

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

Salah satu syarat penting untuk memperkirakan biaya secara akurat sebelum mendirikan pabrik dalam suatu perancangan rancangan pabrik diantaranya tata letak peralatan dan fasilitas yang meliputi desain sarana pemipaan, fasilitas bangunan, jenis dan jumlah peralatan dan kelistrikan. Hal ini secara khusus akan memberikan informasi yang dapat diandalkan terhadap biaya bangunan dan tempat sehingga dapat diperoleh perhitungan biaya yang terperinci sebelum pendirian pabrik.

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan dan penentuan letak suatu pabrik sangat penting dalam perencanaan pabrik dan akan mempengaruhi kemajuan serta kelangsungan suatu industri, karena hal tersebut menyangkut faktor produksi dan besarnya keuntungan yang dihasilkan serta perluasan di masa yang akan datang. Faktor utama adalah pabrik harus dibangun dengan *production cost* dan *operating cost* yang minimum, tetapi tersedianya ruang untuk perluasan pabrik juga menjadi hal yang dipertimbangkan.

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi pabrik fosgen ini antara lain :

1. Ketersediaan bahan baku
2. Sarana utilitas yang cukup dan memadai

3. Penyediaan sumber daya manusia (tenaga kerja)
4. Transportasi dan distribusi yang lancar
5. Pemasaran yang cukup potensial
6. Keadaan iklim yang stabil

Dengan memperhatikan faktor-faktor yang dipertimbangkan di atas, maka lokasi yang tepat dan memenuhi syarat untuk lokasi pendirian pabrik fosgen direncanakan dibangun di daerah Cilegon, Banten (Gambar 4.1). Dan lokasi Pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Daerah Cilegon merupakan lokasi terbaik untuk mendirikan pabrik fosgen, hal ini dipertimbangkan karena beberapa hal berikut :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Suatu pabrik sebaiknya berada di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku dan daerah pemasaran sehingga transportasi dapat berjalan dengan lancar dan biaya transportasi dapat diminimalisir. Pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan laut jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau ke luar negeri.

Bahan baku untuk pembuatan fosgen yaitu gas karbon monoksida (CO) dan gas klorin (Cl₂). Gas karbon monoksida (CO) didapat dari pabrik PT. Aneka Gas Industri di Cilegon, Banten. Sedangkan gas klorin (Cl₂) didapat dari pabrik PT. Sulfindo Adi Usaha, Bojonegara, Banten.

2. Utilitas

Dalam pendirian suatu pabrik, tenaga listrik dan bahan bakar adalah faktor penunjang yang paling penting. Tenaga listrik tersebut didapat dari PLTU PT Krakatau Daya Listrik dan tenaga listrik sendiri. Pembangkit listrik utama untuk pabrik adalah menggunakan generator diesel yang bahan bakarnya diperoleh dari Pertamina. Lokasi pabrik dekat dengan Sungai, maka keperluan air (air proses, air pendingin/penghasil steam, perumahan dan lain-lain) dapat diperoleh dengan mudah.

3. Sumber Daya Manusia (Tenaga Kerja)

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja yang dibutuhkan mudah untuk didapatkan, baik tenaga berpendidikan tinggi, menengah maupun tenaga terampil yang siap pakai, karena di daerah ini sudah banyak berdiri sarana-sarana pendidikan dengan kualitas yang dapat diandalkan.

4. Transportasi

Sarana Transportasi dari dan ke lokasi pabrik haruslah lancar dan memadai. Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalan darat maupun laut. Angkutan darat dengan jalan raya yang cukup lancar dapat dilalui oleh kendaraan besar dan kecil. Pelabuhan PT Indonesia II cabang Banten yang ada cukup memadai untuk pengangkutan melalui laut, sehingga dapat mengangkut bahan baku maupun produk. Dengan ketersediaan sarana tersebut akan menjamin kelangsungan produksi pabrik.

5. Pemasaran

Pemasaran mudah dijangkau karena tersedianya sarana transportasi yang memadai. Pemasaran produk dilakukan melalui darat. Pemasaran jalan laut dapat dilakukan melalui pelabuhan PT Indonesia II cabang Banten. Lokasi pendirian pabrik dekat dengan pelabuhan PT Indonesia II cabang Banten sehingga produk dapat dipasarkan baik dalam maupun luar negeri.

6. Keadaan Iklim

Daerah Cilegon, Banten merupakan suatu daerah yang terletak di daerah kawasan industri dan lumayan dekat dengan pesisir pantai yang memiliki daerah alam yang sangat menunjang. Daerah Cilegon dan sekitarnya telah direncanakan oleh pemerintah sebagai salah satu pusat pengembangan wilayah produksi industri. Temperatur udara normal daerah tersebut sekitar 30°C, sehingga kemungkinan operasi pabrik dapat berjalan dengan lancar.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

1. Perluasan Areal Unit

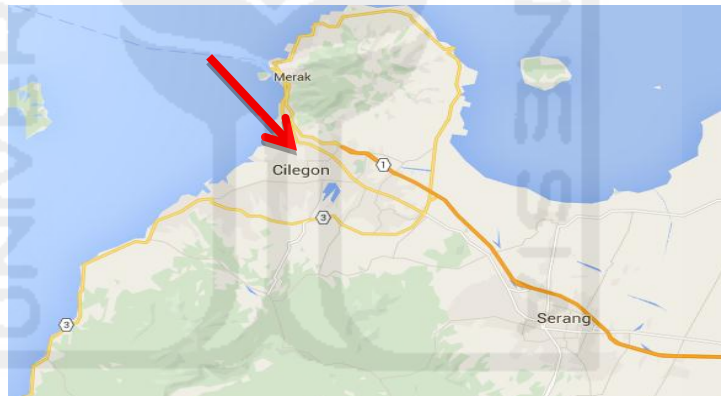
Ekspansi pabrik dimungkinkan karena tanah sekitar memang dikhususkan untuk daerah pembangunan industri.

2. Biaya dan Perizinan Tanah

- Segi keamanan kerja terpenuhi.
- Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.

- Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
 - Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
 - Transportasi yang baik dan efisien.
3. Lingkungan masyarakat sekitar

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik pembuatan fosgen karena akan menjamin tersedianya lapangan kerja bagi mereka. Selain itu pendirian pabrik ini diperkirakan tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya.



Gambar 4.1 Lokasi Cilegon, Banten



Gambar 4.2 Lokasi didirikan pabrik fosgen

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan dan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik, sehingga diperoleh suatu hubungan yang efisien dan efektif antara operator, peralatan dan gerakan material dari bahan baku menjadi produk.

