

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan dan penentuan lokasi merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan pendirian pabrik, baik menyangkut produksi maupun distribusi produk. Penentuan lokasi pabrik juga berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Maka dari itu untuk menentukan lokasi pabrik yang tepat dibutuhkan beberapa pertimbangan, salah satu pertimbangan yang utama adalah penentuan lokasi pabrik harus memperhitungkan biaya produksi dan distribusi yang minimum.

Berdasarkan hal di atas, maka pabrik Gliserol dengan kapasitas 15.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Cilegon dengan pertimbangan sebagai berikut :

4.1.1 Faktor Utama 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. Bahan baku yang dibutuhkan dalam perencanaan pabrik gliserol antara lain *Epichlorohydrin*, Na_2CO_3 , air dan HCl. Bahan baku Na_2CO_3 direncanakan diperoleh dari PT.

Anugrah Putra, yang berlokasi di Bekasi Karena bahan baku *epichlorohydrin* masih impor, maka lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan Merak. Sementara sumber air diperoleh dari sungai Ciujung yang berada di Banten, dan bahan baku HCl direncanakan diperoleh dari produsen PT. Asahimas *Chemical* yang berlokasi di Cilegon-Banten.

2. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Dengan pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Dari segi pemasaran, lokasi pabrik di Tangerang relatif strategis karena dekat dengan konsumen yang membutuhkan bahanbaku gliserol, misalnya industri sabun dan kosmetik. Selain itu, lokasi pabrik yang dekat dengan pelabuhan dan kota Jakarta juga menguntungkan untuk pemasaran produk.

3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai, yaitu sungai Ciujung. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan mudah karena dekat dengan Pertamina dan PLTU.

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 Tangerang. Wilayah Tangerang terletak pada posisi geografis yang strategis yang menyebabkan Tangerang menjadi bagian dari pusat pertumbuhan industri di Indonesia. Sarana dan prasarana sangat mudah dijangkau, seperti jaringan jalan, terminal, Bandara Soekarno-Hatta, angkutan umum dan rel kereta api, serta jalan bebas hambatan (TOL) Jakarta-Merak yang memanjang 100 Km dari pintu Tol Tomang di DKI Jakarta dan berhenti di Merak, Kabupaten Cilegon. Sehingga diharapkan pemasaran gliserol baik ke daerah-daerah di pulau Jawa atau ke pulau-pulau lain di Indonesia maupun keluar negeri dapat berjalan dengan baik.

6. Keadaan Iklim

Wilayah Cilegon terletak pada ketinggian 0-85 m di atas permukaan laut. Curah hujan setahun rata-rata 1.475 mm dan temperatur udara berkisar 22°C-33°C. Kondisi iklim dipengaruhi oleh wilayah bagian utara yang merupakan daerah pesisir pantai sepanjang kurang lebih 50 Km. Untuk pendirian pabrik, kondisi iklim cukup stabil dengan iklim rata-rata yang cukup baik.

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan kelancaran perusahaan dalam menjalankan operasinya.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka wilayah ini memenuhi persyaratan untuk pembangunan sebuah pabrik.

4.1.2 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

Cilegon merupakan daerah kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor-faktor seperti: tersedianya energi listrik, bahan bakar, air, iklim dan karakter tempat/lingkungan buca merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan pada penetapan kawasan tersebut sebagai kawasan industri.

Degan pertimbangan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kawasan Cilegon layak dijadikan lokasi pabrik Gliserol di Indonesia.

4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

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. Tata letak sangat penting dalam hal untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan dan kelancaran dari para pekerja dan keselamatan proses. Untuk mendapatkan kondisi yang optimal, maka hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan tata letak pabrik adalah :

- a. Pabrik Gliserol merupakan pabrik baru atau bukan pengembangan sehingga dalam penentuan *lay out* tidak dibatasi oleh bangunan yang ada.
- b. Berdasarkan data penggunaan Gliserol yang terus meningkat dari tahun ke tahun maka pengembangan pabrik dimasa mendatang sangat diharapkan, untuk itu

area perluasan pabrik perlu disediakan.

- c. Faktor keamanan terutama bahaya kebakaran. Maka dalam perancangan *lay out* selalu diusahakan memisahkan sumber api dan sumber panas dari sumber bahan yang mudah terbakar dan meledak. Mengelompokkan unit-unit proses yang satu dengan yang lainnya agar memudahkan pengelokasian bahaya kebakaran yang mungkin terjadi.

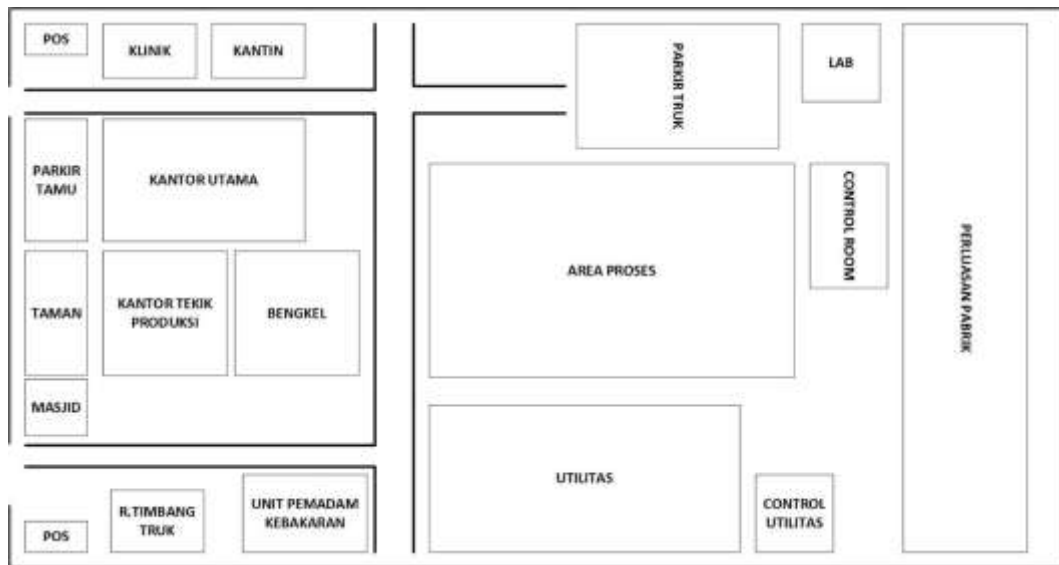
Secara garis besar, *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, antara lain :

- a. Daerah Administrasi/Perkantoran, Laboratorium dan Fasilitas Penunjang
Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi dan keuangan pabrik. Laboratorium sebagai tempat yang menangani pengujian kualitas dan kuantitas bahan baku yang akan diproses serta produk yang akan dijual.
- b. Daerah Proses dan Ruang Kontrol
Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang *control* sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.
- c. Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel, dan Garasi
- d. Daerah Utilitas dan *Power Station*
Merupakan lokasi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses.

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik bisa dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah

Lokasi	Panjang, m	Lebar, m	Luas, m ²
	M	M	m ²
Kantor utama	35	20	700
Pos Keamanan/satpam	8	4	32
Parkir Tamu	20	8	160
Parkir Truk	50	10	500
Ruang timbang tuk	10	10	100
Kantor teknik dan produksi	25	20	500
Klinik	17	8	136
Masjid	8	8	64
Kantin	17	7	119
Bengkel	17	16	272
Unit pemadam kebakaran	16	14	224
Gudang alat	20	14	280
Laboratorium	10	10	100
Utilitas	45	20	900
Area proses	60	50	3.000
Control Room	28	10	280
Control Utilitas	10	10	100
Jalan dan taman	20	8	160
Perluasan pabrik	120	15	1.800
Total Luas Tanah			9.427
Total Luas Bangunan			7.467



SKALA 1:800

Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik

4.3 Tata Letak Mesin/Alat Proses (*Machine Layout*)

Tata letak merupakan suatu pengaturan yang optimal dari perangkat fasilitas-fasilitas pabrik. Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk

Jalur aliran bahan baku dan produk harus menunjang kelancaran dan keamanan produksi serta dapat memberikan keuntungan ekonomis yang besar.

4.3.2 Aliran Udara

Sirkulasi udara di dalam dan sekitar area proses harus berjalan lancar. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja. Arah hembusan angin juga perlu diperhatikan.

