

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokas Pabrik

Pemilihan lokasi merupakan hal yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Pabrik Susu Kedelai Bubuk dengan kapasitas produksi 6.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Medan – Sumatera Utara.

Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

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

1. Penyediaan Bahan Baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku dan pemasaran produk untuk menghemat biaya transportasi. Pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan laut jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau ke luar negeri. Bahan baku pabrik Susu kedelai bubuk ini adalah kacang kedelai yang banyak diproduksi di daerah Sumatera Utara.

2. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Target pemasaran dari produk susu kedelai bubuk ini adalah ibu hamil, anak-anak, dan beberapa rumah sakit. Lokasi di kawasan kota medan relatif strategis untuk pemasaran produk.

3. Utilitas

Utilitas untuk pabrik susu kedelai bubuk menggunakan air laut. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini dekat dengan laut. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah.

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

5. Transportasi

Untuk mempermudah lalu lintas produk dan pemasarannya, pabrik didirikan di Medan karena dekatnya lokasi pabrik dengan pelabuhan, serta jalan raya yang memadai, sehingga diharapkan pemasaran Susu kedelai bubuk baik ke daerah - daerah di pulau Jawa atau ke pulau - pulau lain di Indonesia maupun keluar negeri dapat berjalan dengan baik.

6. Letak Geografis

Daerah Medan – Sumatera Utara merupakan suatu daerah yang terletak di daerah kawasan industri dan pesisir laut yang memiliki daerah alam yang sangat menunjang.

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

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

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

1. Perluasan Areal Unit.

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

2. Perizinan

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

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

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.

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

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia. Selain itu fasilitas-fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, dan sarana lain seperti utilitas, taman dan tempat parkir. Secara garis besar lay out pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu :

1. Daerah administrasi/ perkantoran dan laboratorium

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan yang dijual.

2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang control sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

3. Daerah pergudangan, umum, bengkel, dan garasi
4. Daerah Utilitas dan Power Station, Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan.

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

Tabel 4.1 Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

Lokasi	P (m)	L(m)	Luas (m ²)
Kantor Utama	50	50	2500
Pos Keamanan	10	10	400
Rumah Dinas	80	10	800
Pakir Utama	40	20	800
Parkir Truk	30	15	450
Poliklinik	12	15	180
Masjid	20	15	300
Kantin	20	15	300
Bengkel	25	18	450
Unit pemadaman kebakaran	30	15	450
Gudang alat	30	15	450
Laboratorium	20	15	300
Area Utilitas	70	40	2800
Area Proses	100	80	8000
<i>Control Room</i>	20	15	300
<i>Control Utilitas</i>	20	15	300
Jalan	1000	16	16000
Taman	60	35	2100
Perluasan Pabrik	100	60	6000
Area Tangki Penyimpanan	60	25	1500
Luas Tanah			44380
Luas Bangunan			18780

4.3 Tata Letak Alat Proses

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.

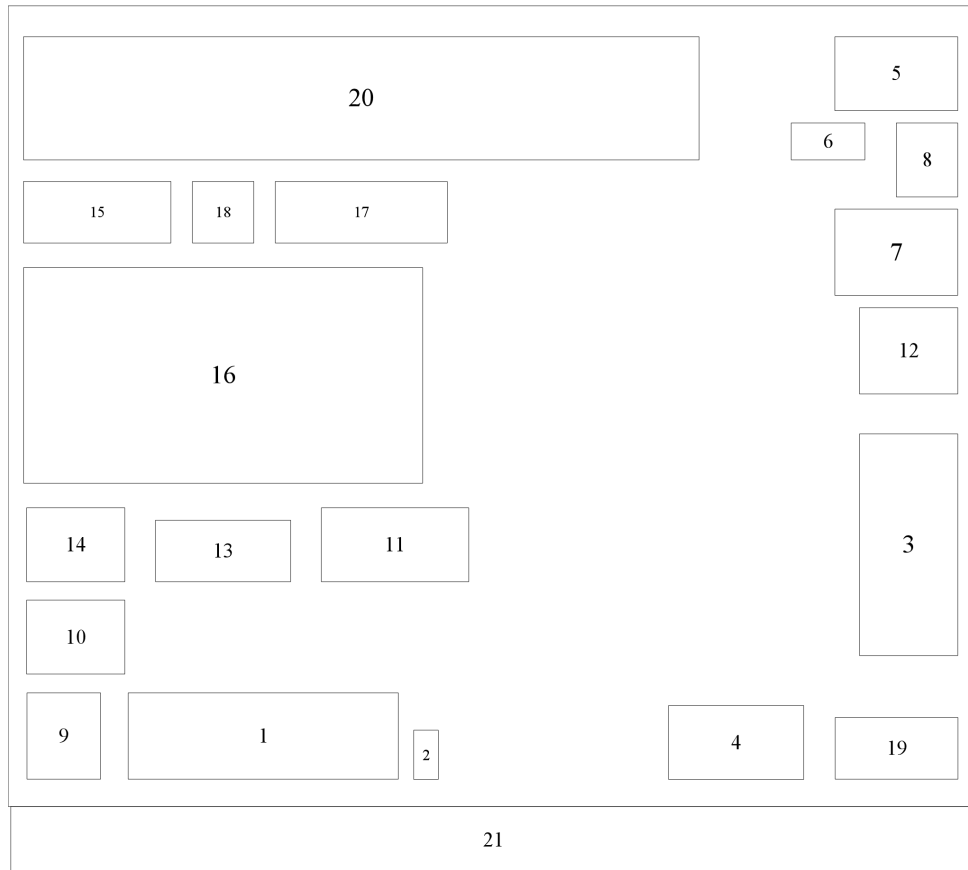
5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat – alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menggantungkan 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.

LAY OUT PABRIK SUSU KEDELAI BUBUK



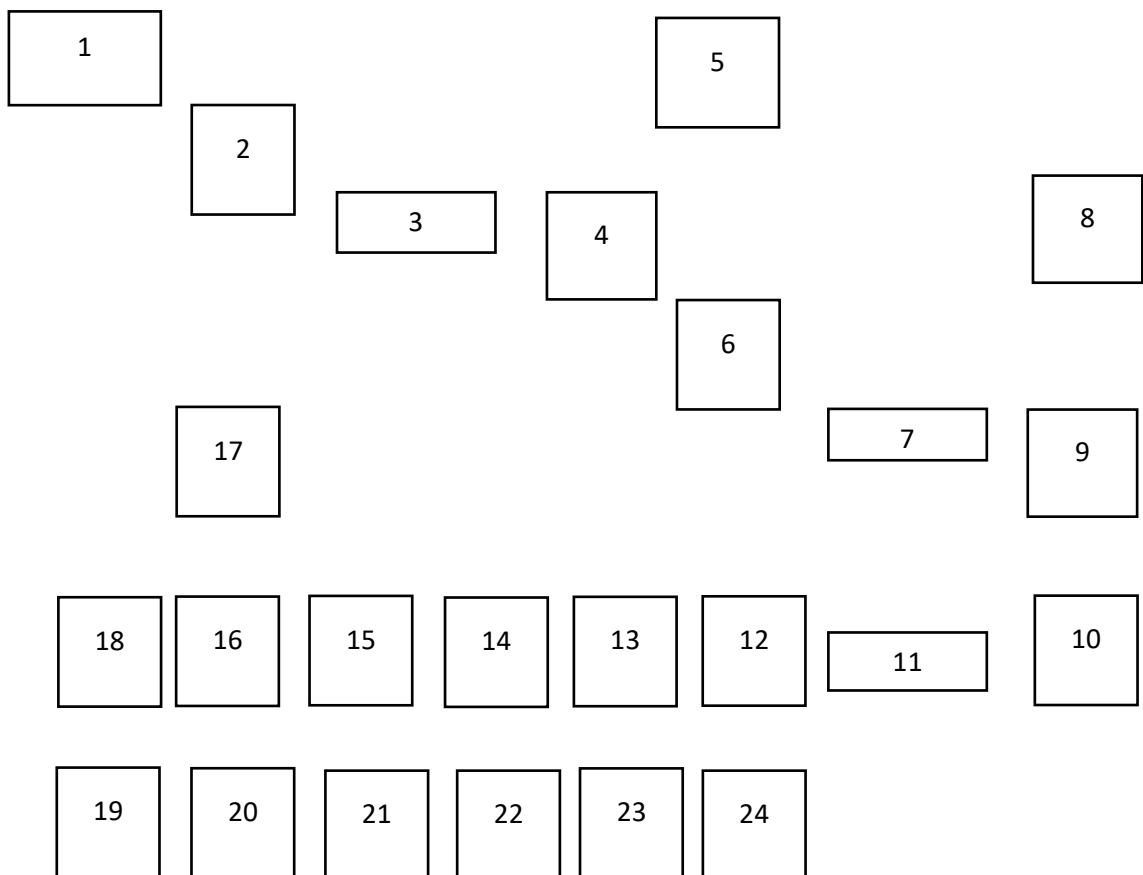
Gambar 4.1 Tata letak pabrik

Skala : (1:1000)