Desain yang rasional harus memasukkan unsur lahan proses, *storage* (persediaan) dan lahan alternatif (areal *handling*) dalam posisi yang efisien dan dengan mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut (Timmerhaus, 2004):

- a) Urutan proses produksi.
- b) Pengembangan lokasi baru atau penambahan/perluasan lokasi yang belum dikembangkan pada masa yang akan datang.
- c) Distribusi ekonomis pada pengadaan air, *steam* proses, tenaga listrik dan bahan baku.
- d) Pemeliharaan dan perbaikan.
- e) Keamanan (*safety*) terutama dari kemungkinan kebakaran dan keselamatan kerja.
- f) Bangunan yang meliputi luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
- g) Fleksibilitas dalam perencanaan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
- h) Masalah pembuangan limbah cair.

- i) *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan, seperti (Timmerhaus, 2004) :

- 1) Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga mengurangi material *handling*.
- 2) Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau di-*blowdown*.
- 3) Mengurangi ongkos produksi.
- 4) Meningkatkan keselamatan kerja.
- 5) Mengurangi kerja seminimum mungkin.
- 6) Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

Pendirian pabrik fosgen ini direncanakan di bangun pada lahan seluas 2,9 ha dengan ukuran 647 m x 355 m. Tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.3. Sedangkan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik

Lokasi	Luas, m ²
Kantor utama	600
Pos Keamanan/satpam	36
Parkir Tamu	264
Parkir Truk	234

Lanjutan Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik

Lokasi	Luas, m²
Ruang Timbang Truk	50
Kantor teknik dan produksi	253
Klinik	140
Masjid	192
Kantin	180
Bengkel	240
Unit pemadam kebakaran	224
Gudang	270
Laboratorium	224
Utilitas	600
Area proses	1800
<i>Control Room</i>	400
kontrol Utilitas	100
Jalan dan taman	1500
Perluasan pabrik	9000

Lanjutan Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik

Lokasi	Luas, m²
Luas Tanah	16296
Luas Bangunan	5796
Total	22092





Skala 1 : 10.000

Gambar 4.3 Tata Letak Pabrik

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

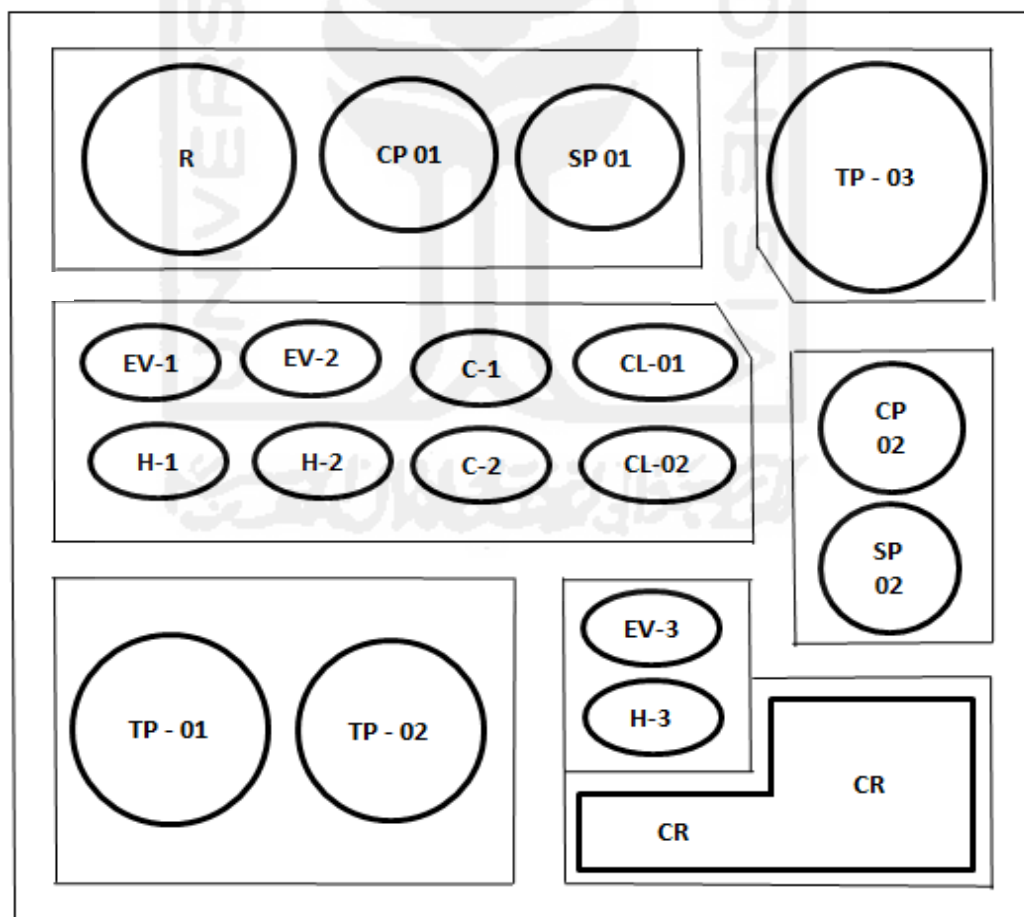
Dalam perancangan *lay out* peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

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.



Skala 1 : 1.000

Gambar 4.4 Tata letak Alat Proses

Keterangan :

TP – 01	: Tangki Penyimpanan gas CO
TP – 02	: Tangki Penyimpanan has Cl ₂
TP – 03	: Tangki Penyimpanan gas COCl ₂ (produk)
H – 01	: <i>Heater</i> gas CO
H – 02	: <i>Heater</i> gas Cl ₂
CL – 01	: <i>Cooler</i> pada hasl keluar reaktor
CL – 02	: <i>Cooler</i> pada hasil bawah separator (produk)
EV – 01	: <i>Expansion Valve</i> gas CO
EV – 02	: <i>Expansion Valve</i> gas Cl ₂
C - 01	: <i>Compressor</i> pada hasil reaktor
C - 01	: <i>Compressor</i> pada hasil atas separator 1
CP - 01	: Condensor Parsial 1
CP - 02	: Condensor Parsial 2
SP – 01	: Separator Condensor Parsial 1
SP – 02	: Separator Condensor Parsial 2
R	: Reaktor
CR	: <i>Control Room</i>

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total Proses Produksi Fosgen