4.3.3 Pencahayaan

Penerangan seluruh bagian pabrik harus memadai, terutama pada daerah- daerah berbahaya yang beresiko tinggi perlu diberi penerangan tambahan.

4.3.4 Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan

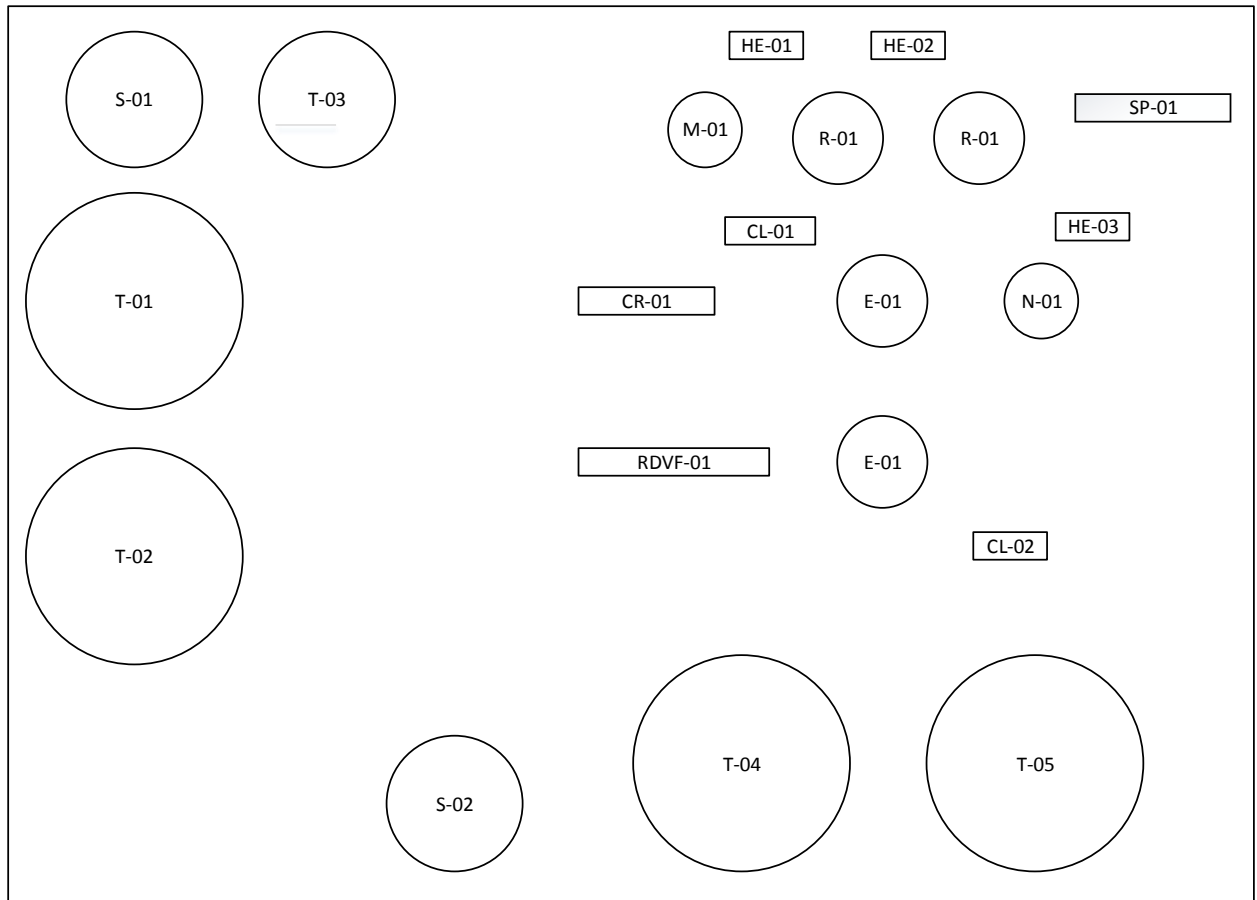
Perlu diperhatikan kemampuan pekerja dalam mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah, begitu juga untuk proses distribusi bahan baku dan produk dari mobil pengangkut ke tangki penyimpanan maupun sebaliknya. Keamanan dan keselamatan pekerja pun tentu saja harus menjadi prioritas utama dalam perancangan *lay out* pabrik.

4.3.5 Pertimbangan Ekonomi

Letak alat-alat proses harus sebaik mungkin sehingga memberikan biaya konstruksi dan operasi yang minimal. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan yang terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit.

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.



SKALA 1:300

Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses Pabrik Gliserol

Keterangan :

S-01 : Silo Penyimpanan Na_2CO_3

T-01 : Tangki Penyimpanan H_2O

T-02 : Tangki Penyimpanan *Epichlorohydrin* ($\text{C}_3\text{H}_5\text{OCl}$)

T-03 : Tangki Penyimpanan HCl

M-01 : Mixer

R-01 & R-02 : Reaktor

HE-01, HE-02 & HE-03	: Heater
SP-01	: Separator
N-01	: Netralizer
E-01 & E-02	: Evaporator
CR-01	: <i>Crystallizer</i>
RDVF	: Rotary Drum Vacuum Filter
CL-01 & CL-02	: Cooler
T-04 & T-05	: Tangki Penyimpanan Produk Gliserol
S-02	: Silo Penyimpanan Produk NaCl

4.4 Alir Proses dan Material

Hasil perhitungan dari Neraca Massa dan Neraca Panas dalam perancangan pabrik Gliserol adalah sebagai berikut :

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C ₃ H ₅ OCl	2.023,2357	60,6971
H ₂ O	5.943,8465	5.383,2286
C ₃ H ₈ O ₃	0	1.953,8399
NaCl (nk)	0	61,8258
NaCl (k)	0	1.344,2465
CO ₂	0	529,3222

Na ₂ CO ₃	1.262,4335	0
HCl	103,6444	0
Total	9.333,1600	9.333,1600

4.4.1.2 Neraca Massa Per Alat

Tabel 4.3 Neraca Massa di Mixer (M-01)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
H ₂ O	18,02	5.943,8465	5.943,8465
Na ₂ CO ₃	106	1.262,4335	1.262,4335
Total		7.206,2799	7.206,2799

Tabel 4.4 Neraca Massa di Reaktor 1 (R-01)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C ₃ H ₅ OCl	92,5	2.003,0034	275,1419
Na ₂ CO ₃	106	1.262,4335	273,5748
H ₂ O	18,02	5.964,0788	5.420,2732
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	0	1.740,3456
NaCl	58,44	0	1.104,4174
CO ₂	44	0	415,7629
Total		9.229,5157	9.229,5157

Tabel 4.5 Neraca Massa di Reaktor 2 (R-02)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C ₃ H ₅ OCl	92,5	275,1419	60,6971
Na ₂ CO ₃	106	273,5748	150,7037
H ₂ O	18,02	5.420,2732	5.357,6090
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.740,3456	1.953,8399
NaCl	58,44	1.104,4174	1.239,9001
CO ₂	44	415,7629	466,7660
Total		9.229,5157	9.229,5157

Tabel 4.6 Neraca Massa di Separator (SP-01)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
----------	--------------	----------------	-----------------

C ₃ H ₅ OCl	92,5	60,6971	60,6971
Na ₂ CO ₃	106	150,7037	150,7037
H ₂ O	18,02	5.357,6090	5.357,6090
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.953,8399	1.953,8399
NaCl	58,44	1.239,9001	1.239,9001
CO ₂	44	466,7660	466,7660
Total		9.229,5157	9.229,5157

Tabel 4.7 Neraca Massa di Netralizer (N-01)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C ₃ H ₅ OCl	92,5	60,6971	60,6971
Na ₂ CO ₃	106	150,7037	0
H ₂ O	18,02	5.421,8685	5.383,2286
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.953,8399	1.953,8399
NaCl	58,44	1.239,9001	1.406,0723
HCl	36,45	39,3849	0
CO ₂	44	0	62,5563
Total		8.866,3941	8.866,3941

Tabel 4.8 Neraca Massa di Evaporator 1 (EVP-01)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input(kg/jam)	Output (kg/jam)	
			Teruapkan	Cairan Pekat
C ₃ H ₅ OCl	92,5	60,6971	57,3553	3,3418
H ₂ O	18,02	5.383,2286	5.227,8875	155,3411
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.953,8399	95,3848	1.858,4551
NaCl	58,44	1.406,0723	0	1.406,0723
Total		8.803,8378	5.380,6275	3.423,2103
				8.803,8378

