

## **BAB IV PERANCANGAN PABRIK**

### **4.1. Lokasi Pabrik**

Secara geografis, penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri dan pada masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Berdasarkan faktor – faktor tersebut, maka Pabrik Pembuatan Sabun Padat dari RBDPS Minyak Sawit ini direncanakan didirikan di daerah Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Pertimbangan dipilihnya lokasi tersebut adalah sebagai berikut:

#### **4.1.1. Tersedia Penyediaan Bahan Baku**

Bahan baku utama sabun adalah RBDPS yang dapat diperoleh dari PT. Wilmar Nabati Indonesia yang berada di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan kapasitas produksi RBDPS PT. Wilmar sebesar 510.000 ton/tahun. Sedangkan NaOH dapat diperoleh dari PT. Aneka Kimia Inti yang berlokasi di Surabaya.

#### **4.1.2. Tersedia Pemasaran Produk**

Prioritas utama pemasaran produk utama yaitu sabun mandi ini akan distribusikan di dalam negeri. Pemilihan lokasi yang dekat dengan pelabuhan yang berada di Gresik akan memudahkan pengiriman produk antar pulau.

Prioritas pemasaran produk samping dari pabrik ini yaitu gliserol adalah

industri yang berada di daerah Jawa Timur, Jawa Tengah, Jakarta, Jawa Barat, dan Banten untuk industri yang menggunakan gliserol sebagai bahan baku maupun bahan penolong, seperti pada industri kosmetik dan rokok.

#### **4.1.3. Tersedia Fasilitas Transportasi**

Gresik merupakan daerah yang sangat strategis dalam hal transportasi karena dekat dengan Surabaya yang merupakan pusat pemerintahan Provinsi Jawa Timur. Di samping itu juga berdekatan dengan pelabuhan laut dan bandar udara, serta sarana transportasi darat yang terhubung dengan baik ke berbagai daerah di Jawa Timur.

#### **4.1.4. Tersedia Utilitas**

Kebutuhan air untuk konsumsi, sanitasi pekerja, proses produksi serta air umpan boiler diperoleh dari sumber air sungai yang berasal dari Sungai Bengawan. Sedangkan kebutuhan listrik pabrik sebagian dipenuhi oleh PLN, dan untuk jaminan kelancaran penyediaan tenaga listrik bagi kelangsungan produksi menggunakan generator. Kebutuhan bahan bakar yakni IDO (Industrial Diesel Oil) yang digunakan untuk generator diperoleh dari Pertamina.

#### **4.1.5. Tersedia Tenaga Kerja**

Tenaga kerja yang dibutuhkan pada pabrik ini meliputi tenaga kerja terdidik, terampil maupun tenaga kasar. Tenaga kerja tersebut dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik maupun dari luar daerah. Kebutuhan tenaga kerja baik secara tenaga kasar maupun tenaga ahli berpengaruh terhadap kinerja dan kelancaran dari perusahaan. Tingkat pendidikan dan tenaga kerja juga menjadi pendukung

pendirian pabrik ini.

#### **4.1.6. Tersedia Kemungkinan Perluasan Pabrik**

Di kawasan industri Gresik telah disediakan tanah yang relatif luas sehingga memungkinkan adanya perluasan pabrik di masa mendatang. Peta lokasi pabrik dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1.

#### **4.1.7. Karakteristik Daerah dan Masyarakat**

Gresik merupakan kawasan industri, sehingga masyarakatnya telah terbiasa untuk menerima kehadiran suatu pabrik di daerahnya. Disamping itu masyarakat juga dapat mengambil keuntungan dari pendirian pabrik baru.

#### **4.1.8. Tersedia Kebijakan Pemerintah**

Gresik dirancang sebagai kawasan industri provinsi Jawa Timur oleh Pemda Tk. 1 Jawa Timur. Oleh karena itu, pemerintah daerah tentu akan banyak memberikan kemudahan bagi industri baru yang akan didirikan di wilayahnya, terutama dalam hal pemberian izin pendirian dan pengoperasian pabrik baru.

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

Tata letak pabrik berhubungan dengan segala proses perencanaan dan pengaturan letak daripada mesin, peralatan, aliran bahan dan pekerja di masing-masing wilayah kerja yang ada. Tata letak pabrik yang baik dari segala fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar dalam membuat operasi kerja menjadi lebih efektif dan efisien. Secara umum pengaturan dari semua fasilitas produksi ini direncanakan sehingga akan diperoleh :

- a) Minimum transportasi dan pemindahan proses

- b) Minimum pemakaian area tanah
- c) Pola aliran produksi yang terbaik
- d) Fleksibilitas untuk menghadapi kemungkinan ekspansi ke depan.

Tata letak pabrik merupakan suatu pengaturan yang optimal dari seperangkat fasilitas-fasilitas dalam pabrik. Tata letak yang tepat sangat penting untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan, dan kelancaran kerja para pekerja serta keselamatan proses.

Untuk mencapai kondisi yang optimal, maka hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik adalah :

1. Pabrik sabun ini merupakan pabrik baru (bukan pengembangan), sehingga penentuan *lay out* tidak dibatasi oleh bangunan yang ada.
2. Kemungkinan perluasan pabrik sebagai pengembangan pabrik di masa depan.
3. Faktor keamanan sangat diperlukan untuk bahaya kebakaran dan ledakan, maka perencanaan *lay out* selalu diusahakan jauh dari sumber api, bahan panas, dan dari bahan yang mudah meledak, juga jauh dari asap atau gas beracun.
4. Sistem konstruksi yang direncanakan adalah *out door* untuk menekan biaya bangunan dan gedung, dan juga karena iklim Indonesia memungkinkan konstruksi secara *out door*.
5. Lahan terbatas sehingga diperlukan efisiensi dalam pemakaian dan pengaturan ruangan atau lahan.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu:

a) Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang control serta fasilitas pendukung

Merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang dijual. Serta fasilitas – fasilitas bagi karyawan seperti : poliklinik, kantin, aula, dan masjid.

b) Daerah gudang, bengkel dan garasi.

Merupakan daerah untuk menampung bahan-bahan yang diperlukan oleh pabrik dan untuk keperluan perawatan peralatan proses.

c) Daerah proses

Merupakan daerah dimana alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Dan dilengkapi dengan ruang kontrol yang berfungsi untuk pengendalian proses.

d) Daerah penyimpanan bahan baku dan produk.

Merupakan daerah untuk tangki bahan baku dan produk.

e) Daerah utilitas

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan bahan pendukung proses berlangsung dipusatkan seperti penyediaan air steam, air pendingin, tenaga listrik dan lain-lain yang menunjang suatu proses. Merupakan daerah untuk tangki bahan baku dan produk.

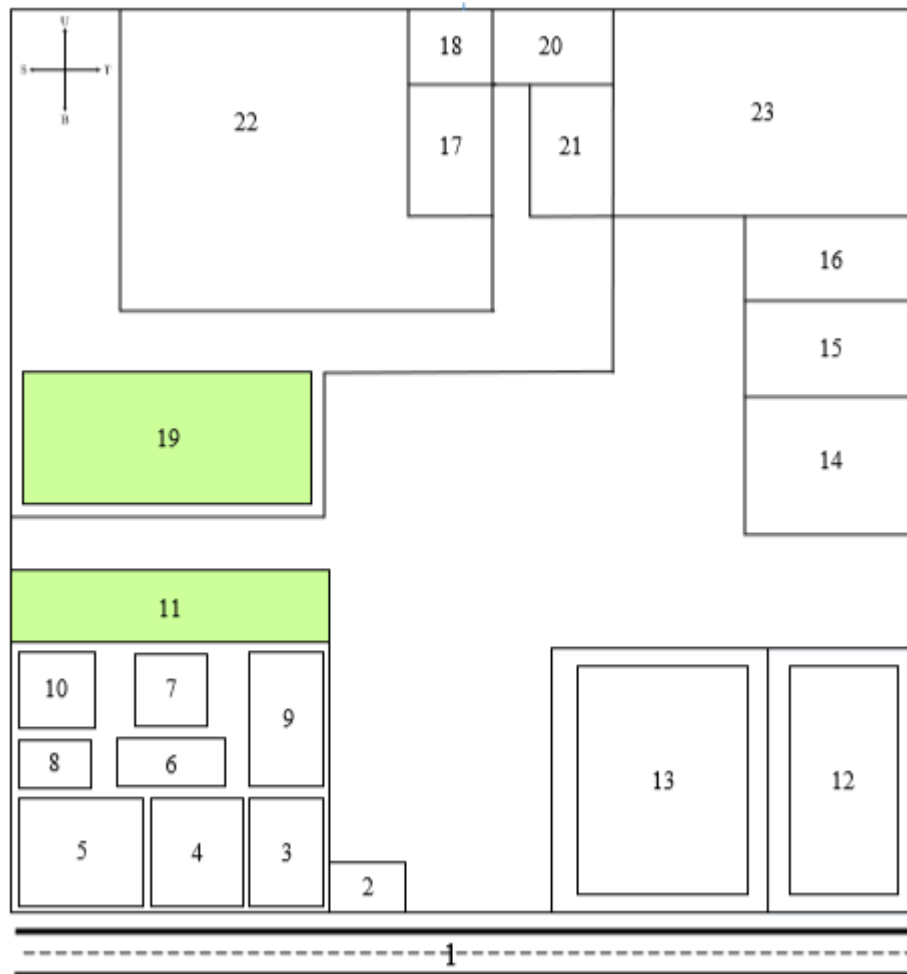
Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Data Luas Tanah dan Bangunan

