah dipergunakan alat-alat pendingin untuk disirkulasi kembali.
Luas	: 22,4926 m <sup>2</sup>
Tenaga fan	: 0,28 Hp
Tenaga	: 0,41 Hp
Motor	
Jumlah	: 1

**12. Tangki Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (TU-05)**

Fungsi	: Menampung larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 0,0127 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,2533 m
Tinggi	: 0,2533 m
Jumlah	: 1

**13. Tangki Larutan NaOH (TU-06)**

Fungsi	: Menampung larutan NaOH
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 0,2100 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,6443 m
Tinggi	: 0,6443 m
Jumlah	: 1

**14. Kation Exchanger (KE-01)**

Fungsi	: Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg. Dan Mengikat ion-ion positif yang ada dalam air.
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 0,1186 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,2620 m
Tinggi	: 2,2010 m
Jumlah	: 1

**14. Anion Exchanger (AE-01)**

Fungsi	: Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO <sub>4</sub> dan NO <sub>3</sub> . Dan Mengikat ion – ion negative yang ada dalam air.
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 0,1186 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,2620 m
Tinggi	: 2,2010 m
Jumlah	: 1

**15. Daerator (D-01)**

Fungsi	: Melepaskan gas – gas yang terlarut dalam air seperti O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> dan lain – lain. Penambahan hidrazin untuk mengikat O <sub>2</sub> agar tidak bereaksi dengan FE yang akan menyebabkan korosi.
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 23,2782 m <sup>3</sup>
Luas penampang	: 1,6532 m <sup>2</sup>
Diameter	: 1,4512 m
Tinggi	: 14,0803 m
Jumlah	: 1

**16. Tangki larutan  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  (T-07)**

Fungsi	: Menampung larutan $\text{NaH}_2\text{PO}_4$
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 0,0099 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,2331 m
Tinggi	: 0,2331 m
Jumlah	: 1

**17. Tangki Hidrazin  $\text{N}_2\text{H}_4$  (T-08)**

Fungsi	: Menampung larutan Hidrazin $\text{N}_2\text{H}_4$
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 0,0076 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,2138 m
Tinggi	: 0,2138 m
Jumlah	: 1

### 18. Tangki Air Umpan Boiler (TU – 09)

Fungsi	: Menampung air umpan boiler sebagai air pembuat steam di dalam boiler dengan waktu tinggal 12 jam.
Jenis	: Tangki Silinder Tegak
Volume	: 187,5091 m <sup>3</sup>
Diameter	: 6,2046 m
Tinggi	: 6,2046 m
Jumlah	: 1

### 19. Boiler (B – 01)

Fungsi	: Membangkitkan steam jenuh pada suhu 620,006oF dan tekanan 1786,6 psia sebanyak 1302,1467 kg/jam
Jenis	: Water Tube Boiler
Volume	: 187,5091 m <sup>3</sup>
Diameter	: 6,2046 m
Tinggi	: 6,2046 m
Jumlah	: 1



**20. Kompresor (KU-01)**

Fungsi : Menyediakan udara untuk keperluan alat instrumentasi dan control.

Jenis : Single Stage Reciprocating Compressor.

Power Motor : 28 Hp

Jumlah : 1

**21. Generator (GU)**

Fungsi : Cadangan untuk pembangkit listrik

Jenis : Generator disel

Power Motor : 375 Hp

Jumlah : 1

**22. Tangki Bahan Bakar**

Fungsi : Menyimpan kebutuhan bahan bakar sebanyak

Jenis : Tangki silinder vertikal

Volume : 43,6616 m<sup>3</sup>

Diameter : 3,8172 m

Tinggi : 3,8172 m

Jumlah : 1

**23. Pompa Utilitas (PU-01)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai ke bak pengendap awal (BU-01)
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 24744,4238 liter/jam
Head pompa	: 270,6133 ft
Tenaga motor	: 15 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

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

Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-02 ke tangki flokulator
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 24744,4238 liter/jam
Head pompa	: 28,8108 ft
Tenaga motor	: 2 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

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

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki koagulator ke clarifier
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 24744,4238 liter/jam
Head pompa	: 7,2659 ft
Tenaga motor	: 1 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

**26. Pompa Utilitas (PU-04)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak penampung air bersih (BU-03) menuju proses demineralisasi dan kebutuhan kantor dan rumah tangga dan proses.
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 24744,4238 liter/jam
Head pompa	: 12,5459 ft
Tenaga motor	: 1 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	1

**27. Pompa Utilitas (PU-05)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari alat proses ke cooling tower
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 15574,5472 liter/jam
Head pompa	: 29,65 ft
Tenaga motor	: 2,4 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

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

Fungsi	: Mengalirkan air dari kation exchanger ke anion exchanger
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 1302,1467 liter/jam
Head pompa	: 7,7332 ft
Tenaga motor	: 0,2 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