Tabel 4.9 Neraca Massa di Crystallizer

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C ₃ H ₅ OCl	92,5	3,3418	3,3418

H ₂ O	18,02	155,3411	155,3411
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.858,4551	1.858,4551
NaCl	58,44	1.406,0723	61,8258
NaCl (k)	58,44	0	1.344,2465
Total		3.423,2103	3.423,2103

Tabel 4.10 Neraca Massa di RDVF

Komponen	BM (kg/kmol)	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
			Padatan	Cairan
C ₃ H ₅ OCl	92,5	3,3418	0,1671	3,1747
H ₂ O	18,02	155,3411	7,7671	147,5741
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.858,4551	92,9228	1.765,5323
NaCl	58,44	61,8258	3,0913	58,7345
NaCl (k)	58,44	1.344,2465	1.344,2465	0
Total		3.423,2103	1.448,1947	1.975,0156
			3.423,2103	

Tabel 4.11 Neraca Massa di Evaporator 2 (EVP-02)

Komponen	BM (kg/kmol)	Input(kg/jam)	Output (kg/jam)	
			Teruapkan	Cairan Pekat
C ₃ H ₅ OCl	92,5	3,1747	1,1351	2,0396
H ₂ O	18,02	147,5741	77,0077	70,5664
C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1.765,5323	2,9334	1.762,5989
NaCl (nk)	58,44	58,7345	0	58,7345
Total		1.975,0156	81,0762	1.893,9394
			1.975,0156	

4.4.2 Neraca Panas

Suhu Referensi = 25°C

Tabel 4.12 Neraca Panas di Reaktor 1 (R-01)

	Input (kJoule/jam)	Output (kJoule/jam)
ΔH_1 (in)	3791621,0434	
ΔH_{oR}	2285089,4367	
ΔH_2 (out)		4089090,7698
Q (pendingin)		1987619,7103
TOTAL	6076710,4801	6076710,4801

	Input (kcal/jam)	Output (kcal/jam)
ΔH_1 (in)	905613,1278	
ΔH_{oR}	545784,2354	
ΔH_2 (out)		976662,5513
Q (pendingin)		474734,8119
TOTAL	1451397,3632	1451397,3632

Tabel 4.13 Neraca Panas di Reaktor 2 (R-02)

	Input (kJoule/jam)	Output (kJoule/jam)
ΔH_1 (in)	4089683,2559	
ΔH_{oR}	280319,8977	
ΔH_2 (out)		4126171,8311
Q (pendingin)		243831,3225
TOTAL	4370003,1536	4370003,1536

	Input (kcal/jam)	Output (kcal/jam)
ΔH_1 (in)	976804,0642	
ΔH_{oR}	66953,2573	
ΔH_2 (out)		985519,2106
Q (pendingin)		58238,1109
TOTAL	1043757,3215	1043757,3215

Tabel 4.14 Neraca Panas di Separator (Sp-01)

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
C_3H_5OCl	11697,6608	C_3H_5OCl	11697,6608
Na_2CO_3	13462,6034	Na_2CO_3	13462,6034
H_2O	10042428,1017	H_2O	10042428,1017
$C_3H_8O_3$	223316,5609	$C_3H_8O_3$	223316,5609
$NaCl$	649860,7393	$NaCl$	649860,7393

CO ₂	251342,6046	CO ₂	251342,6046
Total	11192108,2708	Total	11192108,2708

Tabel 4.15 Neraca Panas di Netralizer (N-01)

	Input (kJoule/jam)	Output (kJoule/jam)
ΔH_1 (in)	3811665,8712	
ΔH_{oR}	224676,5016	
ΔH_2 (out)		4036342,3727
Q (pendingin)		0,0000
TOTAL	4036342,3727	4036342,3727

	Input (kcal/jam)	Output (kcal/jam)
ΔH_1 (in)	910400,7526	
ΔH_{oR}	53663,0605	
ΔH_2 (out)		964063,8131
Q (pendingin)		0,0000
TOTAL	964063,8131	964063,8131

Tabel 4.16 Neraca Panas di Evaporator 1 (EVP-01)

Masuk	kcal/jam	Keluar	kcal/jam
ΔH_1	542286,4547	ΔH_2	2663966,4323
Q _s	2325138,6142	ΔH_3	203458,6367
TOTAL	2867425,0690	Total	2867425,0690

Tabel 4.17 Neraca Panas di Crystallizer (Cr-01)

Masuk	kcal/jam	Keluar	kcal/jam
ΔH_1	203458,6367	Q _s	125590,9760
		ΔH_2	77867,6607
TOTAL	203458,6367	Total	203458,6367

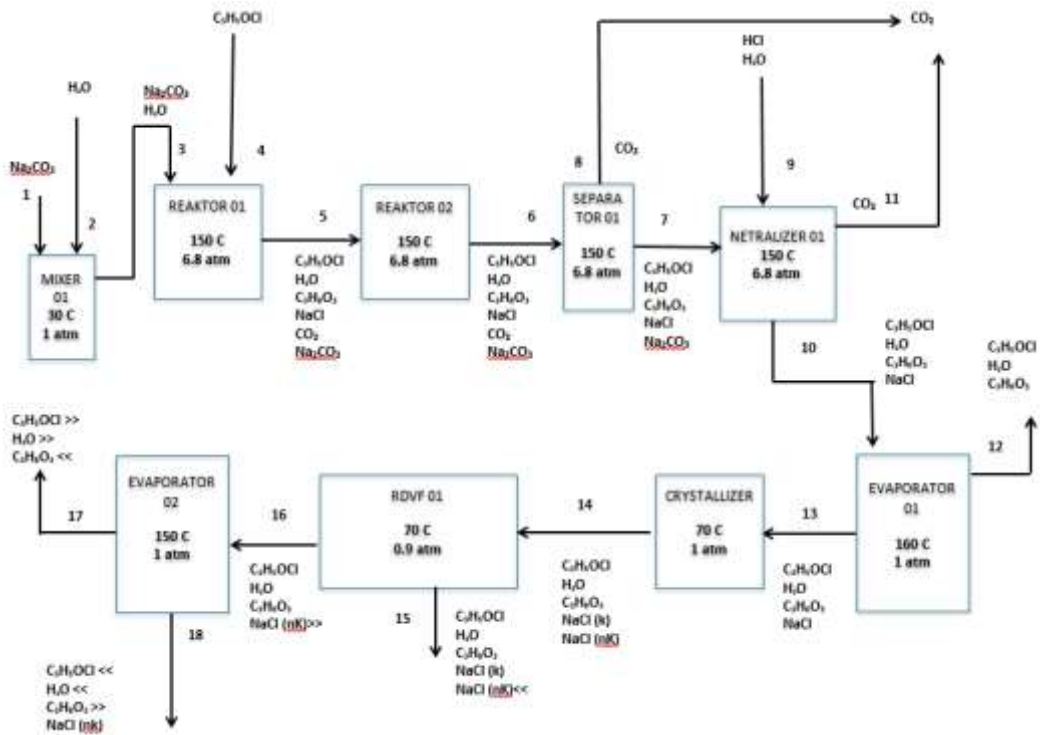
Tabel 4.18 Neraca Panas di RDVF

Komponen	ΔH in	ΔH out	
		kcal/jam	
	kcal/jam	cake	Filtrat
C ₃ H ₅ OCl	0,0895	0,0045	0,0850
H ₂ O	11,6242	0,5812	11,0430
C ₃ H ₈ O ₃	96,3996	4,8200	91,5796
NaCl	1,6095	0,0805	1,5290
NaCl (k)	34,9935	34,9935	0,0000
Total	144,7163	144,7163	

Tabel 4.19 Neraca Panas di Evaporator 2 (EVP-02)

