

BAB IV PERANCANGAN PABRIK

1.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi suatu pabrik mempengaruhi terhadap lancarnya kegiatan industri. Untuk itu pemilihan lokasi pabrik perlu untuk dipertimbangkan agar nantinya dapat memberikan keuntungan yang besar pada perusahaan. Lokasi pendirian pabrik yang dipilih yaitu di Cilegon, Banten.



Gambar 4.1 Peta lokasi pabrik

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang perlu diperhatikan sebelum perusahaan mulai beroperasi adapun faktor – faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik yaitu:

1. Letak Pasar

Pemilihan Lokasi pabrik yang dekat dengan pasar agar mempermudah pendistribusian produk .

2. Bahan baku

Ketersediaan bahan baku harus cukup mendukung operasi pabrik dan sebaiknya lokasi pabrik tidak terlalu jauh dari ketersediaan bahan baku karena sangat berkaitan dengan transportasi, biaya, dan waktu produksi.

3. Tenaga kerja

Pendirian pabrik sebaiknya di lokasi yang mudah untuk mendapatkan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi .

4. Masyarakat

Lokasi yang akan didirikan pabrik harus memperhatikan lingkungan masyarakat sosial dan budaya.

5. Peraturan pemerintah

Peraturan pemerintah berkaitan dengan perizinan untuk mendirikan pabrik di lokasi tersebut.

6. Utilitas

- Air

Air dipakai untuk keperluan proses produksi, pabrik, kantor, dan perumahan. Untuk pemilihan lokasi pabrik diutamakan yang dekat dengan sumber air, seperti: air sungai, sehingga lebih mudah dan cepat dalam proses pengolahannya.

- Listrik

Persediaan bahan bakar harus cukup dan mudah untuk mendapatkannya. Selain itu tenaga listrik pun juga harus mudah diperoleh atau dapat memerlukan pembangkit tenaga listrik sendiri sebagai cadangan.

- Telepon

Jaringan telepon harus bagus karena berkaitan dengan pemasaran produk.

7. Transportasi

Untuk memperlancar pengadaan bahan baku atau distribusi hasil produksi, maka sebaiknya pabrik didirikan di lokasi yang tidak berada jauh dari sarana transportasi, seperti: jalan kereta api, pelabuhan laut atau jalan-jalan raya yang menghubungkan kota-kota besar.

8. Sarana dan prasarana pendukung

Sarana dan prasarana pendukung diperlukan untuk kelangsungan proses produksi.

Atas dasar faktor-faktor di atas, maka pabrik pembuatan Etilene Diclорide dari Etilene dan Clorine dapat didirikan di daerah cilegon, Banten. Untuk mendapatkan keuntungan-keuntungan, baik secara teknis maupun ekonomis yang optimal, maka pemilihan lokasi ini didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

1. Bahan baku produksi etilen dan klorin di hasilkan oleh PT Chandra Asri dan Pt. Indochlor Pratama yang dapat menyediakan bahan baku produksi etilen diklorida.
2. Akses kepelabuhan tidak jauh sehingga dapat mempermudah dalam pengadaan peralatan pabrik dan pemasaran produk.
3. Mudah untuk mendapatkan dan mendatangkan tenaga-tenaga kerja yang terampil dan terdidik karena lokasi pabrik dekat dengan kota-kota besar. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan menengah atau kejuruan. Untuk mendapatkan tenaga kerja ini dapat diambil dari daerah sekitar pabrik, sedangkan untuk tenaga kerja ahli dapat didatangkan dari luar daerah.
4. Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam pengurusan perijinan pendirian pabrik.

4.1 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik berhubungan dengan perencanaan fasilitas fasilitas yang di dalam pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja, tempat penyimpanan bahan baku,tempat terjadinya produksi, dan kegiatan lainnya dalam sebuah pabrik. Tata letak pabrik merupakan pengaturan dari fasilitas – fasilitas fisik perusahaan yang terdiri dari susunan departemen pusat kerja dan peralatan . Tata letak yang baik akan mendapatkan efisiensi penggunaan peralatan, bahan, energi , keselamatan kerja dan kelancaran pekerja serta keselamatan proses.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

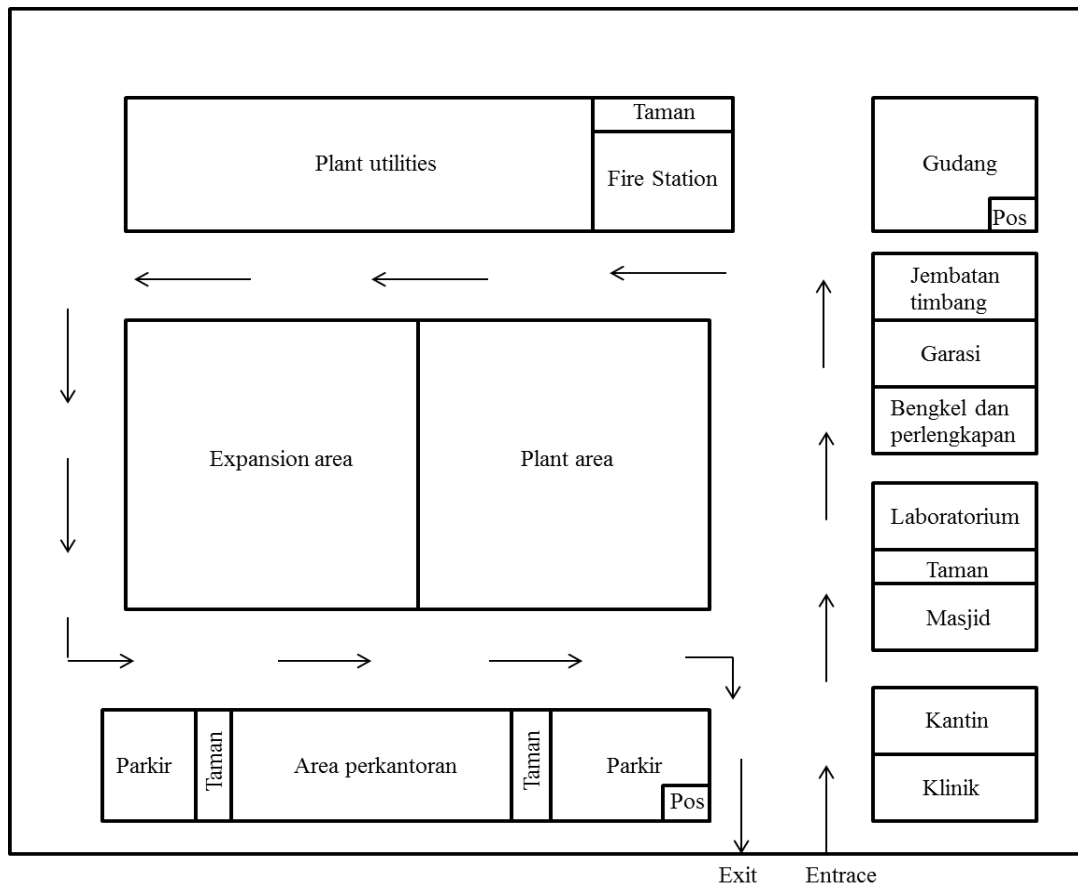
Untuk mencapai kondisi yang optimal maka hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik yaitu :

1. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan yang akan datang harus masuk dalam perhitungan awal agar supaya masalah kebutuhan tempat tidak menjadi problem dikemudian hari. Sejumlah areal khusus sudah harus dipersiapkan untuk areal perluasan pabrik, dan penambahan peralatan jika akan menambah kapasitas produksi pabrik atau untuk memproduksi bahan baku sendiri.
2. Kualitas dan kuantitas dan tata letak bangunan harus memenuhi standar sebagai bangunan pabrik baik kekuatan fisik bangunan pabrik maupun perlengkapan yang digunakan. Keteraturan penempatan bangunan akan mempermudah kerja dan perawatan pabrik.
3. Luas Area yang tersedia biasanya dibatasi oleh harga tanah, Sehingga pemakaian tempat harus di sesuaikan dengan areal yang tersedia. Apabila harga tanah tinggi maka efisiensi dalam pemakaian ruang sangat diperlukan, sehingga pemakaian ruang dapat diatur dengan baik.
4. Faktor keamanan sangat perlu untuk diperhatikan terutama keamanan bahaya kebakaran dari konsleting listrik yang harus benar

dalam penetaan instalasi listrik dan dari bahan yang mudah terbakar harus dipisahkan dalam perancangan tata letak. Pernempatan alat pemadam kebakaran (hidrant) dan penampung air yang cukup di sediakan di tempat tempat yang rawan terjadi kebakaran.

Secara garis besar tata letak (*lay out*) pabrikdi bagi menjadi beberapa bagian yaitu :

- Daerah administrasi / perkantoran
Merupakan daerah pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi.
- Daerah Proses
Merupakan daerah alat proses di letetakan dan tempet berlangsungnya proses produksi.
- Daerah penyimpanan bahan baku dan produk
Merupakan tempat tangki penyimpanan bahan baku dan tangki penyimpanan produk diluar unit proses.
- Daerah gudang bengkel dan garasi
Marupakan tempat penyimpanan peralatan atau bahan – bahan yang di perlukan oleh pabrik dan untuk keperluan perawatan alat proses.
- Daerah Utilitas
Merupakan daerah penyediaan unit-unit pendukung proses di letakkan.