Keterangan gambar:

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Kantor utama | 11. Bengkel |
| 2. Pos keamanan | 12. Unit pemadam kebakaran |
| 3. Mess | 13. Gudang alat |
| 4. Parkir tamu | 14. Laboratorium |

- 5. Parkir truk
- 6. Ruang timbang truk
- 7. Kantor teknik dan produksi
- 8. Klinik
- 9. Masjid
- 10. Kantin
- 15. Utilitas
- 16. Area proses
- 17. Kontrol room
- 18. Kontrol utilitas
- 19. Taman
- 20. Peluasan pabrik
- 21. Jalan raya



Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses

1. Gudang bahan baku (G-01)
2. Tangki pencuci (M-01)
3. Vibrating screen filter (VS-01)
4. Tangki perendaman (TD-01)
5. Tangki NaOH (T-01)
6. Tangki pencuci (M-02)
7. Vibrating screen filter (VS-02)
15. Filter press (FP-01)
16. Tangki pencampuran (M-05)
17. Tangki santan (T-03)
18. Tangki pasteurisasi (TP-01)
19. Evaporator (EV-01)
8. Tangki NaHCO₃ (T-02)
9. Tangki perendaman (TD-02)
10. Tangki pencuci (M-03)
11. Vibrating screen filter (VS-03)
12. Tangki perebusan (TR-01)
13. Roller mill (RM-01)
14. Tangki pencampuran (M-04)
20. Cooler (CL-01)
21. Spray dryer (SD-01)
22. Rotary cooler (RC-01)
23. Cyclone (CY-01)
24. Tangki penyimpanan (TP-02)

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Setiap Alat

1) Neraca Massa di *Rotary Cooler*

Tabel 4.2 Neraca massa *Rotary Cooler*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 32	Arus 35	Arus 36
1	Protein	93.6715	4.9301	98.6016
2	Lemak	29.2723	1.5406	30.8130
3	Karbohidrat	351.2681	18.4878	369.7559
4	Gula	209.2689	11.0142	220.2831
5	Kalsium	1.1709	0.0616	1.2325
6	Fosfor	0.6791	0.0357	0.7149
7	Besi	0.0293	0.0015	0.0308
8	Kalium	0.4918	0.0259	0.5177
9	Natrium	0.7318	0.0385	0.7703
10	Thiamin-B1	0.0012	0.0001	0.0013
11	Riboflavin-B2	0.00082	0.0000	0.0009
12	Niasin	0.00521	0.0003	0.0055
13	Kandungan air	33.1061	1.7424	34.8485
14	Sub total	720	38	758
15	Total	758		758

2) Neraca Massa di *Spray Dryer*

Tabel 4.3 Neraca massa *Spray Dryer*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam	
		Arus 30	Arus 31	Arus 32	Arus 33
1	Protein	98.6016		93.6715	4.9301
2	Lemak	30.8130		29.2723	1.5406
3	Karbohidrat	369.7559		351.2681	18.4878
4	Gula	220.2831		209.2689	11.0142
5	Kalsium	1.2325		1.1709	0.0616
6	Fosfor	0.7149		0.6791	0.0357
7	Besi	0.0308		0.0293	0.0015
8	Kalium	0.5177		0.4918	0.0259
9	Natrium	0.7703		0.7318	0.0385
10	Thiamin-B1	0.0013		0.0012	0.0001
11	Riboflavin-B2	0.0009		0.0008	0.0000
12	Niasin	0.0055		0.0052	0.0003
13	Kandungan air	340.3066		33.1061	
14	Uap air				307
15	Udara panas		810		810
16	Sub total	1063		720	343
17	Total	1873		1873	

3) Neraca Massa di *Cyclone*

Tabel 4.4 Neraca massa *Cyclone*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam	
		Arus 33	Arus 34	Arus 35
1	Protein	4.9301		4.9301
2	Lemak	1.5406		1.5406
3	Karbohidrat	18.4878		18.4878
4	Gula	11.0142		11.0142
5	Kalsium	0.0616		0.0616
6	Fosfor	0.0357		0.0357
7	Besi	0.0015		0.0015
8	Kalium	0.0259		0.0259
9	Natrium	0.0385		0.0385
10	Thiamin-B1	0.0001		0.0001
11	Riboflavin-B2	0.0000		0.0000
12	Niasin	0.0003		0.0003
13	Kandungan air			1.7424
14	Uap air	307	305	
15	Udara panas	810	810	
16	Sub total	1153		38
17	Total	1153	1153	

4) Neraca Massa di Cooler

Tabel 4.5 Neraca Massa Cooler

No.	Komponen	Massa masuk	Massa keluar
		kg/jam	kg/jam
		Arus 29	Arus 30
1	Protein	98.6016	98.6016
2	Lemak	30.8130	30.8130
3	Karbohidrat	369.7559	369.7559
4	Gula	220.2831	220.2831
5	Kalsium	1.2325	1.2325
6	Fosfor	0.7149	0.7149
7	Besi	0.0308	0.0308
8	Kalium	0.5177	0.5177
9	Natrium	0.7703	0.7703
10	Thiamin-B1	0.0013	0.0013
11	Riboflavin-B2	0.0009	0.0009
12	Niasin	0.0055	0.0055
13	Kandungan air	340.3066	340.3066
14	Total	1063.0339	1063.0339

5) Neraca Massa di Evaporator

Tabel 4.6 Neraca Massa Evaporator

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam	
		Arus 27	Arus 28	Arus 29
1	Protein	98.6016		98.6016
2	Lemak	30.8130		30.8130
3	Karbohidrat	369.7559		369.7559
4	Gula	220.2831		220.2831
5	Kalsium	1.2325		1.2325
6	Fosfor	0.7149		0.7149
7	Besi	0.0308		0.0308
8	Kalium	0.5177		0.5177
9	Natrium	0.7703		0.7703
10	Thiamin-B1	0.00129		0.0013
11	Riboflavin-B2	0.00086		0.0009
12	Niasin	0.00548		0.0055
13	Kandungan air	4097.8586		340.3066
14	Uap air		3757.5520	
15	Sub total	4820.5859	3757.5520	1063.0339
16	Total	4820.5859	4820.5859	

6) Neraca Massa di Tangki Pasteurisasi

Tabel 4.7 Neraca Massa Tangki Pasteurisasi

No.	Komponen	Massa masuk	Massa keluar
		kg/jam	kg/jam
		Arus 26	Arus 27
1	Protein	98.6016	98.6016
2	Lemak	30.8130	30.8130
3	Karbohidrat	590.0389	369.7559
4	Gula		220.2831
5	Kalsium	1.2325	1.2325
6	Fosfor	0.7149	0.7149
7	Besi	0.0308	0.0308
8	Kalium	0.5177	0.5177
9	Natrium	0.7703	0.7703
10	Thiamin-B1	0.0013	0.0013
11	Riboflavin-B2	0.0009	0.0009
12	Niasin	0.0055	0.0055
13	Kandungan air	4097.8586	4097.8586
14	Total	4820.5859	4820.5859

7) Neraca Massa di Tangki Pencampuran

Tabel 4.8 Neraca Massa Tangki Pencampuran

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar
		Arus 24	Arus 25	kg/jam
1	Protein	80.9959	17.6056	98.6016
2	Lemak	5.6621	25.1509	30.8130
3	Karbohidrat	525.9042	64.1348	590.0389
4	Kalsium	1.2325		1.2325
5	Fosfor	0.7149		0.7149
6	Besi	0.0308		0.0308
7	Kalium	0.5177		0.5177
8	Natrium	0.7703		0.7703
9	Thiamin-B1	0.0013		0.0013
10	Riboflavin-B2	0.0009		0.0009
11	Niasin	0.0055		0.0055
12	Kandungan air	3575.9778	521.8808	4097.8586
13	Sub total	4191.8138	628.7721	4820.5859
14	Total	4820.5859		4820.5859