Komponen	No. Arus (kg/jam)							
	1	2	1,2, recycle	3	4	5	6	7 (recycle)
CO	1350,0000	-	1350,0000	280,3418	280,3418	-	280,3418	-
Cl ₂	-	2718.9657	3013,7195	301,3720	295,3445	6,0274	0,5907	294,7538
COCl ₂	-	-	77,0263	3859,0320	77,1806	3781,8514	0,1544	77,0263
H ₂	20,2500	2.7190	22,9690	22,9690	22,9690	-	22,9690	-
Total	1370,2500	2721.6847	4463,7148	4463,7148	675,8359	3787,8788	304,0558	371,7801
					4463,7148		675,8359	

4.4.1.2 Neraca Massa per Alat

4.4.1.2.1 Reaktor

Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor pada Proses Produksi Phosgene

Bahan	Arus masuk (kg/jam)			Arus keluar (kg/jam)
	1	2	1, 2, recycle	3
CO	1350,0000	-	1350,0000	280,3418
Cl ₂	-	2718.9657	3013,7195	301,3720
COCl ₂	-	-	77,0263	3859,0320

Lanjutan Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor pada Proses Produksi Fosgen

H ₂	20,2500	2.7190	22,9690	22,9690
total	1370,2500	2721.6847	4463,7148	4463,7148

4.4.1.2.2 Separator 1

Tabel 4.4 Neraca Massa Separator 1 pada Proses Produksi Fosgen

Bahan	Arus masuk (Kg/jam)	Arus keluar(Kg/jam)	
	3	4	5
CO	1350,0000	280,3418	-
Cl ₂	3013,7195	295,3445	6,0274
COCl ₂	77,0263	77,1806	3781,8514
H ₂	22,9690	22,9690	-
total	4463,7148	675,8359	3787,8788
		4463,7148	

4.4.1.2.3 Separator 2

Tabel 4.5 Neraca Massa Separator 2 pada Proses Produksi Fosgen

Bahan	Arus masuk (Kg/jam)	Arus keluar(Kg/jam)	
	4	6	7
CO	280,3418	280,3418	-
Cl ₂	295,3445	0,5907	294,7538
COCl ₂	77,1806	0,1544	77,0263
H ₂	22,9690	22,9690	-
total	675,8359	304,0558	371,7801
		675,8359	

4.4.2 Neraca Panas

4.4.2.1 Heater karbon monoksida (CO)

Tabel 4.6 Neraca Panas Heater CO

	Arus in (kJ/jam)	Arus Out (kJ/jam)
Umpan	8467,8031	-
Produk	-	88281,4209
Steam	79813,6178	-
Total	88281,4209	88281,4209

4.4.2.2 Heater klorin (Cl₂)

Tabel 4.7 Neraca Panas Heater Cl₂

	arus in (kJ/jam)	arus out (kJ/jam)
Umpan	6658.9337	-
Produk	-	61672.6430
Steam	55013.7092	
Total	61672.6430	61672.6430

4.4.2.3 Reaktor

Tabel 4.8 Neraca Panas Reaktor

Komponen	Input (kJ/kg)	Output (kJ/kg)
CO	73716,5666	218142,3404
Cl ₂	61746,3457	192849,5796
H ₂	1020,1622	3971,6488
COCl ₂	15461,3238	47487,2922
panas reaksi	4148745,7128	-
Pendingin	-	3838239,2500
jumlah	4300690,1110	4300690,1110

4.4.2.4 Cooler CO, Cl₂ dan COCl₂

Tabel 4.9 Neraca Panas Cooler CO, Cl₂ dan COCl₂

	arus in (kJ/jam)	Arus Out (kJ/jam)
Umpan	731846,6037	-
Produk	-	137662,7449
Steam	-594183,8588	
Total	137662,7449	137662,7449

4.4.2.5 Kondensor Parsial 1

Tabel 4.10 Neraca Panas Kondensor Parsial 1

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
CO	13284,24401	12280
Cl ₂	5331,182451	3603,6044
COCl ₂	40793,48791	22945,1774
H ₂	13241,55983	12229
Pendingin		21592,44519
Total	72650,4742	72650,4742

4.4.2.6 Kondensor Parsial 2

Tabel 4.11 Neraca Panas Kondensor Parsial 2

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
CO	1151982,3347	761095,5934
Cl ₂	1264654,9326	6373,3697
COCl ₂	353526,3079	1759,3776
H ₂	49118,4997	20544,5138
Pendingin	-	2029509,2204
Total	2819282,0749	2819282,0749

4.4.2.7 Cooler Dowtherm

Tabel 4.12 Neraca Panas Cooler Dowtherm

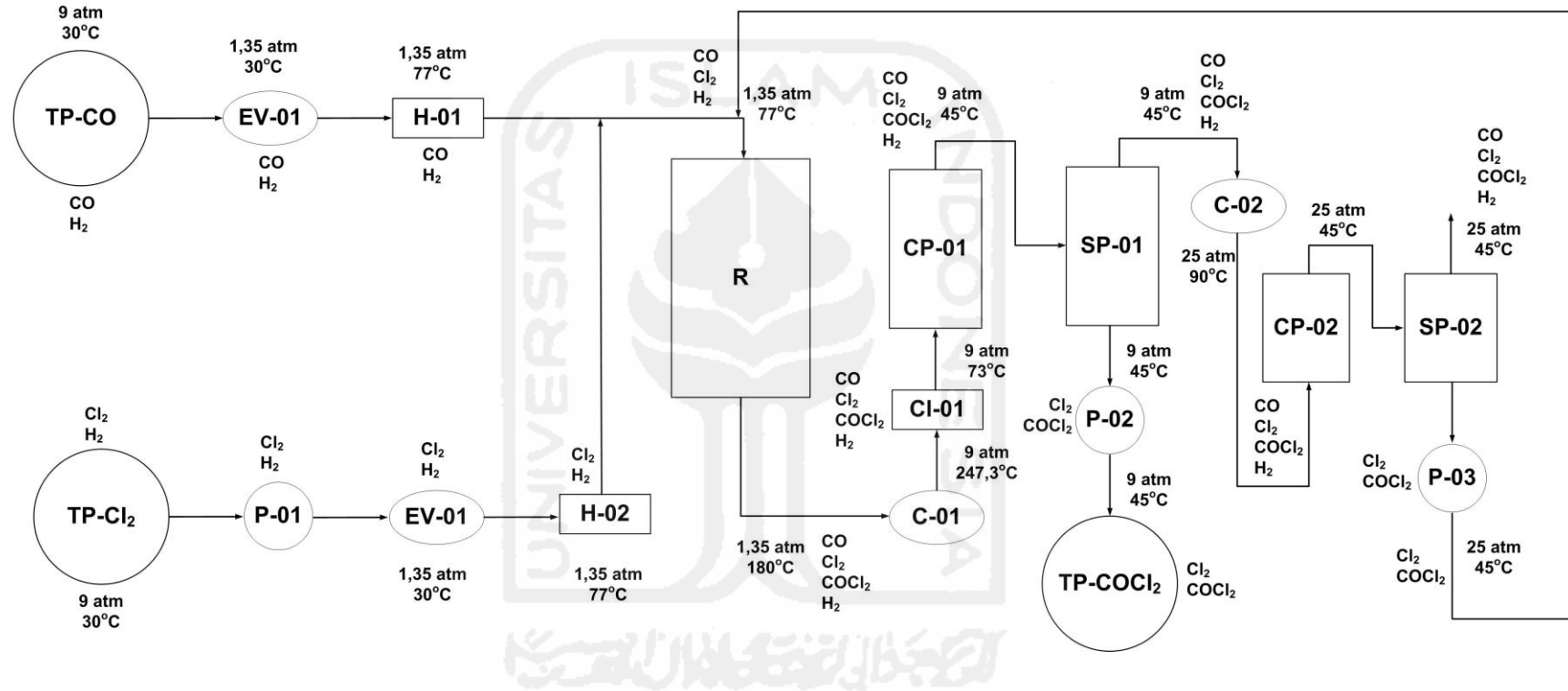
	arus in (kJ/jam)	Arus Out (kJ/jam)
Umpan	20889,5612	-
Produk	-	9978,5101
Steam	-10911,0511	
Total	9978,5101	9978,5101