Skala = 1:100

Gambar 4.2 *Layout Pabrik*

4.2 Tata Letak Mesin / Alat Proses (*Machinnes Layout*)

Tata letak proses adalah tempat diletakkannya dari alat – alat yang digunakan dalam proses produksi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak peralatan proses pada pabrik etilen diklorida antara lain :

1. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomi yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

2. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar unit proses perlu diperhatikan kelancarannya untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat sehingga akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat mengancam keselamatan para pekerja. Arah hembusan angin pun harus di perhatikan.

3. Lalulintas manusia

Dalam perancangan tata letak peralatan pabrik perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Sehingga apabila ada gangguan atau kerusakan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan para pekerja selama menjalani tugasnya juga diprioritaskan.

4. Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai terutama pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu adanya penerangan tambahan.

5. Pertimbangan Ekonomi

Penempatan alat-alat proses yang di tata sedemikian rupa dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik. Sehingga dari segi ekonomi akan menguntungkan .

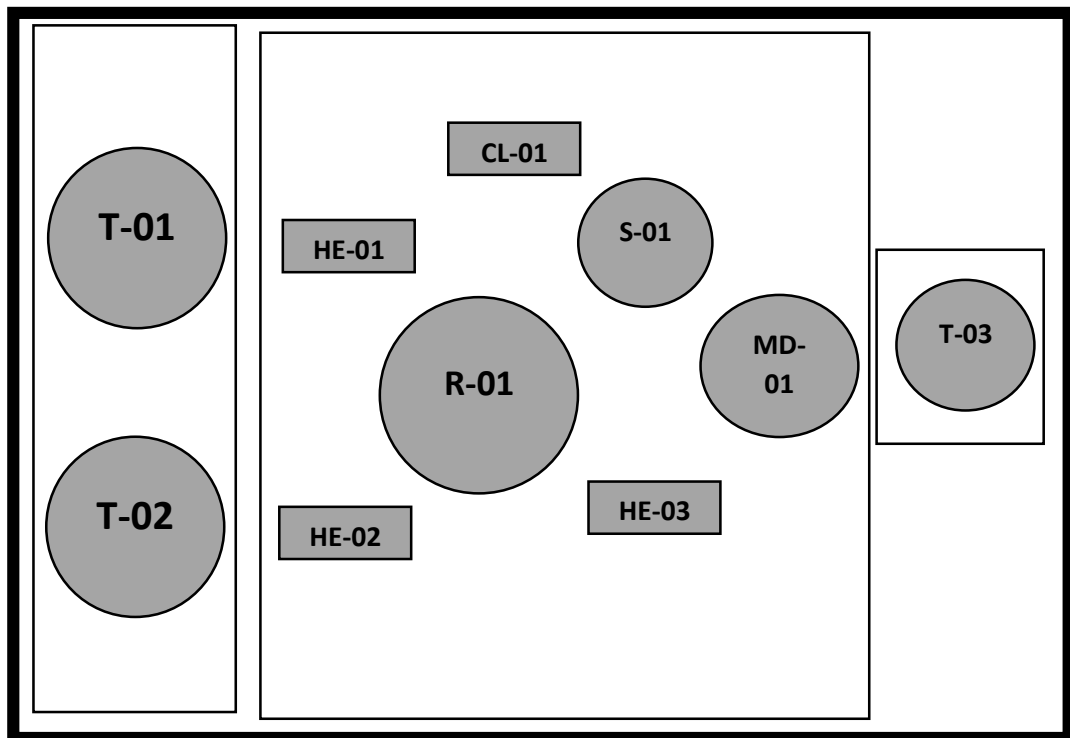
6. Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyaitekanan dan suhu operasi tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut makat tidak memmbahayakan alat-alat proses lainnya.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- Dapat meng efektifkan lahan yang tersedia

- Biaya material handling menjadi rendah dan menyebabkan terhindarnya dari pengeluaran untuk kapita yang tidak penting.
- Karyawan mendapatkan kepuasan kerja agar supaya meningkatkan produktifitas kerja.



skala = 1:1000

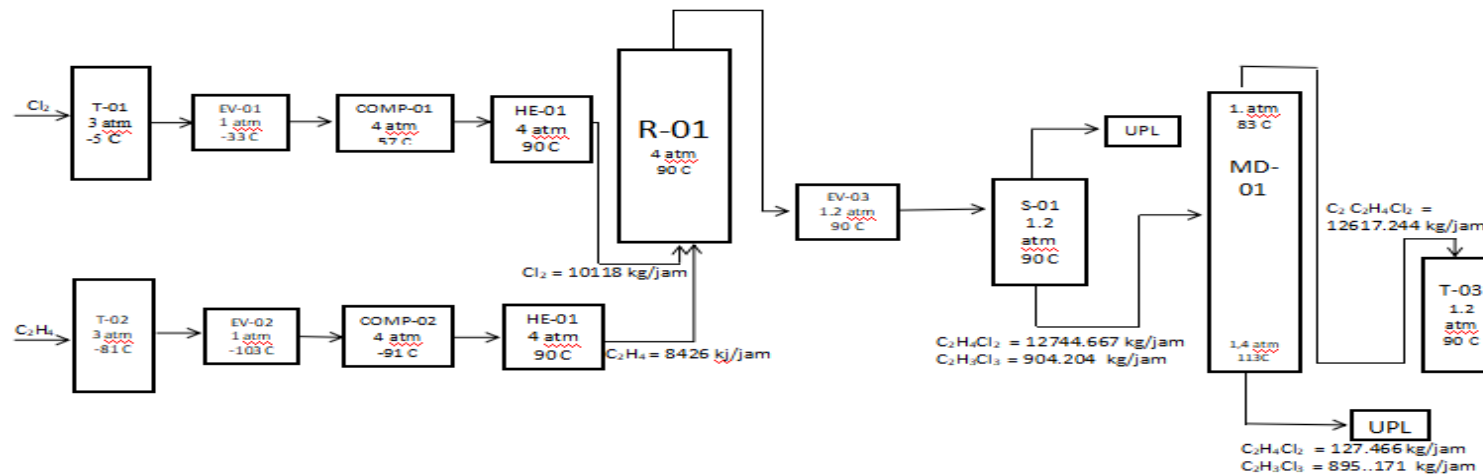
Gambar 4.3 Tata Letak Mesin/Alat Produksi

Keterangan :

- 1 = Tangki Penyimpanan -01
- 2 = Tangki Penyimpanan -02
- 3 = Heat Exchanger -01
- 4 = Heat Exchanger -02
- 5 = Reaktor -01
- 6 = Separator -01
- 7 = Menara Distilasi -01
- 8 = Tangki Penyimpanan Produk -03