No.	Lokasi	panjang, m	lebar, m	luas, m <sup>2</sup>
1	Area Proses	80	60	4800
2	Area Utilitas	70	70	4900
3	Bengkel	25	20	500
4	Gudang Peralatan	35	20	700
5	Kantin	20	15	300
6	Kantor Teknik dan Produksi	35	30	1050
7	Kantor Utama	50	30	1500
8	Laboratorium	30	25	750
9	Parkir Utama	45	30	1350
10	Parkir Truk	30	30	900
11	Perpustakaan	20	15	300
12	Poliklinik	20	15	300
13	Pos Keamanan	5	5	25
14	Control Room	30	25	750
15	Control Utilitas	30	25	750
16	Area Rumah Dinas	50	35	1750
17	Area Mess	60	40	2400
18	Masjid	20	10	200
19	Unit Pemadam Kebakaran	25	15	375
20	Unit Pengolahan Limbah	20	15	300
21	Taman	20	15	300
22	Jalan	1000	10	10000
23	Daerah Perluasan	50	30	1500
	<b>Luas Tanah</b>			<b>35700</b>
	<b>Luas Bangunan</b>			<b>23900</b>

Luas Tanah = 35.700 m<sup>2</sup>

Luas Bangunan = 23900 m<sup>2</sup>



Skala 1 : 1000

Gambar 4.1 Layout Linier Pabrik

Keterangan gambar:

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Jalan Raya   | 13. Area Rumah Dinas       |
| 2. Pos Keamanan | 14. Parkir Truk            |
| 3. Perpustakaan | 15. Bengkel                |
| 4. Laboratorium | 16. Unit Pemadam Kebakaran |
| 5. Kantor Utama | 17. Ruang Kontrol Proses   |
| 6. Poliklinik   | 18. Gudang Peralatan       |

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 7. Kantor Teknik dan Produksi | 19. Perluasan Pabrik       |
| 8. Masjid                     | 20. Unit Pengolahan Limbah |
| 9. Parkir Utama               | 21. Ruang Kontrol Utilitas |
| 10. Kantin                    | 22. Area Proses            |
| 11. Taman                     | 23. Area Utilitas          |
| 12. Area Mess                 |                            |

### **4.3. Tata Letak Alat Proses**

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan lay out peralatan proses pada Pabrik Sabun, antara lain :

#### **4.3.1. 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.

#### **4.3.2. 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 juga memperhatikan arah hembusan angin

#### **4.3.3. Pencahayaan**

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



#### **4.3.4. 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.

#### **4.3.5. Pertimbangan Ekonomi**

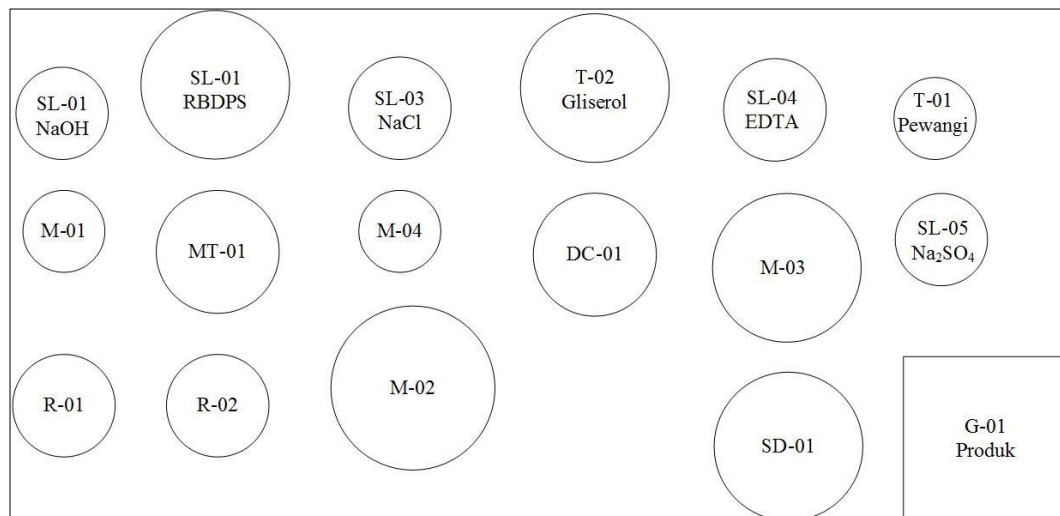
Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

#### **4.3.6. 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.

Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- Dapat mengefektifkan luas lahan yang tersedia
- Karyawan mendapat kepuasan kerja agar dapat meningkatkan produktifitas kerja disamping keamanan yang terjadi.



Gambar 4.2 Layout Alat Proses

Keterangan :

1. Tangki - (T-01) : Tempat Penyimpanan Gliserol
2. Tangki - (T-02) : Tempat Penyimpanan Pewangi
3. Mixer - (M-01) : Tempat pencampuran NaOH dengan H<sub>2</sub>O
4. Mixer - (M-02) : Tempat pencampuran NaCl dengan larutan sabun
5. Mixer- (M-03) : Tempat pencampuran larutan sabun dengan bahan aditif
6. Mixer - (M-04) : Tempat pencampuran NaCl dengan H<sub>2</sub>O
7. Reaktor- (R-01 dan R-02) : RATB (merekasikan beberapa komponen)
8. Melter – (MT-01) : Tempat untuk melelehkan RBDPS
9. Decanter – (DC-01) : Media pemisah larutan sabun dengan larutan gliserol
10. Spray Dryer - (SD-01) : Mengurangi kadar air dalam produk
11. Silo - (S-01) : Tempat penyimpanan NaOH
12. Silo – (SL-02) : Tempat penyimpanan RBDPS

13. Silo – (SL-03) : Tempat penyimpanan NaCl
14. Silo – (SL-04) : Tempat penyimpanan EDTA
15. Silo – (SL-05) : Tempat penyimpanan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
16. Gudang – (G-01) : Tempat penyimpanan produk

#### 4.4. Alir Proses dan Material

##### 4.4.1. Neraca Massa

##### 4.4.1.1. Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
RBDPS	5.868,3694	29,3418
NaOH	791,2408	3,9562
Sabun		6.022,7273
Gliserol		603,5849
NaCl	603,5849	603,5849
H <sub>2</sub> O	1.870,1548	1.870,1548
EDTA	180,6818	180,6818
Pewangi	120,4545	120,4545
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	180,6818	180,6818
Total	9.615,1681	9.615,1681

##### 4.4.1.2. Mixer-01 (M-01)

Tabel 4.3 Neraca Massa Mixer-01

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
NaOH	791,2408		791,2408
H <sub>2</sub> O	7,9923	783,2485	791,2408
Total	1.582,4816		1.582,4816

##### 4.4.1.3. Mixer-02 (M-02)

Tabel 4.4 Neraca Massa Mixer-02

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 7	Arus 10	Arus 11
RBDPS	29,3418		29,3418
NaOH	3,9562		3,9562
Sabun	6.022,7273		6.022,7273
Gliserol	603,5849		603,5849
NaCl		603,5849	603,5849
H <sub>2</sub> O	797,1151	1.073,0398	1.870,1548
Total	9.133,3499		9.133,3499

#### 4.4.1.4. Mixer-03 (M-03)

Tabel 4.5 Neraca Massa Mixer-03

Komponen	Masuk (kg/jam)				Keluar (kg/jam)
	Arus 13	Arus 14	Arus 15	Arus 16	Arus 17
Trigliserida	29,3418				29,3418
NaOH	0,7912				0,7912
Sabun	6.022,7273				6.022,7273
Gliserol	30,1792				30,1792
NaCl	30,1792				30,1792
H <sub>2</sub> O	1.683,1393				1.683,1393
EDTA		180,6818			180,6818
Pewangi			120,4545		120,4545
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				180,6818	180,6818
Total	8.278,1764				8.278,1764

#### 4.4.1.5. Mixer-04 (M-04)

Tabel 4.6 Neraca Massa Mixer-04

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 8	Arus 9	Arus 10
NaCl	603,5848		603,5848
H <sub>2</sub> O	6,0968	1.066,9429	1.073,0398
Total	1.676,6246		1.676,6246

#### 4.4.1.6. Melter-01 (MT-01)

Tabel 4.7 Neraca Massa Melter-01

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
	Arus 2	Arus 5
RBDPS	5.868,3694	5.868,3694
H <sub>2</sub> O	5,8742	5,8742
Total	5.874,2436	5.874,2436

#### 4.4.1.7. Reaktor-01 (R-01)

Tabel 4.8 Neraca Massa Reaktor-01

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 3	Arus 5	Arus 6
Trigliserida		5.868,3694	391,3616
NaOH	791,2408		52,7678
Sabun			5.649,3182
Gliserol			566,1626
H <sub>2</sub> O	791,2408	5,8742	797,1151
Total	7.456,7253		7.456,7253

#### 4.4.1.8. Reaktor-02 (R-02)

Tabel 4.9 Neraca Massa Reaktor-02

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
	Arus 6	Arus 7
RBDPS	391,3616	29,3418
NaOH	52,7678	3,9562
Sabun	5.649,3182	6.022,7273
Gliserol	566,1626	603,5849
H <sub>2</sub> O	797,1151	797,1151
Total	7.456,7253	7.456,7253

#### 4.4.1.9. Dekanter-01 (D-01)

Tabel 4.10 Neraca Massa Dekanter-01

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 13
RBDPS	29,3418		29,3418
NaOH	3,9562	3,1649	0,7912
Sabun	6.022,7273		6.022,7273
Gliserol	603,5849	573,4056	30,1792
NaCl	603,5849	573,4056	30,1792
H <sub>2</sub> O	1.870,1548	187,0155	1.683,1393
Total	9.133,3499	9.133,3499	

#### 4.4.1.10. Spray Dryer-01 (SD-01)

Tabel 4.11 Neraca Spray Dryer-01

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 17	ARUS 18	ARUS 19	ARUS 20
Trigliserida	29,3418		29,0484	0,2934
NaOH	0,7912		0,7833	0,0079
Sabun	6.022,7273		5.962,5000	60,2273
Gliserol	30,1792		29,8775	0,3018
NaCl	30,1792		29,8775	0,3018

H <sub>2</sub> O	1.683,1393		65,9504	1.617,1890
EDTA	180,6818		178,8750	1,8068
Pewangi	120,4545		119,2500	1,2045
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	180,6818		178,8750	1,8068
Udara		9.1074,9798		9.1074,9798
Total	99.353,1562		99.353,1562	