4.4.2.8 Heater klorin dan fosgen recycle

Tabel 4.13 Neraca Panas *Heater* Cl₂ dan COCl₂

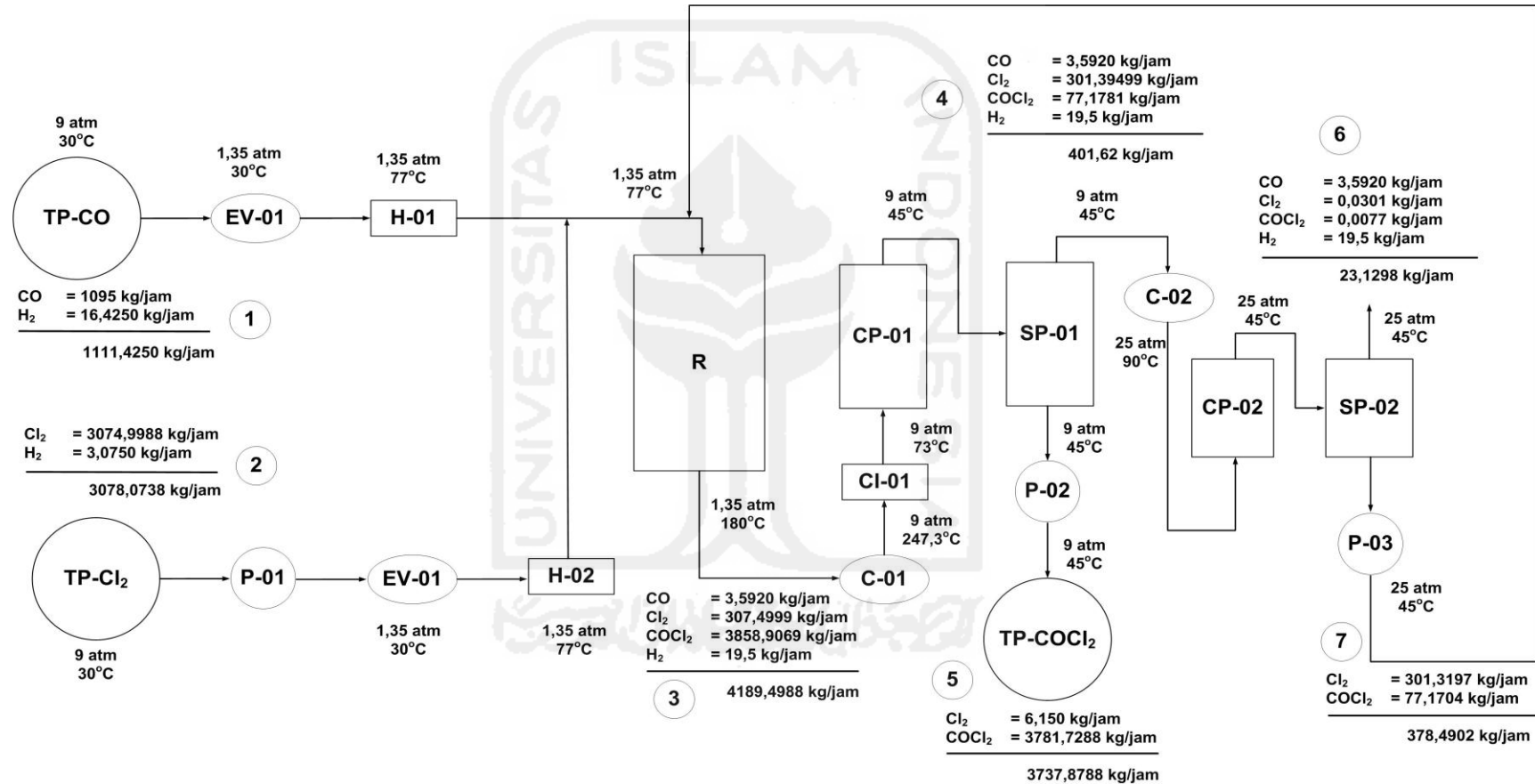
	arus in (kJ/jam)	arus out (kJ/jam)
Umpan	3712.5791	-
Produk	-	9744.7735
Steam	6032.1944	
Total	9744.7735	9744.7735

Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kualitatif

Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

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 memproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

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

1. *Over head* 1 x 1 tahun

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

2. *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

a. Umur alat

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

b. Bahan baku

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

c. Tenaga manusia

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

4.6 Utilitas

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

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

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*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

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

4.6.1.1 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 Phosgene ini, sumber air yang digunakan berasal air sungai yang terdekat dengan pabrik, Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah :

- Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

a. Air pendingin

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

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

b. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

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

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

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

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

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

- Zat yang menyebabkan *foaming*

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

c. Air sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat fisika, meliputi:

Suhu : Di bawah suhu udara

Warna : Jernih

Rasa : Tidak berasa

Bau : Tidak berbau

- Syarat kimia, meliputi:

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

4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Dalam perancangan pabrik fosgen ini, kebutuhan air diambil dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Adapun tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :

a. Penghisapan

Pengambilan air dari sungai dilakukan dengan cara pemompaan yang langsung dimasukkan ke dalam bak pengendapan awal.

b. Pengendapan (Sedimentasi)

Kotoran kasar yang terdapat dalam air akan mengalami pengendapan yang terjadi karena gravitasi.

c. Penyaringan (*Screening*)

Pada *screening*, partikel-partikel padat yang besar akan tersaring tanpa bantuan bahan kimia. Sedangkan partikel-partikel yang lebih kecil akan terikut bersama air menuju unit pengolahan selanjutnya.