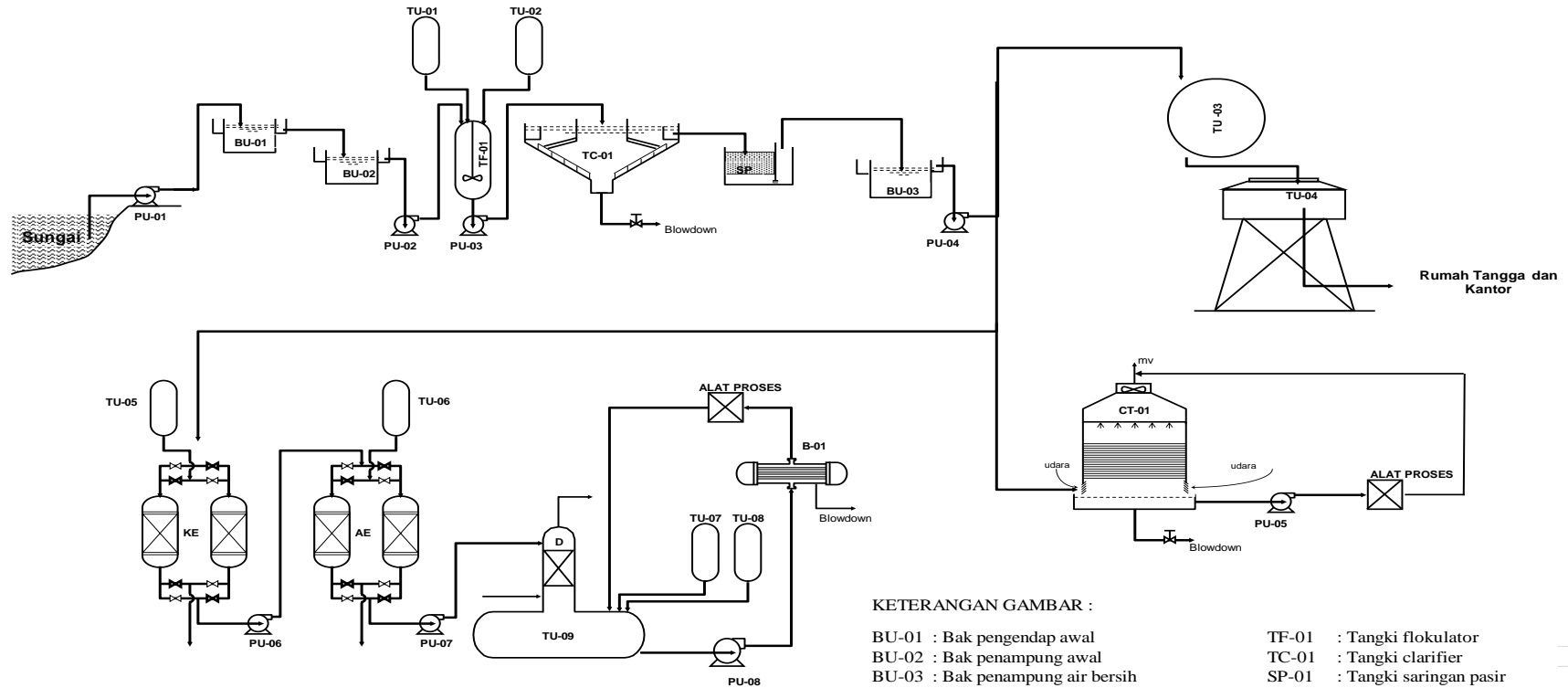
**29. Pompa Utilitas (PU-07)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari anion exchanger ke deaerator
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 1302,1467 liter/jam
Head pompa	: 48,0237 ft
Tenaga motor	: 1 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

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

Fungsi	: Mengalirkan air dari deaerator ke boiler
Jenis	: Pompa Centrifugal
Bahan	: Commercial steel
Kecepatan masuk	: 1302,1467 liter/jam
Head pompa	: 12,7695 ft
Tenaga motor	: 0,2 Hp
Putara pompa	: 3600 rpm
Jumlah	: 1

Gambar 4.5 Proses Pengolahan Air



**PROSES PENGOLAHAN AIR**

**KETERANGAN GAMBAR :**

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| BU-01 : Bak pengendap awal                              | TF-01 : Tangki flokulator        |
| BU-02 : Bak penampung awal                              | TC-01 : Tangki clarifier         |
| BU-03 : Bak penampung air bersih                        | SP-01 : Tangki saringan pasir    |
| BU-PU : Bak penampung air pemadam kebakaran             | CT-01 : Tangki cooling tower     |
| TU-01 : Tangki tawas                                    | KE : Kation exchanger            |
| TU-02 : Tangki air kapur                                | AE : Anion exchanger             |
| TU-03 : Tangki klorinasi                                | D-01 : Deaerator                 |
| TU-04 : Tangki air rumah tangga & kantor                | B-01 : Boiler                    |
| TU-05 : Tangki larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | PU : Pompa utilitas              |
| TU-06 : Tangki larutan NaOH                             | PU-BW : Pompa utilitas back wash |
| TU-07 : Tangki larutan NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> |                                  |
| TU-08 : Tangki larutan N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>    |                                  |
| TU-09 : Tangki air umpan boiler                         |                                  |

## 4.6 Organisasi Perusahaan

### 4.6.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik sodium styrene sulfonat ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal keperusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham. Pabrik Acrylonitrile yang akan didirikan direncanakan mempunyai :

- Bentuk perusahaan : Perseroan terbatas (PT)
- Lapangan usaha : Industri Sodium Styrene Sulfonat
- Perusahaan : Bontang Lestari, Kalimantan Timur

Alasan pemilihan bentuk perusahaan ini adalah berdasarkan 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 pemimpin perusahaan.

3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staffnya yang diawasi oleh komisaris.

4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh oleh berhentinya :

- Pemegang saham
- Direksi beserta staffnya
- Karyawan perusahaan

5. Efisiensi manajemen

Para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dapat memilih dewan direksi, diantaranya direktur utama yang cakap dan berpengalaman

6. Lapangan usaha lebih luas

Dalam perseroan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga modal ini Perseroan terbatas dapat memperluas usahanya.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) yaitu Perseroan Terbatas didirikan dengan akta notaris berdasarkan Kitab Undang–Undang Hukum Dagang, besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham yang dipegang oleh pemiliknya. Pembinaan personalianya sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.