#### 4.4.1.11. Cyclone Separator

Tabel 4.12 Neraca Massa Cyclone-01

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	ARUS 20	ARUS 21	ARUS 22
Trigliserida	0,2934	0,2934	0
NaOH	0,0079	0,0079	0
Sabun	60,2273	60,2273	0
Gliserol	0,3018	0,3018	0
NaCl	0,3018	0,3018	0
H <sub>2</sub> O	1.617,1890	0,969	1.616,2201
EDTA	1,8068	1,8068	0
Pewangi	1,2045	1,2045	0
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,8068	1,8068	0
UDARA	91.074,9798		9.1074,9798
Total	92.758,1191	92.758,1191	

#### 4.4.2. Neraca Panas

##### 4.4.2.1. Mixer-01

Tabel 4.13 Neraca Panas Mixer-01

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)
	Q1	Q
NaOH	5.070,3122	5.070,3122
H <sub>2</sub> O	20.209,9115	20.209,9115
Total	25.280,2237	25.280,2237

#### 4.4.2.2. Mixer-02

Tabel 4.14 Neraca Panas Mixer-02

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)
	Q1	Q
NaCl	2.136,7618	2.136,7618
H <sub>2</sub> O	27.407,6341	27.407,6341
Total	29.544,3958	29.544,3958

#### 4.4.2.3. Mixer-03

Tabel 4.15 Neraca Panas Mixer-03

Komponen	Masuk (kj/jam)		Keluar (kj/jam)
	Q1	Q2	Q
Trigliserida	315,2155		315,2155
NaOH	25,3365		25,3365
Sabun	52.196,9697		52.196,9697
Gliserol	4.404,8172		4.404,8173
H <sub>2</sub> O	20.359,9517	27.407,6341	47.767,5858
NaCl		2.136,7618	2.136,7618
Total	106.846,6865		106.846,6865

#### 4.4.2.4. Mixer-05

Tabel 4.16 Neraca Panas Mixer-05

Komponen	Masuk (kj/jam)				Keluar (kj/jam)
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q
Trigliserida	2.521,7240				2.478,0376
NaOH	40,7396				40,0302
Sabun	417.575,7576				410.341,6518
Gliserol	1.946,1969				1.909,0859
NaCl	866,7023				851,4563
H <sub>2</sub> O	340.929,0214				335.086,2308
EDTA		10.251,8369			10.074,2335
Pewangi			1.046,2556		8.225,0418
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				899,592	7.072,0583
Total	776.077,8262				776.077,8262



#### 4.4.2.5. Melter-01 (MT-01)

Tabel 4.17 Neraca Panas Melter-01

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)
	Q1	Q
RBDPS	63.043,1009	819.560,3127
H <sub>2</sub> O	150,0402	1.919,6089
Pemanas	2.960.659,4350	
Peleburan		2.202.372,655
Total	3.023.852,576	3.023.852,576

#### 4.4.2.6. Reaktor-01 (R-01)

Tabel 4.18 Neraca Panas Reaktor-01

Komponen	Masuk (kj/jam)		Keluar (kj/jam)
	Q1	Q2	Q
Trigliserida	819.560,3127		54.656,4773
NaOH		66.422,3762	4.429,7083
Sabun			819.466,8375
Gliserol			63.790,4146
H <sub>2</sub> O	1.919,6090	258564.8555	260.484,4644
Reaksi	690.768,0299		
Pendigin			634.407,2811
Total	1.837.235,183		1.837.235,183

#### 4.4.2.7. Reaktor-02 (R-02)

Tabel 4.19 Neraca Panas Reaktor-02

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)
	Q1	Q
Trigliserida	54.656,4773	4.097,8016
NaOH	4.429,7083	332,1119
Sabun	819.466,8375	819.466,8370
Gliserol	63.790,4146	68.006,8386
H <sub>2</sub> O	260.484,4644	260.484,4640

Reaksi	45.658,4412	
Pendinginan		96.098,2893
Total	1.248.486,3433	1.248.486,3433

#### 4.4.2.8. Dekanter-01 (DC-01)

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)	
	Q	Q	Q
Trigliserida	2.521,7240	2.521,7240	
NaOH	203,6979	40,7396	162,9583
Sabun	417.575,7576	417.575,7576	
Gliserol	38.923,9396	1.946,1970	36.977,7426
H <sub>2</sub> O	17.334,0453	866,7023	37.881,0024
NaCl	378.810,0238	340.929,0214	16.467,3431
Total	855.369,1882	855.369,1882	

#### 4.4.2.9. Spray Dryer (SD-01)

Tabel 4.20 Neraca Panas Spray Dryer-01

Komponen	Masuk (kj/jam)	Komponen	Keluar (kj/jam)
Umpan	776.077,8262	Produk	1.126.257,7924
Udara	11.335.328,6007	Udara	10.620.484,4771
		Panas Hilang	364.664,1574
Total	12.111.406,4269		12.111.406,4269

#### 4.4.2.10. Heat Exchanger- 01 (E-01)

Tabel 4.21 Neraca Panas HE-01

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)
	Q1	Q
NaOH	5.070,3122	66.422,3762
H <sub>2</sub> O	20.209,9115	258.564,8555
Total	25.280,2237	25.280,2237

#### 4.4.2.11. Heat Exchanger- 02 (E-02)

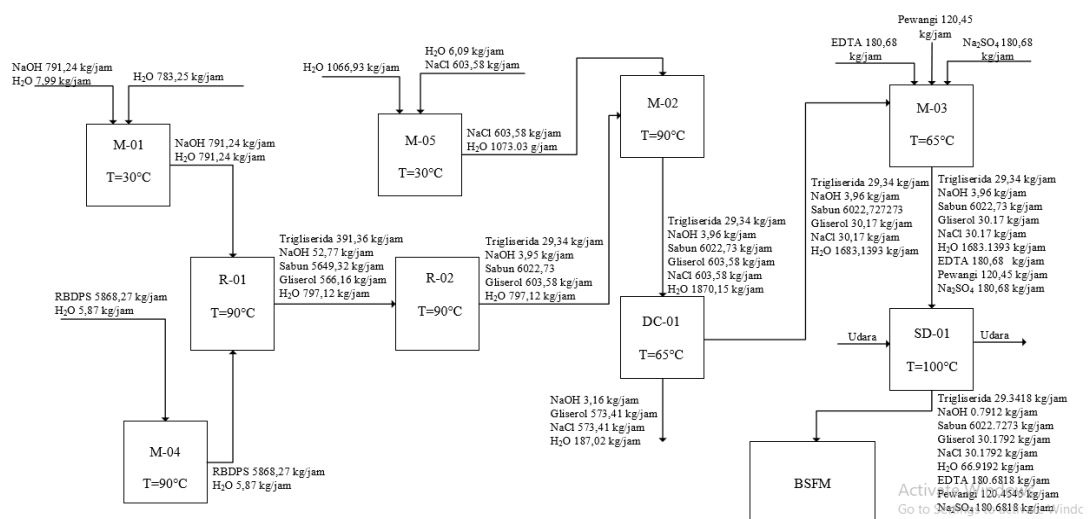
Tabel 4.22 Neraca Panas HE-02

Komponen	Masuk (kj/jam)	Keluar (kj/jam)
	Q1	Q
Trigliserida	4.097,8016	2.521,7240
NaOH	66.090,2643	40.535,8818
Sabun	819.466,8375	707.852,7940
Gliserol	12.287,9895	1.591,5637
H <sub>2</sub> O	260.484,4644	161.459,9873
Total	1.162.427,3570	913.961,9509

#### 4.4.2.12. Heat Exchanger- 03 (E-03)

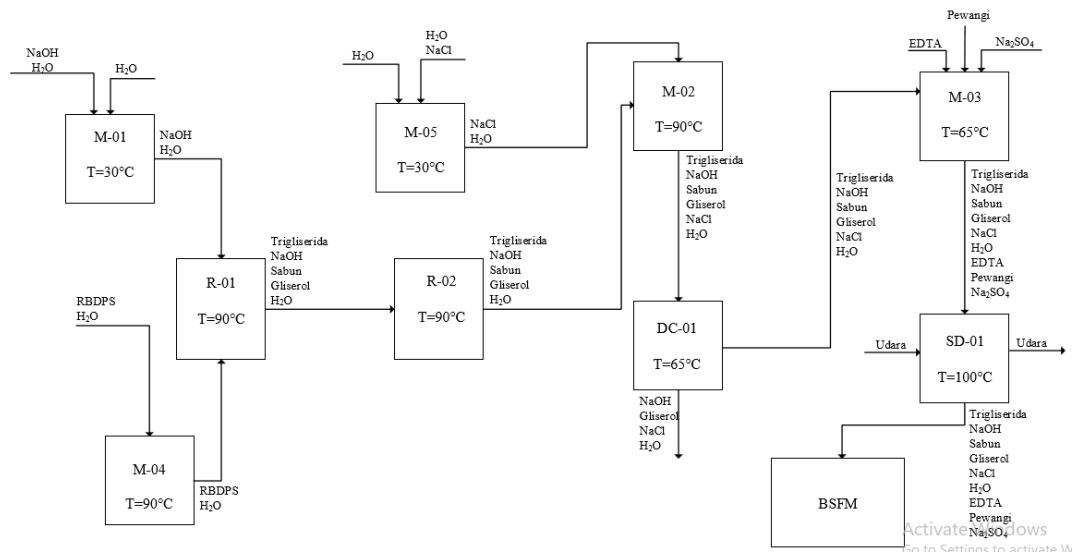
Komponen	Masuk(kj/jam)	Keluar (kj/jam)
Udara	4.700.479,8910	11.335.328,6007
Steam	8.618.430,9210	
Kondensat		1.981.856,2660
Panas hilang		1725,9456
Total	13.318.910,8120	13.317.184,8700

#### 4.4.3. Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.3 Diagram Alir Kuantitatif

#### 4.4.4. Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif

#### 4.5. Perawatan (Maintenance)

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

Perawatan preventif dil

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

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap ala. Perawatan mesin tiap-tiap

alat meliputi :

1. *Over head* 1 x 1 tahun

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

2. *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

a. Umur alat

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

b. Bahan baku

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

c. Tenaga manusia

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

#### **4.6. Pelayanan Teknik (Utilitas)**

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

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
2. Unit Pembangkit Steam
3. Unit Pembangkit Listrik
4. Unit Penyedia Udara Instrumen
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar
6. Unit Pengolahan Limbah

#### **4.6.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air**

##### **a. Unit Penyediaan Air**

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik biodiesel ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Bengawan. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.
2. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
3. Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.

4. Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air Pendingin

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

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

2. Air umpan boiler (boiler feed water)

Uap digunakan dalam pabrik sebagai media pemanas dan disediakan dengan excess 20%. Excess merupakan pengganti steam yang hilang diperkirakan karena kebocoran transmisi 10% dan faktor keamanan sebesar 20%. Air untuk keperluan ini harus memenuhi syarat-syarat agar air tidak merusak boiler. Dari Perry's edisi 6, hal 976 didapatkan air umpan boiler harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

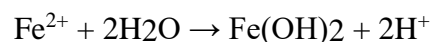
Tabel 4.23 Persyaratan Air Umpan Boiler

Parameter	Total (ppm)
Total padatan (total dissolved solid)	3.500
Alkanitas	700
Padatan terlarut	300
Silika	60-100
Besi	0,1
Tembaga	0,5
Oksigen	0,007
Kesadahan	0
Kekeruhan	175
Minyak	7
Minyak residu fosfat	140

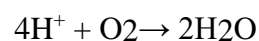
Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut:

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S dan NH<sub>3</sub>. O<sub>2</sub> masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar. Reaksi elektrokimia antara besi dan air akan membentuk lapisan pelindung anti korosi pada permukaan baja, yaitu:



Tetapi, jika terdapat oksigen dalam air, maka lapisan hydrogen yang membentuk akan bereaksi dengan oksigen membentuk air. Akibat hilangnya lapisan pelindung tersebut terjadilah korosi menurut reaksi :

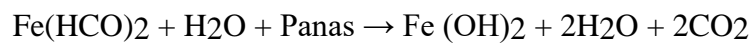
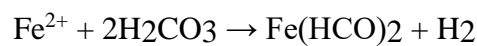






Adanya bikarbonat dalam air akan menyebabkan terbentuknya CO<sub>2</sub> karena pemanasan dan adanya tekanan CO<sub>2</sub> yang terjadi bereaksi dengan air menjadi asam karbonat. Asam karbonat akan bereaksi dengan metal dan besi membentuk garam bikarbonat. Dengan adanya pemanasan (kalor), garam bikarbonat ini membentuk CO<sub>2</sub> lagi.

Reaksi yang terjadi:



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

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

c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

### 3. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid.

Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

Syarat fisika, meliputi:

- Suhu : Di bawah suhu udara

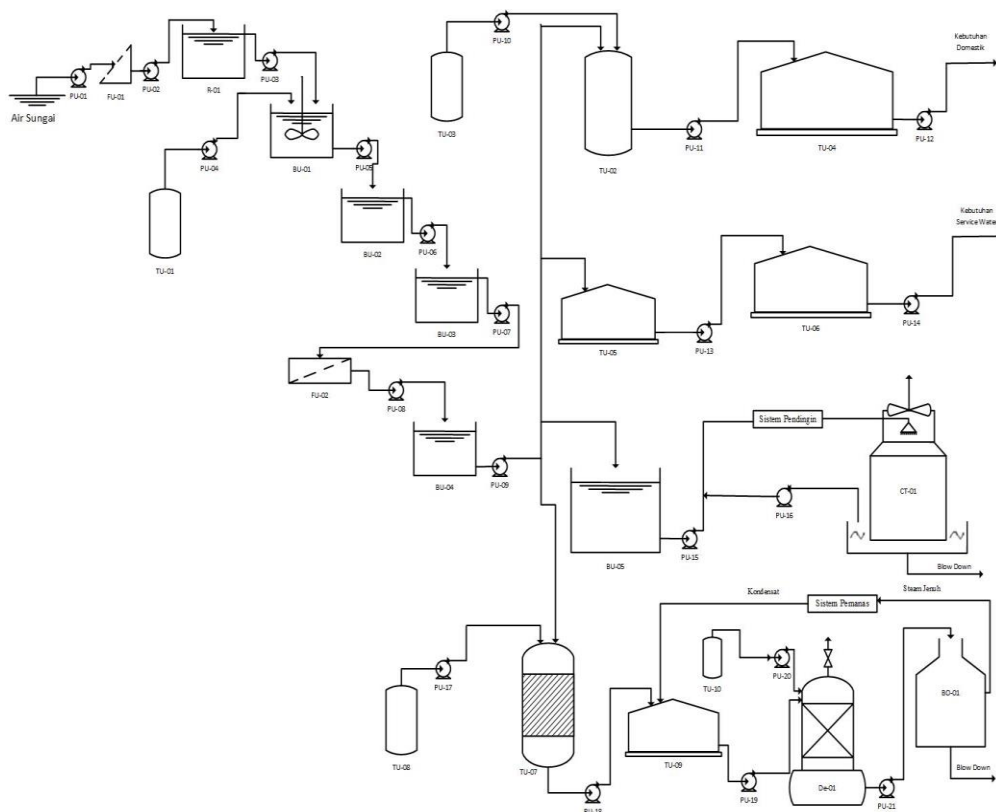
- Warna : Jernih
- Rasa : Tidak berasa
- Bau : Tidak berbau

Syarat kimia, meliputi:

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

### b. Unit Pengolahan Air

Dalam perancangan pabrik sabun padat ini, kebutuhan air diambil dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Berikut merupakan diagram alir pengolahan air:



Gambar 4.5 Diagram Alir Utilitas

## Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. FU-01 : Screening
3. R-01 : Reservoir
4. BU-01 : Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)
5. TU-01 : Tangki Alum
6. BU-02 : Bak Pengendap I
7. BU-03 : Bak Pengendap II
8. FU-02 : Sand Filter
9. BU-04 : Bak Penampung Air Bersih
10. TU-02 : Tangki Klorinasi
11. TU-03 : Tangki Kaporit
12. TU-04 : Tangki Air Kebutuhan Domestik
13. TU-05 : Tangki *Service Water*
14. TU-06 : Tangki Air Bertekanan
15. BU-05 : Bak *Cooling Water*
16. CT-01 : *Cooling Tower*
17. TU-07 : *Mixed-Bed*
18. TU-08 : Tangki NaCl
19. TU-09 : Tangki Air Demin
20. TU-10 : Tangki N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
21. De-01 : Deaerator
22. BO-01 : Boiler

Adapun tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :

- Penghisapan

Pengambilan air dari sungai dilakukan dengan cara pemompaan yang kemudian dialirkan ke penyaringan (*screening*) dan langsung dimasukkan ke dalam *reservoir*.

- Penyaringan (*Screening*)

Pada *screening*, partikel-partikel padat yang besar akan tersaring tanpa bantuan bahan kimia. Sedangkan partikel-partikel yang lebih kecil akan terikut bersama air menuju unit pengolahan selanjutnya. Penyaringan dilakukan agar kotoran-kotoran bersifat kasar atau besar tidak terikut ke sistem pengolahan air, maka sisi isap pompa di pasang saringan (*screen*) yang dilengkapi dengan fasilitas pembilas apabila screen kotor.

- Penampungan (Reservoir)

Air dalam penampungan di reservoir, kotorannya seperti lumpur akan mengendap.

- Koagulasi

Koagulasi merupakan proses penggumpalan akibat penambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Koagulan yang digunakan biasanya adalah tawas atau Aluminium Sulfat ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ), yang merupakan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat, sehingga dalam air yang mempunyai suasana basa akan mudah terhidrolisa. Untuk memperoleh sifat alkalis agar proses flokulasi dapat berjalan efektif, sering ditambahkan kapur ke dalam air. Selain

itu kapur juga berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan kesadahan karbonat dalam air untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan.

- Bak Pengendap I dan II

Flok dan endapan dari proses koagulasi diendapkan dalam bak pengendap I dan II.

- Proses Filtrasi

Air yang keluar dari bak pengendap II yang masih mengandung padatan tersuspensi selanjutnya dilewatkan filter untuk difiltrasi.

- Bak Penampung Air Bersih

Air dari proses filtrasi merupakan air bersih, ditampung di dalam bak penampung air bersih. Air bersih tersebut kemudian digunakan secara langsung untuk air pendingin dan air layanan (*Service Water*). Air bersih kemudian digunakan juga untuk air domestik yang terlebih dahulu di desinfektanisasi, dan umpan boiler terlebih dahulu di demineralisasi.

- Demineralisasi

Air untuk umpan ketel pada reaktor harus murni dan bebas dari garam-garam terlarut yang terdapat didalamnya, Untuk itu perlu dilakukan proses demineralisasi. Alat demineralisasi terdiri atas penukar kation (*cation exchanger*) dan penukar anion (*anion exchanger*). Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan lain-lain, dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler.

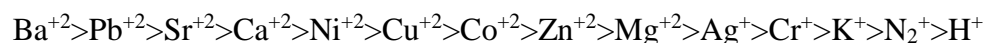
Proses *Cation Exchanger* dan *Anion Exchanger* berlangsung pada Resin *Mixed-Bed*. Resin *Mixed-Bed* adalah kolom resin campuran antara resin kation dan resin anion. Air yang mengandung kation dan anion bila dilewatkan ke Resin *Mixed-Bed* tersebut, kation akan terambil oleh resin kation dan anion akan terambil oleh resin anion. Saat resin kation dan anion telah jenuh oleh ion-ion, resin penukar kation dan anion akan diregenerasi kembali.