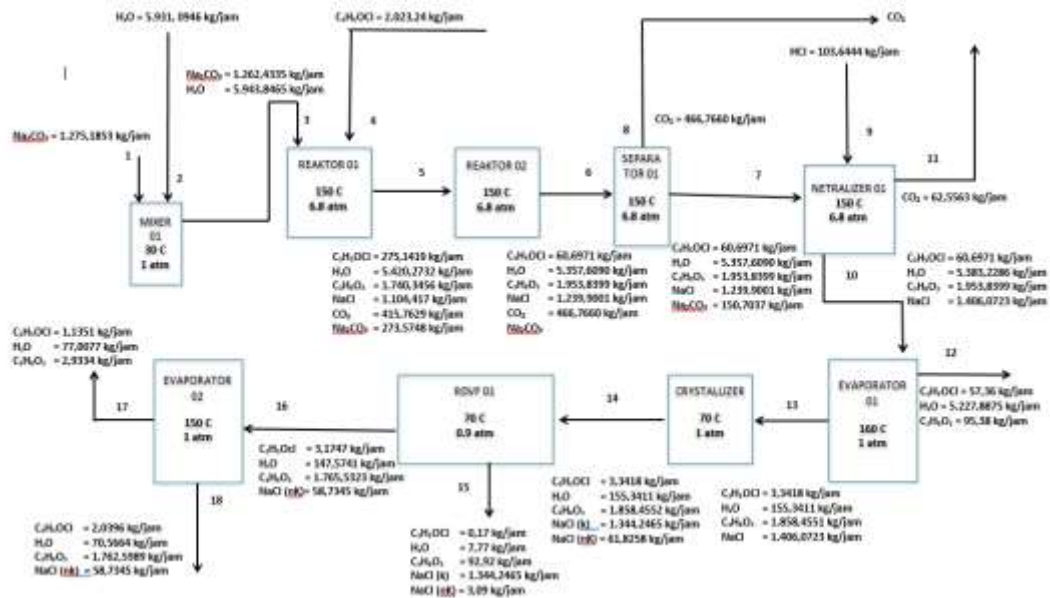
Masuk	kcal/jam	Keluar	kcal/jam
$\Delta H1$	62079,0204	$\Delta H2$	38526,5194
Qs	142332,8403	$\Delta H3$	165885,3413
TOTAL	204411,8607	Total	204411,8607

4.4.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif Pabrik Gliserol

4.4.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Gliserol

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit utilitas merupakan bagian dari pabrik yang berfungsi untuk menyediakan bahan-bahan penunjang untuk mendukung kelancaran pada sistem produksi di pabrik serta menyediakan tenaga atau sumber penggerak peralatan yang ada dalam proses produksi pabrik.

Penyediaan utilitas terdiri dari :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

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

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air, suatu industri pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air.

Dalam perancangan pabrik Gliserol ini, air disuplai dari air sungai Ciujung. Air sungai sebagai raw water nantinya digunakan untuk keperluan di lingkungan pabrik, antara lain dipergunakan untuk :

1. Air Pendingin

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

1. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
2. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
3. Dapat menyerap sejumlah panas persatuan volum yang relative cukup tinggi.
4. Tidak terdekomposisi

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada air pendingin :

1. Kesadahan (*hardness*) yang dapat menyebabkan kerak
2. Besi yang dapat menimbulkan korosi
3. Minyak yang merupakan penyebab terganggunya *film corrotion inhibitor*, menurunkan *heat transfer coefficient*, dapat menjadi makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan.

2. Air Umpan Boiler

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

1. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi didalam boiler disebabkan karena air mengandung larutan-larutan asam dan gas-gas yang terlarut.

2. Zat yang menyebabkan kerak (*scale forming*)

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

3. Zat yang menyebabkan *foaming*

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

3. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan rumah tangga.

• Syarat air sanitasi meliputi :

- Suhu dibawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa

- Tidak berbau
- Syarat kimia meliputi :
 - Tidak mengandung zat organik maupun an-organik
 - Tidak beracun
- Syarat bakteriologis :
 - Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri pathogen

4.5.1.2 Unit Pengolahan Air

Tahapan - tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

1. Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- a. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.
- b. Na_2CO_3 , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan

diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel - partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

3. Demineralisasi

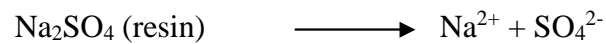
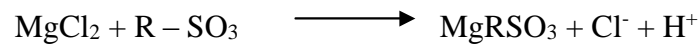
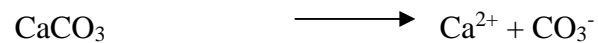
Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

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

a. *Cation Exchanger*

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Reaksi:

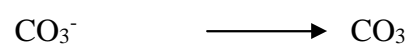


Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

b. *Anion Exchanger*

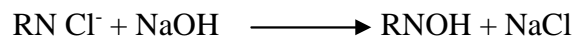
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



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

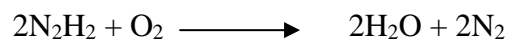
Reaksi:



c. Dearasi

Dearasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O₂). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (N₂H₄) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

Reaksi:



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

4.5.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4.20 Kebutuhan air pembangkit steam

Total kebutuhan steam :		
<i>Heat Exchanger-01</i>	1.761,5155	kg/jam
<i>Heat Exchanger-02</i>	205,6844	kg/jam
<i>Heat Exchanger-03</i>	27,6835	kg/jam
Evaporator-01	11.278,0000	kg/jam
Evaporator-02	413,3335	kg/jam
Total kebutuhan steam :	13.686,2169	kg/jam

2. Air Proses

Tabel 4.21 Kebutuhan Air Pendingin

Total kebutuhan air pendingin :		
<i>Jaket Pendingin R-01</i>	23.792,5369	kg/jam
<i>Jaket Pendingin R-02</i>	2.918,7504	kg/jam
<i>RDVF</i>	2.423,7531	kg/jam
<i>Cooler-01</i>	10.035,1949	kg/jam
<i>Cooler-02</i>	3.519,0120	kg/jam
Crystallizer	6.292,9125	kg/jam
Air bahan baku proses	5.931,0946	kg/jam
Total kebutuhan air pendingin :	54.913,2544	kg/jam

Jumlah air *make up* sebesar 10% dari air pendingin yang dibutuhkan oleh proses

$$= 10\% \times 54.913,2544 \text{ kg/jam}$$

$$= 5.491,32544 \text{ kg/jam}$$

Blowdown pada boiler sebesar 10%, sehingga

$$= 10\% \times 13.686,2169 \text{ kg/jam}$$

$$= 1.368,62169 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Jumlah air } \textit{make up} = (1.368,62169 + 5.491,32544) \text{ kg/jam}$$

$$= 6.859,94713 \text{ kg/jam}$$

3. Air untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

$$\text{Dianggap 1 orang membutuhkan air} = 100 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Jumlah karyawan} = 130 \text{ orang}$$

Tabel 4.22 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/hari)
1.	Karyawan	13.000
2.	Perumahan	12.000
3.	Laboratorium	500
4.	Bengkel	200
5.	Poliklinik	300

