

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan hal yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang harus menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain yaitu; faktor primer yang meliputi kedekatan dengan bahan baku, kedekatan dengan konsumen, dan mempunyai infrastuktur yang baik. Faktor sekunder meliputi tersedianya sumber air, mudah diperoleh tenaga kerja, iklim letak geografis baik, peraturan pemerintah mendukung dan harga tanah dan bangunan murah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka lokasi pabrik kloroform ditetapkan di Kawasan industri Cilegon, Banten. Adapun pertimbangan dalam pemilihan lokasi pendirian pabrik adalah sebagai berikut:

FAKTOR PRIMER

4.1.1 Penyediaan Bahan Baku

Lokasi pabrik baiknya berdekatan dengan sumber bahan baku. Lokasi pabrik di daerah Cilegon, Banten memiliki jarak yang cukup dekat dengan bahan baku Kalsium Hipoklorit yang diproduksi oleh PT. Insoclay Acidata Indonesia yang didistribusikan menggunakan truk, sedangkan aseton diimpor dari perusahaan KMG Chemicals. Inc, Singapura.

4.1.2 Pemasaran Produk

Lokasi pabrik baiknya berdekatan dengan keberadaan konsumen. Produk kloroform banyak dibutuhkan oleh industri sebagai *refrigerant* CFC-22, bahan pelarut untuk industri pembuatan warna, industri pestisida, pembuatan teflon dan pelarut nonpolar lainnya. Lokasi pabrik di Cilegon, Banten cukup strategis karena dekat dengan pelabuhan dan kawasan industri. Sehingga mempermudah pemasaran dalam negeri dan luar negeri.

4.1.3 Sarana Transportasi Infrastruktur

Di Cilegon, Banten memiliki sarana transportasi darat dan laut yang cukup memadai. Tersedia jalan raya yang memadai dan dekat dengan pelabuhan sehingga memudahkan pendistribusian bahan baku ke pabrik dan produk ke konsumen.

FAKTOR SEKUNDER

4.1.4 Utilitas

Lokasi di Cilegon, Banten merupakan daerah dengan peyediaan air yang dapat terpenuhi karena dekat dengan PT. Krakatau Tirta Indonesia yang menjual air bersih. Demikian juga dengan kebutuhan listrik tidak akan mengalami kesulitan karena memperoleh suplai dari PLN dan penyediaan unit generator.

Di Cilegon, Banten terdapat kawasan industri, dimana terdapat banyak perusahaan atau industri-industri besar sebagai PT. Pertamina, sehingga penyediaan bahan bakar dapat terpenuhi.

4.1.5 Tenaga Kerja

Penyediaan tenaga kerja yang berkualitas untuk mengoperasikan alat-alat industri harus dipertimbangkan. Untuk tenaga kerja yang berkualitas dipenuhi dari alumni perguruan tinggi seluruh Indonesia dan luar negeri apabila diperlukan. Untuk tenaga kerja yang non skill dapat dipenuhi dari penduduk daerah sekitar serta transmigran sehingga dapat mengurangi pengangguran.

4.1.6 Kebijakan Pemerintah

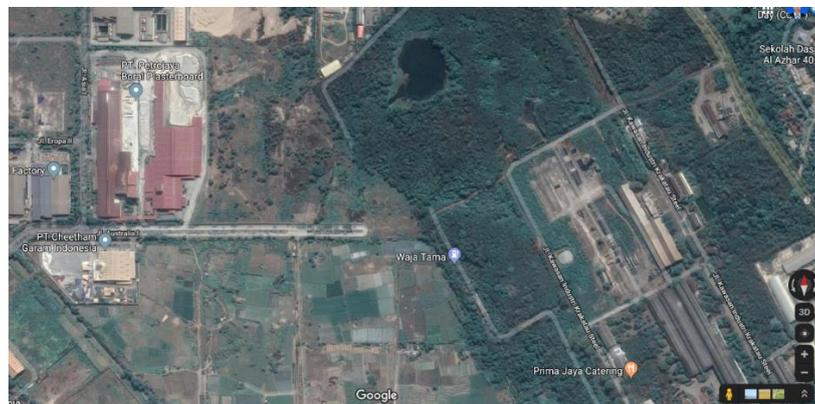
Faktor perundang-undangan setempat tidak menjadi persoalan karena letaknya berada di kawasan industri dan dekat dengan pabrik-pabrik besar sehingga telah mendapat izin dari pemerintah daerah dan masyarakat sekitar dapat menerima dengan baik.

4.1.7 Keadaan Iklim

Iklim dan letak geografis yang baik, stabil dan bebas bencana harus dipertimbangkan dalam penentuan lokasi pabrik. Seperti daerah lain di Indonesia yang beriklim tropis dengan suhu sekitar 20 - 30 °C. Karena iklim yang baik di Cilegon membuat banyak industri besar yang berdiri disana.

4.1.8 Harga Tanah dan Bangunan

Kawasan industri di Cilegon, Banten merupakan daeran khusus untuk pendirian pabrik sehingga harga tanah dan bangunan sudah disesuaikan dengan pabrik yang akan didirikan. Perluasan lahan tanah dan pengolahan limbah sudah sangat tepat di daerah kawasan industri ini.



Gambar 4. 1 Lokasi Pabrik

4.2 Tata Letak Pabrik (*plant layout*)

Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik harus dipikirkan dan dipersiapkan untuk meningkatkan keselamatan, keamanan dan kenyamanan dalam segala aspek. Secara umum tujuan perencanaan tata letak pabrik adalah untuk mendapatkan kombinasi yang optimal antara fasilitas-fasilitas produksi. Dengan adanya kombinasi yang optimal ini diharapkan proses produksi akan berjalan lancar dan para karyawan juga akan selalu merasa senang

dengan pekerjaannya. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik antara lain :

1. Perluasan Pabrik dan Kemungkinan Penambahan Bangunan

Dalam menentukan lokasi pabrik, maka hal yang juga perlu dipertimbangkan adalah kemungkinan perluasan pabrik. Maka dari itu lokasi pabrik harus berada di lokasi yang memiliki daerah yang luas dimana apabila kemungkinan ada perluasan pabrik dan bangunan maka lokasi dan tata letak bukanlah masalah dalam hal ini. PT. Kloroform Chemical Indonesia memilih lokasi di kawasan industri di Cilegon, Banten sudah tepat, mengingat lokasi tersebut memang diperuntukkan untuk pabrik yang kemungkinan bisa melakukan perluasan.

2. Keamanan dan Pelayanan Kesehatan

Keamanan juga harus diperhatikan, mengingat aset perusahaan tidaklah sedikit. Pelayanan keamanan di kawasan industri di Cilegon terbilang sangat baik dikarenakan adanya peraturan kerjasama pemerintah dan juga pihak Kepolisian dalam hal keamanan dan kenyamanan di lokasi kawasan industri.