8) Neraca Massa di Tangki Pencuci

Tabel 4.9 Neraca Massa Tangki Pencuci

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 1	Arus 2	Arus 3
1	Kandungan air	422.1796245	1245.243883	1667.423507
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kulit	70.30072562		70.30072562
6	Kalsium	1.235266309		1.235266309
7	Fosfor	1.213375513		1.213375513
8	Besi	0.075054155		0.075054155
9	Natrium	4.32562116		4.32562116
10	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
11	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
12	Niasin	0.010319946		0.010319946
13	Antitripsin	0.19326445		0.19326445
14	Pengotor	28.89584985		28.89584985
15	Serat	58.16697048		58.16697048
16	Kalium	9.194134044		9.194134044
17	Sub total	1245.243883		2490.487766
18	Total	2490.487766		2490.487766

9) Neraca Massa di *Vibrating Screen Filter*

Tabel 4.10 Neraca Massa *Vibrating Screen Filter*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam	
		Arus 3	Arus 4	Arus 5
1	Kandungan air	1667.4235	1136.961806	530.4617013
2	Protein	80.9959		80.99594277
3	Lemak	42.5307		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232		525.9232309
5	Kulit	70.3007		70.30072562
6	Kalsium	1.2353		1.235266309
7	Fosfor	1.2134		1.213375513
8	Besi	0.0751		0.075054155
9	Natrium	4.3256		4.32562116
10	Thiamin-B1	0.0027		0.002720713
11	Riboflavin-B2	0.0011		0.00109454
12	Niasin	0.0103		0.010319946
13	Antitripsin	0.1933		0.19326445
14	Pengotor	28.8958	28.8958	
15	Serat	58.1670		58.16697048
16	Kalium	9.1941		9.194134044
17	Sub total	2490.48777	1165.8577	1324.63011
18	Total	2490.4878	2490.4878	

10) Neraca Massa di Tangki Perendaman

Tabel 4.11 Neraca Massa Tangki Perendaman

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 5	Arus 6	Arus 7
1	Kandungan air	530.4617013	3576.501297	4106.962998
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kulit	70.30072562		70.30072562
6	Kalsium	1.235266309		1.235266309
7	Fosfor	1.213375513		1.213375513
8	Besi	0.075054155		0.075054155
9	Natrium	4.32562116		4.32562116
10	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
11	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
12	Niasin	0.010319946		0.010319946
13	Antitripsin	0.19326445		0.19326445
14	Serat	58.16697048		58.16697048
15	Kalium	9.194134044		9.194134044
16	NaOH		397.389033	397.389033
17	Sub total	1324.63011	3973.89033	5298.52044
18	Total	5298.52044		5298.52044

11) Neraca Massa di Tangki Pencuci 2

Tabel 4.12 Neraca Massa Tangki Pencuci 2

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 7	Arus 8	Arus 9
1	Kandungan air	4106.962998	5298.52044	9405.483438
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kulit	70.30072562		70.30072562
6	Kalsium	1.235266309		1.235266309
7	Fosfor	1.213375513		1.213375513
8	Besi	0.075054155		0.075054155
9	Natrium	4.32562116		4.32562116
10	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
11	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
12	Niasin	0.010319946		0.010319946
13	Antitripsin	0.19326445		0.19326445
14	Serat	58.16697048		58.16697048
15	Kalium	9.194134044		9.194134044
16	NaOH	397.389033		397.389033
17	Sub total	5298.52044		10597.04088
18	Total	10597.04088		10597.04088

12) Neraca Massa di *Virabting Screen Filter 2*

Tabel 4.13 Neraca Massa *Vibrating Screen Filter 2*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam	
		Arus 9	Arus 10	Arus 11
1	Kandungan air	9405.483438	8863.005656	542.4777816
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kulit	70.30072562	70.30072562	
6	Kalsium	1.235266309		1.235266309
7	Fosfor	1.213375513		1.213375513
8	Besi	0.075054155		0.075054155
9	Natrium	4.32562116		4.32562116
10	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
11	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
12	Niasin	0.010319946		0.010319946
13	Antitripsin	0.19326445		0.19326445
14	Serat	58.16697048	42.18043537	15.98653511
15	Kalium	9.194134044		9.194134044
16	NaOH	397.389033	397.389033	
17	Sub total	10597.04088	9372.87585	1224.165029
18	Total	10597.04088	10597.04088	

13) Neraca Massa di Tangki Perendaman 2

Tabel 4.14 Neraca Massa Tangki Perendaman 2

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 11	Arus 12	Arus 13
1	Kandungan air	542.4777816	2570.746561	3113.224343
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kalsium	1.235266309		1.235266309
6	Fosfor	1.213375513		1.213375513
7	Besi	0.075054155		0.075054155
8	Natrium	4.32562116		4.32562116
9	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
10	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
11	Niasin	0.010319946		0.010319946
12	Antitripsin	0.19326445		0.19326445
13	Serat	15.98653511		15.98653511
14	Kalium	9.194134044		9.194134044
15	NaHCO ₃		1101.748526	1101.748526
16	Sub total	1224.165029	3672.495088	4896.660117
17	Total	4896.660117		4896.660117

14) Neraca Massa di Tangki Pencuci 3

Tabel 4.15 Neraca Massa Tangki Pencuci 3

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 13	Arus 14	Arus 15
1	Kandungan air	3113.224343	4896.660117	8009.88446
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kalsium	1.235266309		1.235266309
6	Fosfor	1.213375513		1.213375513
7	Besi	0.075054155		0.075054155
8	Natrium	4.32562116		4.32562116
9	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
10	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
11	Niasin	0.010319946		0.010319946
12	Antitripsin	0.19326445		0.19326445
13	Serat	15.98653511		15.98653511
14	Kalium	9.194134044		9.194134044
15	NaHCO ₃	1101.748526		1101.748526
16	Sub total	4896.660117		9793.320234
17	Total	9793.320234		9793.320234

15) Neraca Massa di *Vibrating Screen Filter 3*

Tabel 4.16 Neraca Massa *Vibrating Screen Filter 3*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam	
		Arus 15	Arus 16	Arus 17
1	Kandungan air	8009.88446	7465.052961	544.8314992
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kalsium	1.235266309		1.235266309
6	Fosfor	1.213375513		1.213375513
7	Besi	0.075054155		0.075054155
8	Natrium	4.32562116		4.32562116
9	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
10	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
11	Niasin	0.010319946		0.010319946
12	Antitripsin	0.19326445	0.19326445	
13	Serat	15.98653511		15.98653511
14	Kalium	9.194134044		9.194134044
15	NaHCO ₃	1101.748526	1101.748526	
16	Sub total	9793.320234	8566.994752	1226.325482
17	Total	9793.320234	9793.320234	

16) Neraca Massa di Tangki Perebusan

Tabel 4.17 Neraca Massa Tangki Perebusan

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 17	Arus 18	Arus 19
1	Kandungan air	544.8314992	1226.325482	1771.156982
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kalsium	1.235266309		1.235266309
6	Fosfor	1.213375513		1.213375513
7	Besi	0.075054155		0.075054155
8	Natrium	4.32562116		4.32562116
9	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
10	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
11	Niasin	0.010319946		0.010319946
12	Serat	15.98653511		15.98653511
13	Kalium	9.194134044		9.194134044
14	Sub total	1226.325482		2452.650965
15	Total	2452.650965		2452.650965

17) Neraca Massa di *Roller Mill*

Tabel 4.18 Neraca Massa *Roller Mill*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam
		Arus 19	Arus 20
1	Kandungan air	1771.156982	1771.156982
2	Protein	80.99594277	80.99594277
3	Lemak	42.53068809	42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309	525.9232309
5	Kalsium	1.235266309	1.235266309
6	Fosfor	1.213375513	1.213375513
7	Besi	0.075054155	0.075054155
8	Natrium	4.32562116	4.32562116
9	Thiamin-B1	0.002720713	0.002720713
10	Riboflavin-B2	0.00109454	0.00109454
11	Niasin	0.010319946	0.010319946
12	Serat	15.98653511	15.98653511
13	Kalium	9.194134044	9.194134044
14	Total	2452.650965	2452.650965

18) Neraca Massa di Tangki Pencampuran

Tabel 4.19 Neraca Massa Tangki Pencampuran

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam		Massa keluar kg/jam
		Arus 20	Arus 21	Arus 22
1	Kandungan air	1771.156982	19621.20772	21392.3647
2	Protein	80.99594277		80.99594277
3	Lemak	42.53068809		42.53068809
4	Karbohidrat	525.9232309		525.9232309
5	Kalsium	1.235266309		1.235266309
6	Fosfor	1.213375513		1.213375513
7	Besi	0.075054155		0.075054155
8	Natrium	4.32562116		4.32562116
9	Thiamin-B1	0.002720713		0.002720713
10	Riboflavin-B2	0.00109454		0.00109454
11	Niasin	0.010319946		0.010319946
12	Serat	15.98653511		15.98653511
13	Kalium	9.194134044		9.194134044
14	Sub total	2452.650965		22073.85868
15	Total	22073.85868		22073.85868