- *Cation Exchanger*

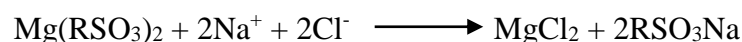
*Cation Exchanger* ini berisi resin penukar kation dengan formula  $\text{RSO}_3\text{H}$ , dimana pengganti kation – kation yang dikandung dalam air diganti dengan ion  $\text{H}^+$  sehingga air yang akan keluar dari *Cation Exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion  $\text{H}^+$ . Reaksi penukar kation :



Ion  $\text{Mg}^{+2}$  dapat menggantikan ion  $\text{H}^+$  yang ada dalam resin karena selektivitas  $\text{Mg}^{+2}$  lebih besar dari selektivitas  $\text{H}^+$ . Urutan selektivitas kation adalah sebagai berikut :



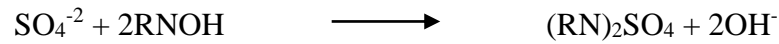
Saat resin kation telah jenuh, maka resin penukar kation akan diregenerasi kembali. Larutan peregenerasi yang digunakan adalah  $\text{NaCl}$ . Reaksi Regenerasi:



- *Anion Exchanger*

*Anion Exchanger* berfungsi untuk mengikat ion –ion negatif (anion) yang larut dalam air dengan resin yang bersifat basa, yang mempunyai formula

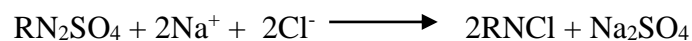
RNOH, sehingga anion-anion seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan  $\text{SO}_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut. Reaksi Penukar Anion :



Ion  $\text{SO}_4^{2-}$  dapat menggantikan ion  $\text{OH}^-$  yang ada dalam resin karena selektivitas  $\text{SO}_4^{2-}$  lebih besar dari selektivitas  $\text{OH}^-$ . Urutan selektivitas anion adalah sebagai berikut:



Saat resin anion telah jenuh, maka resin penukar anion akan diregenerasi kembali. Larutan peregenerasi yang digunakan adalah  $\text{NaCl}$ . Reaksi Regenerasi:



- Deaerator

Air yang telah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$ . Gas tersebut dihilangkan lebih dahulu, karena dapat menimbulkan korosi. Unit deaerator diinjeksikan bahan kimia berupa Hidrazin yang berfungsi menghilangkan sisa-sisa gas yang terlarut terutama oksigen sehingga tidak terjadi korosi

Deaerator berfungsi untuk memanaskan air yang keluar dari alat penukar ion (*ion exchanger*) dan kondensat bekas sebelum dikirim sebagai air umpan ketel. Pada deaerator ini, air dipanaskan hingga  $90^\circ\text{C}$  supaya gas-gas yang terlarut dalam air, seperti  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$  dapat dihilangkan. Karena gas-gas tersebut dapat menimbulkan suatu reaksi kimia yang menyebabkan terjadinya bintik-bintik yang semakin menebal dan menutupi permukaan pipa-pipa dan

hal ini akan menyebabkan korosi pada pipa-pipa ketel. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan koil pemanas di dalam deaerator.

**c. Kebutuhan Air**

• **Kebutuhan air pembangkit steam**

Tabel 4.24 Kebutuhan Air Steam

<b>Nama Alat</b>	<b>Kode</b>	<b>Jumlah (kg/jam)</b>
Heat Exchanger	HE-01	238,2323
Heat Exchanger	HE-03	3.138,0830
Melter	M-04	1.450,8883
<b>Total</b>		4.827,2036

Perancangan dibuat over design sebesar 20%

$$\text{Kebutuhan steam} = 20\% \times 4.827,2036 \text{ kg/jam}$$

$$= 5.793 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Blowdown} = 15\% \times \text{kebutuhan steam}$$

$$= 15\% \times 5.793 \text{ kg/jam}$$

$$= 869 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Steam Trap} = 5\% \times \text{kebutuhan steam}$$

$$= 5\% \times 5.793 \text{ kg/jam}$$

$$= 290 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kebutuhan air make up untuk steam} = \text{blowdown} + \text{steam trap}$$

$$= 869 \text{ kg/jam} + 290 \text{ kg/jam}$$

$$= 1.159 \text{ kg/jam}$$



- **Air Pendingin**

Tabel 4.25 Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Reaktor	R-01	10.108,9635
Reaktor	R-02	1531,2783
Heat Exchanger	E-02	3.959,1723
Total		15.599,4141

Perancangan dibuat over design sebesar 20%, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air pendingin} &= 20\% \times 15.599,4141 \text{ kg/jam} \\ &= 18.719,2969 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Jumlah air yang menguap ( $W_e$ )

$$\begin{aligned} W_e &= 0,00085 W_c (T_1 - T_2) \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c}) \\ &= 0,00085 \times (18710,2969 \text{ kg/jam}) \times (313 - 303) \text{K} \\ &= 159 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_d &= 0,0002 W_c \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c}) \\ &= 0,0002 \times 18719 \text{ kg/jam} \\ &= 4 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_b &= \frac{W_e - (\text{Cycle} - 1) W_d}{\text{Cycle} - 1} \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c}) \\ &= \frac{159 \text{ kg/jam} - (4-1) \times 4 \text{ kg/jam}}{(4-1)} \\ &= 155 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_m &= W_e + W_d + W_b \\ &= (159 + 4 + 155) \text{ kg/jam} \\ &= 318 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan air domestic**

Meliputi kebutuhan air karyawan dan kebutuhan air untuk mess.

a. Kebutuhan air karyawan

Menurut standar WHO, kebutuhan air untuk 1 orang adalah 100-120 liter/hari

Diambil kebutuhan air tiap orang = 120 liter/hari

= 5 kg/jam

Jumlah karyawan = 224 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 1.146 kg/jam

b. Kebutuhan air untuk mess

Jumlah mess = 75 rumah

Penghuni mess = 150 orang

Kebutuhan air untuk mess = 56.250 kg/jam

Total kebutuhan air domestik = 57.396 kg/jam

• **Kebutuhan service water**

Perkiraan kebutuhan air untuk pemakaian layanan umum seperti bengkel, laboratorium, masjid, kantin, pemadam kebakaran dll sebesar 850 kg/jam.

d. **Unit Pembangkit *Steam* (*Steam Generation System*)**

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

Kapasitas : 7.240,6443 kg/jam

Tekanan : 1 atm

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silika, O<sub>2</sub>, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan - bahan kimia ke dalam boiler feed watertank. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10.5 – 11.5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosivitasnya tinggi.

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

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa - pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air didalam *boiler* menyerap panas dari dinding - dinding dan pipa - pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 1 atm, baru kemudian dialirkan ke steam header untuk didistribusikan ke area-area proses.

#### **e. Unit Pembangkit Listrik (*Power plant system*)**

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh dua sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power- power yang dinilai penting antara lain *boiler*, menggerakkan pengaduk di reaktor dan

beberapa pompa

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

Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi:

**a. Listrik untuk keperluan proses**

Tabel 4.26 Kebutuhan Listrik Proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Mixer	M-01	0,1069	79,7337
Mixer	M-02	0,1639	122,2445
Mixer	M-03	0,5892	439,3460
Mixer	M-04	0,2834	211,3223
Melter	M-05	0,5030	375,1151
Reaktor	R-01	0,5316	396,3928
Reaktor	R-02	0,5316	396,3928
Spray Dryer	SD-01	69,6796	51.960,0869
Blower	BL-01	85,4947	63.753,4041
Screw Conveyer	SC-01	0,5622	419,2062
Screw Conveyer	SC-02	0,0820	61,1436
Belt Conveyer	BE-01	0,6993	521,4352
Belt Conveyer	BE-02	0,5066	377,7692
Belt Conveyer	BE-03	0,5066	377,7692
Pompa-01	P-01	0,1463	109,0990
Pompa-02	P-02	0,6920	516,0087
Pompa-03	P-03	0,3196	238,3279

Pompa-04	P-04	0,2278	169,8422
Pompa-05	P-05	0,2166	161,5514
Pompa-06	P-06	0,4635	345,5947
Pompa-07	P-07	0,4159	310,1230
Pompa-08	P-08	0,3765	280,7208
Pompa-09	P-09	0,0831	61,9337
Pompa-10	P-10	0,4385	326,9730
Pompa-11	P-11	0,4758	354,7901
Pompa-10	P-12	0,6520	486,1403
Screw Conveyor 3	SC-3	0,6377	475,4877
<b>Total</b>		<b>168,9846</b>	<b>126.488,5780</b>

Power yang dibutuhkan = 126.488,5780 Watt

= 126,4886 kW

**b. Listrik untuk kebutuhan utilitas**

Tabel 4.27 Kebutuhan Listrik Utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)	BU-01	2,0000	1.491,4000
Blower Cooling Tower	BL-01	3,0000	2.237,1000
Pompa-01	PU-01	11,3919	8.494,9075
Pompa-02	PU-02	11,0815	8.263,4941
Pompa-03	PU-03	5,6364	4.203,0334
Pompa-04	PU-04	2,9910	2.230,3806
Pompa-05	PU-05	5,6364	4.203,0334
Pompa-06	PU-06	5,3215	3.968,2628
Pompa-07	PU-07	1,9271	1.437,0474
Pompa-08	PU-08	2,9482	2.198,4523
Pompa-09	PU-09	2,9482	2.198,4523
Pompa-10	PU-10	0,1031	76,8508
Pompa-11	PU-11	7,2298	5.391,2721
Pompa-12	PU-12	0,8972	669,0696
Pompa-13	PU-13	1,0263	765,2808
Pompa-14	PU-14	1,0076	751,3342
Pompa-15	PU-15	0,8095	603,6575
Pompa-16	PU-16	0,8095	603,6575

Pompa-17	PU-17	1,0142	756,2785
Pompa-18	PU-18	1,5977	1.191,3788
Pompa-19	PU-19	0,4857	362,1830
Pompa-20	PU-20	1,9168	1.429,3561
Pompa-21	PU-21	1,5219	1.134,8761
Pompa-22	PU-22	1,1266	840,1091
<b>Total</b>		<b>74,4279</b>	<b>55.500,8680</b>

Power yang dibutuhkan = 55.500,8680 Watt  
= 55,5009 kW

c. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan dan AC

- Listrik yang digunakan untuk AC diperkirakan = 15 kW
- Listrik yang digunakan untuk penerangan diperkirakan = 100 kW

d. Kebutuhan listrik untuk bengkel dan laboratorium

Kebutuhan listrik diperkirakan = 40kW

e. Kebutuhan listrik untuk instrumentasi

Kebutuhan listrik diperkirakan = 10 kW

f. Total kebutuhan listrik

Tabel 4.28 Total Kebutuhan Listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	126,4886
	b. Utilitas	55,5009
2	a. Listrik Ac	15
	b. Listrik Penerangan	100
3	Laboratorium dan Bengkel	40
4	Instrumentasi	10
<b>Total</b>		<b>346,9894</b>

Total kebutuhan listrik untuk keseluruhan proses adalah 364,9894 kW. Dengan

faktor daya sebesar 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 433,7368 kW. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangannya.