3. Pengolahan Limbah

Limbah atau zat sisa operasi suatu pabrik merupakan hal yang sangat berbahaya karena dampaknya yang sangat merugikan lingkungan, makhluk hidup yang ada di sekitar dan bahkan pabrik penghasil limbah itu sendiri. Limbah ini dampaknya secara langsung maupun tidak langsung (bertahap). Limbah terbagi atas 3 jenis yaitu limbah cair, gas,

dan padat. Pengolahan limbah harus menjadi perhatian khusus suatu pabrik. Oleh karena itu, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganannya, antara lain:

- Luas area yang tersedia, ini berkaitan dengan penentuan jenis treatment apa yang digunakan, peralatan dan juga operator.
- Karakter limbah yang diolah, faktor ini akan menentukan jenis treatment apa yang digunakan.
- Alokasi dana, tujuannya untuk dialokasikan pada pengolahan limbah sehingga pabrik dan lingkungan sekitar tidak tercemar dan terancam dari masalah limbah.

4. Kompleks Administrasi atau Perkantoran dan Perkebunan

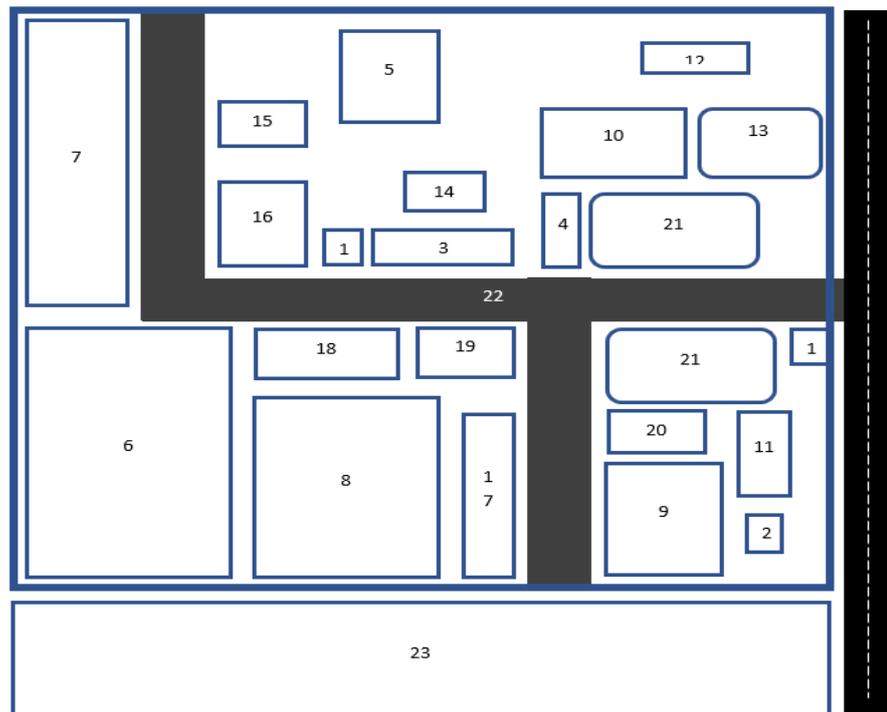
Kompleks administrasi merupakan pusat kegiatan pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Sedangkan laboratorium sendiri sebagai pusat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengendalian kualitas baik bahan baku maupun produk

5. Kompleks Proses dan Ruang Kontrol

Kompleks ini merupakan tempat alat-alat proses berlangsung, sekaligus tempat ruang kontrol sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses. Penempatan unit proses akan menentukan *layout* dari jalan, pipa dan saluran lainnya. Akses jalan dibutuhkan setiap bangunan untuk operasi pengerjaan dan *maintenance* (Coulson Richardson's 2005).

6. Kompleks Utilitas

Kompleks ini merupakan tempat dimana penyediaan air dan listrik dipusatkan. Letak kompleks utilitas disusun sedemikian rupa sehingga memberikan aliran pipa dari dan menuju unit proses yang paling menguntungkan (*Coulson Richardson's 2005*).



Gambar 4. 2 Tata letak Pabrik

Tabel 4. 1 Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

Nomor Lokasi	Nama Bangunan	Keterangan		Luas (m ²)
		Panjang (m)	Lebar (m)	
1	Pos keamanan	8	8	64
2	Stasiun penimbangan	8	10	80
3	Parkiran karyawan	50	20	1000
4	Parkiran Tamu	10	5	50
5	Parkiran Truk	15	10	150
6	Utilitas	40	40	1600
7	Area produksi unit	50	50	2500
8	Area penyimpanan produk	25	30	750
9	Kantor utama	35	20	700
10	Laboratorium	20	15	300
11	Kantin	15	15	225
12	Mesjid	20	15	300
13	Klinik	10	10	100
14	Bengkel	25	15	375
15	Gudang peralatan	30	30	900
16	Unit pemadam kebakaran	20	10	200
17	Unit pengolahan limbah	25	30	750
18	<i>Control room</i>	10	8	80
19	Kantor produksi dan proses	15	15	225
20	Taman	100	20	2000
21	Jalan	40	10	400
22	Area perluasan	40	30	1200
Luas Tanah				20547

4.3 Tata Letak Alat Proses

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak alat proses antara lain :

4.3.1 Pertimbangan Ekonomi

Pertimbangan ekonomi dalam hal ini meliputi konstruksi dan biaya operasi. Perancangan tata letak yang ideal adalah dengan memberikan jarak terpendek pipa-pipa proses dan kebutuhan bahan konstruksi yang sedikit sehingga akan meminimalisir biaya konstruksi.

4.3.2 Kebutuhan Proses

Tata letak alat proses harus memiliki ruang yang cukup untuk masing-masing alat agar alat-alat proses dapat beroperasi dengan baik. Selain itu maka pendistribusian utilitas akan menjadi mudah.

4.3.3 Kenyamanan Dalam Pengoperasian

Ada beberapa alat-alat yang membutuhkan perhatian khusus dari operator, sehingga sebaiknya alat tersebut berada didekat *control room*. Dengan letak ini maka mempermudah operator dalam pengoperasian. Peralatan seperti *valve*, tempat sampel dan instrument diletakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah dijangkau oleh operator.

4.3.4 Kenyamanan Dalam Perawatan

Untuk kenyamanan dalam perawatan maka diperlukan ruang yang cukup untuk perawatan. Misalnya pembersihan *tube* pada *heat exchanger* yang memerlukan ruang yang cukup.

4.3.5 Aliran Udara

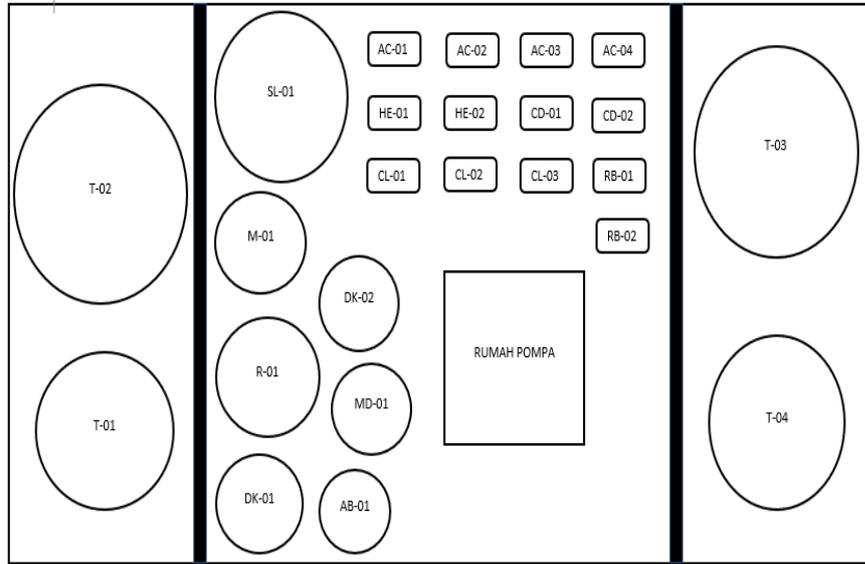
Untuk menghindari terjadinya stagnasi udara sehingga mengakibatkan penumpukan bahan kimia berbahaya, maka aliran produk didalam dan disekitar area proses harus diperhatikan sirkulasinya. Selain itu juga, yang perlu diperhatikan adalah arah hembuan angin.