19) Neraca Massa di *Filter Press*

Tabel 4.20 Neraca Massa *Filter Press*

No.	Komponen	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam	
		Arus 22	Arus 23	Arus 24
1	Kandungan air	21392.3647	17816.3869	3575.9778
2	Protein	80.99594277		80.9959
3	Lemak	42.53068809	36.8686	5.6621
4	Karbohidrat	525.9232309	0.0191	525.9042
5	Kalsium	1.235266309	0.0027	1.2325
6	Fosfor	1.213375513	0.4985	0.7149
7	Besi	0.075054155	0.0442	0.0308
8	Natrium	4.32562116	3.5553	0.7703
9	Thiamin-B1	0.002720713	0.0014	0.0013
10	Riboflavin-B2	0.00109454	0.0002	0.0009
11	Niasin	0.010319946	0.0048	0.0055
12	Serat	15.98653511	15.9865	
13	Kalium	9.194134044	8.6765	0.5177
14	Sub total	22073.85868	17882.0449	4191.8138
15	Total	22073.85868	22073.8587	

4.4.2 Neraca Panas

1. Neraca Panas di Tangki Perebusan

Tabel 4.21 Neraca Panas Tangki Perebusan

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₁₇	18.880,271	H ₁₉	669.266,5145
H ₁₈	25.439,593	$\Delta H_{\text{skeluar}}$	186.867,3898
ΔH_{smasuk}	811.814,039		
Total	856.133,9042	Total	856.133,9042

2. Neraca Panas di Tangki Pencampuran (M-04)

Tabel 4.22 Neraca Panas Tangki Pencampuran (M-04)

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₂₀	669.266,5145	H ₂₂	1.076.300,2
H ₂₁	407.033,647		
Total	1.076.300,2	Total	1.076.300,2

3. Neraca Panas di Tangki Pencampuran (M-05)

Tabel 4.23 Neraca Panas Tangki Pencampuran (M-05)

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₂₄	195526,2322	H ₂₆	207.555,4423
H ₂₅	12.029,21007		
Total	207.555,4423	Total	207.555,4423

4. Neraca Panas di Tangki Pasteurisasi

Tabel 4.24 Neraca Panas Tangki Pasteurisasi

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₂₆	207.555,4423	H ₂₇	729276,256
ΔH_{smasuk}	677.722,301	$\Delta H_{\text{skeluar}}$	156.001,4871
Total	885.277,743	Total	885.277,743

5. Neraca Panas di Evaporator

Tabel 4.25 Neraca Panas Evaporator

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₂₇	729276,256	H ₂₈	542713,2494
$\Delta H_{s\text{masuk}}$	15.738,448	H ₂₉	198678,7009
		$\Delta H_{s\text{keluar}}$	3622,754
Total	745.014,7	Total	745.014,7

6. Neraca Panas di Cooler

Tabel 4.26 Neraca Panas Cooler

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₂₉	198678,7009	H ₃₀	64304,153
$\Delta H_{c\text{wmasuk}}$	9.421.808,711	$\Delta H_{c\text{wkeluar}}$	9.556.183,258
Total	9.620.487,412	Total	9.620.487,412

7. Neraca Panas di Spray Dryer

Tabel 4.27 Neraca Panas Spray Dryer

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₃₀	64304,153	H ₃₁	809,658
H ₃₁	809,658	H ₃₂	68030,659
Q	57628,263	H ₃₃	53901,7583
Total	122.742,0763	Total	122.742,0763

8. Neraca Panas di *Rotary Cooler*

Tabel 4.28 Neraca Panas *Rotary Cooler*

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H ₃₂	68030,659	H ₃₆	6505,807
$\Delta H_{cw\text{masuk}}$	4.313.877,87	$\Delta H_{cw\text{keluar}}$	4.375.401,72
Total	4.381.908,528	Total	4.381.908,528

4.5 Perawatan (Maintenance)

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

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

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

4.6.1 Utilitas secara umum

Unit pendukung proses atau sering disebut unit utilitas merupakan bagian penting untuk menunjang berlangsungnya suatu proses dalam pabrik.

Unit pendukung proses yang terdapat dalam pabrik Susu Kedelai Bubuk adalah:

1. Unit pengadaan air

Unit ini bertugas menyediakan dan mengolah air untuk memenuhi kebutuhan air sebagai berikut:

- a. Air pendingin
- b. Air konsumsi umum dan sanitasi
- c. Air umpan *boiler*

2. Unit pengadaan *steam*

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan *steam* sebagai media pemanas untuk *reboiler*

3. Unit pengadaan udara tekan

Unit ini bertugas untuk menyediakan udara tekan untuk kebutuhan instrumentasi *pneumatic*, untuk penyediaan udara tekan di bengkel dan untuk kebutuhan umum lainnya.

4. Unit pengadaan listrik

Unit ini bertugas menyediakan listrik sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, peralatan utilitas, peralatan elektronik atau alat-alat listrik, AC, maupun penerangan. Listrik disuplai dari PLN dan disediakan *generator* sebagai cadangan apabila listrik dari PLN mengalami gangguan.

5. Unit pengadaan bahan bakar

Unit ini bertugas menyediakan bahan bakar untuk kebutuhan *generator* dan *boiler*.

6. Unit pengolahan limbah

Unit ini berfungsi mengolah limbah sanitasi dan air limbah proses.

4.6.2 Syarat untuk kebutuhan air pada pabrik Susu Kedelai Bubuk

1. Air sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk keperluan karyawan, laboratorium, perkantoran, pemadam kebakaran. Pada umumnya air sanitasi harus memenuhi syarat kualitas yang ditentukan sebagai berikut :

a. Syarat fisik :

- Suhu : Dibawah suhu udara sekitar
- Warna : Jernih
- Rasa : Tidak berasa
- Bau : Tidak berbau
- Kekeruhan : Kurang dari 1 mgr SiO_2 / liter

b. Syarat kimia :

- pH : 6,5 – 8,5
- Kesadahan kurang dari 70 CaCO_3
- Tidak mengandung zat terlarut berupa zat organik dan zat anorganik
- Tidak mengandung zat-zat beracun

- Tidak mengandung logam berat, seperti Pb, Ag, Cr, Hg

c. Syarat Biologi :

- Tidak mengandung kuman dan bakteri, terutama bakteri patogen
- Bakteri *Escherichia Coli* kurang dari 1/100 ml.

2. Air Pendingin

Tugas unit penyediaan air pendingin adalah untuk menyediakan air pendingin yang memenuhi syarat-syarat sebagai air pendingin untuk keperluan operasional pada Rotary cooler, *Cooler*. Adapun faktor-faktor digunakannya air pendingin adalah sebagai berikut:

- Air merupakan materi yang mudah didapat dalam jumlah besar
- Mudah diatur dan dijernihkan
- Tidak mudah menyusut dengan adanya perubahan temperatur dingin
- Tidak terdekomposisi
- Dapat menyerap jumlah panas yang besar per satuan volume

Syarat kualitas cooling water :

- a. Tidak mengandung *Hardness* dan Silika karena dapat menimbulkan kerak
- b. Tidak mengandung besi karena dapat menimbulkan korosi
- c. Tidak mengandung minyak karena menyebabkan terganggunya *film corossion* pada inhibitor, menurunkan heat transfer dan memicu pertumbuhan mikroorganismenya.

4.6.3 Tahapan proses pengolahan air pada pabrik Susu Kedelai Bubuk

Sumber air pabrik Susu Kedelai Bubuk berasal dari air laut. Untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas maka perlu diadakan pengolahan air laut. Pengolahan air untuk kebutuhan pabrik meliputi pengolahan secara fisik dan kimia, maupun penambahan desinfektan. Pengolahan secara fisis adalah dengan *screening* dan secara kimia adalah dengan penambahan *chlorine*.

Pada tahap penyaringan, air laut dialirkan dari daerah terbuka ke *water intake system* yang terdiri dari *screen* dan pompa. *Screen* dipakai untuk memisahkan kotoran dan benda-benda asing pada aliran *suction* pompa. Air yang tersaring oleh *screen* masuk ke *suction* pompa dan dialirkan melalui pipa masuk ke unit pengolahan air. Pada *discharge* pompa diinjeksikan klorin sejumlah 1 ppm. Jumlah ini memenuhi untuk membunuh mikroorganisme dan mencegah perkembangbiakannya pada proses perkembangannya.