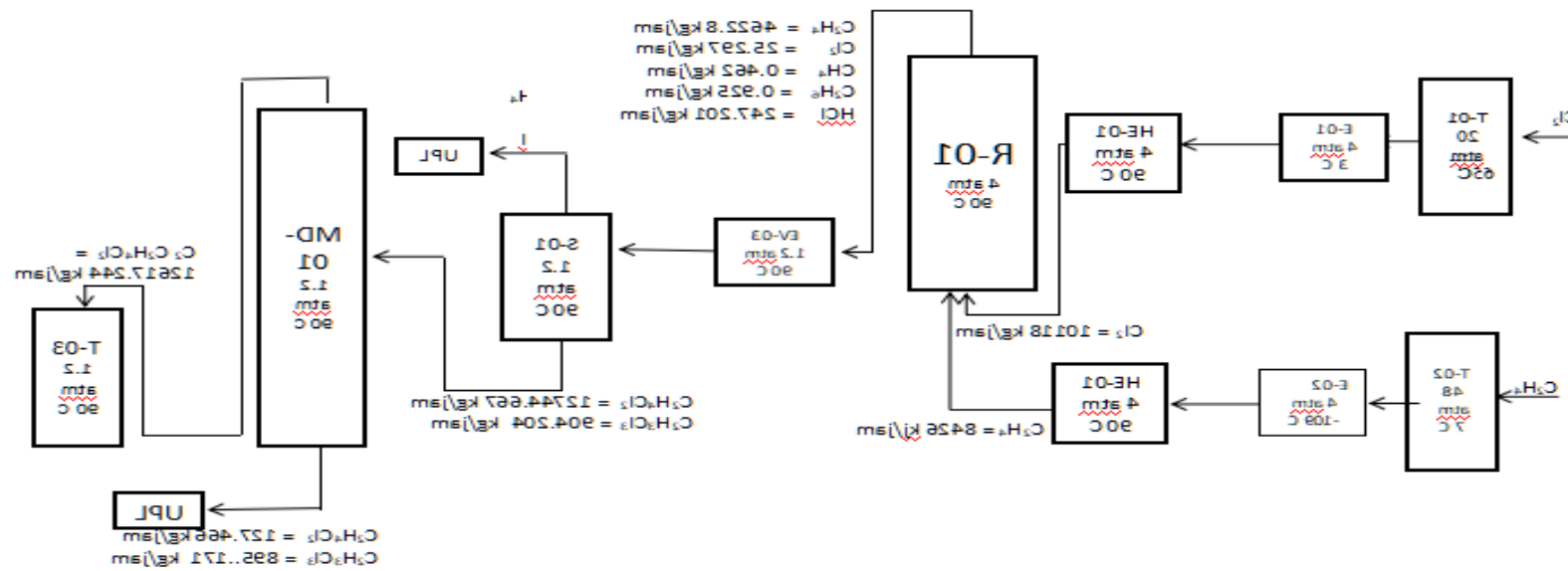
44 Alir Proses dan Material

4.4.1 Alir Proses Kualitatif



Gambar 4.4 Proses Alir Kualitatif

4.4.1 Alir Proses Kualitatif



Gambar 4.5 Proses Alir Kuantitatif

4.4.2 Alir Material

A. Neraca Massa

Tabel 4.1 Neraca Massa Total

No	Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)		
		Arus 1	Arus 2	Arus 4	Arus 6	Arus 7
1	Cl ₂	10.118,80		25,29		
2	C ₂ H ₄		8.426,76	4.622,80		
3	CH ₄			0,462		
4	C ₂ H ₆			0,925		
5	HCl			247,20		
6	C ₂ H ₄ Cl ₂				12.617,22	127,44
7	C ₂ H ₃ Cl ₃				9,04	895,17
Jumlah		10.118,80	8.426,76	4.896,68	12.626,26	1.022,61
		18.545,56		18.545,56		

Tabel 4.2 Neraca Massa pada Reaktor (R-01)

Komponen	Komposisi	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
		Arus 1	Arus 2	Arus 3
Cl ₂	100%	10.118,80		25,29
C ₂ H ₄	99.97%		8.426,76	4.622,80
CH ₄	0.01%			0,462
C ₂ H ₆	0.02%			0,925
HCl				247,20
C ₂ H ₄ Cl ₂				12.744,66
C ₂ H ₃ Cl ₃				904,21
Jumlah		18.545,56		18.545,56

Tabel 4.3 Neraca Massa pada Separator (S-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Arus 3	Arus 4	Arus 5
Cl ₂	25,297	25,29	
C ₂ H ₄	4.622,80	4.622,80	
CH ₄	0,462	0,462	
C ₂ H ₆	0,925	0,925	
HCL	247,20	247,20	
C ₂ H ₄ CL ₂	12.744,66		12.744,66
C ₂ H ₃ CL ₃	904,21		904,214
Jumlah	18.545,56	18.545,56	

Tabel 4.4 Neraca Massa pada Menara Distilasi (MD-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Arus 5	Arus 6	Arus 7
C ₂ H ₄ CL ₂	12.744,66	12.617,22	127,44
C ₂ H ₃ CL ₃	904,21	9,042	895,171
Jumlah	13.648,88	13.648,88	

B. Neraca Panas

Tabel 4.5 Neraca Panas pada Reaktor (R-01)

Komponen	BM	INPUT		OUTPUT	
		kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam
C ₂ H ₄	28.0500	8.426,76	300,41	4.622,79	164,80
Cl ₂	70.9100	10.118,80	142,69	25,29	0,35
C ₂ H ₄ Cl ₂	98.9600			12.744,66	128,78
C ₂ H ₃ Cl ₃	133.4000			904,21	6.7782

Komponen	BM	INPUT		OUTPUT	
		kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam
CH ₄	16.0400			0,46	0.0288
C ₂ H ₆	30.0700			0,92	0.0308
HCL	36.4700			247,20	6,77
Total		18.545,56	443,11	18.545,56	307,56

Panas Masuk (Kkal/jam)		Panas Keluar (Kkal/jam)	
Panas masuk	308.246,69	Panas keluar	291.260,91
Panas yang diperlukan	-54.270,33	Panas reaksi	-37.284,55
Total	253.976,35	Total	253.976,35

Tabel 4.6 Neraca Panas pada Menara Distilasi (MD-01)

Komponen	Input, kg/jam	Output, kg/jam	
	Arus Umpan	Arus Atas	Arus Bawah
C ₂ H ₄ Cl ₂	1.050.338,84	1.017.365,88	14.358,75
C ₂ H ₃ Cl ₃	70.456,31	689,51	94.903,10
Reboiler	15.071.456,56	0.00	0,00
Kondensor	0,00	4.337.604,43	0,00
Subtotal	16.192.252,72	1.127.353.049	
Total	3.940.544,70	3.940.544,7	

Tabel 4.7 Neraca Panas Heater (HE-01)

Komponen	BM	INPUT		OUTPUT	
		kg/jam	kmol/jam	Kg/jam	Kmol/jam
Cl ₂	70.91	10.118,80	142,69	10.118,80	142,69

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
$\Delta H1$	181.379,31	$\Delta H2$	262.029,69
Qpemanas	80.650,37		
Total	262.029,69		262.029,69

Tabel 4.8 Neraca Panas Heater (HE-02)

Komponen	BM	INPUT		OUTPUT	
		kg/jam	kmol/jam	Kg/jam	Kmol/jam
C ₂ H ₄	28.05	8.426,76	300,41	8.426,76	300,41

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
$\Delta H3$	-1.390.681,05	$\Delta H4$	623.580,06
Qpemanas	2.014.261,11		
Total	623.580,06		623.580,06

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit utilitas merupakan unit penunjang yang sangat vital harus disediakan dalam menjalankan suatu pabrik baik pada unit proses, unit sanitasi, serta kebutuhan air untuk karyawan menunjang kebutuhan-kebutuhan pekerja dalam suatu plant.

Unit pendukung proses (unit utilitas) yang tersedia dalam perancangan pabrik etilen diklorida ini terdiri dari :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pengadaan Pendingin Dowtherm A
4. Unit Refrigerasi
5. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
6. Unit Penyediaan Udara Tekan (*Air Compression*)
7. Unit Penyediaan Bahan Bakar

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

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber air. Pemilihan jenis air industri berdasarkan lokasi pabrik, kondisi lingkungan, iklim dan musim. Penggunaan air laut akan memerlukan biaya yang lebih mahal untuk membangun instalasi pengolahan air. Tingkat kekorosifan air laut adalah yang paling tinggi dari sumber air lainnya sehingga harganya lebih mahal. Sedangkan air sungai, perlu diperhatikan kondisi sungai disegala musim. Pada saat musim hujan, keadaan *suspended solid* pada air sungai terbilang ekstrim sehingga perlu dilakukan proses antisipasi pada proses sedimentasinya. selain itu, *suspended solid* dalam air tinggi menyebabkan kinerja unit pengolahan limbah dipabrik semakin berat. Sedangkan pada musim kemarau, ada kemungkinan terjadi penyusutan debit sungai, sehingga menyebabkan kurangnya pasokan air untuk kebutuhan proses. Pabrik etilen diklorida ini didirikan di Cilegon, Banten. Pada umumnya area industri daerah tersebut menggunakan air sungai dan waduk. Sebagian besar memanfaatkan air sungai, waduk. Adapun yang menggunakan air laut hanya sebagi-

an kecil. Contohnya PT. Chandra Asri termasuk industri besar dan hanya menggunakan air laut pada sistem pendinginnya.

Dalam perancangan pabrik *Etilen Diklorida* ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

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

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

a. Air proses (steam).

Air proses yang dibutuhkan adalah uap air sebagai pemanas alat proses (*steam*). Air untuk umpan *boiler* harus dilunakkan terlebih dahulu untuk menghilangkan kesadahnannya dengan proses demineralisasi, deaerasi dan penambahan senyawa-senyawa kimia tertentu. Secara sederhana pengolahan air meliputi pengendapan, penggumpalan, penyaringan, demineralisasi dan deaerasi.

- Bahan Kimia Pembantu Pengolahan air

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan air terdiri dari $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (Alum); Tawas; Kaporit (Klorin); H_2SO_4 ; NaOH ; NaH_2PO_4 dan N_2H_4 (Hidrazin)

b. Air Sanitasi (Domestik)

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 serta tidak mengandung bakteri.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler atau pengolahan *steam* adalah sebagai berikut :