#### **g. Unit Penyedia Udara Instrument**

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian *alat pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 46,73 m<sup>3</sup>/jam.

#### **h. Unit Penyedia Bahan Bakar**

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (*Industrial Diesel Oil*) sebanyak 196,6509 kg/jam yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah fuel oil sebanyak 332,2542 kg/jam yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

### **4.7. Organisasi Perusahaan**

#### **4.7.1. Bentuk Perusahaan**

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik Sabun Mandi Padat 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.

#### 4.7.2. Struktur Organisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

- a. Pemegang saham
- b. Direktur Utama
- c. Direktur
- d. Staff Ahli
- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain:

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
2. Pendelegasian wewenang.
3. Pembagian tugas kerja yang jelas.



4. Kesatuan perintah dan tanggungjawab.
5. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
6. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

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

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

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

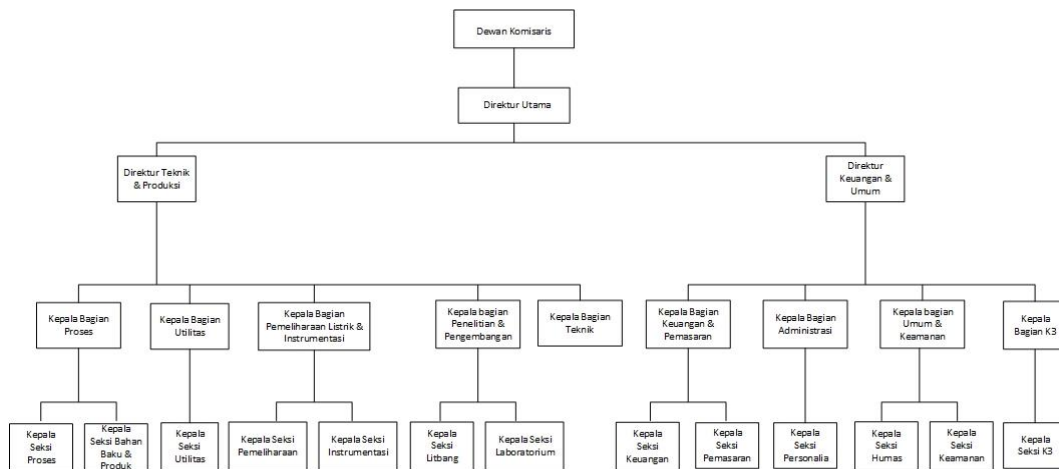
Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari - harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana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

dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab.

Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing masing seksi. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut:

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

### 4.7.3. Diagram struktur organisasi



Gambar 4.6 Struktur Organisasi Perusahaan

### 4.7.4. Tugas dan Wewenang

#### a. 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

#### b. Dewan Komisaris

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

**c. Direktur Utama**

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

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
5. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik

6. Mengkoordinir, mengatur serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya

Tugas Direktur Keuangan dan Umum, antara lain :

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

#### **d. 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.

#### **e. 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 :

- **Kepala Bagian Proses dan Utilitas**

Tugas : Mengkoordinir kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku dan utilitas.

- **Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

- **Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan, dan Pengendalian Mutu**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

- **Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

- **Kepala Bagian Administrasi**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia, dan rumah tangga perusahaan.

- **Kepala Bagian Humas dan Keamanan**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

- **Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

- **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.

#### **4.7.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan**

Pabrik Sabun Padat 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 :

a. 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 5 hari dengan pembagian kerja sebagai berikut :

Jam Kerja : Senin - Jum'at : 07.00 – 16.00

Jam Istirahat : Senin – Kamis : 12.00 – 13.00

Jum'at : 11.30 – 12.30

b. 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 :

Shift Pagi : 07.00 – 15.00

Shift Sore : 15.00 – 23.00

Shift Malam : 23.00 – 07.00

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 ditabelkan sebagai berikut

Tabel 4.29 . Jadwal Kerja Setiap Regu

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	III	III	III	-	I	I	I	II	II	II	-	-
B	-	I	I	I	II	II	II	-	-	III	III	III
C	I	II	II	II	-	-	III	III	III	-	I	I
D	II	-	-	III	III	III	-	I	I	I	II	II



#### 4.7.6 Status, Sistem Gaji, dan Penggolongan Jabatan

##### a. Jumlah Pekerja

Tabel 4.30 Jumlah Karyawan Pabrik

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. Produksi	1
6	Ka. Bag. Teknik	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. Utilitas	1
15	Ka. Sek. Proses	1
16	Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1
17	Ka. Sek. Pemeliharaan	1
18	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1
19	Ka. Sek. Laboratorium	1
20	Ka. Sek. Keuangan	1
21	Ka. Sek. Pemasaran	1
22	Ka. Sek. Personalia	1
23	Ka. Sek. Humas	1
24	Ka. Sek. Keamanan	1
25	Ka. Sek. K3	1
26	Operator Proses	51

27	Operator Utilitas	26
28	Karyawan Personalia	5
29	Karyawan Humas	5
30	Karyawan Litbang	5
31	Karyawan Pembelian	5
32	Karyawan Pemasaran	5
33	Karyawan Administrasi	4
34	Karyawan Kas/Anggaran	4
35	Karyawan Proses	17
36	Karyawan Pengendalian	6
37	Karyawan Laboratorium	6
38	Karyawan Pemeliharaan	6
39	Karyawan Utilitas	12
40	Karyawan K3	5
41	Karyawan Keamanan	8
42	Sekretaris	5
43	Dokter	2
44	Perawat	4
45	Supir	9
46	Cleaning Service	9
Total		224

#### b. Penggolongan Jabatan

Dalam mendirikan suatu pabrik harus adanya penggolongan jabatan, karena hal ini akan berkaitan dengan keberlangsungan pabrik untuk bersaing di pasaran. Berikut rincian penggolongan jabatan :

Tabel 4.31 Penggolongan Jabatan

NO	Jabatan	Jenjang Pendidikan
1	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia
2	Direktur Produksi dan Teknik	Sarjana Teknik Kimia

3	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Kepala Bagian Penelitian, Mutu, dan Pengembangan	Sarjana Kimia
5	Kepala Bagian Proses dan Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
6	Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumen	Sarjana Teknik Mesin/Sarjana Teknik Elektro
7	Kepala Departemen Keuangan dan Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Kepala Departemen Keuangan dan Pemasaran	Sarjana Ekonomi
9	Kepala Departemen Umum dan Keamanan	Sarjana Hukum
10	Kepala Departemen Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan	Sarjana Teknik Kimia/Sarjana Teknik Lingkungan
11	Kepala Divisi	Sarjana Teknik Kimia
12	Operator	STM/SMU/Sederajat
13	Sekretaris	Akademi Sekretaris
14	Staff	STM/SMUSederajat
15	Medis	Dokter
16	Paramedis	Keperawatan
17	Lain-lain	SLTA

### c. Sistem Gaji Pegawai

System pembagian gaji pada perusahaan terbagi menjadi 3 jenis, yaitu :

- Gaji Bulanan

Gaji yang diberikan kepada pegawai tetap dengan jumlah sesuai peraturan perusahaan.

- Gaji Harian

Gaji yang diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

- Gaji Lembur

Gaji yang diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam

kerja pokok.

Berikut adalah perincian gaji sesuai dengan jabatan.

Tabel 4.32 Rincian Gaji Sesuai Jabatan

No	Jabatan	Total Gaji
1	Direktur Utama	Rp 30.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	Rp 20.000.000
3	Direktur Keuangan dan Umum	Rp 20.000.000
4	Staff Ahli	Rp 15.000.000
5	Ka. Bag. Produksi	Rp 15.000.000
6	Ka. Bag. Teknik	Rp 15.000.000
7	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	Rp 15.000.000
8	Ka. Bag. Administrasi dan Umum	Rp 15.000.000
9	Ka. Bag. Litbang	Rp 15.000.000
10	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	Rp 15.000.000
11	Ka. Bag. K3	Rp 15.000.000
12	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	Rp 15.000.000
13	Ka. Sek. UPL	Rp 12.000.000
14	Ka. Sek. Utilitas	Rp 12.000.000
15	Ka. Sek. Proses	Rp 12.000.000
16	Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	Rp 12.000.000
17	Ka. Sek. Pemeliharaan	Rp 12.000.000
18	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	Rp 12.000.000
19	Ka. Sek. Laboratorium	Rp 12.000.000
20	Ka. Sek. Keuangan	Rp 12.000.000
21	Ka. Sek. Pemasaran	Rp 12.000.000
22	Ka. Sek. Personalialia	Rp 12.000.000
23	Ka. Sek. Humas	Rp 12.000.000
24	Ka. Sek. Keamanan	Rp 12.000.000
25	Ka. Sek. K3	Rp 12.000.000
26	Operator Proses	Rp 306.000.000
27	Operator Utilitas	Rp 153.000.000
28	Karyawan Personalialia	Rp 50.000.000
29	Karyawan Humas	Rp 50.000.000
30	Karyawan Litbang	Rp 50.000.000
31	Karyawan Pembelian	Rp 50.000.000
32	Karyawan Pemasaran	Rp 50.000.000
33	Karyawan Administrasi	Rp 40.000.000
34	Karyawan Kas/Anggaran	Rp 40.000.000
35	Karyawan Proses	Rp 170.000.000
36	Karyawan Pengendalian	Rp 60.000.000
37	Karyawan Laboratorium	Rp 60.000.000
38	Karyawan Pemeliharaan	Rp 60.000.000

39	Karyawan Utilitas	Rp 120.000.000
40	Karyawan K3	Rp 50.000.000
41	Karyawan Keamanan	Rp 40.000.000
42	Sekretaris	Rp 35.000.000
43	Dokter	Rp 16.000.000
44	Perawat	Rp 24.000.000
45	Supir	Rp 36.000.000
46	Cleaning Service	Rp 36.000.000
Total		Rp 1.857.000.000

#### 4.7.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan

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

##### 1. Tunjangan

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

##### 2. Cuti

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

##### 3. Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk

setiap tahunnya.