Desalinasi

Pengolahan air laut pada pabrik Susu Kedelai Bubuk menggunakan proses desalinasi. Air laut adalah air murni yang didalamnya larut berbagai zat padat dan gas. Zat terlarut meliputi garam organik, gas terlarut dan garam-garam anorganik yang berwujud ion-ion. Banyaknya kandungan garam pada air laut mengharuskan adanya proses desalinasi. Desalinasi adalah proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air laut

untuk mendapatkan air yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam desalinasi adalah metode *reverse osmosis* yang telah banyak digunakan diberbagai industri. Metode ini menggunakan menggunakan membran semi permeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Hasil pemisahan berupa *retentate* atau disebut konsentrat (bagian dari campuran yang tidak melewati membran) dan *permeate* (bagian dari campuran yang melewati membran. Proses pemisahan pada membran merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong berupa perbedaan tekanan.

Demineralisasi

Fungsi dari demineralisasi adalah mengambil semua ion yang terkandung di dalam air. Air yang telah mengalami proses ini disebut air demin (*deionized water*). Sistem demineralisasi disiapkan untuk mengolah air filter dengan penukar ion (*ion exchanger*) untuk menghilangkan padatan yang terlarut dalam air dan menghasilkan air demin sebagai umpan ketel (*boiler feed water*) untuk membangkitkan steam suhu 294,59°C dengan tekanan 7.889,7 kPa.

Untuk keperluan air umpan boiler, tidak cukup hanya air bersih, oleh karenanya air tersebut masih perlu diperlakukan lebih lanjut yaitu penghilangan kandungan mineral yang berupa garam-garam terlarut.

Garam terlarut di dalam air berikatan dalam bentuk ion positif (*cation*) dan negatif (*anion*). Ion-ion tersebut dihilangkan dengan cara pertukaran ion di alat penukar ion (*ion exchanger*).

Mula-mula air bersih (*filtered water*) dialirkan ke *cation exchanger* yang diisi resin *cation* yang akan mengikat *cation* dan melepaskan ion H⁺. Selanjutnya air mengalir ke *anion exchanger* dimana anion dalam air bertukar dengan ion OH⁻ dari resin anion.

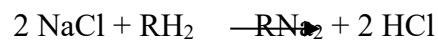
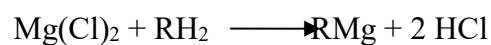
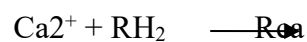
Air keluar dari *anion exchanger* hampir seluruh garam terlarutnya telah diikat. Air demin yang dihasilkan kemudian disimpan di tangki penyimpanan (*demin water storage*).

Setiap periode tertentu, resin yang dioperasikan untuk pelayanan akan mengalami kejenuhan dan tidak mampu mengikat *cation/ anion* secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan penyegaran/ pengaktifan kembali secara regenerasi.

Regenerasi resin dilakukan dengan proses kebalikan dari operasi *service*. Resin *cation* diregenerasi menggunakan larutan H₂SO₄, sedangkan resin anion menggunakan larutan NaOH.

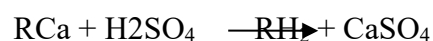
Reaksi yang terjadi di *ion exchanger* :

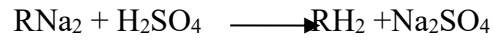
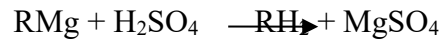
a) *Cation exchanger*



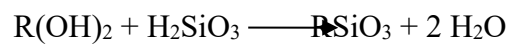
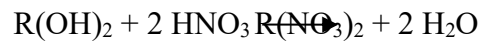
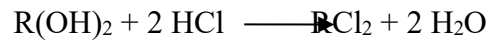
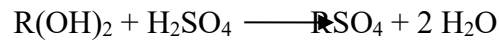
Apabila resin sudah jenuh pencucian dilakukan dengan menggunakan larutan H₂SO₄ 4%.

Reaksi yang terjadi pada waktu regenerasi adalah:

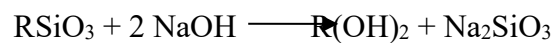
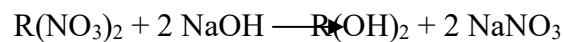
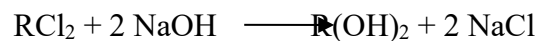
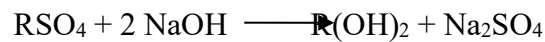




b) *Anion exchanger*



Apabila resin sudah jenuh dilakukan dengan pencucian menggunakan larutan NaOH 40%. Reaksi yang terjadi pada waktu regenerasi adalah:



4.6.4 Utilitas pada pabrik Susu Kedelai Bubuk

Pabrik susu kedelai bubuk dari bahan kacang kedelai dan udara menggunakan proses sintesis memiliki sarana utilitas berupa air, steam serta listrik. Berikut kebutuhan utilitas pada pabrik susu kedelai bubuk :

1. Air Kebutuhan

Air pada pabrik susu kedelai bubuk dipenuhi dari air laut dengan debit 1000 liter/detik yang terlebih dulu di treatment. Air digunakan untuk menghasilkan steam dari unit *Waste Heat Boiler* (WHB), pendingin untuk cooler, dan untuk keperluan sanitasi.

a. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk keperluan karyawan, laboratorium, perkantoran, pemadam kebakaran dan keperluan lainnya. Berikut jumlah air sanitasi yang dibutuhkan pada pabrik susu kedelai bubuk :

Tabel 4.29 Kebutuhan air sanitasi

KEBUTUHAN	JUMLAH AIR			
Bengkel	200	kg/hari	8.3333	kg/jam
Poliklinik	400	kg/hari	16.6667	kg/jam
Laboratorium	400	kg/hari	16.6667	kg/jam
Pemadam Kebakaran	5000	kg/hari	208.3333	kg/jam
Kantin, Musola, Kebun dll	8000	kg/hari	333.3333	kg/jam
Jumlah :			583.3333	kg/jam

b. Air Pendingin

Jumlah kebutuhan untuk air pendingin didapatkan dari Appendix B-perhitungan neraca panas. Air pendingin ini diperlukan pada beberapa alat di bawah ini :

Tabel 4.30 Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	Jumlah air pendingin, kg/jam
Cooler CL-01	3712.004062
Rotary cooler RC-01	1700
Total	5411.585604

2. Steam

Kebutuhan steam pada pabrik susu kedelai bubuk dari kacang kedelai adalah:

Tabel 4.31 Kebutuhan steam

Nama Alat	Jumlah, kg/jam
Tangki Perebusan TR-01	295.592062
Tangki pasteurisasi TP-01	246.7675141
Evaporator EV-01	5.730574051
Total	548.0901502

3. Air Proses

Jumlah kebutuhan untuk air proses didapatkan dari Appendix A-perhitungan neraca massa. Air proses ini diperlukan pada beberapa alat di bawah ini :

Tabel 4.32 Kebutuhan air proses

Nama Alat	Jumlah, kg/jam
Tangki pencuci M-01	1245.243883
Tangki pencuci M-02	5298.52044
Tangki pencuci M-03	4896.660117
Tangki NaOH	3576.501297
Tangki NaHCO ₃	2570.746561
Tangki santan	521.8808169
Tangki Perebusan TR-01	1226.325482
Tangki pencampuran M-04	19621.20772
Total	38957.08631

4. Listrik

Listrik pada pabrik digunakan untuk penerangan pabrik, dan proses produksi sebagai tenaga penggerak beberapa peralatan proses seperti pompa dan peralatan proses kontrol. Tenaga listrik untuk pabrik ini dipenuhi oleh jaringan PT.PLN Persero

dan sebagai cadangan digunakan generator untuk mengatasi keadaan bila sewaktu-waktu terjadi gangguan PLN.

Tabel 4.33 Kebutuhan listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (kw)
1	Kebutuhan plant	
	a. Proses	34.3022
	b. Utilitas	67.48585
2	alat tambahan	170.8585125
	Total	272.6466

5. Unit Pengadaan Udara Tekan

Unit penyedia udara tekan digunakan untuk menjalankan instrumentasi seperti untuk menggerakkan *control valve* serta untuk pembersihan peralatan pabrik. Udara instrument bersumber dari udara di lingkungan pabrik, hanya saja udara tersebut harus dinaikkan tekanannya dengan menggunakan *compressor*. Untuk memenuhi kebutuhan digunakan *compressor* dan di distribusikan melalui pipa.

6. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada furnace, boiler, dan generator. Pada perancangan ini digunakan bahan bakar jenis solar untuk generator sedangkan untuk furnace dan boiler digunakan bahan bakar jenis fuel oil. Untuk menjalankan generator digunakan bahan bakar:

- a. Tipe bahan : solar
- b. *Heating value* : 250.000 Btu/gallon

c. Efisiensi bahan bakar : 80%

d. Sg solar : 0,8691

4.7 Struktur Organisasi

4.7.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik Formaldehyde yang akan didirikan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

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

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini adalah didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.