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

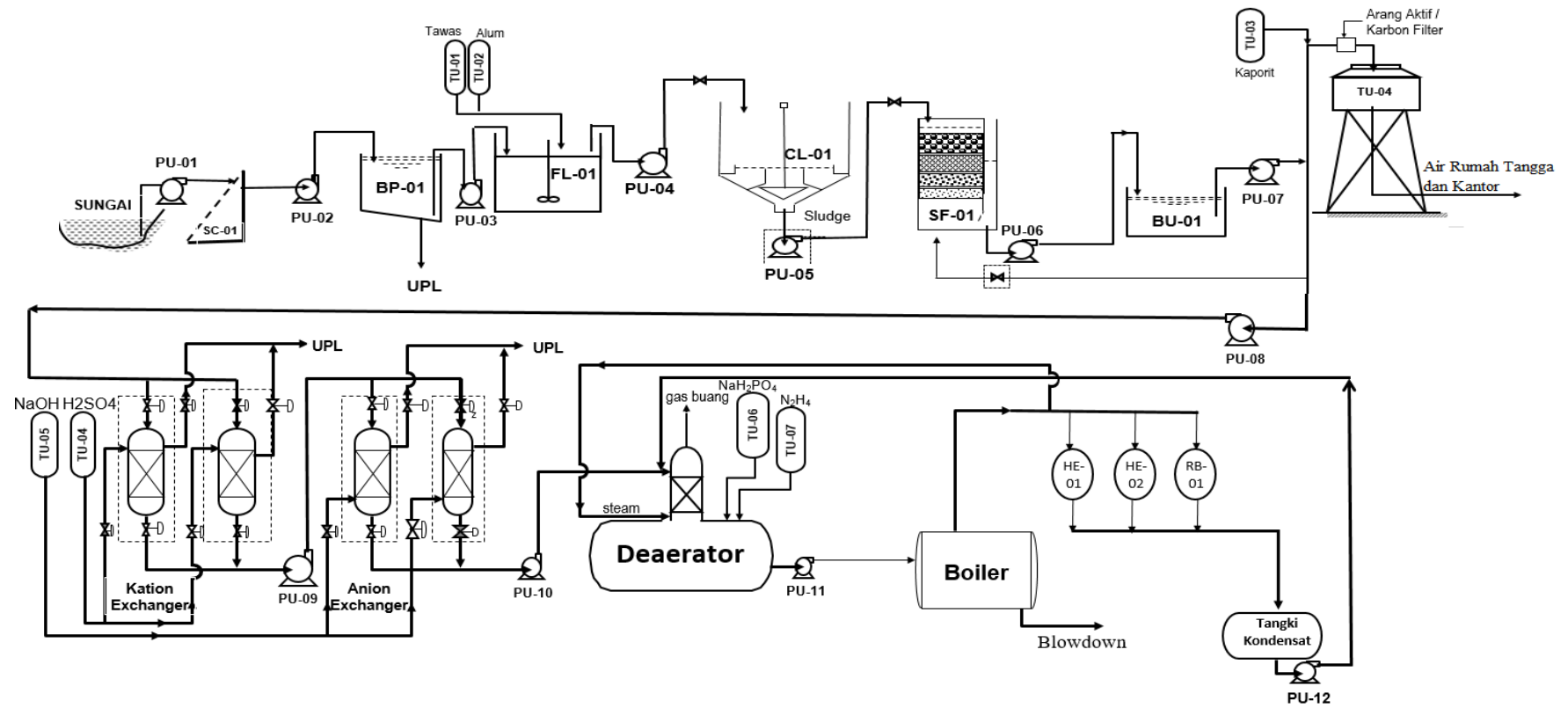
Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O₂, CO₂, H₂S dan NH₃, O₂ masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- Penyebab Kerusakan yang ditimbulkan air

Sebelum menggunakan air, maka harus diidentifikasi kerusakan/masalah yang akan ditimbulkan air. Berikut adalah empat masalah biasanya ditimbulkan air :

4.5.1.1 Unit Pengolahan Air

Dalam perancangan pabrik etilen diklorida ini, kebutuhan air diambil dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Berikut ini diagram alir pengolahan air:



Gambar 4.6 Diagram Alir Pengolahan Air

Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. SC-01 : Screening
3. BP-01 : Bak Pengendap
4. FL-01 : Bak Flokulator (Koagulasi dan Flokulasi)
5. CL-01 : Klarifier
6. SF-01 : Sand Filter (Bak Penyaringan pasir)
7. BU-01 : Bak Penampung Air Bersih
8. FU-02 : Sand Filter
9. TU-01 : Tangki Tawas
10. TU-02 : Tangki Alum
11. TU-03 : Tangki Kaporit
12. TU-04 : Tangki Air Kebutuhan Domestik
13. TU-05 : Tangki *Natrium hidroksida*
14. TU-06 : Tangki Asam Sulfat
15. TU-06 : Tangki NaH_2PO_4
16. TU-07 : Tangki N_2H_4
17. TU-08 : *Tangki Kondensat*
18. TU-09 : Tangki Air Bertekanan
19. TU-010 : Tangki Bahan Bakar
20. De-01 : Deaerator
21. BO-01 : Boiler
22. AE-01 : *Anion Exchanger*
23. KE-01 : *Kation Exchanger*

Adapun tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :

a. Penghisapan

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

b. 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.

c. Pengendapan dengan cara Koagulasi dan Flokulasi

Air dari bak penyaringan di alirkan menggunakan pompa menuju bak koagulasi. Pada tahap koagulasi ini ditambahkan larutan tawas 5% dan larutan kapur 5%. Larutan kapur 5% (Ca(OH)_2) untuk mengikat garam-garam yang terlarut dalam air sungai dan larutan tawas 5% ($\text{Al}_3(\text{SO}_4)_3$) sebagai bahan koagulan. Bak ini lalu dilakukan flokulasi dengan pengaduk flokulator bak.

d. Pemisahan dengan *Klarifier*

Air dari bak koagulasi kemudian dialirkan menggunakan pompa menuju *clarifier*. *Flok-flok* yang terbentuk pada proses koagulasi dipisahkan dalam *clarifier*. *Flok* akan mengendap di dasar *clarifier* dan keluar melalui pipa *blow down*. Sedangkan air yang terpisahkan dari *flok* akan mengalir ke atas menuju *sand filter*.

e. Pemisahan dengan *Sand Filter*

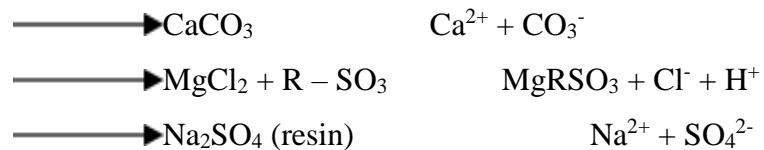
Air dari *clarifier* kemudian dipisahkan dari partikel-partikel yang belum mengendap di dalam *sand filter*. Air keluaran *sand filter* kemudian dialirkan menuju bak penampungan air bersih. Air bersih dari bak penampungan dapat digunakan sebagai air proses, air konsumsi dan sanitasi, air umpan boiler.

f. Demineralisasi

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

1) *Cation Exchanger*

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



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



2) *Anion Exchanger*

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



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



3) Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*. Reaksi :



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

4.5.1.2 Kebutuhan Air

Jumlah kebutuhan air yang harus diolah dapat diklasifikasikan dalam Tabel di bawah :

Tabel 4.9 Kebutuhan Air

No.	Kebutuhan	Jumlah (Kg/jam)
1	Air untuk steam	6592.640
2	Air untuk sanitasi	492.500
3	Air Servis	222.222
	Total	7.307,362

Untuk keperluan keamanan dalam ketersediaan air, diambil kelebihan 20% sehingga pengadaan air sebesar = 8.875,32 Kg/jam

a. Kebutuhan air pembangkit steam

Tabel 4.10 Kebutuhan Air Proses

No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah Kebutuhan
			(kg/jam)
1	Heater	HE-01	4,9918
2	Heater	HE-02	4,1571
3	Reboiler	RB-01	5484,7180
Total			5493,8668

Perancangan dibuat over design sebesar 20%, maka kebutuhan air pendingin menjadi : 6.592,6402 Kg/jam

b. Kebutuhan Air Domestik

Tabel 4.11 Kebutuhan Air Domestik

No	Yang memerlukan	Jumlah (Kg/Jam)
1	Air Rumah Tangga	37,5
2	Air Sanitasi Karyawan	421,6667
3	Air Layanan Umum	212,5
4	Air Hidrant	138,889
5	Air untuk Taman	83,333
Total		893,8889

Total kebutuhan air domestik = 893,88 Kg/jam

4.5.2 Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

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

Kapasitas	: 24.173 kg/jam
Jenis	: <i>Water Fire Tube Boiler</i>
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 125⁰C, 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 3 atm, lalu kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.5.3 Unit Pengadaan Dowtherm A

Dowtherm A digunakan sebagai pendingin pada alat-alat proses yang digunakan (Reaktor dan Condensor). Kondisi operasi proses dilakukan dalam fase gas serta beroperasi pada suhu 90 °C dan pada tekanan medium pressure. Jika menggunakan air sebagai pendingin akan banyak air yang akan teruapkan dan konsumsi air juga akan banyak karena kondisi operasi mendekati titik didih air. Maka, dicari bahan pendingin yang sifat fisik dan kimianya lebih ringan dan dapat bertahan pada suhu tinggi dan tekanan tinggi. Oleh karena itu dipilih *dowtherm A* sebagai pendingin yang terdiri dari senyawa dipenil eter dan bipenil eter.). Senyawa ini memiliki tekanan uap yang sama, sehingga campuran dapat ditangani seolah-olah itu senyawa tunggal.

Dowtherm A adalah cairan yang dapat digunakan dalam fase cair atau fase uap. Kisaran aplikasi normal adalah 60 °F sampai 750 °F (15 – 400) °C dan kisaran tekanan adalah 1 atm – 152,2 psig (10,6 bar). Fluida ini stabil tidak mudah terurai pada suhu tinggi, dan dapat digunakan secara efektif baik dalam fase cair atau fase uap. Viskositasnya rendah sepanjang rentang operasi pada perpindahan panas yang efisien sehingga tidak ada masalah dalam pemompaan. Fluida ini *noncorrosive* untuk logam biasa dan paduan.