Penyaringan dilakukan agar kotoran-kotoran bersifat kasar atau besar tidak terikut ke sistem pengolahan air, maka sisi isap pompa di pasang saringan (*screen*) yang dilengkapi dengan fasilitas pembilas apabila screen kotor.

d. Koagulasi

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

e. Demineralisasi

Air untuk umpan ketel dan pendingin pada reaktor harus murni dan bebas dari garam-garam terlarut yang terdapat didalamnya, Untuk itu perlu dilakukan proses demineralisasi. Alat demineralisasi terdiri atas penukar kation (*cation exchanger*) dan penukar anion (*anion exchanger*).

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- dan lain-lain, dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler.

f. Deaerator

Air yang telah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama O_2 dan CO_2 . Gas tersebut dihilangkan lebih dahulu, karena dapat menimbulkan korosi. Unit deaerator diinjeksikan bahan kimia berupa

Hidrazin yang berfungsi menghilangkan sisa-sisa gas yang terlarut terutama oksigen sehingga tidak terjadi korosi.

Deaerator berfungsi untuk memanaskan air yang keluar dari alat penukar ion (*ion exchanger*) dan kondensat bekas sebelum dikirim sebagai air umpan ketel. Pada deaerator ini, air dipanaskan hingga 90°C supaya gas-gas yang terlarut dalam air, seperti O₂ dan CO₂ dapat dihilangkan. Karena gas-gas tersebut dapat menimbulkan suatu reaksi kimia yang menyebabkan terjadinya bintik-bintik yang semakin menebal dan menutupi permukaan pipa-pipa dan hal ini akan menyebabkan korosi pada pipa-pipa ketel. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan koil pemanas di dalam deaerator.

4.6.1.3 Kebutuhan Air

a. Kebutuhan air pembangkit steam

Tabel 4.14 Kebutuhan air pembangkit *steam*

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
HE-01	86,5826
HE-02	59,6794
HE-03	6,5438
Total	152,8059

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga

$$\begin{aligned} \text{Blowdown pada boiler} &= 20\% \times \mathbf{152,8059} \text{ kg/jam} \\ &= 30,5612 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

b. Air Proses Pendinginan

Tabel 4.15 Kebutuhan air proses pendinginan

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
CL-01	325,8523
CL-02	9646,8672
CP-01	5,9837
CP-02	1013,2706
Total	10991,9737

$$\begin{aligned} \text{make up air pendingin} &= 20\% \times \mathbf{10991,9737} \text{ kg/jam} \\ &= 2198,3947 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

c. Air untuk perkantoran dan rumah tangga

$$\text{Dianggap 1 orang membutuhkan air} = 50 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Jumlah karyawan} = 156 \text{ orang}$$

Tabel 4.16 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Pengguna	Kebutuhan (kg/hari)
1.	Karyawan	7500
2.	Bengkel	100
3.	Poliklinik	200
4.	Laboratorium	250
5.	Kantin, Mushola dan taman	500
6.	Air Rumah Tangga	100
7.	Lain - lain	200
	Jumlah	20650

Jumlah kebutuhan air domestic =860 kg/jam

Kebutuhan air total

$$= (152,8059 + 30,5612 + 10991,9737 + 2198,3947 + 860) \text{ kg/jam}$$

$$= 16432,5470 \text{ kg/jam}$$

Diambil angka keamanan 10%

$$= 1,1 \times 16432,5470 = 18075,8017 \text{ kg/jam}$$

4.6.2 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 : 183,3671 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 pH nya 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 batubara yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 200⁰C, 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.

4.6.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

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

gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power - power yang dinilai penting antara lain *boiler*, kompresor, pompa, Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

Kapasitas : 400 kW
 Jenis : Generator Diesel
 Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%. Kebutuhan listrik untuk alat proses terdapat pada table 4.16

Tabel 4.17 Kebutuhan Listrik Alat Proses

Nama Alat	Power pompa
Pompa-01	1.000
Pompa-02	1.000
Pompa-03	1.000
kompresor 1	3.000
komresor 2	0.750
Total	6.750

Kebutuhan listrik untuk keperluan alat proses = 6,75 Hp

maka total power yang dibutuhkan = 5.0355 kW

Kebutuhan listrik untuk utilitas terdapat pada table 4.18

Tabel 4.18 Kebutuhan Listrik Utilitas

Nama Alat	Power (hp)
PU-01	2.00
PU-02	0.50
PU-03	1.00
PU-04	0.50
PU-05	0.75
PU-06	0.75
PU-07	0.50
PU-08	0.50
PU-09	0.08
PU-10	0.05
TC	0.50
TK	0.05
CU	7.50
PU-11	0.08
PU-12	1.00
PU-13	0.50
PU-14	0.50
PU-15	1.50

Lanjutan Tabel 4.18 Kebutuhan Listrik Utilitas

PU-16	2.00
PU-17	0.08
Total	16.26

Jumlah kebutuhan listrik utilitas 16,26 Hp, Jumlah kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas 23,01 Hp, Angka keamanan diambil 10 % sehingga dibutuhkan 25,311 Hp. Kebutuhan listrik alat instrumentasi dan kontrol jumlah kebutuhan listrik untuk alat instrumentasi dan kontrol diperkirakan sebesar 5 % dari kebutuhan alat proses dan utilitas 1,2656 Hp.

Kebutuhan Listrik Laboratorium, Rumah Tangga, Perkantoran dan lain-lain jumlah kebutuhan listrik untuk laboratorium, rumah tangga perkantoran dan lain-lain diperkirakan sebesar 25 % dari kebutuhan alat proses dan utilitas 6,3278 Hp.

Kebutuhan Listrik Total

$$\text{Jumlah kebutuhan listrik total} = 32,9043 \text{ Hp}$$

$$\text{Faktor daya diperkirakan } 80 \% = 26,3234 \text{ Hp} = 19,6373 \text{ kW}$$

Atau sekitar 471,2949 kWh

Energi listrik diperoleh dari PLN, namun disediakan generator sebagai cadangan 400 kW.

4.6.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 48,4219 m³/jam.