#### 4. Pengobatan

- a. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang - undang yang berlaku.
- b. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

#### 5. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000,00 per bulan. Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktivitas selama di pabrik antara lain:

- a. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
- b. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
- c. Sarana peribadatan seperti masjid.
- d. 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.
- e. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedic

### **4.8 Evaluasi Ekonomi**

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (estimation) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah:

1. Return On Investment
2. Pay Out Time
3. Discounted Cash Flow Rate
4. Break Even Point
5. Shut Down Point

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima 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)

### 3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- a. Biaya tetap (Fixed Cost)
- b. Biaya variabel (Variable Cost)
- c. Biaya mengambang (Regulated Cost)

#### 4.8.1. Harga Alat

Harga dari suatu alat akan berubah seiring dengan perubahan ekonomi. Maka diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui harga alat pada tahun-tahun sebelumnya.

Tabel 4.33 Indeks harga tiap tahun

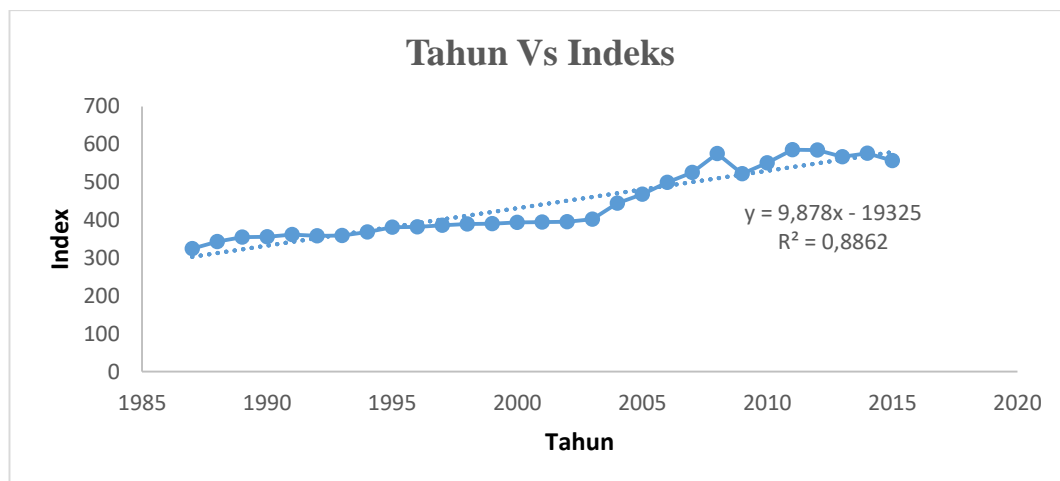
(Xi)	Indeks (Yi)
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356
1991	361,3
1992	358,2
1993	359,2
1994	368,1
1995	381,1
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2



2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3
2014	576,1
2015	556,8

(chemengonline.com/pci)

Berdasarkan data tersebut, maka persamaan regresi linier yang diperoleh adalah  $y = 9,878x - 19.325$  dan diperoleh indeks sebesar 628,560. Pabrik Sabun dari RBDPS dengan kapasitas 53.000 ton/tahun akan dibangun pada tahun 2020, berikut adalah grafik hasil plotting data :



Gambar 4.7 Grafik tahun vs indeks harga

Harga alat dan lainnya ditentukan dari referensi Peters dan Timmerhaus dan Aries & Newton serta situs matches ([www.matche.com](http://www.matche.com)). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad (\text{Aries dan Newton, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

Ex :Harga pembelian pada tahun 2019

Ey :Harga pembelian pada tahun referensi

Nx :Index harga pada tahun 2019

Ny :Index harga pada tahun referensi

Berdasarkan rumus tersebut, diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4.34 Harga alat pada tahun 2019

<b>Nama Alat</b>	<b>Kode Alat</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Harga Total</b>
Tangki Pewangi	T-01	1	\$ 51.607
Mixer NaOH	M-01	1	\$ 11.129
Mixer NaCl	M-05	1	\$ 24.985
Mixer Pelarutan	M-02	1	\$ 49.207
Mixer Pelarutan	M-03	1	\$ 33.386
Melter	M-04	1	\$ 45.279
Reaktor	R-01	2	\$ 20.948
Heat Exchanger 1	E-01	1	\$ 1.527
Haet Exchanger 3	E-03	1	\$ 69.610
Heat Exchanger 2	E-02	1	\$ 1.200
Spray Dryer	SD-01	1	\$ 116.634
Blower	BL-01	1	\$ 71.901
Dekanter	DC-01	1	\$ 19.100
Screw Conveyor 1	SC-01	1	\$ 4.364
Screw Conveyor 2	SC-02	1	\$ 2.728
Belt Conveyor 3	BC-03	1	\$ 2.728
Belt Conveyor 4	BC-04	1	\$ 2.728
Belt Conveyor 5	BC-05	1	\$ 2.728
Silo RBDPS	S-01	1	\$ 330.591
Silo NaOH	S-02	1	\$ 79.975
Silo NaCl	S-03	1	\$ 69.173
Silo EDTA	S-04	1	\$ 55.971

Silo Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	S-05	1	\$ 32.732
Pompa 1	P-01	2	\$ 12.656
Pompa 2	P-02	2	\$ 19.421
Pompa 3	P-03	2	\$ 19.421
Pompa 4	P-04	2	\$ 12.656
Pompa 5	P-06	2	\$ 24.876
Pompa 6	P-07	2	\$ 24.876
Pompa 7	P-08	2	\$ 24.876
Pompa 8	P-09	2	\$ 12.656
Pompa 9	P-10	2	\$ 27.277
Pompa 10	P-11	2	\$ 18.766
Pompa 11	P-12	2	\$ 15.275
Pompa 12	P-13	2	\$ 15.275
Tangki Gliserol	T-02	1	\$ 64.263
Screw Conveyor	SC-01	1	\$ 5.674
BSFM	BSFM	1	\$ 32.732
Cyclone	CS-01	1	\$ 8.838
Total		51	\$ 1.420.670

#### 4.8.2 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan digunakan untuk mengetahui keuntungan yang diperoleh, sehingga dapat diketahui apakah pabrik layak atau tidak secara ekonomi. Berikut adalah perhitungan-perhitungan yang digunakan untuk Analisa kelayakan ekonomi suatu pabrik.

1. Dasar Perhitungan
2. Perhitungan Biaya

##### a. *Capital Investment*

Capital Investment merupakan jumlah pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari:

- *Fixed Capital Investment*

Biaya yang dikeluarkan untuk mendirikan pabrik.

- *Working Capital Investment*

Biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk mengoperasikan suatu pabrik dalam waktu tertentu.

**b. *Manufacturing Cost***

*Manufacturing Cost* merupakan jumlah dari *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, atau biaya-biaya yang menyangkut produk.

- *Direct Cost*

*Direct Cost* adalah pengeluaran yang berhubungan langsung dengan pembuatan produk

- *Indirect Cost*

*Indirect Cost* adalah pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dari operasi pabrik

- *Fixed Cost*

*Fixed Cost* adalah pengeluaran yang bersifat tetap tidak bergantung waktu dan tingkat produksi, baik saat pabrik beroperasi maupun tidak.

**c. *General Expenses***

Berupa pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

**d. *Percent Return of Investment***

*Return of Investment* merupakan tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

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

**e. *Pay Out Time (POT)***

*Pay Out Time (POT)* merupakan :

- Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.
- Waktu minimum secara 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.

$$\text{POT} = \frac{\text{Fixed Capital Invesment}}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100\%$$

**f. *Break Even Point (BEP)***

*Break Even Point (BEP)* merupakan :

- Titik impas produksi yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.

- Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Keterangan :

Fa = *Fixed Cost* pada produksi maksimum

Ra = *Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Sa = *Sales Value* pada produksi maksimum

Va = *Variable Value* pada produksi maksimum

**g. Shut Down Point (SDP)**

*Shut Down Point (SDP)* merupakan:

- Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain Variable Cost yang terlalu tinggi, atau bias juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi ( tidak menghasilkan profit ).
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

- Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar Fixed Cost.
- Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

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

#### ***h. Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)***

*Discounted Cash Flow Rate Of Return ( DCFR )* merupakan:

- Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam penentuan DCFR

$$(FC + WC)(1+i)^N = C \sum_{T=a-j}^{n=X-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Keterangan :

FC : Fixed capital

WC : Working capital

SV : Salvage value

C : Cash flow ( profit after taxes + depresiasi + finance)

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

### i. Hasil Perhitungan

Tabel 4.35 Physcal Plant Cost (PPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 47.338.063.586	\$ 3.287.366
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 11.834.515.897	\$ 821.841
3	Instalasi cost	Rp 7.463.634.692	\$ 518.308
4	Pemipaan	Rp 10.998.703.211	\$ 763.799
5	Instrumentasi	Rp 11.784.219.204	\$ 818.349
6	Insulasi	Rp 1.772.711.860	\$ 123.105
7	Listrik	Rp 4.733.806.359	\$ 328.737
8	Bangunan	Rp 47.800.000.000	\$ 3.319.444
9	<i>Land &amp; Yard Improvement</i>	Rp 7.437.500	\$ 516
<b><i>Physical Plant Cost (PPC)</i></b>		<b>Rp 143.733.092.309</b>	<b>\$ 9.981.465</b>

Tabel 4.36 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 50.165.130.962	\$ 3.483.690
<b><i>Total (DPC + PPC)</i></b>		<b>Rp 193.898.223.271</b>	<b>\$ 13.465.154</b>