(msdssearch.dow.com)

Tabel 4.12 Kebutuhan *Dowtherm A*

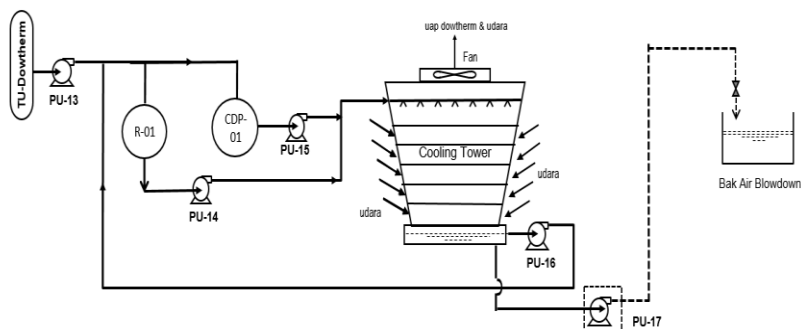
No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah Kebutuhan
			(kg/jam)
1	Reaktor	R-01	13.760,16
2	Kondensor	CDP-01	7.294,68
Total			21.054,84

Karena pendingin yang akan diproses di cooling water adalah *dowtherm*, dikhawatirkan akan ada *dowtherm* yang menguap dan terbuang ke atmosfer. Oleh karena itu, pengadaan *dowtherm* sebagai cooling water dlebihkan 10% lebih banyak dari jumlah kebutuhannya.

Jumlah Keb = 13760,1670kg/jam

Pengadaan = 16512,2004kg/jam

Berikut adalah diagram alir proses pengadaan dowtherm A pada proses :



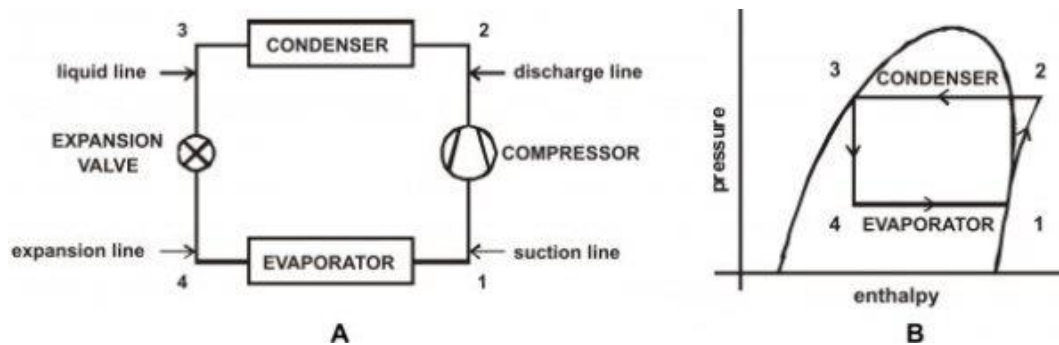
Gambar 4.7 Diagram Alir Pengolahan Pendinginan Dowtherm A

Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. TU-DT : Tangki Dowtherm
3. CT-01 : Cooling Tower
4. BU-BD : Bak Air Blowdown

4.5.4 Unit refrigerant pada tangki penyimpanan etilen

Pada tangki penyimpanan bahan baku etilen (T-02) disimpan dalam fase gas yang dicairkan, menggunakan tangki silinder bertekanan ber-refrigerant pada suhu rendah. Oleh karena itu tangki membutuhkan alat yang menjamin agar tidak terjadi perpindahan panas antara suhu tangki dan suhu lingkungan area pabrik. Sehingga, ditambahkan sistem refrigerant pada tangki dengan jenis pendingin (Freon R-134) berdasarkan sifat fisis bahan baku. Uraian proses sirkulasi refrigerant dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.8 Diagram entalpi pada unit refrigerasi

Pada tahap refrigerasi terdapat empat prinsip kerja untuk menghasilkan proses pendinginan. Refrigerant disirkulasikan berulang kali dengan perubahan-perubahan yang mendukung dapat menghasilkan proses pendinginan. Empat tahap tersebut dapat dilihat pada diagram entalpi di atas yaitu kompresi, kondensasi, ekspansi dan evaporasi (cair, uap, gas dan kembali cair). Tahap pertama adalah kompresi. Pada saat dikompresi, refrigerant ditekan dalam kompresor sampai kondisinya menjadi cair dengan suhu yang tinggi pada high level, tekanan gas. Gas refrigerant dalam evaporator yang dihisap oleh kompresor akan membuat tekanannya tetap rendah di dalam evaporator, dan untuk membuat cairan refrigerant menjadi gas secara dinamis pada temperatur rendah. Dan hasil gas refrigerant yang dikompresikan selanjutnya yaitu di dinginkan di kondensor. Tahap kedua adalah kondensasi. Pada proses kondensasi, refrigerant diubah dari gas menjadi cair dan didinginkan dari suhu tinggi di dalam kondensor menjadi suhu yang lebih rendah. Refrigerant bersuhu dan tekanan tinggi itu dipancarkan dalam kondensor menjadi cairan dan disalurkan ke *receiver dryer* untuk disaring. Hal ini juga disebut proses kondensasi panas. Panas yang tinggi dapat dikeluarkan sehingga refrigerant menjadi dingin. Tahap selanjutnya adalah ekspansi. Pada tahap ini tekanan cairan refrigerant diturunkan oleh *valve expansion*. Tahap ini menggunakan teori Joule Thompson yaitu menurunkan suhu dan tekanan yang tinggi secara tiba-tiba (*expansion valve*) melalui sebuah *valve*. Secara molekuler, penurunan suhu pada pengembangan adiabatik disebabkan terjadinya gaya tarik menarik antara molekul. Pada saat dikembangkan diperlukan energi untuk mengalahkan gaya tarik menarik tersebut. Sehingga refrigerant menjadi gas dan *expansion valve* ini mengatur ali-

ran cairan refrigeran sambil menurunkan tekanannya. Cairan refrigeran dikabutkan dalam evaporator. Sehingga tahap ke empat adalah evaporasi. Pada tahap ini, refrigeran diubah dari cairan ke gas di dalam evaporator. Cairan refrigeran dikabutkan oleh hisapannya sendiri dimana saat proses evaporasi panas laten dibutuhkan dari udara sekitar evaporator. Udara melepaskan panas untuk didinginkan dan dialirkan. Evaporator didinginkan oleh kipas pendingin sambil menurunkan suhunya. Cairan refrigeran disalurkan dari *expansion valve* di dalam evaporator kemudian sekaligus menjadi uap refrigerant dan perubahan tersebut terjadi berulang kali dari kondisi cair ke gas.

4.5.5 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 : 4.968 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 4.18

Rincian kebutuhan listrik pada alat proses dan utilitas :

Tabel 4.13. Kebutuhan listrik pada alat proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Expander Klorin	E-01	3	2.237,10
Expander Etilen	E-02	3	2.237,10
Expansion Valve	V-01	3	2.237,1
Kompresor Klorin	C-01	36,07	26.902,11
Kompresor Etilen	C-02	133,44	99.507,92
Pompa hasil Separator	P-01	5	3.728,50
Pompa hasil atas MD	P-02	0,5	372,85
Pompa hasil bawah MD	P-03	7	5.219,90
Total		188,01	140.205,49

Power yang dibutuhkan = 140.205,49 Watt

= 140,20 kW

Tabel 4.14. Kebutuhan listrik pada alat utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Pengaduk Flokulator	BK-01	75	55.927,50
Klarifiyer	C-01	1	745,70
Cooling Tower (Fan)	CT-01	1	745,70
Boiler (Blower)	BO-01	10	7.457,00
Kompresor Udara	CU-01	3	2.237,10
POMPA UTILITAS	PU-01	0,5	372,85
	PU-02	0,5	372,85
	PU-03	0,5	372,85
	PU-04	0,5	372,85

	PU-05	0,5	372,85
	PU-06	0,5	372,85
	PU-07	0,5	372,85
	PU-08	0,5	372,85
	PU-09	0,5	372,85
	PU-11	0,5	372,85
	PU-12	0,5	372,85
	PU-13	0,5	372,85
	PU-14	1	745,70
	PU-15	0,5	372,85
	PU-16	1	745,70
	PU-17	0,5	372,85
	Total	99	73,824,30

Power yang dibutuhkan = 73,824.30 Watt

73,82 kW

Total Power = 214,03 kW

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi :

Tabel 4.15 Kebutuhan listrik Total

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
	Kebutuhan Plant	
1	a. Proses	140,20
	b. Utilitas	73,82
2	a. Listrik Ac	200,00

	b. Listrik Penerangan	250,00
3	Laboratorium dan Bengkel	85,61
4	Instrumentasi	21,40
Total		771,04

Total kebutuhan listrik adalah 771 kW. Dengan faktor daya 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 964 kW. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangannya.

4.5.6 Unit Penyedia Udara Tekan (*Air Compression*)

Instrument air / instrumen udara secara proses pembuatannya sama dengan kompressor udara karena sama-sama dihasilkan oleh kompressor. Instrument air ini diperoleh dari udara tekan yaitu udara yang disimpan pada tekanan tertentu, di atas tekanan atmosfer. Syarat udara tekan yang digunakan adalah bebas padatan, uap air, zat korosif, gas beracun, dan minyak. Oleh karena itu, udara yang akan digunakan harus melalui serangkaian proses hingga memenuhi syarat udara tekan yang dapat digunakan dalam proses di pabrik.