4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (*Industrial Diesel Oil*). Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah batu bara. Dibutuhkan bahan bakar sebanyak 120,0727 kg/jam untuk memanaskan air dengan kapasitas 183,3671 kg/jam

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Perusahaan

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

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.

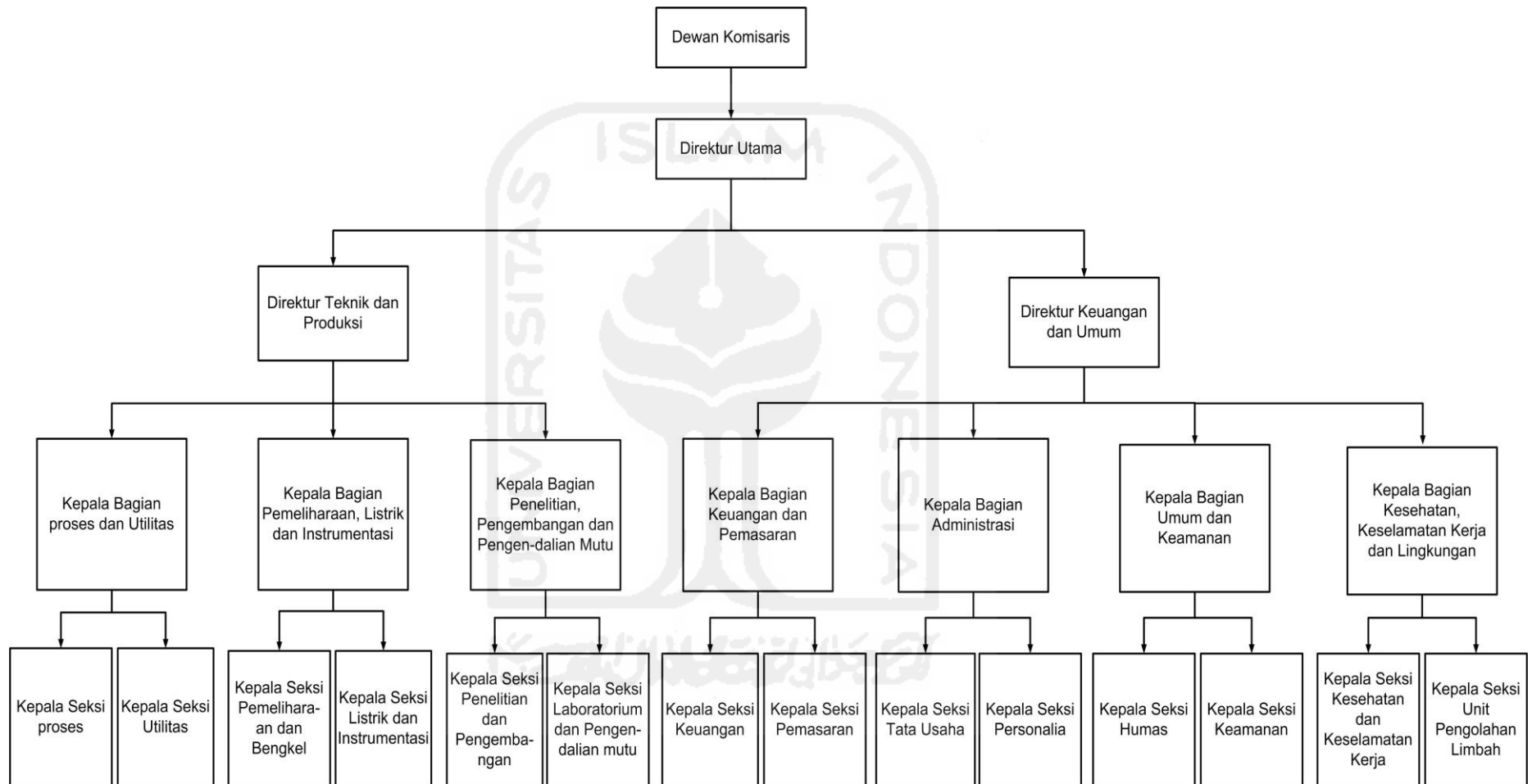
Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana 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 fosgen dari karbon monoksida dan klorin dengan kapasitas 30.000 ton/tahun.



Gambar 4.7 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.
2. target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarah pemasaran.
3. Mengawasi tugas - tugas direktur.
4. 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 mempertanggungjawabkan 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

Staff ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu 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:

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 Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan.
- b. 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 *table* 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:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.
- b. 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:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan.
- b. 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:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi.
- b. 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:

a. Karyawan Tetap

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

b. Karyawan Harian

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

c. Karyawan Borongan

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

4.7.4 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 setiap bulan. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya.

Tabel 4.19 Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/orang/bulan	Gaji total/tahun
Direktur utama	1	45.000.000,00	540.000.000,00
Direktur	2	35.000.000,00	840.000.000,00
Kepala Bagian	6	12.000.000,00	864.000.000,00
Kepala Seksi	13	8.000.000,00	1.248.000.000,00
Staff Ahli	1	5.000.000,00	60.000.000,00

Lanjutan Tabel 4.19 Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/orang/bulan	Gaji total/tahun
Sekretaris	5	3.250.000,00	195.000.000,00
Medis	2	4.500.000,00	108.000.000,00
Paramedis	3	3.200.000,00	115.200.000,00
Karyawan	101	4.200.000,00	5.090.400.000,00
Sopir	6	3.000.000,00	216.000.000,00
Cleaning Service	12	3.000.000,00	432.000.000,00
Satpam	4	3.000.000,00	144.000.000,00
Jumlah	156		9.852.600.000,00

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 : 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

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 :

- 1) Shift Pagi : 07,00 – 15,00
- 2) Shift Sore : 15,00 – 23,00
- 3) Shift Malam : 23,00 – 07,00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan

giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk, Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4.20 Jadwal kerja masing-masing regu

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

Keterangan :

P = Shift Pagi M = Shift Malam

S = Shift Siang L = Libur

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 4.21 Jabatan dan keahlian

Jabatan	Pendidikan
Direktur utama	S-2
Direktur	S-2
Kepala Bagian	S-1
Kepala Seksi	S-1
Staff Ahli	S-1
Sekretaris	S-1
Medis	D-3
Paramedis	D-3
Karyawan	SLTA
Sopir	SLTA
Cleaning Service	SLTP
Satpam	SLTA

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:

- a. *Return On Investment*
- b. *Pay Out Time*
- c. *Discounted Cash Flow*
- d. *Break Even Point*
- e. *Shut Down Point*

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

- a. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- 1) Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- 2) Modal kerja (*Working Capital Investment*)