4.3.6 Pencahayaan

Pencahayaan pada pabrik harus memadai dan terpenuhi apalagi pada malam hari. Penerangan tambahan mungkin perlu diperhatikan pada alat-alat proses beresiko tinggi untuk memudahkan pandangan dalam mengontrol alat-alat operasi tersebut.

4.3.7 Jarak Antar Alat Proses

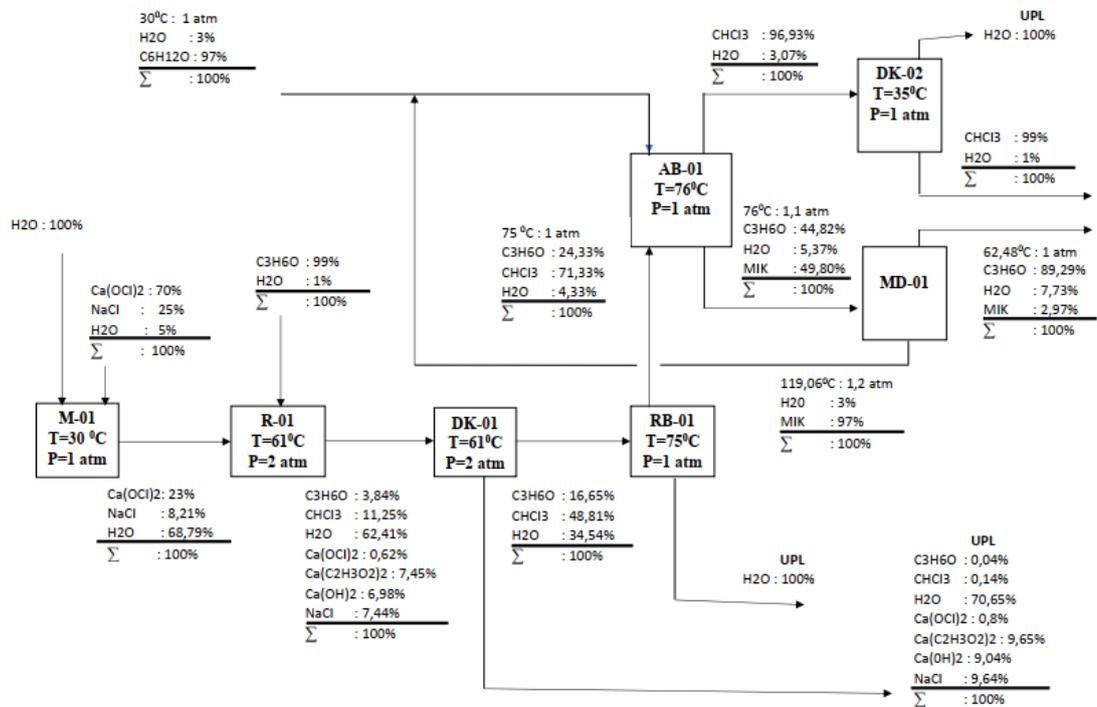
Alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat-alat lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat-alat tersebut, tidak berdampak pada alat-alat lainnya.



Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses

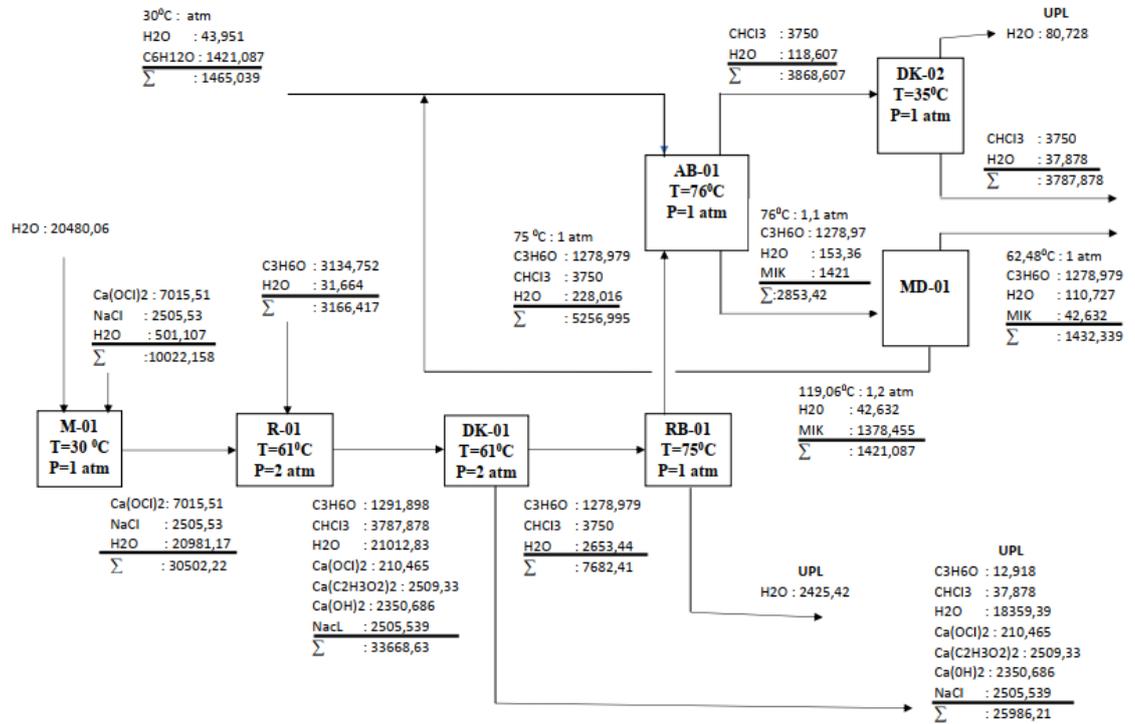
4.4 Diagram Alir Proses dan Material

4.4.1 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif

4.4.2 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.4.3 Neraca Massa

1. Mixer (M-01)

Tabel 4. 2 Neraca Massa Mixer

Komponen	Masuk				Keluar	
	Arus 2		Arus 3		Arus 4	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
C ₃ H ₆ O						
Ca(OCl) ₂	7015,5111	70			7015,5111	0,22706639
CHCl ₃						
Ca(C ₂ H ₃ O ₂) ₂						
Ca(OH) ₂						
H ₂ O	501,107936	5	20874,1406	1	21375,24853	0,69183847
NaCl	2505,53968	25			2505,539678	0,08109514
Total	10022,1587	100	20874,1406	1		1
	30896,29931			30896,29931		