6.	Kantin, musholla, dan kebun	1.500
7.	Pemadam kebakaran	1.000
	Jumlah	28.500

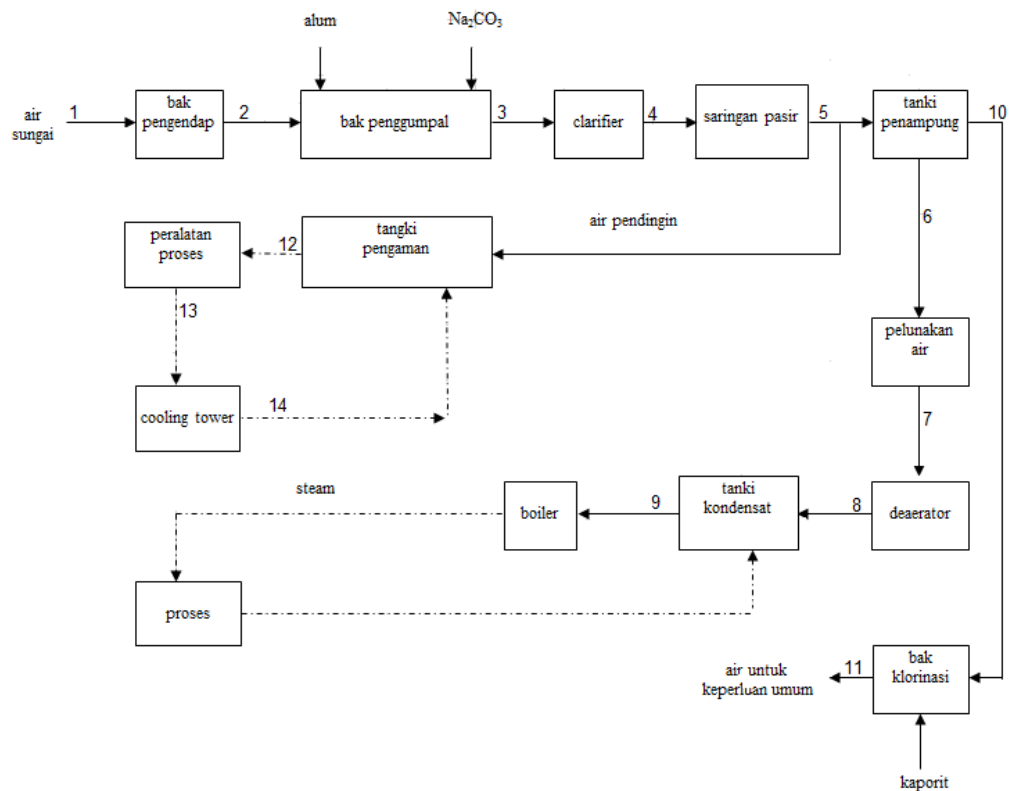
Kebutuhan air total

$$= (13.686,2169 + 54.913,2544 + (28.500/24)) \text{ kg/jam}$$

$$= 69.786,2169 \text{ kg/jam}$$

Diambil angka keamanan 10%

$$= 1,1 \times 69.786,2169 \text{ kg/jam} = 76.764,8386 \text{ kg/jam}$$



Gambar 4.5 Diagram Alir Air Utilitas

4.5.2 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 : 14.406,5312 kg/jam

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silika, O₂, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan – bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi 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 150°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa – pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding – dinding dan pipa – pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Generator juga digunakan sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan.

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi:

- a. Listrik untuk keperluan alat proses = 31,53 kWh

Tabel 4.23 Kebutuhan listrik alat proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		HP	KW
Pompa-01	P-01	3,00	2,238
Pompa-02	P-02	0,52	0,391
Pompa-03	P-03	0,54	0,401
Pompa-04	P-04	0,38	0,284
Pompa-05	P-05	0,39	0,292
Pompa-06	P-06	0,39	0,292
Pompa-07	P-07	0,57	0,425
Pompa-08	P-08	0,49	0,365
Pompa-09	P-09	0,05	0,037
Pompa-10	P-10	0,05	0,039
Pompa-11	P-11	0,28	0,206
Pompa-12	P-12	0,31	0,230
Pompa-13	P-13	0,40	0,300
Pompa-14	P-14	0,67	0,500

Pompa-15	P-15	1,72	1,283
Pompa-16	P-16	1,80	1,344
Pompa-17	P-17	1,80	1,344
Pengaduk R-01		7,50	5,595
Pengaduk R-02		7,50	5,595
Pengaduk N-01		15,00	11,190
Motor Crystallizer		0,25	0,187
Motor blower RDVF		0,45	0,335
Total		42,27	31,531

b. Listrik untuk keperluan alat utilitas = 19,47 kWh

Tabel 4.24 Kebutuhan listrik utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		HP	KW
Pompa air sungai	PU-01	0,50	2,238
Pompa bak pengendap awal	PU-02	0,50	0,391
Pompa bak penggumpalan	PU-03	0,17	0,401
Pompa clarifier	PU-04	0,25	0,284
Pompa sand filter	PU-05	0,25	0,292
Pompa air sanitasi	PU-06	0,13	0,292
Pompa air hidrant	PU-07	0,05	0,425
Pompa air proses	PU-08	1,00	0,365
Pompa cooling tower	PU-09	1,00	0,037
Pompa tangki penampung	PU-10	0,18	0,039
Pompa ion exchanger	PU-11	0,18	0,206
Pompa deaerator	PU-12	0,25	0,230
Pompa tangki alum	PU-13	1,00	0,300

Pompa tangki soda abu	PU-14	0,25	0,500
Pompa bahan bakar	PU-15	0,05	1,283
Pengaduk tangki penggumpalan		0,25	0,187
Pengaduk tangki alum		0,05	0,037
Pengaduk tangki soda abu		0,05	0,037
Pengaduk clarifier		20,00	14,920
Total		26,100	19,4706

- c. Listrik untuk instrumentasi dan kontrol = 3,0601 kWh
- d. Listrik untuk keperluan kantor dan rumah tangga = 15,3005 kWh

Total kebutuhan listrik adalah 77,577 kWh dan dengan faktor keamanan sebesar 20% untuk proses dan utilitas, 5% untuk instrumen, dan 25% untuk kebutuhan rumah tangga. Maka total kebutuhan listrik dengan safety 20% dari total adalah 97,5098 kWh. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangannya.

4.5.4 Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrumen Air System*)

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan sekitar 214,8174 m³/jam.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada *boiler*. Bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah *fuel oil* dengan kebutuhan 317,3606 kg/jam.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik gliserol ini adalah berupa limbah gas. Limbah gas yang dihasilkan pabrik gliserol ini berupa gas yaitu CO₂. Limbah tersebut di adsorpsi menggunakan *Fly ash* yang diaktivasi dengan asam kuat yaitu H₂SO₄ yang umum digunakan sebagai aktivator.

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Ditinjau dari badan hukum, bentuk perusahaan digolongkan menjadi empat, yaitu:

- 1) Perusahaan perorangan, modal dimiliki oleh satu orang yang bertanggung jawab penuh terhadap maju mundurnya perusahaan.
- 2) Persekutuan firma, modal dikumpulkan dari dua orang atau lebih, tanggung jawab yang sama menurut perjanjian, didirikan dengan akte notaris.
- 3) Persekutuan Komanditer (*CV / Commanditaire Veenootshaps*) terdiri dari dua orang atau lebih yang masing-masing berperan sebagai sekutu aktif (orang yang menjalankan perusahaan) dan sekutu pasif (orang yang hanya menyertakan modalnya dan bertanggung jawab sebatas modal yang dimasukkan saja).
- 4) Perseroan Terbatas, persekutuan untuk mendirikan perusahaan dengan modal diperoleh dari penjualan saham, pemegang saham bertanggung jawab sebesar modal yang dimiliki.

Pabrik Gliserol ini direncanakan didirikan pada tahun 2024 dengan bentuk 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. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini adalah didasarkan atas beberapa factor sebagai berikut :

1. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang pimpinan perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain, pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staff yang diawasi oleh Dewan Komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
5. Effisiensi dari manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris.

6. Lapangan usaha yang luas. Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga modal ini PT dapat memperluas usahanya.

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.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang-undang pemburuhan.

4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang digunakan dalam perusahaan tersebut. Hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya keselamatan kerja antar karyawan.

Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain:

- a. Struktur Organisasi *Line*

Di dalam sturuktur ini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah melalui

tingkatan–tingkatan manajerial. Individu-individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan.

Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

b. Struktur Organisasi Fungsional

Staf fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran line. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staf fungsional mempunyai hak untuk memerintah saluran line sesuai kegiatan fungsional.

c. Struktur Organisasi *Line and Staff*

Staf merupakan individu atau kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya memberikan saran dan pelayanan kepada fungsi line. Staf tidak secara langsung terlibat dalam kegiatan utama organisasi, posisi staf untuk memberikan saran dan pelayanan departemen line dan membantu mencapai tujuan organisasi dengan lebih efektif.

Struktur organisasi yang dipilih adalah struktur organisasi yang baik, yaitu sistem line dan staf pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional sangat jelas. 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 bidang tertentu. Staf ahli

akan memberikan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawasan demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

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

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam melaksanakan tugas sehari-harinya diwakili oleh dewan komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh direksi utama yang dibantu oleh direksi produksi serta direksi keuangan dan umum. Direksi produksi membawahi bidang pemasaran, teknik dan produksi. Sedangkan direksi keuangan dan umum membawahi bidang keuangan dan umum. Direksi ini membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu dan setiap kepala regu akan bertanggung jawab kepada kepala pengawas pada masing-masing seksi.

Manfaat adanya struktur organisasi adalah:

1. Persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain lebih jelas.

2. Penempatan pegawai lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan lebih terarah.
4. Turut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

4.6.3 Tugas dan Wewenang

4.6.3.1 Pemegang Saham

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Pemegang saham ini adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah Rapat Umum Pemegang Saham yang biasanya dilakukan setahun sekali. Pada rapat tersebut, para pemegang saham bertugas untuk:

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

4.6.3.2 Dewan Komisaris

Dewan Komisaris diangkat pemegang saham dalam Rapat Umum. Dewan komisaris yang dipimpin komisaris utama merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas dewan komisaris:

1. Menilai dan menyetujui rencana dewan direksi tentang kebijakan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran.
2. Mengawasi tugas-tugas dewan direksi.
3. Membantu dewan direksi dalam hal-hal yang penting.
4. Mempertanggungjawabkan perusahaan kepada pemegang saham.