- b. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cos*)

Meliputi :

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

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

- 1) Biaya tetap (*Fixed Cost*)

- 2) Biaya variabel (*Variable Cost*)
- 3) 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 Phosgene beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2021. 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 2021 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2021, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4.22 Harga indeks

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1987	324	1
1988	343	2
1989	355	3

Lanjutan Tabel 4.22 Harga indeks

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1990	356	4
1991	361,3	5
1992	358,2	6
1993	359,2	7
1994	368,1	8
1995	381,1	9
1996	381,7	10
1997	386,5	11
1998	389,5	12
1999	390,6	13
2000	394,1	14
2001	394,3	15
2002	395,6	16
2003	402	17
2004	444,2	18
2005	468,2	19
2006	499,6	20
2007	525,4	21
Total	8277,6	231

(Sumber : Chemical Engineering Progress, Juni 2000)

Persamaan yang diperoleh adalah :

$$y = 7,302x - 14189$$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2021 adalah 568,34

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 2016

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 2002 dan 2016)

Nx : Index harga pada tahun 2016

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990,2002 dan 2016)

4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Phosgene	= 35,000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 15 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	= 2020
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 13,200,-
Harga bahan baku (CO)	= Rp116,444,320,766,-
Harga bahan baku (Cl ₂)	= Rp, 681,317,257,366,-
Harga Jual Phosgene	= Rp 1,623,600,000,000,-

4.7.6 Perhitungan Biaya

4.8.3.1 *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.

4.8.3.2 *Manufacturing Cost*

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

Menurut Aries & Newton, 1955 *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.

4.8.3.3 *General Expense*

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

4.8.4 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:

4.8.4.1 *Percent Return On Investment*

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

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

4.8.4.2 Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

- a. 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.
- b. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- c. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh, Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

4.8.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

- a. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- b. 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.
- c. 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

4.8.4.4 Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

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

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

4.8.4.5 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

4.8.5 Hasil Perhitungan

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

Tabel 4.23 *Physical Plant Cost (PPC)*

No	Type of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Harga Alat	Rp 38.515.029.093	\$ 2.917.805
2	Instalasi	Rp 4.533.820.441	\$ 343.471
3	Pemipaan	Rp 15.306.132.919	\$ 1.159.556
4	Instrumentasi	Rp 3.619.200.723	\$ 274.182
5	Isolasi	Rp 995.420.478	\$ 75.411
6	Instalasi Listrik	Rp 4.444.041.818	\$ 336.670
7	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp 9.370.200.000	\$ 709.864
8	Pembuatan Bangunan dan Perlengkapan	Rp 7.534.800.000	\$ 570.818
9	Utilitas	Rp 5.323.030.128	\$ 403.260
Physical Plant Cost (PPC)		Rp 89.641.675.601	\$ 6.791.036

Tabel 4.24 *Direct Plant Cost (DPC)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 22.410.418.900	\$ 1.697.759
Total (DPC + PPC)		Rp 112.052.094.501	\$ 8.488.795

Tabel 4.25 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 112.052.094.501	\$ 8.488.795
2	Kontraktor	Rp 5.602.604.725	\$ 424.440
3	Biaya tak terduga	Rp 11.205.209.450	\$ 848.880
Fixed Capital Investment (FCI)		Rp 128.859.908.676	\$ 9.762.114

Tabel 4.26 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 760.416.211.587	\$ 57.607.289
2	<i>Labor</i>	Rp 9.852.600.000	\$ 746.409
3	<i>Supervision</i>	Rp 985.260.000	\$ 74.641
4	<i>Maintenance</i>	Rp 591.156.000	\$ 44.785
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 443.367.000	\$ 33.588
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 16.671.600.000	\$ 1.263.000
7	<i>Utilities</i>	Rp 350.542.391.393	\$ 26.556.242
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp 1.139.502.585.980	\$ 86.325.953

Tabel 4.27 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 2.069.046.000	\$ 156.746
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1.379.364.000	\$ 104.497
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 6.896.820.000	\$ 522.486
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 100.029.600.000	\$ 7.578.000
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		Rp 110.374.830.000	\$ 8.361.730

Tabel 4.28 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 33.407.217.213	\$ 2.530.850
2	<i>Property taxes</i>	Rp 13.362.886.885	\$ 1.012.340
3	<i>Insurance</i>	Rp 3.340.721.721	\$ 253.085
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>		Rp 50.110.825.820	Rp 3.796.275

Tabel 4.29 *Total Manufacturing Cost (MC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost</i> <i>(DMC)</i>	Rp 1.139.502.585.980	\$ 86.325.953
2	<i>Indirect Manufacturing Cost</i> <i>(IMC)</i>	Rp 110.374.830.000	\$ 8.361.730

Lanjutan Tabel 4.29 *Total Manufacturing Cost (MC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 50.110.825.820	\$ 3.796.275
<i>Manufacturing Cost (MC)</i>		Rp 1.299.988.241.800	\$ 98.483.958

Tabel 4.30 *Working Capital (WC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 63.368.017.632	\$ 4.800.607
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 649.816.774.100	\$ 49.228.543
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 108.302.795.683	\$ 8.204.757
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 138.930.000.000	\$ 10.525.000
5	<i>Available Cash</i>	Rp 108.302.795.683	\$ 8.204.757
<i>Working Capital (WC)</i>		Rp 1.068.720.383.099	\$ 80.963.665

Tabel 4.31 *General Expense (GE)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 38.989.006.446	\$ 2.953.713
2	<i>Sales expense</i>	Rp 90.974.348.374	\$ 6.891.996
3	<i>Research</i>	Rp 45.487.174.187	\$ 3.445.998

Lanjutan Tabel 4.31 *General Expense (GE)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
4	<i>Finance</i>	Rp 39.770.969.311	\$ 3.012.952
<i>General Expense (GE)</i>		Rp 215.221.498.318	\$ 16.304.659

Tabel 4.32 Total Biaya Produksi

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 1.299.988.241.800	\$ 98.483.958
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp 215.221.498.318	\$ 16.304.659
<i>Total Production Cost (TPC)</i>		Rp 1.515.209.740.119	\$ 114.788.617

Tabel 4.33 *Fixed Capital (Fa)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 33.407.217.213	\$ 2.530.850
2	<i>Property taxes</i>	Rp 13.362.886.885	\$ 1.012.340
3	<i>Insurance</i>	Rp 3.340.721.721	\$ 253.085
<i>Fixed Cost (Fa)</i>		Rp 50.110.825.820	\$ 3.796.275