Unit penyedia udara tekan ini berguna untuk menyediakan instrumen air. Instrument air digunakan untuk mengatur pergerakan *control valve*, dan alat-alat pneumatik. Pada instrument air memiliki kandungan air lebih sedikit karena terjadi proses pemisahan pada air dari udara. Hal ini bertujuan agar udara tekan terminimalisasi dari uap air. Uap air yang masuk kedalam alat atau sistem dapat menimbulkan kerusakan pada alat. Selain itu, uap air juga dapat menyebabkan korosi pada alat, yang akan menghasilkan kebocoran udara, dan masa guna alat yang pendek pada saluran udara terkompresi.

Uap air yang masuk kedalam alat atau sistem dapat menimbulkan kerusakan pada alat. Selain itu, uap air juga dapat menyebabkan korosi pada alat, yang akan menghasilkan kebocoran udara, dan masa guna alat yang pendek pada saluran udara terkompresi.

4.5.7 Unit Penyedia Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada *boiler* dan *diesel* untuk generator pembangkit listrik. Bahan baku *boiler* menggunakan *fuel oil* sebanyak 2468,00 Liter/jam. Bahan bakar *diesel* menggunakan bio-diesel sebanyak 0,479 Liter/jam. Total kebutuhan bahan bakar sebesar 2.468,95 Liter/jam

4.6 Organisasi Perusahaan

1. Bentuk Organisasi

Pabrik *Ethylene dichloride* direncanakan mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) yang berbentuk badan hukum. Badan hukum ini disebut perseroan karena modal badan hukum terdiri dari saham-saham. Perseroan terbatas harus didirikan memakai akta autentik. Bentuk perusahaan ini dipimpin oleh seorang direksi yang terdiri dari seorang direktur utama dibantu oleh direktur-direktur per departemen.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini didasarkan atas beberapa faktor antara lain :

1. Mudah untuk mendapatkan modal yaitu dengan cara menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Pemili dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta stafnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan perusahaan lebih terjamin karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham direksi beserta skaryawan perusahaan.
5. Efisiensi dari manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang paling ahli sebagai dewan komisaris dan direktur utama yang cukup cakap dan berpengalaman.

6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu Perseroan Terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT. Dapat memperluas usaha
7. Merupakan bidang usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi
8. Mudah bergerak dipasar modal.

(Widjaja, 2003)

Ciri – ciri Perseroan terbatas:

1. Perseroan Terbatas (PT) didirikan dengan akte pendirian notaris berdasarkan Kitab Undang - Undang Hukum Dagang.
2. Besarnya modal ditentukan dalam akte pendiri yang terdiri dari saham – saham.
3. Perseroan Terbatas dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham
4. Pemilik personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan hukum perburuan.

2. Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang dapat menunjang kelangsungan dan kemajuan perusahaan karena berhubungan dengan komunikasi yang terjadi dalam perusahaan demi tercapainya kerja sama yang baik antar karyawan. Untuk mendapatkan sistem organisasi yang baik maka perlu diperhatikan beberapa asas yang dapat dijadikan pedoman anatara lain:

- Perumusan usaha yang jelas
- Tujuan organisasi harus di pahami oleh setiap orang dalam organisasi.
- Adanya kesatuan arah
- Adanya pembagian tugas
- Adanya kesetimbangan antara wewenang dan tanggung jawab

- Adanya koordinasi
- Tujuan organisasi harus diterima oleh setiap orang dalam organisasi.
- Struktur organisasi yang disusun sederhana
- Penempatan orang harus sesuai keahlian

(Zamani ,1998)

Dengan berpedoman asas- asas diatas maka dipilih organisasi kerja yang baik yaitu sistem *line and staff* .pada sisitem ini garis wewenang lebih sederhana dan praktis.Demikian pula dengan pembagian tugas kerja seperti karyawan hanya aka bertanggung jawab pada seorang atasan saja.. Untuk kelancaran produksi perlu dibentuk staff ahli yang terdiri dari orang yang ahli di bidangnya. Bantuan pikiran dan nasehat akan diberikan oleh staff ahli kepada tingkat pengawasan demi tercapainya tujuan perusahaan.

Menurut Djoko(2003) ada dua kelompok orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi kerja berdasarkan sistem *line and staff* ini,yaitu :

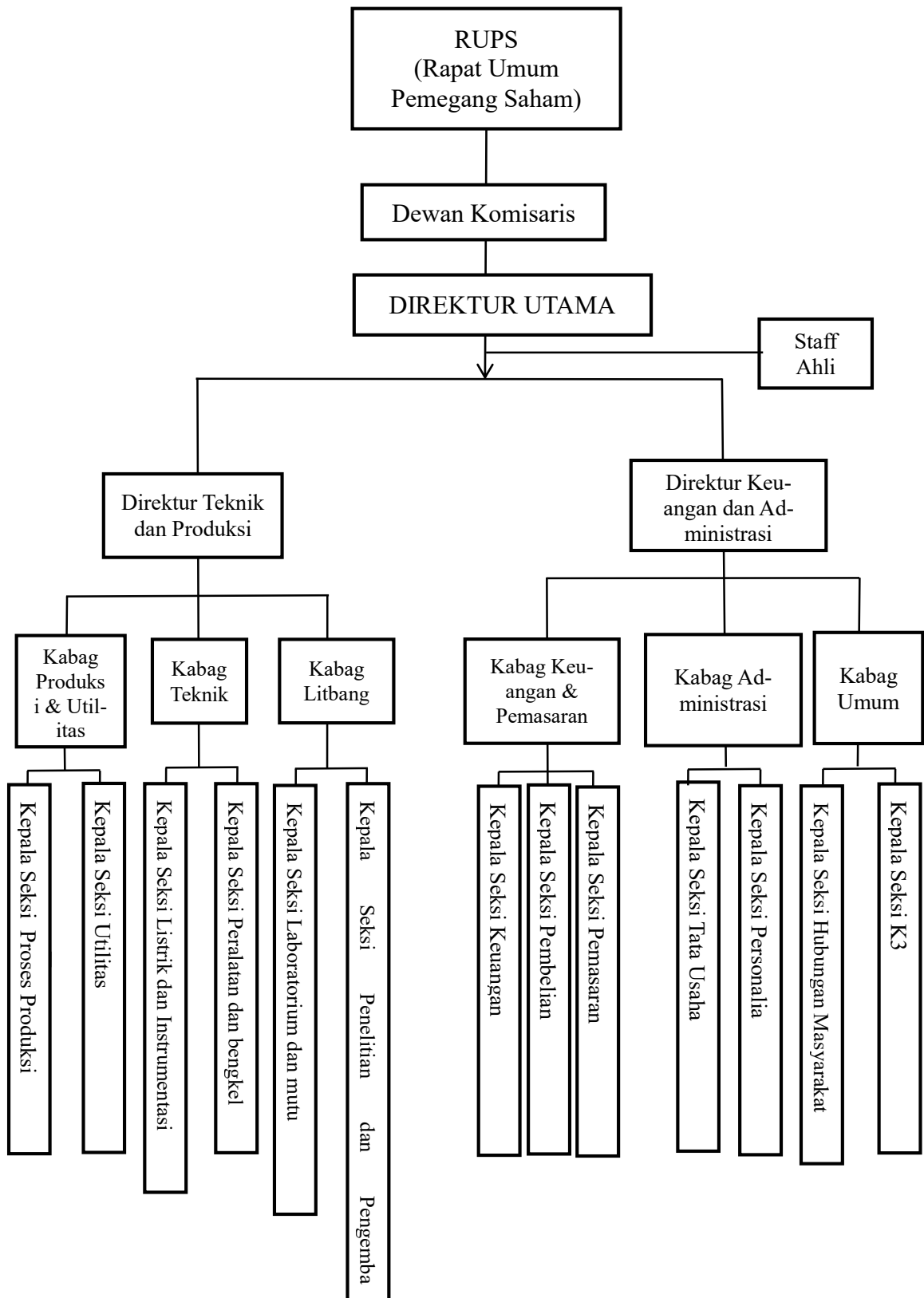
1. Sebagai garis atau line yaitu orang – orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staff yaitu orang –orang yang melakukan tugas sesuai dengan keahliannya dalam hal yang berfungsi untuk memberikan saran – saran kepada unit operasional.

Dewan komisaris mewakili para pemegang saham (pemilik perusahaan) dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya. Tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi dan Direktur Keuangan-Umum. Direktur Produksi membawahi bidang produksi dan teknik, sedangkan Direktur Keuangan-Umum membawahi bidang pemasaran, keuangan, dan bagian umum. Kedua direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang akan bertanggungjawab atas bagian dalam perusahaan se-

bagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggungjawab. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa 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 seorang kepala regu dimana setiap kepala regu akan bertanggungjawab kepada pengawas masing masing seksi (Widjaja 2003)

Manfaat struktur organisasi adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan membagi dan membatasi pelaksanaan tugas dan bertanggungjawab setiap orang yang terlibat didalamnya.
2. Penempatan tenaga kerja yang tepat
3. Pengawasan evaluasi dan pengembangan perusahaan serta manajemen perusahaan yang lebih efisien
4. Penyusunan program pengembangan manajemen
5. Menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada
6. Mengatur kembali langkah kerja dalam prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



Gambar 4.9 Struktur Organisasi

3. Tugas dan wewenang

3.1 Pemegang saham

pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan

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.