4.6.3.3 Dewan Direksi

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kemajuan perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab pada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Dewan direksi yang terdiri direktur utama, direktur produksi dan direktur keuangan dan umum minimal lulusan sarjana yang telah berpengalaman dibidangnya.

Direktur utama membawahi direktur teknik dan produksi serta direktur keuangan dan umum. Tugas masing-masing direktur adalah sebagai berikut:

Tugas direktur utama antara lain:

- Melaksanakan kebijakan perusahaan dan bertanggung jawab pada Rapat Umum Pemegang Saham.

- Menjaga kestabilan organisasi dan membuat hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, karyawan dan konsumen.
- Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian atas persetujuan Rapat Umum Pemegang Saham.
- Mengkoordinasi kerja sama dengan direktur produksi serta direktur keuangan dan umum.

Tugas direktur produksi antara lain:

- Bertanggung jawab pada direktur utama dalam bidang produksi dan teknik.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepada bagian yang menjadi bawahannya.

Tugas direktur keuangan dan umum antara lain:

- Bertanggungjawab pada direktur utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala bagian yang menjadi bawahannya

4.6.3.4 Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu dewan direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada direktur utama sesuai dengan bidang keahliannya masing- masing.

Tugas dan wewenang staff ahli :

- Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
- Memberikan saran dalam bidang hukum.

4.6.3.5 Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staf direktur bersama-sama dengan staf ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur yang menangani bidang tersebut.

Kepala bagian terdiri dari :

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:

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

b. Seksi pengendalian

Tugas seksi pengendalian adalah menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

- c. Seksi pengembangan proses
- d. Seksi laboratorium

Tugas seksi laboratorium antara lain:

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu
- Mengawasi dan menganalisa mutu produk
- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan produk
- Membuat laporan berkala pada kepala bagian produksi

2. Kepala Bagian Teknik

Tugas kepala bagian teknik antara lain:

- Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas
 - Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya
- Kepala bagian teknik membawahi :

- a. Seksi Pemeliharaan

Tugas seksi pemeliharaan :

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

- b. Seksi utilitas

Tugas seksi utilitas adalah melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air, dan tenaga listrik.

3. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang penyediaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala bagian pemasaran membawahi :

a. Seksi perencanaan

Tugas seksi perencanaan :

- Merencanakan besarnya produksi yang akan dicapai pabrik.
- Merencanakan kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli.

b. Seksi pembelian

Tugas seksi pembelian :

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

c. Seksi pemasaran

Tugas seksi pemasaran :

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

4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala bagian administrasi dan keuangan membawahi :

a. Seksi administrasi

Tugas seksi administrasi adalah menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah perpajakan.

b. Seksi kas

Tugas seksi kas :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat anggaran tentang keuntungan masa depan.
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

5. Kepala Bagian Umum

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, dan keamanan.

Kepala bagian umum membawahi :

a. Seksi personalia

Tugas seksi personalia :

- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja sebaik mungkin antara pekerjaan serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dan menciptakan kondisi kerja tenang dan dinamis.

- Membina karier para karyawan dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

b. Seksi humas

Tugas seksi humas adalah mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

c. Seksi keamanan

Tugas seksi keamanan :

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

d. Seksi komunikasi

Tugas seksi komunikasi :

- Menyelenggarakan semua sistem komunikasi di area pabrik.
- Menjalinkan hubungan dengan penyelenggara telekomunikasi pihak lain.

6. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai 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 kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

a. Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

b. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

c. Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

d. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

e. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

f. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

g. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

h. Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

i. Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

j. Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

k. Kepala Seksi Personalia

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

l. Kepala Seksi Humas

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

m. Kepala Seksi Keamanan

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

n. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

o. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

4.6.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik Gliserol ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian.

Pembagian karyawan pabrik ini dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut :

1. Karyawan tetap

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

2. Karyawan harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh direksi tanpa SK dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

3. Karyawan borongan

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

4.6.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

4.6.5.1 Penggolongan Jabatan dan Keahlian

Penggolongan jabatan keahlian pada pabrik Gliserol ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.25 Penggolongan Jabatan Keahlian

No	Jabatan	Pendidikan
1.	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia
2.	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3.	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4.	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
5.	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin/Elektro
6.	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi
7.	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8.	Kepala Bagian Umum	Sarjana Hukum
9.	Kepala Seksi	Sarjana Muda (SI)
10.	Operator	STM/SMU/Sederajat
11.	Sekretaris	Akademi Sekretaris
12.	Staff	Sarjana Muda/ DIII
13.	Medis	Dokter
14.	Paramedis	Perawat
15.	Lain-lain	SD/SMP/Sederajat

4.6.5.2 Jumlah Karyawan dan Gaji

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat, sehingga semua pekerjaan yang ada dapat dilaksanakan dengan baik dan efektif.

Tabel 4.26 Perincian Jumlah Karyawan dan Gaji

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	45.000.000,00	45.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Staff Ahli	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Ka. Div Umum	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Div. Pemasaran	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Div. Keuangan	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Div. Teknik	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Div. Produksi	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Div. Litbang	1	20.000.000,00	20.000.000,00

Ka. Sek. Personalia	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Humas	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Keamanan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Pembelian	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Pemasaran	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Administrasi	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Kas/Anggaran	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Proses	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Pengendalian	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Laboratorium	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Utilitas	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Pengembangan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Penelitian	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Personalia	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Humas	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Keamanan	5	5.000.000,00	25.000.000,00
Karyawan Pembelian	4	5.000.000,00	20.000.000,00
Karyawan Pemasaran	4	5.000.000,00	20.000.000,00
Karyawan Administrasi	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Kas/Anggaran	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Proses	30	7.000.000,00	210.000.000,00
Karyawan Pengendalian	5	7.000.000,00	35.000.000,00
Karyawan Laboratorium	4	7.000.000,00	28.000.000,00
Karyawan Pemeliharaan	6	7.000.000,00	42.000.000,00
Karyawan Utilitas	10	7.000.000,00	70.000.000,00
Karyawan KKK	6	7.000.000,00	42.000.000,00
Karyawan Litbang	3	7.000.000,00	21.000.000,00
Sekretaris	6	10.000.000,00	60.000.000,00
Dokter	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Perawat	2	8.000.000,00	16.000.000,00
Sopir	4	3.100.000,00	12.400.000,00
Cleaning Service	5	3.000.000,00	15.000.000,00
Total	130		1.116.400.000,00

4.6.6 Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik Gliserol direncanakan beroperasi 330 hari selama satu tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan, perawatan atau *shut down*. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu karyawan *non-shift* dan karyawan *shift*.

a. Jam kerja karyawan *non-shift*

Senin – Kamis:

Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat:

Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

hari Sabtu dan Minggu libur

b. Jam kerja karyawan *shift*

Jadwal kerja karyawan *shift* dibagi menjadi:

- Shift I : 07.00 – 15.00

- Shift II : 15.00 – 23.00

- Shift III : 23.00 – 07.00

Kegiatan perusahaan yang dijalani oleh pekerja staf adalah selama 8 jam per hari. Pembagian shift 3 kali per hari dengan jumlah tim dalam pekerja nonstaf adalah 4 tim (A, B, C, dan D). 3 tim bekerja secara bergantian dalam 1 hari sedangkan 1 tim lainnya libur. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam Tabel 4.27 sebagai berikut:

Tabel 4.27 Jadwal kerja masing-masing regu

Tanggal	Grup A	Grup B	Grup C	Grup D
1	III	II	I	
2		II	I	III
3		II	I	III
4	II		I	III
5	II	I		III

6	II	I		III
7	II	I	III	
8	II	I	III	
9		I	III	II
10	I		III	II
11	I		III	II
12	I	III		II
13	I	III		II
14	I	III	II	
15		III	II	I
16		III	II	I
17	III		II	I
18	III		II	I
19	III	II		I
20	III	II	I	
21	III	II	I	
22		II	I	III
23		II	I	III
24	II		I	III
25	II	I		III
26	II	I		III
27	II	I	III	
28	II	I	III	
29		I	III	II
30	I		III	II
31	I		III	II