2. Reaktor (R-01)

Tabel 4. 3 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk				Keluar	
	Arus 1		Arus 4		Arus 5	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
C ₃ H ₆ O	3134,7529	0,99			1291,8982	0,0379
Ca(OCl) ₂			7015,5111	0,227	210,4653	0,0062
CHCl ₃					3787,8788	0,1112
Ca(C ₂ H ₃ O ₂) ₂					2509,3348	0,0737
Ca(OH) ₂					2350,6869	0,0690
H ₂ O	31,6642	0,01	21375,2485	0,692	21406,9127	0,6285
NaCl			2505,5397	0,081	2505,5397	0,0736
Total	3166,4171	1	30896,2993	1		1
	34062,7164			34062,7164		

3. Dekanter (DK-01)

Tabel 4. 4 Neraca Massa Dekanter

Komponen	Masuk		Keluar			
	Arus 5		Arus 6		Arus 7	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
C ₃ H ₆ O	1291,89817	0,038	1278,979193	0,1584	12,9190	0,0005
Ca(OCl) ₂	210,465333	0,006	0	0,0000	210,4653	0,0081
CHCl ₃	3787,87879	0,111	3750	0,4645	37,8788	0,0015
Ca(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	2509,33485	0,074	0	0,0000	2509,3348	0,0965
Ca(OH) ₂	2350,68688	0,069	0	0,0000	2350,6869	0,0904
H ₂ O	21406,9127	0,628	3043,576572	0,3770	18363,3361	0,7065
NaCl	2505,53968	0,074	0	0,0000	2505,5397	0,0964
Total		1	8072,555766	1	25990,16064	1
	34062,7164		34062,7164			

4. Reboiler (RB-01)

Tabel 4. 5 Neraca Massa Reboiler

Komponen	Masuk		Keluar			
	Arus 6		Arus 8		Arus 9	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
C ₃ H ₆ O	1278,97919	0,1584	1278,979193	0,2433		
CHCl ₃	3750	0,4645	3750	0,7133		
H ₂ O	3043,57657	0,3770	228,0164419	0,0434	2815,560131	1
Total		1	5256,995635	1	2815,560131	1
	8072,555766		8072,555766			

5. Absorber (AB-01)

Tabel 4. 6 Neraca Massa Absorber

Komponen	Masuk				Keluar			
	Arus 8		Arus 21		Arus 10		Arus 13	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
C ₃ H ₆ O	1278,97919	0,2433					1278,97919	0,4482
CHCl ₃	3750	0,7133			3750	0,9693		
H ₂ O	228,016442	0,0434	43,951175	0,03	118,60714	0,0307	153,360477	0,0537
C ₆ H ₁₂ O			1421,08799	0,97			1421,08799	0,4980
Total	5256,99564	1	1465,03917	1	3868,60714	1	2853,42766	1
	6722,034803				6722,034803			

6. Menara Distilasi (MD-01)

Tabel 4. 7 Neraca Massa Menara Distilasi

Komponen	Masuk		Keluar			
	Arus 13		Arus 16		Arus 19	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
C ₃ H ₆ O	1278,97919	0,4482	1278,97919	0,8929		
H ₂ O	153,360477	0,0537	110,727837	0,0773	42,6326398	0,03
C ₆ H ₁₂ O	1421,08799	0,4980	42,6326398	0,0298	1378,45535	0,97
Total		1	1432,33967	1	1421,08799	1
	2853,427663		2853,427663			

7. Dekanter (DK-02)

Tabel 4. 8 Neraca Massa Dekanter

Komponen	Masuk		Keluar			
	Arus 10		Arus 11		Arus 12	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
CHCl3	3750	0,9693			3750	0,99
H2O	118,60714	0,0307	80,7283521	1	37,8787879	0,01
Total		1	80,7283521	1	3787,87879	1
	3868,60714		3868,60714			

8. Akumulator (AC-04)

Tabel 4. 9 Neraca Massa Akumulator

Komponen	Masuk				Keluar	
	Arus 19		Arus 20		Arus 21	
	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa	kg/jam	% massa
H2O	42,6326398	0,03	1,31853525	0,03	43,951175	0,03
C6H12O	1378,45535	0,97	42,6326398	0,97	1421,08799	0,97
Total	1421,08799	1	43,951175	1		1
	1465,039167				1465,039167	

4.4.4 Neraca Panas

1. Reaktor (R-01)

Tabel 4. 10 Neraca Panas Reaktor

Panas Masuk (kj)		Panas Keluar (kj)	
Q In	-4081937	Q Out	-3711326
Q Pendingin	-6581780	ΔHrks	-6952391
Q Total	-10663717	Q Total	-10663717

2. Kondensor

Tabel 4. 11 Neraca Panas Kondensor

Panas Masuk (kj)		Panas Keluar (kj)	
Q1	2290827	Q2	193837
		Q3	129042
Q Pendingin	1967947		

3. Menara Distilasi

Tabel 4. 12 Neraca Panas Menara Distilasi

Panas Masuk (kj)		Panas Keluar (kj)	
Q1	2598354	Q2	1550974
		Q3	307636
Q Pemanas	1355015		

4.4.5 Perawatan (*maintenance*)

Perawatan berguna untuk menjaga sarana prasarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar proses produksi dapat berjalan lancar dan produktivitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk sesuai yang diharapkan. Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menghindari kerusakan alat dan menjaga kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodic dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan dilakukan dengan sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapatkan

perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat yang beroperasi secara kontinyu akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan tentang penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi:

1. *Over heating* 1 x 1 tahun

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

2. *Repairing*

Repairing merupakan tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki bagian alat-alat samapi normal kembali.

Faktor-fakto yang mempengaruhi *maintenance*

a. Umur alat

Semakin lama umur alat maka dipastikan akan semakin banyak perbakan pada alat tersebut sehingga akan menggunakan biaya perbaikan yang juga banyak.

b. Bahan baku

Bahan bku yang digunakan kurang berkualitas akan menyebabkan penumpukan kotoran pada alat tersebut yang akan mengakibatkan kerusakan pada alat.

c. Tenaga manusia

Tenaga kerja yang diperkerjakan harusnya yang memiliki kesehatan yang prima, terdidik, terlatih dan berpengalaman sehingga menghasilkan pekerjaan yang optimal.

4.5 Pelayanan Teknik (utilitas)

Unit utilitas merupakan bagian yang sangat penting didalam industri kimia. Tanpa adanya unit utilitas maka proses produksi didalam suatu pabrik tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, unit utilitas memegang peranan yang cukup penting didalam suatu pabrik. Unit unit utilitas yang ada di pabrik meliputi :

1. Unit penyediaan dan pengolahan limbah (*water treatment system*)
2. Unit pembangkit steam (*steam generator system*)
3. Unit pembangkit listrik (*power plant system*)
4. Unit penyedia udara instrument (*instrument air system*)
5. Unit penyediaan bahan bakar

4.5.1 Unit penyediaan dan pengolahan air (*water treatmet system*)

Unit ini berfungsi sebagai air proses, air pendingin, air umpan dan air sanitasi untuk air perkantoran dan air untuk perumahan. Proses pendinginan digunakan di cooler. Pada pabrik kloroform yang akan didirikan ini menggunakan air yang di suplai dari perusahaan penyedia air bersih untuk keperluan pabrik.