#### 4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dalam perusahaan tersebut. Sebab hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi didalam perusahaan. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas sebagai pedoman, antara lain :

- Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
- Pendelegasian wewenang
- Pembagian tugas kerja yang jelas
- Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut maka diperoleh suatu struktur organisasi yang baik, yaitu sistem line and staff. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Pembentukan staff ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli dalam bidangnya adalah untuk mencapai kelancaran produks. Staff ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

1. Sebagai garis atau lini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staff, yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimiliki, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional

Dewan komisaris mewakili para pemegang saham (pemilik perusahaan) dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya, sedangkan seorang direktur utama yang dibantu oleh Direktur produksi dan Teknik serta Direktur Keuangan dan Umum bertugas untuk menjalankan perusahaan. Direktur Produksi dan Teknik membawahi bagian teknik dan produksi. Sedangkan Direktur Keuangan dan Umum membidangi kelancaran pelayanan umum, keuangan dan pemasaran. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab membawahi bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian membawahi beberapa kepala seksi dan setiap kepala seksi membawahi serta mengawasi para karyawan perusahaan. Karyawan perusahaan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang masing-masing dipimpin oleh kepala regu. Setiap kepala regu bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Manfaat adanya struktur organisasi sebagai berikut

- Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain
- Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
- Penempatan pegawai yang lebih tepat
- Penyusunan program pengembangan manajemen
- Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar

### **4.6.3 Tugas dan Wewenang**

#### **4.6.3.1 Pemegang Saham**

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham :

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

#### **4.6.3.2 Dewan Komisaris**

Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

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

#### **4.6.3.3 Dewan Direksi**

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.

Tugas Direktur Utama antara lain :

1. Melaksanakan policy perusahaan dan mempertanggung-jawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada rapat umum pemegang saham.
2. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen, dan karyawan.

3. Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian dengan persetujuan rapat umum pemegang saham.
4. Mengkoordinir kerja sama dengan Direktur Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum

Tugas Direktur Produksi dan Teknik, antara lain :

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik
2. Mengkoordinir, mengatur serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya

Tugas Direktur Keuangan dan Umum, antara lain :

1. Bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran
2. Mengkoordinir, mengatur serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### **4.6.3.4 Staff Ahli**

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Dewan Direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada Direktur utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing. Tugas dan wewenang staff ahli meliputi :

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.

2. Mengadakan evaluasi bidang teknik dan ekonomi perusahaan.
3. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum.

#### **4.6.3.5 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 dapat juga bertindak sebagai staff direktur bersama-sama dengan staff ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

##### **1. Kepala Bagian Produksi**

Tugas Kepala Bagian Produksi, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Produksi membawahi :

- Seksi Proses.
- Seksi Pengendalian.
- Seksi Laboratorium.

## 2. Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Produksi dan Teknik dalam bidang peralatan, proses dan utilitas
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Teknik membawahi :

- Seksi pemeliharaan
- Seksi utilitas

## 3. Kepala Bagian Research and Development

Tugas Kepala Bagian Research and Development, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik dalam bidang penelitian dan pengembangan
- Mengkoordinir kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Research and Development membawahi :

- Seksi penelitian
- Seksi pengembangan.

#### 4. Kepala Bagian Keuangan

Tugas Kepala Bagian Keuangan, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur Keuangan dan Umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Keuangan membawahi :

- Seksi Administrasi
- Seksi Anggaran.

#### 5. Kepala Bagian Umum

Tugas Kepala Bagian Umum, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Umum membawahi :

- Seksi personalia
- Seksi Hubungan Masyarakat (Humas)
- Seksi Keamanan.



## 6. Kepala Bagian Pemasaran

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab pada direktur keuangan dan umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian ini membawahi :

- Seksi Pembelian
- Seksi Penjualan.

## 7. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

## 8. Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala Seksi Proses, antara lain :

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

## 9. Kepala Seksi Pengendalian

Tugas Kepala Seksi Pengendalian, antara lain :

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

## 10. Kepala Seksi Laboratorium

Tugas Kepala Seksi Laboratorium, antara lain :

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

## 11. Kepala Seksi Pemeliharaan

Tugas Kepala Seksi Pemeliharaan, antara lain :

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

## 12. Kepala Seksi Utilitas

Tugas Kepala Seksi Utilitas:

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

### 13. Kepala Seksi Penelitian

Tugas Kepala Seksi Penelitian :

- Mempertinggi mutu produk.

### 14. Kepala Seksi Pengembangan

Tugas Kepala Seksi Pengembangan :

- Memperbaiki proses dari pabrik/perencanaan alat dan pengembangan produksi
- Mempertinggi efisiensi kerja.

### 15. Kepala Seksi Administrasi

Tugas Kepala Seksi Administrasi, antara lain :

- Menyediakan fasilitas kebutuhan SDM sesuai hak
- Mengusulkan prioritas pembayaran
- Mengatur administrasi perkantoran
- Terlayannya kebutuhan dan asuransi SDM
- Terkendalinya dokumen administrasi

### 16. Kepala Seksi Keuangan

Tugas Kepala Seksi Anggaran, antara lain :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat perkiraan tentang keuangan masa yang akan datang

- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
- Merencanakan dan mengendalikan arus kas
- Mencari alternatif pola pembayaran
- Terkendalinya dokumen keuangan.