4.6.7 Kesejahteraan Karyawan

Salah satu faktor dalam meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan ini adalah kesejahteraan dari karyawan. Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawan berupa :

- a. Tunjangan

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

b. Cuti

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

c. Pakaian Kerja

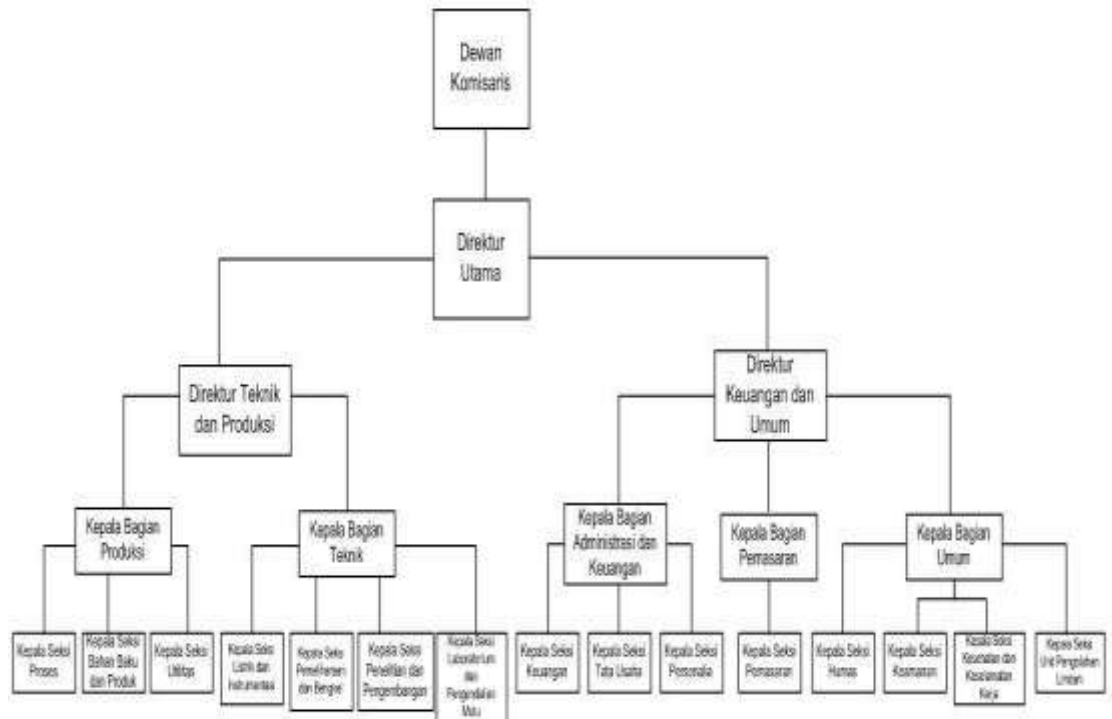
Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.

d. Pengobatan

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

e. Asuransi

Bagi karyawan yang bekerja di perusahaan ini didaftarkan sebagai salah satu peserta asuransi seperti JAMSOSTEK.



Gambar 4.6 Struktur Organisasi Perusahaan

4.7 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dalam pra rancangan pabrik diperlukan untuk memperkirakan apakah pabrik yang akan didirikan merupakan suatu investasi yang layak dan menguntungkan atau tidak dengan memperhitungkan beberapa hal yang meliputi kebutuhan modal investasi, besarnya keuntungan yang diperoleh, lamanya

modal investasi dapat dikembalikan, dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh.

Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau antara lain :

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow rate Of Return*
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
4. Penentuan Titik Impas

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

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

4.7.1 Penaksiran Harga Alat

Harga peralatan yang menunjang proses produksi pabrik selalu berubah setiap tahun karena dipengaruhi oleh kondisi ekonomi. Harga peralatan pada tahun rencana pabrik akan didirikan dapat ditentukan dengan menggunakan index harga pada tahun tersebut. Index harga pada tahun analisa dapat ditentukan dengan persamaan regresi linear terhadap index- index harga tahun sebelumnya.

Tabel 4.28 Index Harga Tiap Tahun

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
Tahun (Xi)	Indeks (Yi)
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6

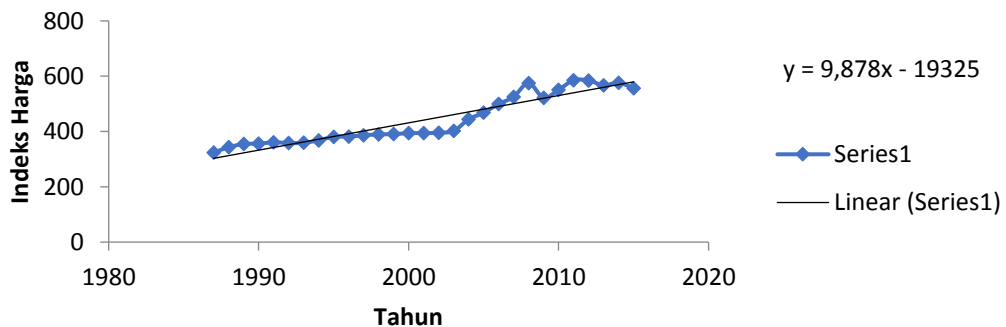
2013	567,3
2014	576,1
2015	556,8

Sumber : (Petter Timmerhause, 1990)

Berdasarkan data di atas persamaan yang diperoleh adalah :

$$y = 9,878x - 19325$$

Pabrik Gliserol dengan kapasitas produksi 15.000 ton/tahun rencananya akan didirikan pada tahun 2024, maka dengan memasukan harga $x = 2024$ pada persamaan di atas diperoleh index harga pada tahun 2024 (y) adalah **668,072**.



Gambar 4.7 Grafik Tahun vs Indeks Harga

Harga-harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi (Peters dan Timmerhaus 1990), (Aries dan Newton 1955) dan situs www.matche.com . Harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

$$EX = EY \times \frac{NX}{NY} \quad (\text{Aries dan Newton 1955})$$

Dalam hubungan ini:

EX : Harga pembelian

EY : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007, 2014)

NX : Index harga pada tahun pembelian

NY : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007, 2014)

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi = 15.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Pabrik didirikan = 2024

Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.141,00

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 Capital Investment

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

Capital investment meliputi :

a. *Fixed Capital Investment*

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

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.7.3.2 Manufacturing Cost

Manufacturing cost adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

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.

4.7.3.3 General Expense

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

4.7.4 Analisa Kelayakan

Analisa atau evaluasi kelayakan pada suatu perancangan pabrik dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa besar keuntungan yang diperoleh sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial untuk didirikan atau tidak. Beberapa komponen yang harus dihitung dalam menyatakan kelayakan suatu pabrik adalah :

4.7.4.1 Percent Return On Investment (%ROI)

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

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

4.7.4.2 Pay Out Time (POT)

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

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

4.7.4.3 Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)

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 :

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

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

4.7.4.4 Break Even Point (BEP)

Break even point adalah suatu titik impas dimana pabrik tidak mengalami untung maupun rugi. Kapasitas produksi pada saat *salessama* dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Dimana :

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

4.7.4.5 Shut Down Point (SDP)

Shut down point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.