(Widjaja 2003)

3.2 Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksan tugas sehari-hari dari pemilik saham sehingga dewan komisaris akan bertanggungjawab kepada pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijakan umum, target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya
2. Mengawasi tugas-tugas direksi
3. Membantu direksi dalam tugas-tugas penting

(Widjaja, 2003)

3.3 Dewan direksi

Direksi utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggungjawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggungjawab kepada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur utama membawahi direktur produksi dan direktur keuangan-umum.

Tugas-tugas direktur utama antara lain:

1. Melaksanakan kebijakan perusahaan dan memprtanggung jawabkan pekerjaannya secara berkala atau pada massa akhir pekerjaannya pada pemilik saham
2. Menjaga kesetabilan organisasi perusahaan dan membuat ke-langsungan hubungan yang baik antar pemilik saham pimpinan karyawan dan konsumen.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham
4. Mengkoordinir kerjasama antara bagian produksi (direktur produksi) dan bagian keuangan dan umum(direktur keuangan-umum).

3.4 Tugas dari direktur Produksi antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada direktur utama dalam bidang produksi teknik dan rekyasa produksi
2. Mengkoordinasi, mengatur,serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepla bagian yang menjadi bawahannya
3. Memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang teknik,produksi,pengembangan,pemeliharaan peralatan dan laboratorium.

3.5 Tugas dari direktur keuangan

1. Bertanggungjawab kepada direktur utama dalam bidang pemasaran,keuangan,administrasi,dan pelayanann umum
2. Mengkoordinir,mengatur, dan mengawasi pelaksanaan kepala-kepalabagian yang menjadi bawahannya.

4. Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu direktur dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggungjawab kepada direktur utama sesuaidengan bidang keahlian masing-masing.

Tugas dan wewenang dari staf ahli meliputi:

- a. Mengadakan evaluasi bidang teknik dan ekonomi perusahaan
- b. Memberimasukan-masukan dalam perencanaan dan pengembangan perusahaan
- c. memberi saran dalam bidang hukum

5. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinir mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis wewenang yang diberikan oleh pemimpin perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staf direktur. Kepala bagian bertanggungjawab kepada Direktur Utama.

Kepala bagian terdiri dari :

1) Kepala Bagian Produksi

Bertanggungjawab kepada direktur produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi serta mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian produksi membawahi seksi proses, seksi pengendalian, dan seksi laboratorium.

Tugas seksi proses yaitu mengawasi jalanya proses produksi dan menjalankan tindakan seperlunya terhadap kejadian-kejadian yang tidak di harapkan sebelum diambil oleh seksi yang berwenang.

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

Tugas seksi laboratorium mengawasi dan menganalisa mutu bahan pembantu, mutu produksi, mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik dan membuat laporan berkala kepada kepala bagian produksi.

2) Kepala Bagian Teknik

Tugas kepala bagian teknik :

- a. Bertanggungjawab kepada direktur produksi dalam bidang peralatan dan utilitas.
- b. Mengkoordinir kepala – kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian teknik membawahi seksi pemeliharaan, seksi utilitas, dan seksi keselamatan kerja-penanggulangan kebakaran.

Tugas seksi pemeliharaan :

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

Tugas seksi utilitas:

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

Tugas seksi keselamatan kerja:

- a. Mengatur, menyediakan dan mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan keselamatan kerja.
- b. Melindungi pabrik dari bahaya kebakaran

3) Kepala bagian keuangan

Kepala bagian keuangan bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi persediaan kantor dan pembukuan, serta masalah perpajakan.

Tugas seksi keuangan antara lain:

- a. Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat ramalan tentang keuangan masa depan.
- b. Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan

Tugas seksi administrasi :

Menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi persediaan kantor, dan pembukuan,serta masalah perpajakan.

4) Kepala Bagian Umum

Bertanggungjawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, dan keamanan serta mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian umum membawahi seksi personalia, seksi humas, dan seksi keamanan.

Tugas seksi personalia:

- a. Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis.
- b. Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja, pekerjaan dan lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- c. Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan

Tujuan seksi humas:

Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

Tugas seksi keamanan:

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

5) Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerja dalam lingkungan bagiannya sesuai rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi

bertanggungjawab kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

6. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik *ethylene dichloride* direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun dan proses produksi berlangsung selama 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perawatan, perbaikan dan *shutdown* pabrik. Jam kerja karyawan dibedakan menjadi dua golongan yaitu karyawan *shift* dan *non shift*.

1) Karyawan *non shift*

Karyawan *non shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan *non shift* adalah direktur, staf ahli kepala bagian kepala seksi serta karyawan yang berada di kantor.

Karyawan *non shift* bekerja 5 hari dalam seminggu dan libur pada hari Sabtu, Minggu dan hari besar, dengan jam kerja.

Jam kerja :

- Senin s/d Kamis = 08.00 – 17.00
- Hari Jum'at = 07.30 – 16.00

Jam istirahat

- Senin s/d Kamis = 12.00 – 13.00
- Hari Jum'at = 11.30 – 13.00

2) Karyawan *shift*

Karyawan *shift* adalah karyawan yang secara 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, sebagian dari bagian teknik, bagian gedung dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik.

Para karyawan pabrik *shift* akan bekerja secara bergantian selama 24 jam dengan pembagian sebagai berikut:

Shift pagi = 07.00 – 15.00

Shift sore = 15.00 – 23.00

Shift malam = 23.00 – 07.00

Karyawan *shift* terdiri atas empat kelompok yaitu *shift* A, B, C, dan D. Dalam satu hari kerja hanya 3 kelompok yang masuk sehingga ada satu kelompok yang libur. Untuk hari libur atau hari besar ditetapkan pemerintah regu yang bertugas tetap masuk.

Jadwal pembagian

Tabel 4.16 Jadwal Pembagian Kelompok *shift*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	A	A	B	B	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C
II	D	D	A	A	B	B	C	C	D	D	A	A	B	B
III	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C	D	D	A	A
Off	B	B	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C	D	D

Keterangan:

A, B, C, D = Kelompok Kerja

I, II, III = *Shift*

Off = Libur

7. Status Karyawan dan Sistem Keahlian

Pada pabrik *ethylene dichloride* ini sistem upah karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggungjawab, dan keahlian. Menurut status karyawan dapat dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut :

1) Karyawan Tetap

Karyawan tetap yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerjanya.

2) Karyawan Harian

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

3) Karyawan Borongan

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

8. Perincian Tugas dan Keahlian

Direktur Utama	: Magister Ekonomi / Teknik
Direktur Produksi	: Sarjana Teknik
Direktur Keuangan dan Umum	: Sarjana Ekonomi/Akutansi
Kepala Bagian Produksi	: Sarjan Teknik Kimia
Kepala Bagian Teknik	: Sarjana Teknik Kimia
Kepala Bagian Pemasaran	: Sarjana Ekonomi
Kepala Bagian Keuangan	: Sarjana Ekonomi
Kepala Bagian Umum	: Sarjana Sosial
Kepala Seksi	: Sarjana / Ahli Madya
Operator	: Ahli Madya/STM/SLTA
Sekretaris	: Sarjana/Akademi Sekertaris
Dokter	: Sarjana Kedokteran
Perawat	: Akademi Perawat
Lain-lain	

1. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Tabel 4.17 Jumlah Karyawan Menurut Jabatan

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur Utama	1
2	Direktur Produksi	1
3	Direktur keuangan dan umum	1
4	Staf Ahli	2
5	Sekretaris	1
6	Kepala Bagian Produksi	1

7	Kepala Bagian Teknik	1
8	Kepala Bagian Litbang	1
9	Kepala Bagian Umum	1
10	Kepala Bagian Keuangan	1
11	Kepala Bagian Pemasaran	1
12	Kepala Seksi Proses	1
13	Kepala Seksi Pengendalian	1
14	Kepala Seksi Laboratorium	1
15	Kepala Seksi Pemeliharaan	1
16	Kepala Seksi Litbang	1
17	Kepala Seksi Utilitas	1
18	Kepala Seksi Administrasi	1
19	Kepala Seksi Keuangan	1
20	Kepala Seksi Pembelian	1
21	Kepala Seksi Personalia	1
22	Kepala Seksi Humas	1
23	Kepala Seksi Keamanan	1
24	Kepala Seksi Penjualan	1
25	Kepala Seksi Pemasaran	1
26	Karyawan Proses	25
27	Karyawan Pengendalian	12
28	Karyawan Laboratorium	10
29	Karyawan Penjualan	8
30	Karyawan Litbang	6
31	Karyawan Pemeliharaan	10
32	Karyawan Utilitas	12
33	Karyawan administrasi	6
34	Karyawan Personalia	6
35	Karyawan Humas	6
36	Karyawan Keamanan	10
37	Karyawan Pemasaran	8
38	Karyawan Safty dan Lingkungan	10
39	Dokter	2
40	Perawat	4
41	Sopir	6
42	Pesuruh	8
Total		175