#### 17. Kepala Seksi Personalia

Tugas Kepala Seksi Personalia, antara lain :

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

#### 18. Kepala Seksi Humas

Tugas Kepala Seksi Humas, antara lain :

- Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

#### 19. Kepala Seksi Keamanan

Tugas Kepala Seksi Keamanan, antara lain :

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan

- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan ataupun bukan dilingkungan pabrik
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

#### 20. Kepala Seksi Pembelian

Tugas Kepala Seksi Pembelian, antara lain :

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

#### 21. Kepala Seksi Penjualan

Tugas Kepala Seksi Penjualan, antara lain :

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

#### **4.6.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan**

Pabrik Sodium Styrene Sulfonat direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan shut down. Berdasarkan pembagian jam kerja, karyawan digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu :

## 1. Karyawan non-shift

Karyawan non-shift adalah para karyawan yang tidak mengalami proses produksi secara langsung. Karyawan non-shift antara lain adalah Direktur, Staff ahli, Kepala Bagian, Kepala Seksi bagian administrasi. Karyawan non-shift dalam satu minggu akan bekerja selama 6 hari dengan pembagian kerja sebagai berikut :

- Hari Senin – Jum’at : jam 07:00 – 15.00
- Hari Sabtu : jam 07:00 – 12:00

Jam istirahat :

- Hari Senin-Kamis : jam 12:00 – 13:00
- Hari jum’at : jam 11:00 – 13:00

## 2. Karyawan shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Karyawan shift antara lain adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan, dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan shift akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi 3 (tiga shift) dengan pengaturan sebagai berikut :

### 1. Karyawan Operasi

- Shift pagi : jam 07:00 – 15:00
- Shift siang : jam 15:00 – 23:00
- Shift malam : jam 22:00 – 07:00

### 2. Karyawan Keamanan (Security)

- Shift pagi : jam 06:00 – 14:00
- Shift siang : jam 14:00 – 22:00
- Shift malam : jam 22:00 – 06:00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 5.1. sebagai berikut :

**Tabel 4.26** Jadwal Kerja Masing-Masing Regu

Hari/ Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L
2	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P
3	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S
4	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M

Keterangan :

P = Shift Pagi

M = Shift Malam

S = Shift Siang

L = Libur

#### 1. Karyawan Tetap

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

#### 2. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan direksi tanpa surat keputusan (SK) direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

#### 3. Karyawan borongan

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



## **4.6.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji**

### **4.6.5.1 Penggolongan Jabatan**

Pembagian gaji dilakukan setiap tanggal satu perbulan dan jumlah yang dibayar sesuai golongan ditambah dengan tunjangan-tunjangan yang menjadi haknya. Perincian penggolngan berdasarkan jabatan dapat dilihat pada di bawah ini

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1. Direktur Utama               | : Sarjana                 |
| 2. Direktur Teknik dan Produksi | : Sarjana Teknik          |
| 3. Direktur Keuangan dan Umum   | : Sarjana Ekonomi / Hukum |
| 4. Kepala bagian R & D          | : Sarjana Teknik Kimia    |
| 5. Kepala Bagian Produksi       | : Sarjana Teknik Kimia    |
| 6. Kepala Bagian Teknik         | : Sarjana Mesin / Elektro |
| 7. Kepala Bagian Keuangan       | : Sarjana Ekonomi         |
| 8. Kepala Bagian Pemasaran      | : Sarjana Ekonomi         |
| 9. Kepala Bagian Umum           | : Sarjana Hukum           |
| 10. Kepala Seksi                | : Sarjana Muda            |
| 11. Operator                    | : STM / SMU / Sederajat   |
| 12. Sekretaris                  | : Akademi Sekretaris      |
| 13. Lain-lain                   | : SD / SMP / Sederajat    |

#### 4.6.5.2 Jumlah Karyawan dan Gaji

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat, sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselenggarakan dengan baik dan efektif. Perincian jumlah karyawan, golongan serta gaji dapat dilihat pada table 4.3 dan 4.4 berikut :

**Table 4.27** Perincian Jumlah Karyawan

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur Utama	1
2	Direktur Teknik dan Produksi	1
3	Direktur Keuangan dan Umum	1
4	Staff Ahli	1
5	Ka. Bag. Proses	1
6	Ka. Bag. Utilitas	1
7	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1
8	Ka. Bag. Administrasi dan Umum	1
9	Ka. Bag. Litbang	1
10	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1
11	Ka. Bag. K3	1
12	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1
13	Ka. Sek. UPL	1
14	Ka. Sek. Proses	1
15	Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1

16	Ka. Sek. Pemeliharaan	1
17	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1
18	Ka. Sek. Laboratorium	1
19	Ka. Sek. Keuangan	1
20	Ka. Sek. Pemasaran	1
21	Ka. Sek. Personalia	1
22	Ka. Sek. Humas	1
23	Ka. Sek. Keamanan	1
24	Ka. Sek. K3	1
25	Karyawan Personalia	5
26	Karyawan Humas	5
27	Karyawan Litbang	5
28	Karyawan Pembelian	5
29	Karyawan Pemasaran	5
30	Karyawan Administrasi	4
31	Karyawan Kas/Anggaran	4
32	Karyawan Proses	18
33	Karyawan Pengendalian	6
34	Karyawan Laboratorium	6
35	Karyawan Pemeliharaan	6
36	Karyawan Utilitas	12
37	Karyawan K3	6