3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen
Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.
5. Lapangan usaha lebih luas
Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.
6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak di pasar global.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang - undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.
3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham - saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.

Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang - undang pemburuan.

4.7.2 Bentuk Organisasi Perusahaan

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

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 tanggung jawab
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

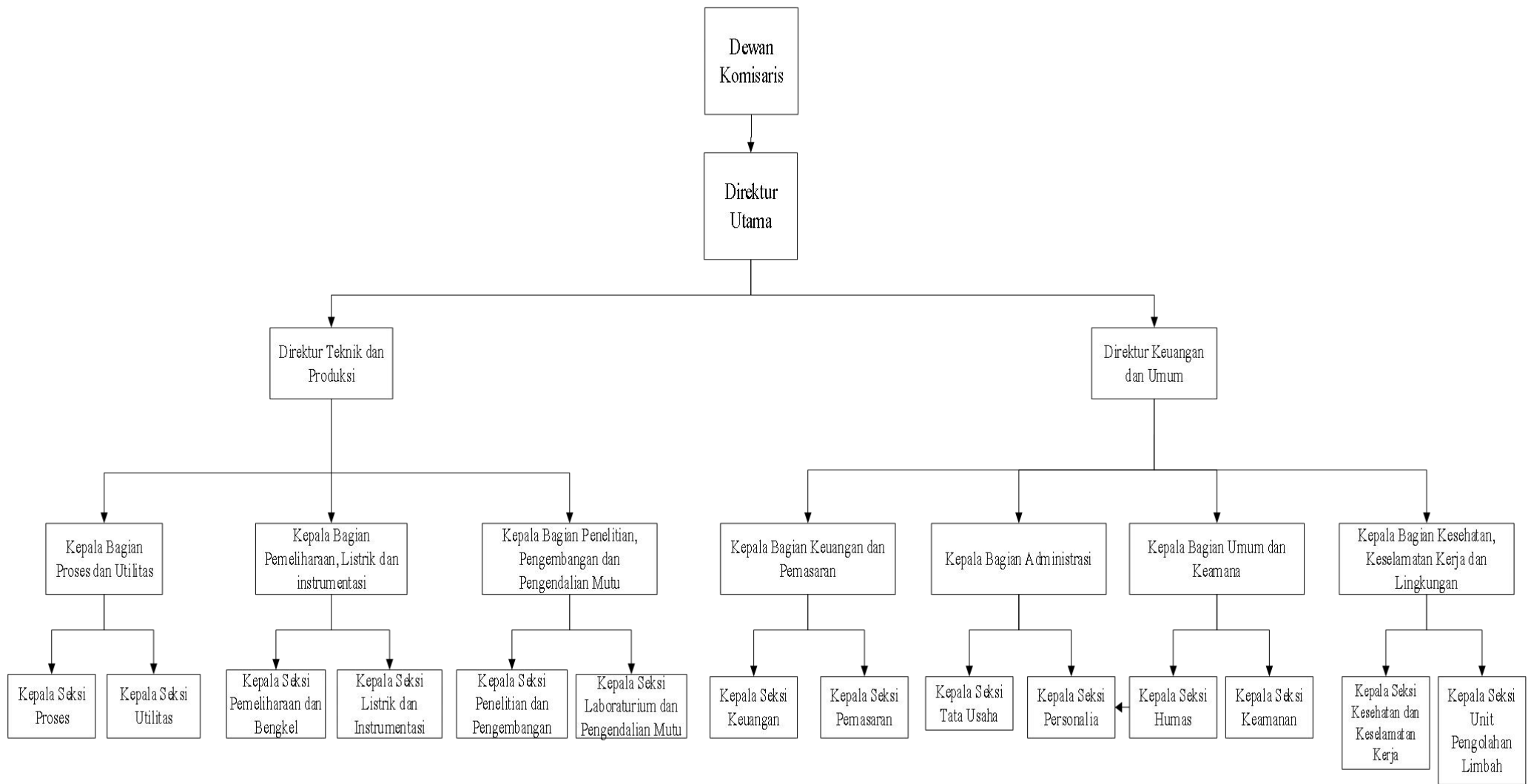
masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

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

Berikut gambar struktur organisasi pabrik Susu Kedelai Bubuk dengan kapasitas 6.000 ton/tahun.



Gambar 4.3 Struktur Organisasi

4.7.3 Tugas dan Wewenang

4.7.3.1 Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada RUPS tersebut para pemegang saham berwenang:

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

4.7.3.2 Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari - hari daripada 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 perusahaan, alokasi sumber – sumber dana dan pengarah pemasaran.
2. Mengawasi tugas - tugas direktur.
3. Membantu direktur dalam tugas - tugas penting.

4.7.3.3 Dewan Direksi

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan

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

Tugas Direktur Utama antara lain:

1. Tugas kebijakan perusahaan dan mempertanggung jawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
2. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
4. Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Teknik dan Produksi serta Administrasi, Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain:

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

Tugas Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang administrasi, keuangan dan umum, pembelian dan pemasaran, serta penelitian dan pengembangan.

2. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala - kepala bagian yang menjadi bawahannya.

4.7.3.4 Staff Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang:

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
3. Mempertinggi efisiensi kerja

4.7.3.5 Kepala Bagian

- 1) Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.

Kepala Bagian Produksi membawahi:

- a. Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi :

1. Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
2. Mengawasi jalannya proses produksi.

b. Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi:

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

c. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi:

1. Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
2. Mengawasi dan menganalisa produk.
3. Mengawasi kualitas buangan pabrik.

2) Kepala Bagian Produksi

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan.
2. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi:

a. Seksi Pemeliharaan

Tugas Seksi Pemeliharaan antara lain:

1. Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
2. Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik .

b. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas antara lain:

Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, steam, dan tenaga listrik.

3) Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran

Tugas Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.
2. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

a. Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain:

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

b. Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain:

1. Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
2. Mengatur distribusi barang dari gudang.

4) Kepala Bagian Keuangan, Administrasi, dan Umum

Tugas Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan.
2. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

a. Seksi Administrasi dan Keuangan

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan antara lain:

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

b. Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain:

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

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

c. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain:

Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

d. Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain:

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

5) Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi.
2. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan membawahi:

- a. Seksi Penelitian
- b. Seksi Pengembangan

4.7.3.6 Kepala Seksi

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

4.7.3.7 Status Karyawan

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

1. Karyawan Tetap

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

2. Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

3. Karyawan Borongan

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

4.7.4 Catatan

4.7.4.1 Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

4.7.4.2 Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime*).

4.7.4.3 Kerja Lembur (*Overtime*)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

4.7.4.4 Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya.

Tabel 4.34 Gaji karyawan

Jabatan	Gaji per Bulan (Rp)
Direktur Utama	40.000.000
Direktur Teknik dan Produksi	20.000.000
Direktur Keuangan dan Umum	20.000.000
Staff Ahli	15.000.000
Ka. Bag. Produksi	10.000.000
Ka. Bag. Teknik	10.000.000
Ka. Bag. Pemasaran	10.000.000
Ka. Bag. Administrasi, Keuangan dan Umum	10.000.000
Ka. Sek. Proses	10.000.000
Ka. Sek. Pengendalian	10.000.000
Ka. Sek. Laboratorium	10.000.000
Ka. Sek. Utilitas	10.000.000
Ka. Sek. Instrument dan listrik	10.000.000
Ka. Sek. Pemeliharaan	10.000.000
Ka. Sek. Pemasaran	10.000.000
Ka. Sek. Administrasi dan keuangan	10.000.000
Ka. Sek. Personalia dan Humas	10.000.000
Ka. Sek. Keamanan	10.000.000
Ka. Sek. K3	10.000.000

Karyawan Pembelian dan Pemasaran	8.000.000
Karyawan Administrasi dan Keuangan	8.000.000
Karyawan K3	8.000.000
Karyawan Personalia dan Humas	8.000.000
Karyawan Keamanan	8.000.000
Karyawan Proses	8.000.000
Karyawan Pengendalian	8.000.000
Karyawan Instrument dan Listrik	8.000.000
Karyawan Pemeliharaan	8.000.000
Karyawan Utilitas	8.000.000
Karyawan Laboratorium	8.000.000
Operator Proses	5.000.000
Operator Utilitas	5.000.000
Supir	3.500.000
<i>Cleaning service</i>	3.000.000
Dokter	5.000.000
Perawat	4.000.000

4.7.4.5 Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan non-shift (harian) dan karyawan shift.