Air yang digunakan pada lingkungan pabrik adalah untuk :

a. Air untuk proses

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam air proses diantaranya :

- Kesadahan yang dapat menyebabkan kerak
- Oksigen yang dapat menimbulkan korosi
- Minyak yang dapat menyebabkan terbentuknya lapisan film yang mengakibatkan terganggunya koefisien transfer panas serta menimbulkan endapan.

b. Air pendingin

Faktro-faktor yang menyebabkan air yang digunakan sebagai air pendingin antara lain:

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya
- Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi dan tidak berdekomposisi
- Tidak mengalami penyusutan yang berarti dalam batasan dengan adanya temperature pendinginan

c. Air boiler

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler antara lain:

- Zat penyebab korosi

Air yang mengandung luran asam, gas-gas terlarut seperti O₂, CO₂, H₂S yang terkandung dalam air dapat menyebabkan terjadinya korosi secara perlahan pada alat proses.

- Zat penyebab kerak

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

- Zat penyebab *foaming* dan *priming*

Foaming merupakan keadaan dimana terbentuknya gelembung atau busa dipermukaan air dan keluar bersama steam. Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bias menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik dan anorganik dalam jumlah yang cukup besar. Efek pembusaan terjadi pada alkalitas tinggi. Sedangkan, *priming* merupakan keadaan dimana adanya tetes air dalam steam yang menurunkan efisiensi energi steam dan pada akhirnya menghasilkan deposit kristal garam. *Priming* dapat disebabkan oleh kontruksi boiler yang kurang baik, kecepatan alir yang berlebihan atau fluktuasi tiba-tiba dalam aliran.

d. Air sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga perusahaan, yaitu air minum, laboratorium, masjid, dan lain-lain.

Air sanitasi yang digunakan harus memenuhi syarat tertentu antara lain :

- Syarat fisik
 - Suhu normal dibawah suhu udara luar
 - Warna jernih
 - Tidak berasa
 - Tidak berbau
- Syarat kimia
 - Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
 - Tidak beracun
- Syarat bakteriologis

Tidak mengandung bakteri-bakteri, diantaranya bakteri pathogen seperti salmonella, pseudomonas, Escherichia coli.

4.5.2 Unit pembangkit steam (steam generator system)

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan kebutuhan steam 6070,7836 jenis Fire Tube. Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit economizer safety valve system dan pengaman yang bekerja secara otomatis. Air dari water treatment plant yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu

diatur kadar silica yang mungkin masih terikut, yaitu dengan cara menambahkan bahan-bahan kimia kedalam boiler feed water.

4.5.3 Unit pembangkit listrik (power plant system)

Unit ini berfungsi untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi :

1. Kebutuhan plant (alat proses dan utilitas)= 35,6215 kWh
2. Lab, rumah tangga, perkantoran dll =10,686 kWh
3. Alat instrumentasi dan control =2,137 kWh

Total kebutuhan listrik adalah 69,46 kWh diasumsikan 100 kWh

Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangan.

4.5.4 Unit penyedia udara tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat pneumatic control. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 60 m³/jam.

4.5.5 Unit penyedia bahan bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran boiler, generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler menggunakan fuel

oil yang disuplay dari PT. Pertamina (persero) dengan total langsung sebanyak 432,26 kg/jam.

4.5.6 Unit pengolahan limbah

Pengolahan bahan buangan cair meliputi :

- a. Air yang mengandung zat organik dan anorganik
- b. Buangan air sanitasi
- c. *Back wash filter*, air berminyak dari pelumas pompa
- d. Sisa regenerasi
- e. *Blow down cooling water*

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk perusahaan

Pabrik koroform yang akan didirikan berbentuk PT (Persero Terbatas). Persero terbatas merupakan perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham, dimana setiap kelompok turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih.

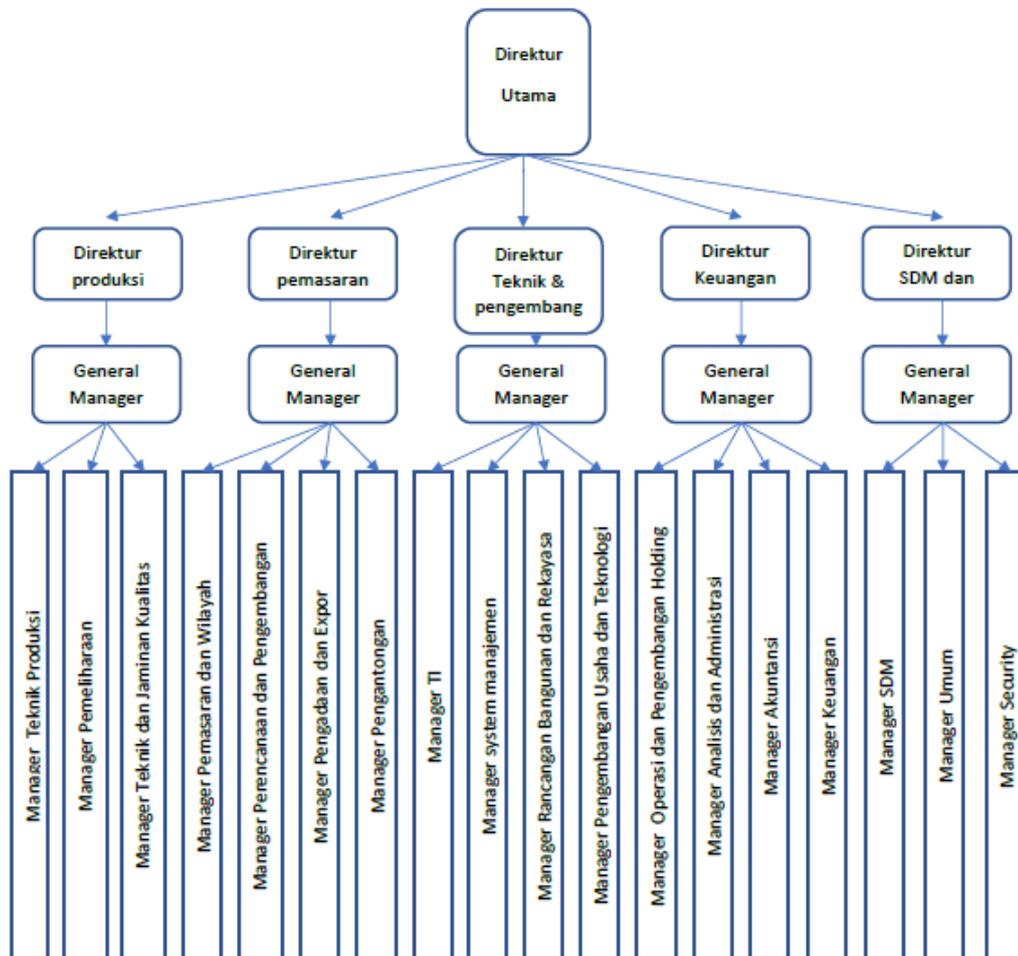
4.6.2 Struktur organisasi

Managemen perusahaan sangat diperlukan dalam suatu perusahaan agar dapat menjalankan suatu proses pabrik dengan baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam bergantung pada bentuk dan kebutuhan dari masing-masing

perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut :

1. Pemegang saham
2. Dewan komisaris
3. Direktur utama
4. Direktur
5. General manager
6. Manager
7. Karyawan dan operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda.