38	Karyawan Keamanan	6
39	Sekretaris	4
40	Dokter	3
41	Perawat	5
42	Supir	11
43	Cleaning Service	10
Total		150

**Table 4.28** Perincian Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan
1	Direktur Utama	1	Rp 35.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 27.000.000
3	Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp 27.000.000
4	Staff Ahli	1	Rp 23.000.000
5	Ka. Bag. Proses	1	Rp 23.000.000
6	Ka. Bag. Utilitas	1	Rp 23.000.000
7	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1	Rp 23.000.000
8	Ka. Bag. Administrasi dan Umum	1	Rp 23.000.000
9	Ka. Bag. Litbang	1	Rp 23.000.000
10	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1	Rp 23.000.000
11	Ka. Bag. K3	1	Rp 23.000.000
12	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan	1	Rp 23.000.000

	Instrumentasi		
13	Ka. Sek. UPL	1	Rp 12.000.000
14	Ka. Sek. Proses	1	Rp 12.000.000
15	Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1	Rp 12.000.000
16	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 12.000.000
17	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1	Rp 12.000.000
18	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 12.000.000
19	Ka. Sek. Keuangan	1	Rp 12.000.000
20	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 12.000.000
21	Ka. Sek. Personalia	1	Rp 12.000.000
22	Ka. Sek. Humas	1	Rp 12.000.000
23	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 12.000.000
24	Ka. Sek. K3	1	Rp 12.000.000
25	Karyawan Personalia	5	Rp 12.000.000
26	Karyawan Humas	5	Rp 8.000.000
27	Karyawan Litbang	5	Rp 8.000.000
28	Karyawan Pembelian	5	Rp 8.000.000
29	Karyawan Pemasaran	5	Rp 8.000.000
30	Karyawan Administrasi	4	Rp 8.000.000
31	Karyawan Kas/Anggaran	4	Rp 8.000.000
32	Karyawan Proses	18	Rp 8.000.000
33	Karyawan Pengendalian	6	Rp 8.000.000

34	Karyawan Laboratorium	6	Rp 8.000.000
35	Karyawan Pemeliharaan	6	Rp 8.000.000
36	Karyawan Utilitas	12	Rp 8.000.000
37	Karyawan K3	6	Rp 8.000.000
38	Karyawan Keamanan	6	Rp 2.000.000
39	Sekretaris	4	Rp 5.000.000
40	Dokter	3	Rp 7.000.000
41	Perawat	5	Rp 4.000.000
42	Supir	11	Rp 2.000.000
43	Cleaning Service	10	Rp 1.500.000
Total		150	Rp 555.000.000

#### 4.6.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan

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

##### 1. Tunjangan

- a. Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan bersangkutan.
- b. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan .

- c. Tunjangan lembur yang diberikan pada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarakan jumlah jam kerja

## 2. Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan pada karyawan sejumlah tiga pasangan setiap tahunnya.

## 3. Cuti

- a. Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun
- b. Cuti sakit diberikan pada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter
- c. Cuti melahirkan diberikan pada karyawan wanita yang akan melahirkan berhak mendapatkan cuti selama tiga bulan dan gaji tetap dibayar dengan ketentuan jarak kelahiran anak pertama dan anak kedua minimal dua tahun

## 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 (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawannya lebih dari 10 orang atau dengan gaji karyawan 1.000.000,00/bulan.

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

1. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
2. Sarana kebutuhan karyawan seperti lapangan
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.

#### **4.6.7 Manajemen Produksi**

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



Manajemen produksi meliputi manajemen perusahaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatnya kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Perencanaan adalah merupakan suatu tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan kearah yang sesuai.

#### **4.6.7.1 Perencanaan Produksi**

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

##### **a. Kemampuan Pasar**

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan yaitu:

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

- Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan dengan kemampuan pabrik oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya

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

2. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.

3. Mencari pemasaran.

#### b. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain:

- Material (bahan baku)  
Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.
- Manusia (tenaga kerja)  
Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukannya pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya semakin meningkat.
- Mesin (peralatan)  
Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif

adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.

#### **4.6.7.2 Pengendalian Produksi**

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standart dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

##### **1. Pengendalian kualitas**

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku jelek, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor / analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan.

##### **2. Pengendalian kuantitas**

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

### 3. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula. Karena dengan adanya pengendalian waktu agar pabrik tetap bekerja secara maksimal.

### 4. Pengendalian bahan proses

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

## 4.7 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang direncanakan layak didirikan atau tidak. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Percent Return on Investment (ROI)*
2. *Pay Out Time (POT)*
3. *Break Event Point (BEP)*
4. *Shut Down Point (SDP)*
5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Sebelum dilakukannya analisa terhadap faktor-faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut :

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
  - b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

- a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

#### **4.7.1 Penentuan Harga Alat**

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 2023 diperkirakan secara garis dengan menggunakan data indeks dari tahun 1987 sampai 2016 :

CEP Indeks 1987 = 324

CEP Indeks 1997 = 386,5

CEP Indeks 2000 = 394,1

CEP Indeks 2007 = 525,4

CEP Indeks 2016 = 589,048

Harga pada tahun 2023 dapat dicari dengan persamaan [5.1] sebagai berikut :

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad \dots(4.3)$$

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 2016, untuk itu indeks harga tahun 2023 ditentukan dengan persamaan linear [4.4].