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

4.7.5 Hasil Perhitungan

4.7.5.1 Penentuan *Fixed Capital Investment* (FCI)

Tabel 4.29 *Physical Plant Cost* (PPC)

No	Type of Capital Investment	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Purchased Equipment cost	Rp 36.357.040.093	\$ 2.571.037
2	Delivered Equipment Cost	Rp 9.089.260.023	\$ 642.759
3	Instalasi cost	Rp 5.753.380.113	\$ 406.858
4	Pemipaan	Rp 8.457.215.468	\$ 598.063
5	Instrumentasi	Rp 9.054.584.442	\$ 640.307
6	Insulasi	Rp 1.364.790.219	\$ 96.513
7	Listrik	Rp 3.635.704.009	\$ 257.104
8	Bangunan	Rp 18.667.500.000	\$ 1.320.098
9	Land & Yard Improvement	Rp 659.890.000	\$ 46.665
	<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>	Rp 93.039.364.368	\$ 579.405

Tabel 4.30 *Direct Plant Cost* (DPC)

No	Type of Capital Investment	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Engineering and Construstion	Rp 18.607.872.874	\$ 1.315.881
	Total (DPC+PPC)	Rp 111.647.237.241	\$ 7.895.286

Tabel 4.31 *Fixed Capital Investment* (FCI)

No	Type of Capital Investment	Biaya (Rp)	Biaya, \$
1	Direct Plant Cost	Rp 111.647.237.241	\$ 7.895.286
2	Cotractor's fee	Rp 4.465.889.490	\$ 315.811

3	Contingency	Rp 11.164.723.724	\$ 789.529
	Jumlah	Rp 127.277.850.455	\$ 9.000.626

4.7.5.2 Penentuan *Total Production Cost* (TPC)

Tabel 4.32 *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Raw Material	Rp 233.554.066.571	\$ 16.516.093
2	Labor	Rp 15.148.800.000	\$ 1.071.268
3	Supervision	Rp 1.514.880.000	\$ 107.127
4	Maintenance	Rp 2.545.557.009	\$ 180.013
5	Plant Supplies	Rp 381.833.551	\$ 27.002
6	Royalty and Patents	Rp 3.810.485.842	\$ 269.464
7	Utilities	Rp 1.329.917.483	\$ 94.047
	<i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	Rp 258.285.540.456	\$ 18.265.012

Tabel 4.33 *Indirect Manufacturing Cost* (IMC)

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 2.272.320.000	\$ 160.690
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1.514.880.000	\$ 107.127
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 7.574.400.000	\$ 535.634
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 19.052.429.208	\$ 1.347.318
	<i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC)	Rp 30.414.029.208	\$ 2.150.769

Tabel 4.34 *Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 10.182.228.036	\$ 720.050
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 1.272.778.505	\$ 90.006
3	<i>Insurance</i>	Rp 1.272.778.505	\$ 90.006
	<i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC)	Rp 12.727.785.045	\$ 900.063

Tabel 4.35 *Manufacturing Cost* (MC)

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	Rp 258.285.540.456	\$ 18.265.012
2	<i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC)	Rp 30.414.029.208	\$ 2.150.769

3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 12.727.785.045	\$ 900.063
	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 301.427.354.709	\$ 21.315.844

Tabel 4.36 *Working Cost (WC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 4.954.177.170	\$ 350.341
2	<i>Inproses Onventory</i>	Rp 456.708.113	\$ 32.297
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 6.393.913.585	\$ 452.154
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 8.082.848.755	\$ 571.590
5	<i>Available Cash</i>	Rp 27.402.486.792	\$ 1.937.804
	<i>Working Capital (WC)</i>	Rp 47.290.134.414	\$ 3.344.186

Tabel 4.37 *General Expense (GE)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 9.042.820.641	\$ 639.475
2	<i>Sales Expense</i>	Rp 15.071.367.735	\$ 1.065.792
3	<i>Research</i>	Rp 10.549.957.415	\$ 746.055
4	<i>Finance</i>	Rp 3.491.359.697	\$ 246.896
	<i>General Expenses(GE)</i>	Rp 38.155.505.489	\$ 2.698.218

Tabel 4.38 *Total Production Cost (TPC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 301.427.354.709,456	\$ 21.315.844
2	<i>General Expenses(GE)</i>	Rp 38.155.505.488,971	\$ 2.698.218
	<i>Total Production Cost (TPC)</i>	Rp 339.582.860.198,427	\$ 24.014.063

4.7.5.3 Penentuan *Fixed Cost (Fa)*

Tabel 4.39 *Fixed Cost (Fa)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 10.182.228.036	\$ 720.050
2	<i>Property taxes</i>	Rp 1.272.778.505	\$ 90.006

3	<i>Insurance</i>	Rp 1.272.778.505	\$ 90.006
Fixed Cost (Fa)		Rp 12.727.785.045	\$ 900.063

4.7.5.4 Penentuan Variable Cost (Va)

Tabel 4.40 Variable Cost (Va)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 233.554.066.571	\$ 16.516.093
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 19.052.429.208	\$ 1.347.318
3	<i>Utilities</i>	Rp 1.329.917.483	\$ 94.047
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 3.810.485.842	\$ 269.464
Variable Cost (Va)		Rp 257.746.899.104	\$ 18.226.922

4.7.5.5 Penentuan Regulated Cost (Ra)

Tabel 4.41 Regulated Cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 15.148.800.000	\$ 1.071.268
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 7.574.400.000	\$ 535.634
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 2.272.320.000	\$ 160.690
4	<i>Supervision</i>	Rp 1.514.880.000	\$ 107.127
5	<i>Laboratory</i>	Rp 1.514.880.000	\$ 107.127
6	<i>Administration</i>	Rp 9.042.820.641	\$ 639.475
7	<i>Finance</i>	Rp 3.491.359.697	\$ 246.896
8	<i>Sales expense</i>	Rp 15.071.367.735	\$ 1.065.792
9	<i>Research</i>	Rp 10.549.957.415	\$ 746.055
10	<i>Maintenance</i>	Rp 2.545.557.009	\$ 180.013
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 381.833.551	\$ 27.002
Regulated Cost (Ra)		Rp 69.108.176.049	\$ 4.887.078

4.7.5.6 . Keuntungan (Profit)

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi Harga Jual Produk

Seluruhnya (Sa)

Total Penjualan Produk = Rp 381.048.584.165

Total Biaya Produksi = Rp 339.582.860.198

Pajak keuntungan sebesar 25%.

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp 41.465.723.967

Keuntungan Setelah Pajak = Rp 31.099.292.975

4.7.5.7 . Analisa Kelayakan

a. *Persent Return on investment (ROI)*

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

ROI sebelum pajak = 32,57 %

ROI setelah pajak = 24,43 %

b. *Pay Out Time (POT)*

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

POT sebelum pajak = 2,5 tahun

POT setelah pajak = 3,1 tahun

c. *Break Even Point (BEP)*

Fixed Cost (Fa) = **Rp 12.727.785.045**

Variabel Cost (Va) = **Rp 257.746.899.104**

Regulated Cost (Ra) = **Rp 69.108.176.049**

Penjualan Produk (Sa) = **Rp 381.048.584.165**

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

BEP = 44,66 %

d. Shut Down Point (SDP)

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

SDP = 27,67 %

e. Discounted Cash Flow rate of Return (DCFR)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp 127.277.850.455

Working Capital (WC) = Rp 47.290.134.414

Salvage Value (SV) = Rp 10.182.228.036

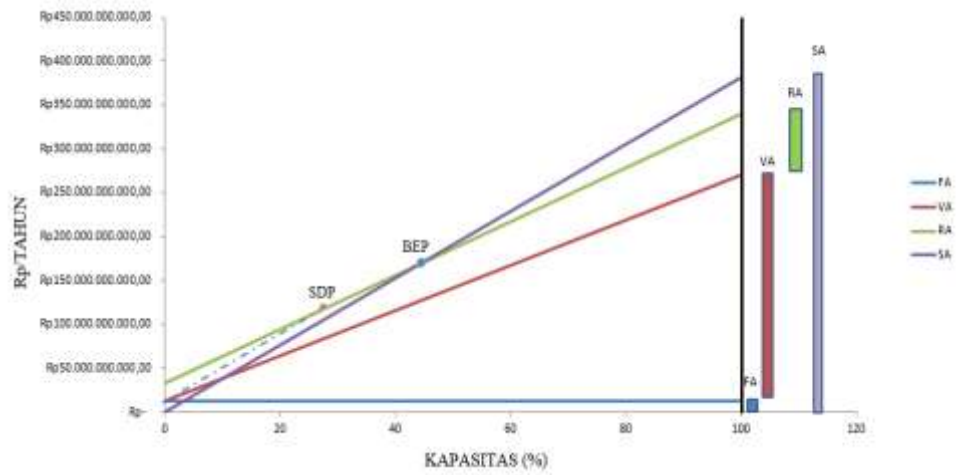
DCFR = 18,85 %

Bunga Simpanan Bank rata-rata saat ini 5,5 %

Tabel 4.42 Persyaratan Ekonomi

Kriteria	Terhitung	Persyaratan
ROI sebelum pajak	32,58%	ROI before taxes
ROI setelah pajak	24,43%	minimum low 11 %
POT sebelum pajak	2,46	POT before taxes
POT setelah pajak	3,08	maksimum, low 5 th

BEP	44,66%	Berkisar 40 - 60%
SDP	27,67%	
DCF	18,85%	>1,5 bunga bank = minimum = 8.25%



Gambar 4.8 Grafik hubungan %kapasitas vs Rupiah/tahun