Gambar 4. 6 Struktur Organisasi

4.6.3 Tugas dan wewenang

1. Pemegang saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah sekian orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas

adalah rapat umum pemegang saham. Berikut tugas dan wewenangnya:

- a. Mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris
- b. Mengangkat dan memberhentikan direktur
- c. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

2. Dewan komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas dan wewenangnya sebagai berikut:

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran.
- b. Mengawasi tugas-tugas direktur utama
- c. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting

3. Direktur utama

Direktur utama merupakan pemimpin tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab pada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan.

4. Direktur

Direktur merupakan pimpinan pelaksanaan kegiatan perusahaan yang dibawah oleh direktur utama. Adapun tugas masing-masing direktur adalah:

a. Direktur produksi

Tugas direktur produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi.

b. Direktur pemasaran

Tugas direktur pemasaran adalah memimpin pelaksanaan pemasaran dan strategi bisnis.

c. Direktur Teknik dan pengembangan

Tugas direktur Teknik dan pengembangan adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang Teknik, pengembangan, peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

d. Direktur keuangan

Tugas direktur keuangan adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi dan keuangan.

e. Direktur sumber daya manusia (SDM) dan umum.

Tugas direktur sumber daya manusia (SDM) dan umum adalah bertanggung jawab terhadap personalia, humas, keamanan dan keselamatan kerja.

5. General manager

Secara umum tugas General Manager adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. General Manager dapat juga bertindak sebagai staff direktur. General Manager ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. General Manager (GM) terdiri dari :

a. GM Produksi

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku serta produksi.

b. GM Pemasaran

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan penjualan dan pemasaran produk.

c. GM Jasa Teknik dan Pembangunan Usaha

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

d. GM Keuangan

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pembukuan keuangan.

e. GM Sumber Daya Manusia dan Umum

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

6. Manager

Manager adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para General Manager masing-masing. Setiap manager bertanggung jawab terhadap General Manager masing-masing. sesuai dengan tugasnya.

a. Manager Teknik Produksi

Tugas: Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

b. Manager Teknik Keandalan dan Jaminan Kualitas

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

c. Manager Pemeliharaan

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

d. Manager Pemasaran Wilayah

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pemasaran wilayah.

e. Manager Perencanaan dan Pengembangan Pemasaran

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perencanaan dan pengembangan pemasaran.

f. Manager Pengadaan dan Ekspor

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pengadaan produk dan ekspor.

g. Manager Pengantongan

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pengantongan pasar.

h. Manager TI

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perencanaan dan pengembangan teknologi informasi serta hal-hal yang berhubungan dengan pengolahan *bigdata* perusahaan.

i. Manager Perencanaan dan Managemen

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perencanaan pengelolaan perusahaan terutama dalam pengelolaan sumber daya.

j. Manager Rancangan Bangun dan Perekayasa.

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perencanaan pembangunan pabrik serta perekayasa proses produksi.

k. Manager Pengembangan Usaha dan Teknologi

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perencanaan pengembangan usaha dan teknologi yang digunakan perusahaan.

l. Manager Managemen Operasi dan Pengembangan Holding

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan manajemen pengoperasian perusahaan serta pengembangan *stakeholder*.

m. Manager Analisis dan Administrasi Keuangan Holding

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan analisis keuangan serta administrasi dengan penanam modal perusahaan.

n. Manager Akuntansi

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pembukuan arus keuangan perusahaan.

o. Manager Keuangan

Tugas: Bertanggung jawab atas alur keluar masuknya keuangan perusahaan.

p. Manager SDM

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

q. Manager Umum

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

r. Manager Keamanan

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

7. Karyawan dan operator

Karyawan dan operator bertugas dalam hal teknis maupun non teknis yang berkaitan langsung dengan pabrik dengan menjaga dan memelihara kondisi alat dalam proses operasinya.

4.6.4 Catatan

a. Cuti tahunan

Karyawan memiliki hak cuti tahunan selama 12 hari kerja dalam satu tahunnya. Sedangkan untuk karyawan yang sakit akan diberikan cuti sesuai dengan keterangan dari dokter.

b. Hari libur nasional

Hari libur nasional berlaku untuk karyawan *non shift* (harian). Dan tidak berlaku untuk karyawan *shift*, dengan catatan hari itu dihitung sebagai kerja lembur (*overtime*).

c. Kerja lembur (*overtime*)

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

d. System gaji karyawan

Gaji karyawan akan diberikan setiap bulan pada tanggal 1. Apabila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran diberikan

pada tanggal berikutnya. Semua gaji karyawan diatas UMR daerah Cilegon.

Tabel 4. 13 Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/orang/bulan (Rp)	Total (Bulan) (Rp)
1	Direktur Utama	1	30.000.000	30.000.000
2	Direktur	5	20.000.000	100.000.000
3	General Manager	5	15.000.000	75.000.000
4	Manager	18	10.000.000	180.000.000
5	Staff	90	7.000.000	630.000.000
6	Operator	50	7.000.000	350.000.000
7	Medic	10	6.000.000	60.000.000
8	Cleaning Service	20	4.200.000	84.000.000
9	Security	20	4.200.000	84.000.000
10	Sopir	5	5.000.000	25.000.000
11	Bengkel	2	4.200.000	8.400.000
Total		219		1.626.400.000
				\$ 114535

e. Jam kerja karyawan

Berdasarkan jam kerja karyawan, jam kerja perusahaan dapat di bagi menjadi 2 golongan, yaitu karyawan *non-shift* (harian) dan karyawan shift.

1. 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 – 11.00 dan 13.00 – 17.00

Istirahat : 11.00 – 13.00

hari Sabtu dan Minggu libur

2. Jam kerja karyawan *shift*

Jadwal kerja karyawan *shift* dibagi menjadi :

- *Shift* Pagi : 07.00 – 15.00

- *Shift* Sore : 15.00 – 23.00

- *Shift* Malam : 23.00 – 07.00

Karyawan *shift* 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 nasional yang telah ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Berikut ini adalah jadwal masing-masing regu :

Tabel 4. 14 Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan Sift

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 Evaluasi Ekonomi

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

Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Return On Investment* (ROI)

2. *Pay Out Time* (POT)
3. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR)
4. *Break Even Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

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

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

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

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

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

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

c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.7.1 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.