Tabel 4.34 Variable cost (Va)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 760.416.211.587	\$ 57.607.289
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 100.029.600.000	\$ 7.578.000
3	<i>Utilities</i>	Rp 350.542.391.393	\$ 26.556.242
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 16.671.600.000	\$ 1.263.000
<i>Variable Cost (Va)</i>		Rp 1.227.659.802.980	\$ 93.004.531

Tabel 4.35 Regulated cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 9.852.600.000	\$ 746.409
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 6.896.820.000	\$ 522.486
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 2.069.046.000	\$ 156.746
4	<i>Supervision</i>	Rp 985.260.000	\$ 74.641
5	<i>Laboratory</i>	Rp 1.379.364.000	\$ 104.497
6	<i>Administration</i>	Rp 38.989.006.446	\$ 2.953.713
7	<i>Finance</i>	Rp 39.770.969.311	\$ 3.012.952
8	<i>Sales expense</i>	Rp 90.974.348.374	\$ 6.891.996
9	<i>Research</i>	Rp 45.487.174.187	\$ 3.445.998
10	<i>Maintenance</i>	Rp 591.156.000	\$ 44.785
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 443.367.000	\$ 33.588
<i>Regulated Cost (Ra)</i>		Rp 237.439.111.318	\$ 17.987.811

4.8.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk fosgen	= Rp 55.572 /kg
<i>Annual Sales</i> (Sa)	= Rp 1.667.160.000.000
<i>Total Cost</i>	= Rp 1.514.855.046.519
Keuntungan sebelum pajak	= Rp 152.304.953.481
Pajak Pendapatan	= 30%
Keuntungan setelah pajak	= Rp 106.613.467.437

Hasil Kelayakan Ekonomi

4.8.7.1 Percent Return On Investment (ROI)

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

$$ROI \text{ sebelum pajak} = 59,27\%$$

$$ROI \text{ sesudah pajak} = 41,49\%$$

4.8.7.2 Pay Out Time (POT)

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

$$POT \text{ sebelum pajak} = 1,38 \text{ tahun}$$

$$POT \text{ sesudah pajak} = 1,84 \text{ tahun}$$

4.8.7.3 Break Even Point (BEP)

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

$$\text{BEP} = 54,89 \%$$

4.8.7.4 Shut Down Point (SDP)

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

$$\text{SDP} = 32,32\%$$

4.8.7.5 Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 128.859.908.676

Working Capital = Rp 1.068.720.383.099

Salvage Value (SV) = Rp 38.546.789.092

Annual Cash Flow (Ck) = Annual profit + depresiasi + finance

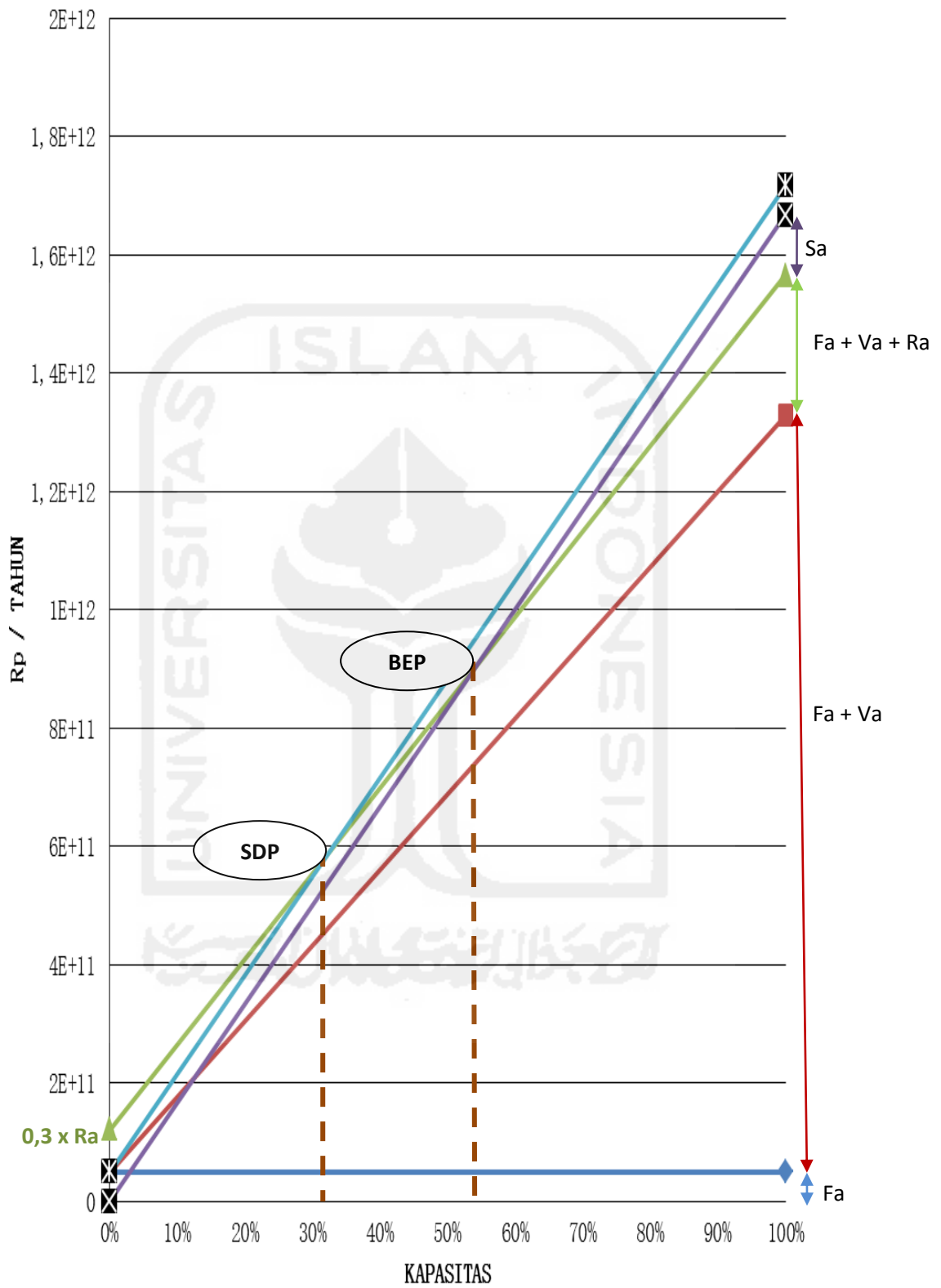
Ck = Rp 179.791.653.961

Discounted cash flow dihitung secara trial & error

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

$$R = S$$

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



Gambar 4.8 Grafik BEP