- a. Jam kerja karyawan non-shift

Karyawan *non shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan *non shift* adalah : Direktur Utama, Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan *non shift* dalam satu minggu bekerja selama 5 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Senin – Kamis

Jam Kerja : 08.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat

Jam Kerja : 08.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

hari Sabtu dan Minggu libur

b. Jam kerja 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. Yang termasuk karyawan *shift* ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan *shift* dibagi dalam 3 *shift* dengan pengaturan sebagai berikut :

Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi :

a. Shift Pagi : 08.00 – 16.00

b. Shift Sore : 16.00 – 24.00

c. Shift Malam : 24.00 – 08.00

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 4.35 sebagai berikut:

Tabel 4.35 Jadwal kerja masing-masing regu

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

Keterangan :

P = Shift Pagi M = Shift Malam

S = Shift Siang L = Libur

4.7.5 Penggolongan Jabatan dan Keahlian

4.7.5.1 Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab.

Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SMP. Perinciannya sebagai berikut:

Tabel 4.36 Jabatan dan Keahlian

No	Jabatan	Keahlian
1	Direktur Utama	Magister Teknik Kimia
2	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Staff Ahli	Sarjana Teknik Kimia dan Ekonomi
5	Ka. Bag. Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Ka. Bag. Teknik	Sarjana Teknik Mesin
7	Ka. Bag. Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Ka. Bag. Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
9	Ka. Sek. Proses	Sarjana Teknik Kimia
10	Ka. Sek. Pengendalian	Sarjana Teknik Kimia
11	Ka. Sek. Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia
12	Ka. Sek. Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
13	Ka. Sek. Instrument dan listrik	Sarjana Teknik Mesin / Elektro
14	Ka. Sek. Pemeliharaan	Sarjana Teknik Kimia
15	Ka. Sek. Pemasaran	Sarjana Industri/Ekonomi
16	Ka. Sek. Administrasi dan keuangan	Sarjana Ekonomi

17	Ka. Sek. Personalia dan Humas	Sarjana Sosial
18	Ka. Sek. Keamanan	Ahli Madya
19	Ka. Sek. K3	Sarjana Teknik Kimia
20	Karyawan Pembelian dan Pemasaran	Ahli Madya Teknik Industri / Ekonomi
21	Karyawan Administrasi dan Keuangan	Ahli Madya Ekonomi
22	Karyawan K3	Ahli Madya Teknik Kimia
23	Karyawan Personalia dan Humas	Ahli Madya Sosial
24	Karyawan Keamanan	Lulusan SMA
25	Karyawan Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
26	Karyawan Pengendalian	Ahli Madya Teknik Kimia
27	Karyawan Instrument dan Listrik	Ahli Madya Teknik Mesin / Elektro
28	Karyawan Pemeliharaan	Ahli Madya Teknik Kimia
29	Karyawan Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
30	Karyawan Laboratorium	Ahli Madya Teknik Kimia
31	Operator Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
32	Operator Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
33	Supir	Lulusan SMP
34	<i>Cleaning service</i>	Lulusan SMP
35	Dokter	Dokter
36	Perawat	Sarjana Keperawatan

4.7.6 Manajemen Produksi

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

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan 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 meningkatkan 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. Dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

1. Perencanaan Produksi

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

a. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi dua kemungkinan :

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

Ada tiga alternatif yang dapat diambil :

- 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 daerah pemasaran lain.

b. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Material (Bahan Baku)

Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

2) Manusia (Tenaga Kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau *training* pada karyawan agar keterampilan meningkat.

3) Mesin (Peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

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 standard dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut:

a. 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.

b. 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.

c. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

d. 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.

4.8 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*
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 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap

tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik Formaldehid beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2022. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2022 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1975 sampai 2022, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4.37 Harga Indeks

Tahun	Indeks
1975	182
1976	192
1977	204
1978	219
1979	239
1980	261
1981	297
1982	314
1983	317
1984	323
1985	325
1986	318
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356

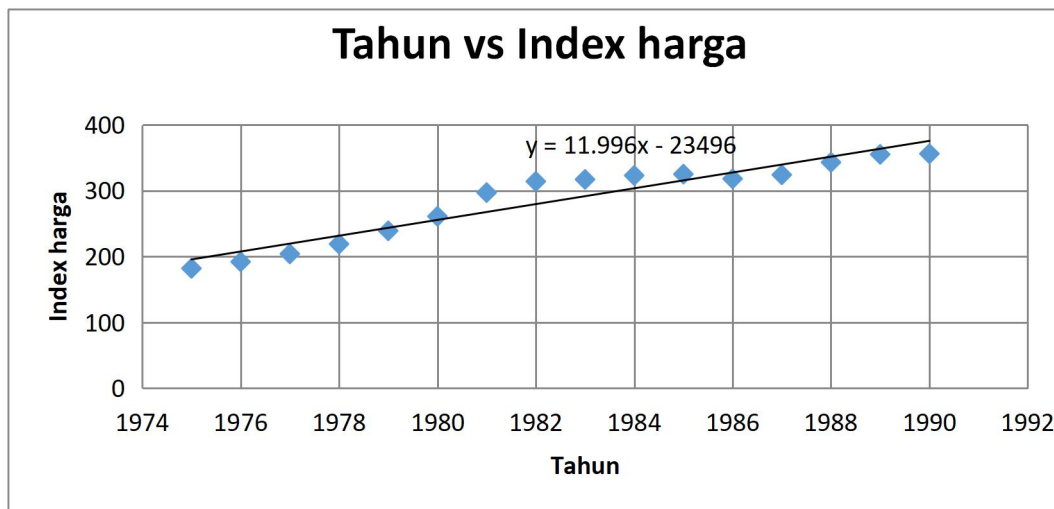
Persamaan yang diperoleh adalah : $y = 11,996 x - 23496$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2022 adalah :

Tabel 4.38 Harga indeks pada tahun perancangan

2018	711.928
2019	723.924
2020	735.920
2021	747.916
2022	759.912

Jadi indeks pada tahun 2022 = **759,912**



Gambar 4.4 Indeks harga

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

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

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2014

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)

Nx : Index harga pada tahun 2014

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2013)

4.8.2 Perhitungan Biaya

4.8.2.1 *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital *investment* terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.8.2.2 *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *Manufacturing Cost* meliputi :

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. Indirect Cost

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. Fixed Cost

Fixed Cost adalah biaya–biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

4.8.2.3 General Expense

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.8.3 Analisa Kelayakan

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

Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

4.8.3.1 Percent Return On Investment

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

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

4.8.3.2 Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

- 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 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.

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

4.8.3.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

- Titik impas produksi (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.

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

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.8.3.4 Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

- Suatu titik atau 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*).
- 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.

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

4.8.3.5 Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

- 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.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Dimana:

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

4.8.4 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik Susu Kedelai Bubuk memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.39 *Physical Plant Cost*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 36,342,217,069	\$ 2,559,311
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 9,085,554,267	\$ 639,828
3	Instalasi cost	Rp 5,357,149,913	\$ 377,264
4	Pemipaan	Rp 8,269,134,039	\$ 582,333
5	Instrumentasi	Rp 8,977,039,478	\$ 632,186
6	Insulasi	Rp 1,302,689,330	\$ 91,739
7	Listrik	Rp 4,361,066,048	\$ 307,117
8	Bangunan	Rp 37,560,000,000	\$ 2,645,070
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp 199,710,000,000	\$ 14,064,085
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>		Rp 310,964,850,144	\$ 21,898,933

Tabel.4.40 *Direct Plant Cost (DPC)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 62,192,970,029	\$ 4,379,787
Total (DPC + PPC)		Rp 373,157,820,173	\$ 26,278,720

Tabel 4.41 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 373,157,820,173	\$ 26,278,720
2	Kontraktor	Rp 14,926,312,807	\$ 1,051,149
3	Biaya tak terduga	Rp 37,315,782,017	\$ 2,627,872
Fixed Capital Investment (FCI)		Rp 425,399,914,997	\$ 29,957,740

Tabel 4.42 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 29,032,936,322	\$ 2,044,573
2	<i>Labor</i>	Rp 1,557,600,000	\$ 109,690
3	<i>Supervision</i>	Rp 155,760,000	\$ 10,969
4	<i>Maintenance</i>	Rp 8,507,998,300	\$ 599,155
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 1,276,199,745	\$ 89,873
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 2,044,800,000	\$ 144,000
7	<i>Utilities</i>	Rp 36,158,200	\$ 2,546
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp 42,611,452,567	\$ 3,000,807

Tabel 4.43 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 233,640,000	\$ 16,454
2	<i>Laboratory</i>	Rp 155,760,000	\$ 10,969
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 778,800,000	\$ 54,845
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 10,224,000,000	\$ 720,000
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		Rp 11,392,200,000	\$ 802,268