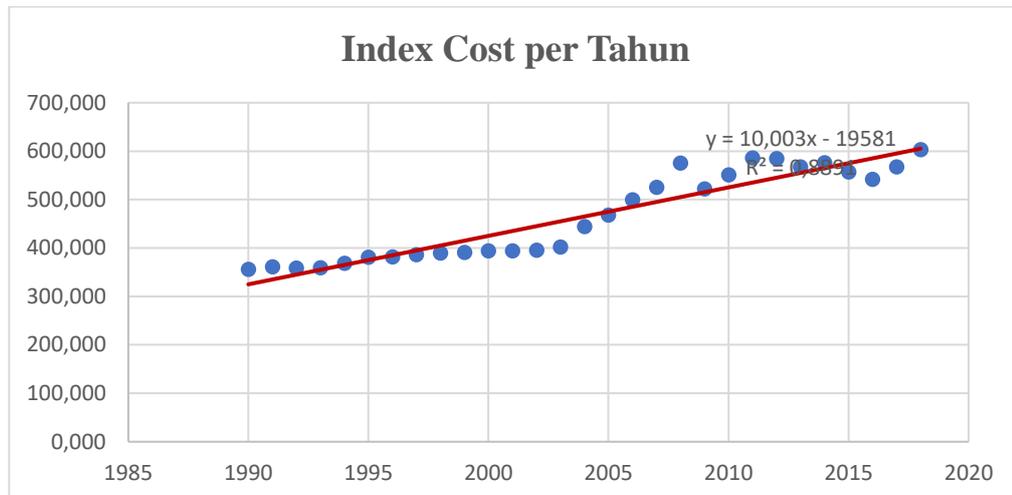
Pabrik kloroform beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari dan tahun evaluasi pada tahun 2024. Di dalam analisa ekonomi harga-harga alat maupun harga-harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari indeks pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2021 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1990 sampai 2021, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4. 15 Index Harga Tahunan

Tahun (X)	Indeks (Y)	X (Tahun - ke)
1990	356,000	1
1991	361,300	2
1992	358,200	3
1993	359,200	4
1994	368,100	5
1995	381,100	6
1996	381,700	7
1997	386,500	8
1998	389,500	9
1999	390,600	10
2000	394,100	11
2001	394,300	12
2002	395,600	13
2003	402,000	14
2004	444,200	15
2005	468,200	16
2006	499,600	17
2007	525,400	18
2008	575,400	19
2009	521,900	20
2010	550,800	21
2011	585,700	22
2012	584,600	23
2013	567,300	24
2014	576,100	25
2015	556,800	26
2016	541,700	27
2017	567,500	28
2018	603,100	29

Sumber: (Peter Timmerhaus, 1990)



Grafik 4. 1 Harga Index tahunan

Persamaan yang diperoleh adalah $y = 10,003x - 19581$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, sehingga indeks pada tahun 2021 sebesar = 635,063. Harga-harga alat lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi (Peters & Timmerhaus, tahun 1990 dan Aries & Newton, tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$E_x = E_y \cdot \frac{N_x}{N_y}$$

(Aries & Newton, 1955)

Dalam hubungan ini:

E_x : Harga pembelian pada tahun 2021

E_y : Harga pembelian pada tahun referensi 2014

N_x : Index harga pada tahun 2014

N_y : Index harga pada tahun referensi 2021

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produk Kloroform = 30.000 ton/tahun

Satu Tahun Operasi = 330 hari

Umur Pabrik = 10 tahun

Pabrik Didirikan Pada Tahun = 2021

Kurs Mata Uang Tahun 2019 = 1 US\$ = Rp 14.200,

1. Aseton = Rp. 11.360/kg

2. Klasium Hipoklorit = Rp. 12.780/kg

3. Katalis = Rp. 12.070/kg

Harga jual produk = Rp. 63.700/kg

4.7.3 Perhitungan biaya

1. *Capital Investment*

Capital Investment adalah total pengeluaran yang dibutuhkan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik, sekaligus biaya untuk mengoperasikannya. *Capital investment* meliputi :

a. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik secara fisik.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama jangka waktu tertentu.

2. *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan total *Direct*, *Indirect*, dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang berkaitan dalam produksi produk. Menurut Aries & Newton , *Manufacturing Cost* meliputi:

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan produksi produk.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah total 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 ataupun pengeluaran yang bersifat tetap, tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

3. *General Expense*

General Expense adalah ata pengeluaran umum, meliputi pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan dan termasuk *Manufacturing Cost*.

4.7.4 Analisis kelayakan

Analisa kelayakan dimaksudkan untuk mengetahui keuntungan yang didapat tergolong besar atau tidak, sehingga dapat diketahui pabrik tersebut termasuk pabrik yang potensial atau tidak. Maka dilakukan suatu analisa kelayakan. Berikut ini adalah beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan dari suatu perusahaan :

a. *Percent Return On Investment*

Percent Return On Investment adalah persen keuntungan yang diperoleh dari total biaya yang dikeluarkan.

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

b. *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

- Jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan keuntungan sebelum dikurangi depresiasi.
- Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas keuntungan setiap tahunnya, ditambah dengan penyusutannya.
- Waktu pengembalian modal berdasarkan keuntungan yang telah diperoleh. Perhitungan bertujuan untuk mengetahui berapa lama modal investasi akan kembali.

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

c. *Break Event Point* (BEP)

Break Event Point (BEP) adalah :

- Titik impas produksi yaitu kondisi pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.
- Titik yang menunjukkan biaya dan penghasilan memiliki jumlah yang sama. Dengan BEP dapat ditentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum, serta

berapa harga jual setiap unit yang harus dicapai untuk mendapat keuntungan.

- Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost. Pabrik akan mengalami kerugian jika beroperasi dibawah BEP dan akan menguntungkan jika beroperasi diatas BEP.

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

Keterangan :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Fixed Manufacturing Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Fixed Manufacturing Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Fixed Manufacturing Value* pada produksi maksimum

d. *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

- Titik atau kondisi dimana proses dihentikan. Penyebabnya antara lain, *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau karena keputusan manajemen akibat harga jual produk yang menurun drastis (tidak menghasilkan profit)
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi.

- Level produksi, yaitu kondisi dimana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal dibandingkan biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- Merupakan titik produksi, kondisi pabrik mengalami kebangkrutan atau *failed* sehingga pabrik harus berhenti beroperasi.

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

e. *Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)*

Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR) adalah :

- Merupakan analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan investasi yang tidak kembali pada akhir tahun, selama umur pabrik beroperasi.
- Merupakan laju bunga maksimal, dimana perusahaan dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank yang bersangkutan selama pabrik beroperasi.
- Merupakan besarnya perkiraan atau estimasi keuntungan yang diperoleh setiap tahunnya, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik beroperasi.

Persamaan untuk menentukan DCFR

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

Keterangan :

FC : *Fixed Capital*

WC : *Working Capital*

SV : *Salvage Capital*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi+finance*

n : umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.7.5 Hasil Perhitungan

1. *Fixed Capital Investment (FCI)*

a. *Physical Plant Cost (PPC)*

Tabel 4. 16 *Physical Plant Cost*

No	Jenis	Biaya (\$)
1	Purchased Equipment cost	4.549.972
2	Delivered Equipment Cost	1.137.493
3	Instalasi cost	1.352.559
4	Pemipaan	3.214.683
5	Instrumentasi	1.251.755
6	Insulasi	269.633
7	Listrik	454.997
8	Bangunan	2.439.692
9	Land & Yard Improvement	1.410.804
	Total	16.081.591
		Rp. 228.358.603.341,371

b. *Direct Plant Cost (DPC)*Tabel 4. 17 *Direct Plant Cost*

NO	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Engineering and Construction Cost (20%.PEC)</i>	3216318	45.671.720.668
2	Total (DPC+PPCP)	19297910	274.030.324.009

c. *Fixed Capital Investment (FCI)*Tabel 4. 18 *Fixed Capital Investment*

No	Fixed Capital	Biaya (\$)
1	Direct Plant Cost	19.297.910
2	Cotractor's fee	771.916
3	Contingency	1.929.791
	Jumlah	21.295.068
		Rp. 302.398.569.370