**Table 4.29** Harga Index

No	(Xi)	Indeks (Yi)
1	1987	324
2	1988	343
3	1989	355
4	1990	356
5	1991	361,3
6	1992	358,2
7	1993	359,2
8	1994	368,1

9	1995	381,1
10	1996	381,7
11	1997	386,5
12	1998	389,5
13	1999	390,6
14	2000	394,1
15	2001	394,3
16	2002	395,6
17	2003	402
18	2004	444,2
19	2005	468,2
20	2006	499,6
21	2007	525,4
22	2008	575,4
23	2009	521,9
24	2010	550,8
25	2011	585,7
26	2012	584,6
27	2013	567,3
28	2014	576,1
29	2015	556,8
<a href="http://www.chemengonline.com/pci">www.chemengonline.com/pci</a>		

Dengan menggunakan persamaan indeks diatas maka dapat dicari persamaan untuk tahun perancangan, dalam hal ini tahun 2023 yaitu :

$$Y = 9,878(X) - 19325 \quad \dots(4.4)$$

Sehingga diperoleh indeks pada tahun 2023 adalah 658,194.

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

$$E_b = E_a \left( \frac{C_b}{C_a} \right)^x \quad \dots(4.5)$$

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.

#### 4.7.2 Perhitungan Biaya

Dasar perhitungan :

- |                                |   |                  |
|--------------------------------|---|------------------|
| 1. Kapasitas Produksi          | = | 30.000 ton/tahun |
| 2. Satu tahun operasi          | = | 330 hari         |
| 3. Umur alat                   | = | 10 tahun         |
| 4. Pabrik didirikan pada tahun | = | 2022             |



- |                          |   |                      |
|--------------------------|---|----------------------|
| 5. Indeks harga 2022     | = | 658,194              |
| 6. Upah tenaga asing     | = | US\$ 20/man hour     |
| 7. Upah tenaga Indonesia | = | Rp 15.000,-/man hour |
| 8. Nilai kurs \$1        | = | Rp 14.400            |

### **1. Total Capital Investment**

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

Total Capital investment terdiri dari :

#### **a. Fixed Capital Investment**

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas produktif, meliputi :

1. Purchased Equipment Cost (PEC)
2. Delivered Equipment Cost ( DEC )
3. Instalation Cost ( Biaya pemasangan )
4. Piping Cost ( biaya pemipaan )
5. Instrumentation Cost ( Biaya Instrumentasi )
6. Insulation Cost ( Biaya Isolasi )
7. Electrical Cost ( Biaya Listrik )
8. Building Cost ( Biaya bangunan )
9. Land & Yard Improvement (tanah dan perluasan lahan)
10. Engineering and Construction
11. Contractor's fee ( 4-10 % DPC)
12. Contingency ( Low = 10 % DPC)

Physical Plant Cost (PPC) = 1 + 2 + ... + 8 + 9

Direct Plant Cost (DPC) = PPC + 10

Fixed Capital Investment (FCI) = DPC + 11 + 12

**Tabel 4.30** *Physical Plant Cost (PPC)*

No	Type of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment Cost</i>	Rp 148.821.776.188	\$ 9.921.452
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 37.205.444.047	\$ 2.480.363
3	Instalasi Cost	Rp 63.993.363.761	\$ 4.266.224
4	Pemipaan	Rp 127.986.727.522	\$ 8.532.449
5	Instrumentasi	Rp 44.646.532.856	\$ 2.976.436
6	Insulasi	Rp 11.905.742.095	\$ 793.716
7	Listrik	Rp 14.882.177.619	\$ 992.145
8	Bangunan	Rp 11.694.400.000	\$ 779.627
9	<i>Land and Yard Improvement</i>	Rp 22.500.000.000	\$ 1.500.000
<b>Total</b>		<b>Rp 483.636.164.088</b>	<b>\$ 32.242.411</b>

**Tabel 4.31** *Direct Plant Cost (DPC)*

<b>No</b>	<b>Type of Capital Investment</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	Engineering and Construstion	Rp 96.727.232.818	\$ 6.448.482
<b>Total (DPC+PPC)</b>		<b>Rp 580.363.396.906</b>	<b>\$ 38.690.893</b>

**Tabel 4.32** *Fixed Capital Investment (FCI)*

<b>No</b>	<b>Type of Capital Investment</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	Direct Plant Cost	Rp 580.363.396.906	\$ 38.690.893
2	Cotractor's fee	Rp 23.214.535.876	\$ 1.547.636
3	Contingency	Rp 58.036.339.691	\$ 3.869.089
<b>Fixed Capital Investment (FCI)</b>		<b>Rp 661.614.272.473</b>	<b>\$44.107.618</b>

### **b. Working Capital Investment**

Working capital investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu, meliputi :

1. Raw Material Inventory
2. In Process Inventory
3. Product Inventory

4. Extended Credit
5. Available Cash

**Tabel 4.33** Working Capital (WC)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material inventory</i>	Rp 7.733.571.447	\$ 515.571
2	<i>In process inventory</i>	Rp 803.834.675	\$ 53.589
3	<i>Product inventory</i>	Rp 11.253.685.446	\$ 750.246
4	<i>Extendad credit</i>	Rp 15.162.845.062,78	\$ 1.010.856
5	<i>Available cash</i>	Rp 48.230.080.481	\$ 3.215.339
<b>Total</b>		<b>Rp 83.184.017.111</b>	<b>\$ 5.545.601</b>

## 2. Total Production Cost

### a. Manufacturing Costs

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

- 1) Direct Manufacturing Cost (DMC), adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk.