Tabel 4.44 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 34,031,993,200	\$ 2,396,619
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 4,253,999,150	\$ 299,577
3	<i>Insurance</i>	Rp 4,253,999,150	\$ 299,577
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>		Rp 42,539,991,500	\$ 2,995,774

Tabel 4.45 *Total Manufacturing Cost (MC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	Rp 42,611,452,567	\$ 3,000,807
2	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	Rp 11,392,200,000	\$ 802,268
3	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Rp 42,539,991,500	\$ 2,995,774
<i>Manufacturing Cost (MC)</i>		Rp	\$

	96,543,644,067	6,798,848
--	-----------------------	------------------

Tabel 4.46 *Working Capital (WC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 677,435,181	\$ 47,707
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 160,906,073	\$ 11,331
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 2,252,685,028	\$ 158,640
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 4,771,200,000	\$ 336,000
5	<i>Available Cash</i>	Rp 9,654,364,407	\$ 679,885
<i>Working Capital (WC)</i>		Rp 17,516,590,689	\$ 1,233,563

Tabel 4.47 *General Expense (GE)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 2,896,309,322	\$ 203,965
2	<i>Sales expense</i>	Rp 4,827,182,203	\$ 339,942
3	<i>Research</i>	Rp 2,703,222,034	\$ 190,368
4	<i>Finance</i>	Rp 17,716,660,227	\$ 1,247,652
<i>General Expense (GE)</i>		Rp 28,143,373,787	\$ 1,981,928

Tabel 4.48 Total Biaya Produksi

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 96,543,644,067	\$ 6,798,848
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp	\$

		28,143,373,787	1,981,928
	Total Production Cost (TPC)	Rp 124,687,017,853	\$ 8,780,776

Tabel 4.49 *Fixed Cost (Fa)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 34,031,993,200	\$ 2,396,619
2	<i>Property taxes</i>	Rp 4,253,999,150	\$ 299,577
3	<i>Insurance</i>	Rp 4,253,999,150	\$ 299,577
	Fixed Cost (Fa)	Rp 42,539,991,500	\$ 2,995,774

Tabel 4.50 *Variable Cost (Va)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 29,032,936,322	\$ 2,044,573
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 10,224,000,000	\$ 720,000
3	<i>Utilities</i>	Rp 36,158,200	\$ 2,546
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 2,044,800,000	\$ 144,000
	Variable Cost (Va)	Rp 41,337,894,522	\$ 2,911,119

Tabel 4.51 *Regulated Cost (Ra)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 1,557,600,000	\$ 109,690
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 778,800,000	\$ 54,845
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 233,640,000	\$ 16,454
4	<i>Supervision</i>	Rp 155,760,000	\$ 10,969
5	<i>Laboratory</i>	Rp 155,760,000	\$ 10,969
6	<i>Administration</i>	Rp 2,896,309,322	\$ 203,965
7	<i>Finance</i>	Rp 17,716,660,227	\$ 1,247,652
8	<i>Sales expense</i>	Rp 4,827,182,203	\$ 339,942
9	<i>Research</i>	Rp 2,703,222,034	\$ 190,368
10	<i>Maintenance</i>	Rp 8,507,998,300	\$ 599,155
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 1,276,199,745	\$ 89,873
<i>Regulated Cost (Ra)</i>		Rp 40,809,131,832	\$ 2,873,883

4.8.6 Analisa Keuntungan

Annual Sales (Sa) = Rp 204.480.000.000

Total Cost = Rp 124.687.017.853

Keuntungan sebelum pajak = Rp 79.792.982.147

Pajak Pendapatan = 52%

Keuntungan setelah pajak = Rp 38.300.631.430

4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

4.8.7.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

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

$$\text{ROI sebelum pajak} = 18,75\%$$

$$\text{ROI sesudah pajak} = 11,0034\%$$

4.8.7.2 *Pay Out Time (POT)*

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

$$\text{POT sebelum pajak} = 3 \text{ tahun}$$

$$\text{POT sesudah pajak} = 5 \text{ tahun}$$

4.8.7.3 *Break Even Point (BEP)*

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

$$BEP = 40,71\%$$

4.8.7.4 *Shut Down Point (SDP)*

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

$$SDP = 9,1\%$$

4.8.7.5 *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

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

$$\text{Fixed Capital Investment} = \text{Rp } 425.399.914.997$$

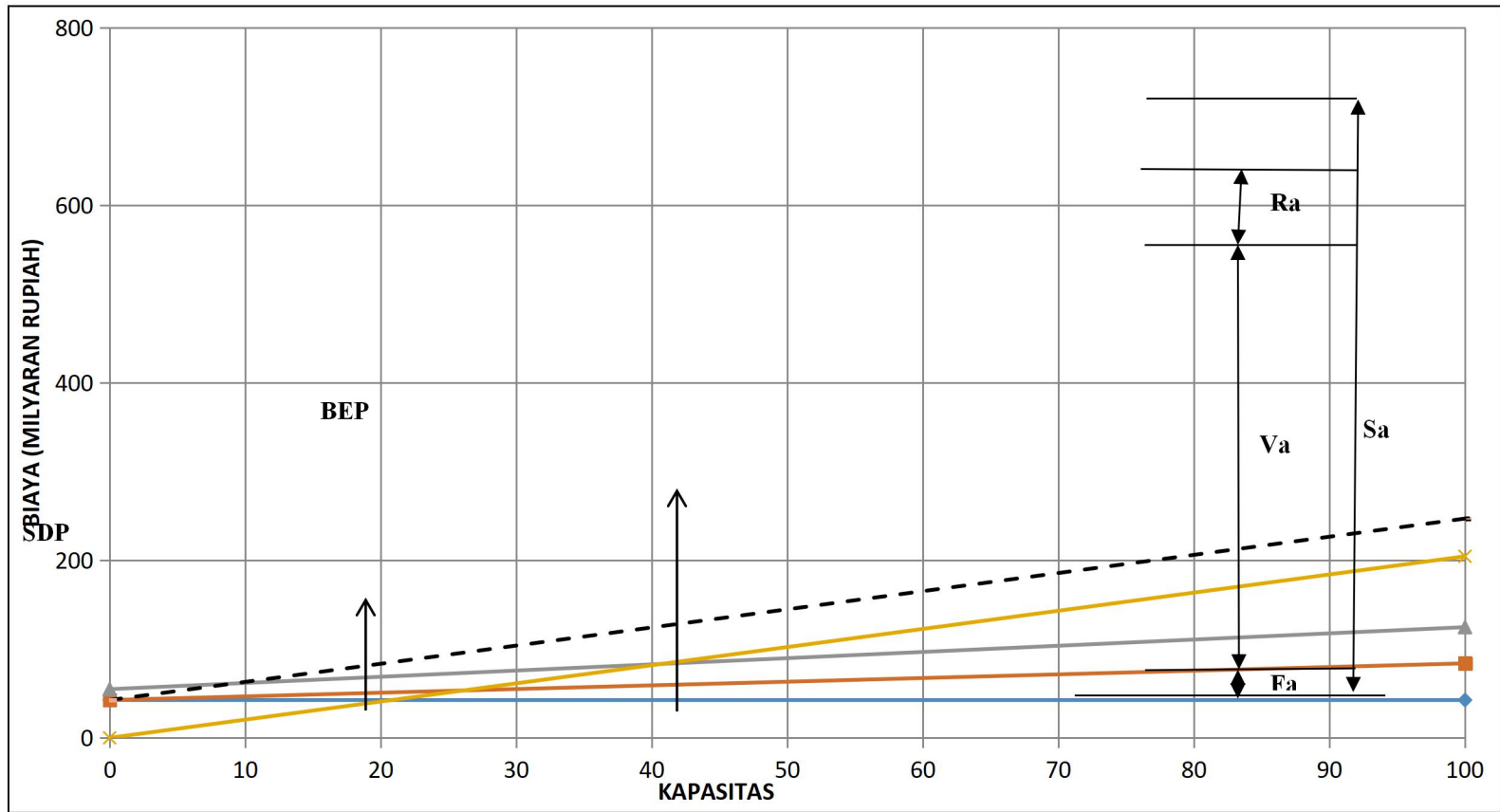
<i>Working Capital</i>	=	Rp 17.516.590.689
<i>Salvage Value (SV)</i>	=	Rp 34.031.993.200
CF	=	Rp 90.049.284.858

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

$$R=S$$

Dengan *trial & error* diperoleh nilai $i = 18,51 \%$



Gambar. 4.5. Grafik Hubungan Kapasitas Produksi terhadap BEP dan SDP