Tabel 4.17 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 193.898.223.271	\$ 13.465.154
2	Kontraktor	Rp 15.049.539.289	\$ 1.045.107
3	Biaya tak terduga	Rp 30.099.078.577	\$ 2.090.214
<b><i>Fixed Capital Investment (FCI)</i></b>		<b>Rp 239.046.841.137</b>	<b>\$ 16.600.475</b>

Tabel 4.38 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 613.061.060.318	\$ 42.573.685



2	<i>Labor</i>	Rp	22.284.000.000	\$	1.547.500
3	<i>Supervision</i>	Rp	2.228.400.000	\$	154.750
4	<i>Maintenance</i>	Rp	6.922.788.073	\$	480.749
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp	1.038.418.211	\$	72.112
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp	9.921.600.000	\$	689.000
7	<i>Utilities</i>	Rp	28.081.278.038	\$	1.950.089
<b>Direct Manufacturing Cost (DMC)</b>		<b>Rp</b>	<b>683.537.544.639</b>	<b>\$</b>	<b>47.467.885</b>

Tabel 4.39 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No	<i>Type of Expense</i>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp	3.342.600.000	\$	232.125
2	<i>Laboratory</i>	Rp	2.228.400.000	\$	154.750
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp	11.142.000.000	\$	773.750
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp	49.608.000.000	\$	3.445.000
<b>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</b>		<b>Rp</b>	<b>66.321.000.000</b>	<b>\$</b>	<b>4.605.625</b>

Tabel 4.40 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No	<i>Type of Expense</i>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp	27.691.152.291	\$	1.922.997
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp	6.922.788.073	\$	480.749
3	<i>Insurance</i>	Rp	3.461.394.036	\$	240.375
<b>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</b>		<b>Rp</b>	<b>38.075.334.400</b>	<b>\$</b>	<b>2.644.120</b>

Tabel 4.41 Manufacturing Cost (MC)

No	<i>Type of Expense</i>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp	683.537.544.639	\$	47.467.885
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp	66.321.000.000	\$	4.605.625
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp	38.075.334.400	\$	2.644.120
<b>Manufacturing Cost (MC)</b>		<b>Rp</b>	<b>787.933.879.039</b>	<b>\$</b>	<b>54.717.630</b>

Tabel 4.42 Working Capital (WC)

No	<i>Type of Expense</i>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp	167.198.470.996	\$	11.611.005
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp	107.445.528.960	\$	7.461.495
3	<i>Product Inventory</i>	Rp	214.891.057.920	\$	14.922.990

4	<i>Extended Credit</i>	Rp	270.589.090.909	\$	18.790.909
5	<i>Available Cash</i>	Rp	214.891.057.920	\$	14.922.990
<b><i>Working Capital (WC)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>975.015.206.704</b>	<b>\$</b>	<b>67.709.389</b>

Tabel 4.43 General Expense (GE)

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Administration</i>	Rp	23.638.016.371	\$	1.641.529
2	<i>Sales expense</i>	Rp	39.396.693.952	\$	2.735.882
3	<i>Research</i>	Rp	27.577.685.766	\$	1.915.117
4	<i>Finance</i>	Rp	39.634.638.310	\$	2.752.405
<b><i>General Expense (GE)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>130.247.034.400</b>	<b>\$</b>	<b>9.044.933</b>

Tabel 4.44 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 (MC)</i>	Rp	787.933.879.039	\$	54.717.630
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp	130.247.034.400	\$	9.044.933
<b><i>Total Production Cost (TPC)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>918.180.913.439</b>	<b>\$</b>	<b>63.762.563</b>

Tabel 4.45 Fixed Cost (Fa)

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp	27.691.152.291	\$	1.922.997
2	<i>Property taxes</i>	Rp	6.922.788.073	\$	480.749
3	<i>Insurance</i>	Rp	3.461.394.036	\$	240.375
<b><i>Fixed Cost (Fa)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>38.075.334.400</b>	<b>\$</b>	<b>2.644.120</b>

Tabel 4.46 Variable Cost (Va)

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw material</i>	Rp	613.061.060.318	\$	42.573.685
2	<i>Packaging &amp; shipping</i>	Rp	49.608.000.000	\$	3.445.000
3	<i>Utilities</i>	Rp	28.081.278.038	\$	1.950.089
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp	9.921.600.000	\$	689.000
<b><i>Variable Cost (Va)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>700.671.938.356</b>	<b>\$</b>	<b>48.657.773</b>

Tabel 4.47 Regulated Cost (Ra)

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>		<b>Harga (Rp)</b>		<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Labor cost</i>	Rp	22.284.000.000	\$	1.547.500
2	<i>Plant overhead</i>	Rp	11.142.000.000	\$	773.750
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp	3.342.600.000	\$	232.125

4	<i>Supervision</i>	Rp	2.228.400.000	\$	154.750
5	<i>Laboratory</i>	Rp	2.228.400.000	\$	154.750
6	<i>Administration</i>	Rp	23.638.016.371	\$	1.641.529
7	<i>Finance</i>	Rp	39.634.638.310	\$	2.752.405
8	<i>Sales expense</i>	Rp	39.396.693.952	\$	2.735.882
9	<i>Research</i>	Rp	27.577.685.766	\$	1.915.117
10	<i>Maintenance</i>	Rp	6.922.788.073	\$	480.749
11	<i>Plant supplies</i>	Rp	1.038.418.211	\$	72.112
<b><i>Regulated Cost (Ra)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>179.433.640.683</b>	<b>\$</b>	<b>12.460.669</b>

Berdasarkan rincian perhitungan diatas, maka dapat diperoleh data kelayakan pabrik sebagai berikut :

- *Percent Return On Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{Keuntungan}{FixedCapital} \times 100\%$$

ROI sebelum pajak = 22 %

ROI setelah pajak = 20 %

Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah minimum adalah 11% dan syarat ROI setelah pajak maksimum adalah 44% (Aries and Newton, 1955).

- *Pay Out Time (POT)*

$$POT = \frac{FixedCapitalInvestement}{KeuntunganTahunan + Depresiasi}$$

POT sebelum pajak = 3,4 tahun

POT setelah pajak = 3,6 tahun

Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah maksimum adalah (5 tahun atau 2 tahun ) dan syarat POT setelah pajak maksimum adalah 5 tahun (Aries and Newton, 1955).

- *Break Even Point (BEP)*

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

$$BEP = 54,99 \%$$

BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40%–60%.

- *Shut Down Point (SDP)*

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

$$SDP = 32,21 \%$$

- *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

$$(FC + WC)(1+i)^N = C \sum_{T=j}^{n=X-1} (1+i)^N + WC + SV$$

$$\text{Umur pabrik} = 10 \text{ tahun}$$

$$\text{Fixed Capital Investment} = \text{Rp } 346.139.403.637$$

$$\text{Working Capital} = \text{Rp } 975.015.206.704$$

$$\text{Salvage Value (SV)} = \text{Rp } 27.691.152.291$$

$$\text{Cash flow (CF)} = \text{Annual profit} + \text{depresiasi} + \text{finance}$$

$$= \text{Rp } 338.914.493.868$$

$$\text{Dengan trial \& error diperoleh nilai I} : 0,0996$$

$$\text{DCFR} : 10,05 \%$$

$$\text{Minimum nilai DCFR} : 1,5 \text{ x suku bunga acuan bank}$$

:  $1,5 \times 4,75 \%$

: 7,13 %

Kesimpulan : Memenuhi syarat

(Didasarkan pada suku bunga acuan di bank saat ini adalah 4,75 %, berlaku mulai 1 juni 2018).

**4.8.3 Analisa Keuntungan**

Annual Sales (Sa) = Rp 993.500.654.686

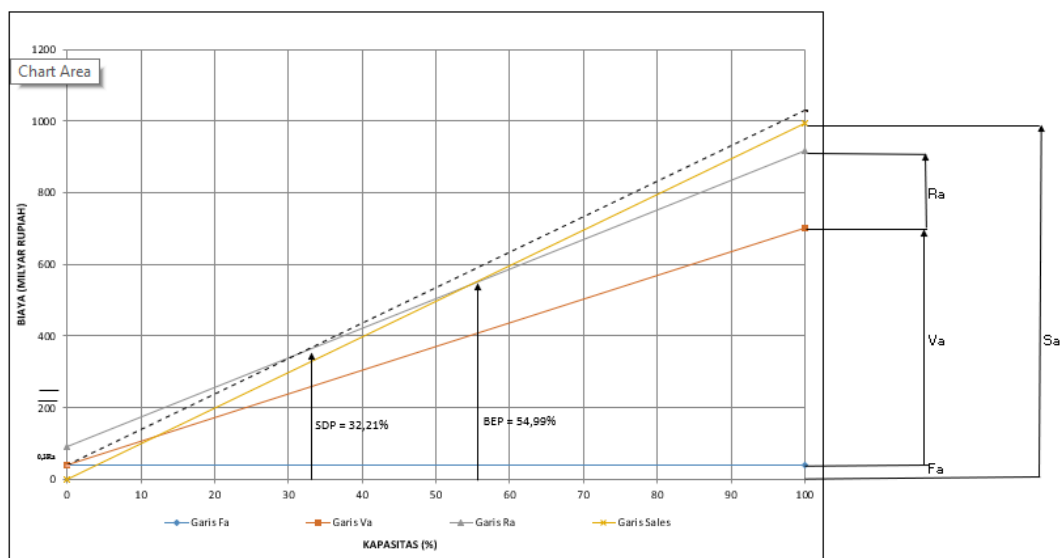
Total Cost = Rp 918.283.217.579

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp 75.217.437.107

Keuntungan Setelah Pajak = Rp 67.695.693.396

Harga Jual Sabun = Rp 18.720.000,00 / ton

Harga Jaul Gliserol = Rp 8.784.000 / ton



Gambar 4.8 Grafik BEP

Keterangan:

Fa = Annual Fixed Cost

Va = Annual Variable Cost  
Ra = Annual Regulated Cost  
Sa = Annual Sales Cost (Sa)