Direct Manufacturing Cost meliputi :

1. Raw material
2. Labor cost
3. Supervisor
4. Maintenance cost
5. Plant supplies
6. Royalties and patent
- 7 Utilitas

**Tabel 4.34** *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

<b>No</b>	<b>Type of Expense</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material</i>	Rp 364.582.653.931	\$ 24.305.510
2	<i>Labor</i>	Rp 14.256.000.000	\$ 950.400
3	<i>Supervisor</i>	Rp 1.425.600.000	\$ 95.040
4	<i>Maintenance</i>	Rp 13.232.285.449	\$ 882.152
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 1.984.842.817	\$ 132.323
6	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 7.148.198.387	\$ 476.547
7	<i>Utilities</i>	Rp 8.690.742.801	\$ 579.383
<b>Direct Manufacturing Cost (DMC)</b>		<b>Rp 411.320.323.386</b>	<b>\$ 27.421.355</b>

2) Indirect Manufacturing Cost (IMC), adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasional pabrik.

Indirect Manufacturing Cost meliputi :

1. Payroll overhead
2. Laboratory
3. Plant overhead
4. Packaging and shipping

**Tabel 4.35** *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 2.138.400.000	\$ 142.560
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1.425.600.000	\$ 95.040
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 7.128.000.000	\$ 475.200
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 35.740.991.934	\$ 2.382.733
<b><i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i></b>		<b>Rp 46.432.991.934</b>	<b>\$ 3.095.533</b>

3) Fixed Manufacturing Cost (FMC), adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

Fixed Manufacturing Cost meliputi :

1. Depresiasi
2. Property tax
3. Insurance

**Tabel 4.36** *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Deprciation	Rp 52.929.141.798	\$ 3.528.609
2	Property Taxes	Rp 13.232.285.449	\$ 882.152
3	Insurance	Rp 6.616.142.725	\$ 441.076
<b>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</b>		<b>Rp 72.777.569.972</b>	<b>\$ 4.851.838</b>

**Tabel 4.37** *Manufacturing Cost (MC)*

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 411.320.323.386	\$ 27.421.355
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 46.432.991.934	\$ 3.095.533
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 72.777.569.972	\$ 4.851.838
<b>Manufacturing Cost (MC)</b>		<b>Rp 530.530.885.291</b>	<b>\$ 35.368.726</b>

**b. General expense**

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

1. Administration
2. Sales expense
3. Research
4. Finance

**Tabel 4.38** *General Expense*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Administration</i>	Rp 15.915.926.559	\$ 1.061.062
2	<i>Sales Expense</i>	Rp 26.526.544.265	\$ 1.768.436
3	<i>Research</i>	Rp 18.568.580.985	\$ 1.237.905
4	<i>Finance</i>	Rp 14.895.965.792	\$ 993.064
<b><i>General Expense</i></b>		<b>Rp 75.907.017.600</b>	<b>\$ 5.060.468</b>



**Tabel 4.39** *Total Production Cost (TPC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Manufacturing Cost</i>	Rp 530.530.885.291	\$ 35.368.725,69
2	<i>General Expense</i>	Rp 75.907.017.600	\$ 5.060.467,84
<b><i>Total Production Cost (TPC)</i></b>		<b>Rp 606.437.902.891</b>	<b>\$ 40.429.193,53</b>

### 3. Analisa keuntungan

Total penjualan Produk Sodium Styrene Sulfonat = Rp714.819.838.674

Total *Production cost* = Rp606.437.902.892

Jadi keuntungan yang didapat sebelum pajak dan sesudah pajak:

Keuntungan sebelum pajak = Rp108.381.935.782 di potong pajak pendapatan

13% = Rp14.089.651.652

Keuntungan sesudah pajak = Rp94.292.284.131

### 4. Analisa Kelayakan

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

### a. Percent Return on Investment (ROI)

Return On Investment adalah kecepatan pengembalian modal investasi, dinyatakan dalam persentase terhadap modal tetap.

$$ROI = \frac{Profit}{FixedCapitalInvestment} \times 100\%$$

Batasan minimum ROI setelah pajak untuk Industri Kimia adalah untuk low risk 11% dan high risk 44%.

ROI sebelum pajak = 16%

ROI sesudah pajak = 14%

### b. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan melebihi investasi awal jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya Fixed Capital Investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.

Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{FixedCapitalInvestment}{Profit + Depresiasi} \times 100\%$$

POT sebelum pajak = 4,1 tahun

POT sesudah pajak = 4,5 tahun

Batasan maksimum POT setelah pajak untuk industri kimia Low risk 5 tahun dan High risk 2 tahun.

### c. 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.

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

Dimana :

Fa : Fixed manufacturing cost

Ra : Regulated cost

Va : Variabel cost

Sa : Sales price

Fixed Cost (Fa) adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang tidak terpengaruh produksi atau tidak berproduksi.

Variabel Cost (Va) adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya dipengaruhi kapasitas produksi.

Ragulated Cost (Ra) adalah 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 4.40** *Fixed Cost (Fa)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 52.929.141.798	\$ 3.528.609
2	<i>Property Taxes</i>	Rp 13.232.285.449	\$ 882.152
3	<i>Insurance</i>	Rp 6.616.142.725	\$ 441.076
<b><i>Fixed Cost (Fa)</i></b>		<b>Rp 72.777.569.972</b>	<b>\$ 4.851.838</b>

**Tabel 4.41** *Variable Cost (Va)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 364.582.653.931	\$24.305.510
2	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 35.740.991.934	\$ 2.382.733
3	<i>Utilities</i>	Rp 8.690.742.801	\$ 579.383
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 7.148.198.387	\$ 476.547
<b><i>Variable Cost (Va)</i></b>		<b>Rp 416.162.587.053</b>	<b>\$ 27.744.172</b>

**Tabel 4.42 Regulated Cost ( Ra )**

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Gaji Karyawan	Rp 14.256.000.000	\$ 950.400
2	Payroll Overhead	Rp 2.138.400.000	\$ 142.560
3	Supervision	Rp 1.425.600.000	\$ 95.040
4	Plant Overhead	Rp 7.128.000.000	\$ 475.200
5	Laboratorium	Rp 1.425.600.000	\$ 95.040
6	General Expense	Rp 75.907.017.600	\$ 5.060.468
7	Maintenance	Rp 13.232.285.449	\$ 882.152
8	Plant Supplies	Rp 1.984.842.817	\$ 132.323
<b>Regulated Cost ( Ra )</b>		<b>Rp 117.497.745.867</b>	<b>\$ 7.833.183</b>

$$\text{BEP} = 50 \%$$

#### d. 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.

Saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan, penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).

Kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

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

$$SDP = 16 \%$$

#### e. 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 :

$$(FC+WC)(1+i)^n = CF[(1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+\dots+(1+i)+1]+SV+WC \quad \dots(4.11)$$

$$R = S$$

Dimana :

FC = Fixed Capital

WC = Working Capital

SV = Salvage Value (nilai tanah)

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

i = Discounted cash flow rate

n = Umur pabrik (tahun)

Umur pabrik = 10 tahun

Salvage value = Rp52.929.141.798

Cash flow = Annual Profit + Depresiasi + Finance

= Rp162.117.391.720

Working capital = Rp83.184.017.111

Fixed capital invesment = Rp661.614.272.473

Discounted cash flow rate dihitung secara trial and error,

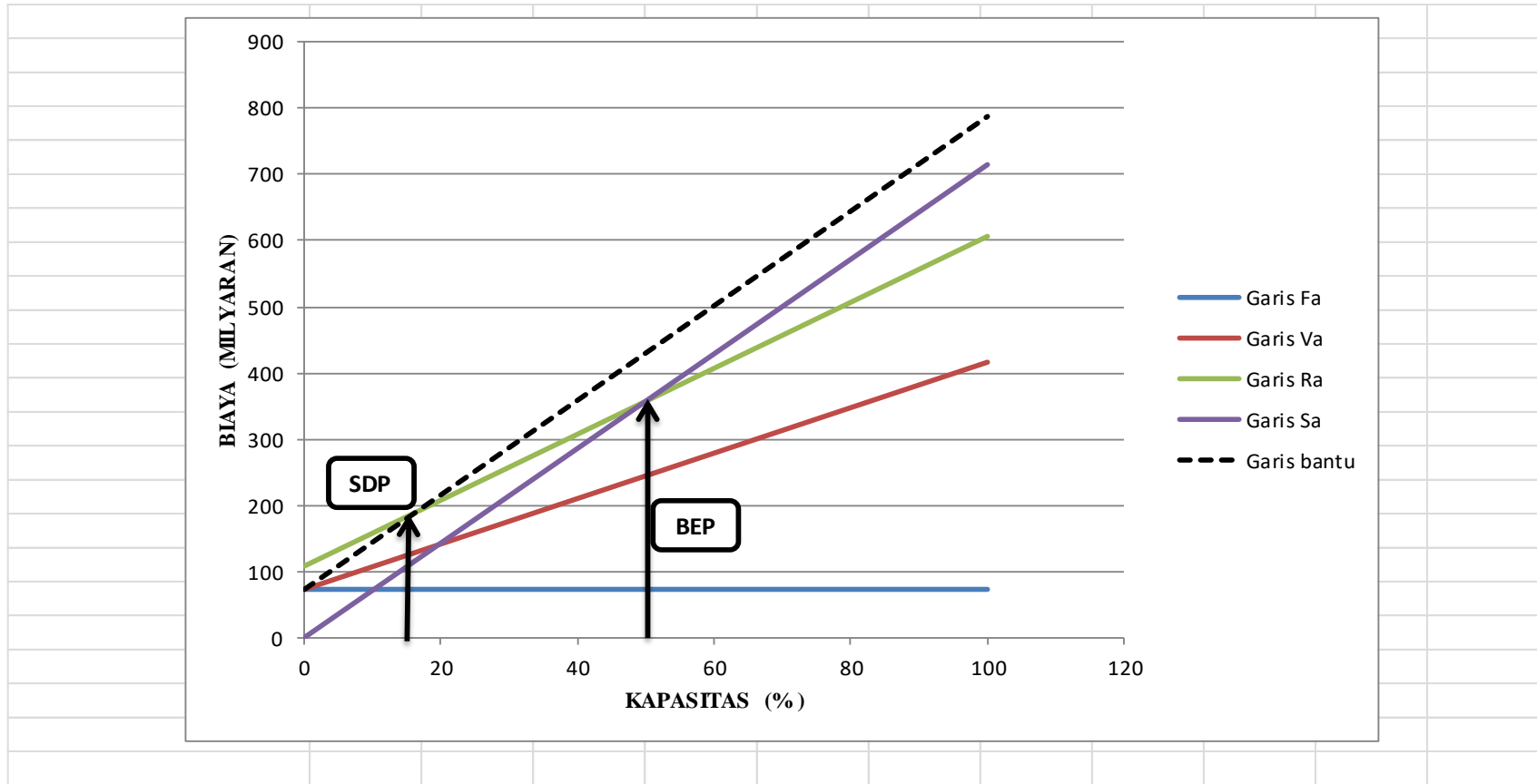
R = S

Rp1.687.629.728.343 = Rp2.881.887.762.337

R - S = 0

dari trial and error diperoleh harga  $i = 0,085$

sehingga DCFR = 8,52 % > 1,5 bunga bank = minimum = 4 %



Gambar 4.6 Grafik BEP