2. *Working Capital Investment (WCI)*Tabel 4. 19 *Working Capital Investment*

No	Type Of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	raw material inventory	6288152	89.291.761.074
2	inproses inventory	10850118	153.071.687.835
3	product inventory	7890995	111.052.136.607
4	extended Credit	9738494	135.286.628.635
5	available Cash	7890995	111.052.136.607
total		42658757	601.774.350.761

3. Manufacturing Cost (MC)

- *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

Tabel 4. 20 *Direct Manufacturing Cost*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material	982.209.371.823	69169674
2	Labor	19.516.800.000	1374422
3	Supervision	1.951.680.000	137442
4	Maintenance	6.496.106.774	457472
5	Plant Supplies	974.416.016	68620
6	Royalty and Patents	15.211.529.149	1.071.234
7	Utilities	63.549.498.977	4475316
Direct Manufacturing Cost (DMC)		1.089.909.402.741	76754183

- *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

Tabel 4. 21 *Indirect Manufacturing Cost*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Payroll Overhead	2.927.520.000	206163
2	Laboratory	1.951.680.000	137442
3	Plant Overhead	9.758.400.000	687211
4	Packaging	60.846.116.599	4284937
5	Shipping	15.211.529.149	1071234
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		90.695.245.749	6386989

- *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

Tabel 4. 22 *Fixed Manufacturing Cost*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	31.239.456.937	2199961
2	Property taxes	15.619.728.468	1099980
3	Insurance	3.123.945.693	219996
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		49.983.131.099	3519938

Total *manufacturing cost* (mc) = DMC + IMC + FMC

Total *manufacturing cost* (mc) = rp 1.232.573.502.685

Total *manufacturing cost* (mc) = \$ 86800950

4. *General Expense (GE)*

Tabel 4. 23 *General Expense*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Administration	29.823.058.299,802	2100215,373
2	Sales expense	29.823.058.299,802	2100215,373
3	Research	41.752.281.619,723	2940301,523
4	Finance	18.283.450.763,707	1287566,955
General Expense (GE)		119.681.848.983,034	8428299,224

Biaya total adalah = Manufacturing Cost (MC) + General Expense (GE)

Biaya total adalah = Rp 1.354.623.094.694

Biaya total adalah = \$ 95395992

5. Analisa Keuntungan

Tabel 4. 24 Analisa Keuntungan

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total Penjualan	1.491.152.914.990	105.010.769
2	Total Production Cost	1.346.142.012.411	94.798.733
	Total Keuntungan	145.010.902.578	10.212.035

Keuntungan setelah dikurangi dengan Pajak 20%

Keuntungan = Rp. 116.008.722.063

Keuntungan = \$ 8.169.628

6. Analisa Kelayakan

- *Return on investment (ROI)*

ROI sebelum pajak = 47,955 %

ROI sesudah pajak = 38,364 %

- *Pay out time (POT)*

POT sebelum pajak = 1,725 Tahun

POT sesudah pajak = 2,068 Tahun

- *Break even point (BEP)*

Tabel 4. 25 *Break Even Point**Annual Fixed Cost (Fa)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	32.480.533.872	2287361
2	Property taxes	16.240.266.936	1143680
3	Insurance	3.248.053.387	228736
Fixed Cost (Fa)		51.968.854.195	3659778

Regulated Cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Gaji Karyawan	19.516.800.000	1374422
2	Payroll Overhead	2.927.520.000	206163
3	Supervision	1.951.680.000	137442
4	Plant Overhead	9.758.400.000	687211
5	Laboratorium	1.951.680.000	137442
6	Maintenance	6.496.106.774	457472
7	Administration	29.823.058.299	2100215
8	Sales Expense	29.823.058.299	2100215
9	Research	41.752.281.619	2940301
10	Finance	18.545.602.880	1306028
11	Plant Supplies	974.416.016	68620
Regulated Cost (Ra)		163.520.603.890	11515535

Annual Variable Cost (Va)

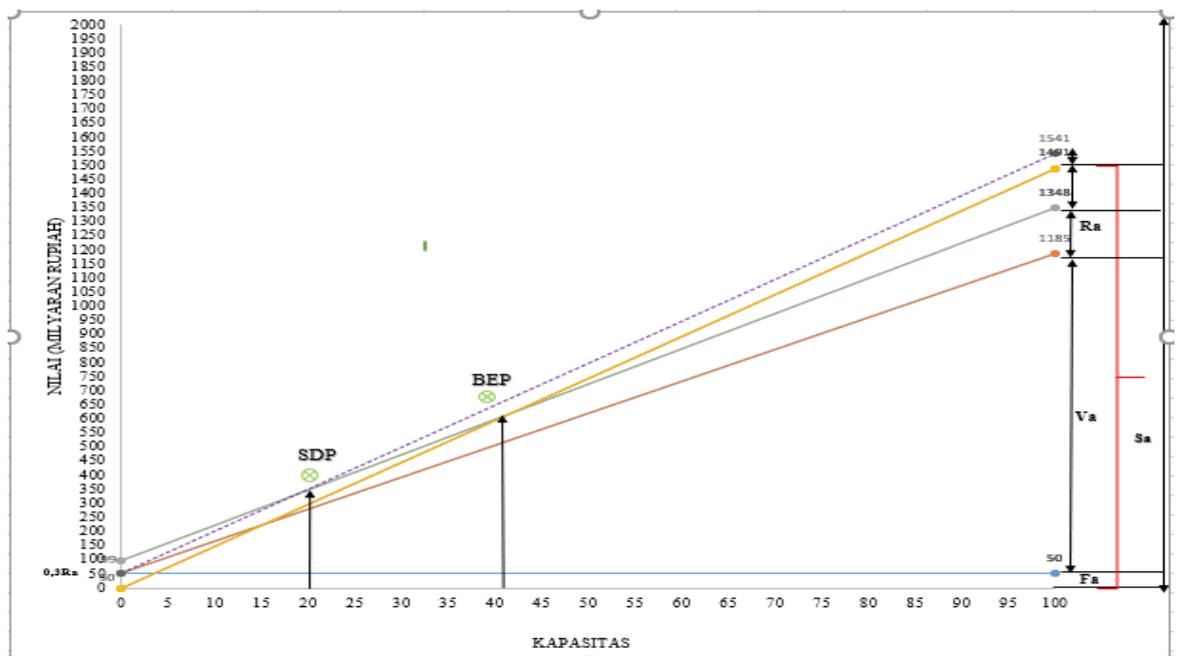
No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material	982.209.371.823	69169674
2	Packaging	59.646.116.599	4200430
3	Shipping	14.911.529.149	1050107
4	Utilities	63.549.498.977	4475316
5	Royalty & Patent	14.911.529.149	1050107
Variable Cost (Va)		1.135.228.045.699	79945637

Sales Cost (Sa)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Annual Sales Cost	1.491.152.914.990	105010768
Sales Cost (Sa)		1.491.152.914.990	105010768

Break Even point (BEP) = 40,12 %

- *Shut down point (SDP)* = 20,14 %
- *Discounted cash flow rate DCFR* = 16,829 %



Grafik 4. 2 Ekonomi