Tabel 4.18 Perincian Golongan dan Gaji karyawan

Gol	Jabatan	Gaji/Bulan(Rp)	Kualifikasi
I	Diretur Utama	Rp. 75.000.000	S2 Pengalaman 10 tahun
II	Direktur	Rp. 65.000.000	S1 Pengalaman 10 tahun
III	Kepala Bagian	Rp. 30.000.000	S1 Pengalaman 5 tahun
IV	Staf Ahli	Rp. 25.000.000	S1 Pengalaman 5 tahun
V	Kepala Seksi	Rp. 20.000.000	S1 Pengalaman 3 tahun
VI	Dokter	Rp. 15.000.000	S1
VII	Karyawan Proses, Pengendalian, laboratorium, Pemeliharaan, Utilitas	Rp. 15.000.000	S1/D3
VIII	Sekertaris	Rp. 10.000.000	S1/D3
IX	Karyawan Penjualan, Litbang, Personalia, Humas, Keamanan, Pemasaran, safety dan Lingkungan	Rp. 9.500.000	D3/D1/SLTA/SMK
X	Perawat	Rp. 7.000.000	D3
XI	Sopir dan Pesuruh	Rp. 5.000.000	SLTA Sederajat

1. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain :

1) Tunjangan

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

2) Cuti

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

3) Pakaian Kerja

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

4) Pengobatan

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

5) Asuransi Tenaga Kerja

Asuransi tenaga kerja diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang atau dengan gaji karyawan lebih kurang Rp. 10.000.000,00

4.7 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak. Komponen terpenting dalam perancangan ini adalah estimasi harga alat- alat, karena harga ini dipakai se-

bagai dasar untuk estimasi analisa ekonomi. Analisa ekonomi dipakai untuk mendapatkan perkiraan/estimasi tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan, titik impas.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi :

1. Modal (*Capital Investment*)
 - a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal kerja (*Working capital Investment*)
2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)
 - a. Biaya produksi langsung (*Direct Capital Investment*)
 - b. Biaya produksi tak langsung (*Indirect Manufacturing Cost*)
 - c. Biaya tetap (*Fixed Manufacturing Cost*)
3. Pengeluaran umum (*General Cost*)
4. Analisa Kelayakan
 - a. *Percent return on investment (ROI)*
 - b. *Pay out time (POT)*
 - c. *Break event Point (BEP) dan Shut down point (SDP)*
 - d. *Discounted Cash Flow (DCF)*

4.7.1 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi	= 100.000 ton/tahun
Satutahun operasi	= 330 hari
Pabrik didirikan	= 2019
Umur alat	= 10 tahun

Harga peralatan proses tiap alatnya tergantung pada kondisi ekonomi yang sedang terjadi. Penentuan harga peralatan dilakukan dengan menggunakan indeks harga. Asumsi kenaikan harga dianggap linier, dengan menggunakan program excel dapat dicari persamaan linier, yaitu:

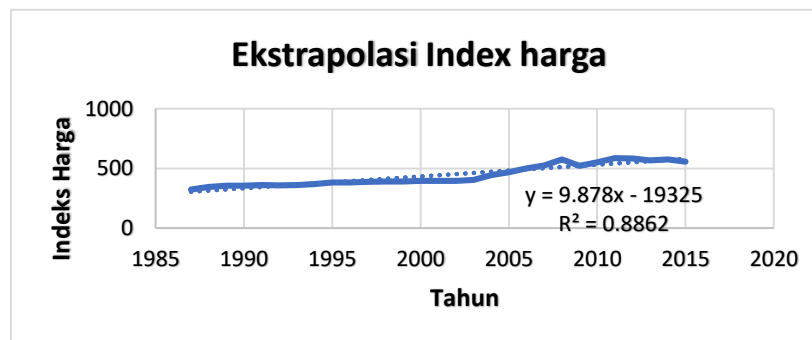
Tabel 4.19. Index Harga Alat

tahun	Indeks
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356
1991	361,3
1992	358,2
1993	359,2
1994	368,1
1995	381,1
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3

2014	576,1
2015	556,8

(www.chemengonline.com/pci)

Gambar 4.10 Grafik Hubungan antara indeks dan tahun



Persamaan yang diperoleh:

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

Dengan menggunakan persamaan diatas nilai indeks pada tahun 2019 adalah 618,68.

Pembelian alat dilakukan pada tahun 2019. Harga alat diperkirakan pada tahun 2019 dan dilihat dari grafik pada referensi. Pabrik mulai melakukan pembangunan pada tahun 2019 dan mulai beroperasi pada tahun 2024. Untuk mengestimasi harga alat tersebut pada masa sekarang digunakan persamaan:

$$Ex = Ey \cdot \frac{Nx}{Ny}$$

Ex = Harga pembelian pada tahun 2019

Ey = Harga alat pada tahun 2014

Nx = indeks harga alat pada tahun 2019

Ny = indeks alat pada tahun 2014

4.7.2 Perhitungan Biaya

A. Modal (*Capital Investment*)

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran - pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas- fasilitas produksi dan untuk menjalankannya.

1. Modal Tetap (fixed capital investment)

Modal tetap adalah investasi untuk mendirikan fasilitas pabrik dan pembantunya.

2. Modal Kerja (Working capital investment)

Modal kerja adalah bagian yang diperlukan untuk menjalankan operasi dari satu pabrik selma waktu tertentu.

Capital Investment

Tabel 4.20 *Fixed Capital Investment (FCI)*

Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 619.548.424.008	\$ 41.394.296
2	Kontraktor	Rp 24.781.936.960	\$ 1.655.772
3	Biaya tak terduga	Rp 61.954.842.401	\$ 4.139.430
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>		Rp 706.285.203.369,17	\$ 47.189.497

Tabel 4.21 *Working Capital*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 645.513.403.738	\$ 43.129.111
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 4.504.724.020	\$ 300.977
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 810.850.323.666	\$ 54.175.875
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 76.195.636.364	\$ 5.090.909
5	<i>Available Cash</i>	Rp 270.283.441.222	\$ 18.058.625
<i>Working Capital (WC)</i>		Rp 1.807.347.529.010	\$ 120.755.497

B. Biaya Produksi (Manufacturing Cost)

Manufacturing cost adalah jumlah dari semua biaya langsung maupun tidak langsung, dan biaya - biaya tetap yang timbul akibat suatu produk.

Manufacturing cost meliputi :

1. Biaya produksi langsung (direct cost) adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk.
2. Biaya produksi tak langsung (indirect cost) adalah pengeluaran- pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dan bukan karena operasi pabrik.
3. Biaya tetap (fixed cost) merupakan biaya yang tidak tergantung waktu maupun jumlah produksi, meliputi depresiasi, pajak, asuransi, dan sewa.

Tabel 4.22 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 2.366.882.480.374	\$ 158.140.074
2	<i>Labor</i>	Rp 30.840.000.000	\$ 2.060.533
3	<i>Supervision</i>	Rp 3.084.000.000	\$ 206.053
4	<i>Maintenance</i>	Rp 28.264.543.377	\$ 1.888.457
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 4.239.681.507	\$ 283.269
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 35.920.800.000	\$ 2.400.000
7	<i>Utilities</i>	Rp 204.666.582.210	\$ 13.674.523

Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 2.673.898.087.467	\$ 178.652.909
--	-----------------------------	-----------------------

Tabel 4.23 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 6.168.000.000	\$ 412.107
2	<i>Laboratory</i>	Rp 6.168.000.000	\$ 412.107
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 15.420.000.000	\$ 1.030.267
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 179.604.000.000	\$ 12.000.000
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		Rp 207.360.000.000	\$ 13.854.480

Tabel 4.24 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 70.661.358.442	\$ 4.721.144
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 14.132.271.688	\$ 944.229
3	<i>Insurance</i>	Rp 7.066.135.844	\$ 472.114
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		Rp 91.859.765.974	\$ 6.137.487

Tabel 4.25 *Manufacturing Cost (MC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 2.673.898.087.467	\$ 178.652.909
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 207.360.000.000	\$ 13.854.480
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 91.859.765.974	\$ 6.137.487
Manufacturing Cost (MC)		Rp 2.973.117.853.441	\$ 198.644.876

C. Pengeluaran umum (General Expense)

General Expense meliputi pengeluaran - pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi – fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

General Expense

Tabel 4.26 General Expense

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Administration	Rp 89.193.535.603	\$ 5.959.346
2	Sales expense	Rp 148.655.892.672	\$ 9.932.244
3	Research	Rp 118.924.714.138	\$ 7.945.795
4	Finance	Rp 50.279.222.269	\$ 3.359.339
General Expense (GE)		Rp407.053.364.681,54	\$ 27.196.724

Total Cost

Tabel 4.27 Total Production Cost (TPC)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	Rp 2.973.117.853.441	\$ 198.644.876
2	General Expense (GE)	Rp 407.053.364.682	\$ 27.196.724
Total Production Cost (TPC)		Rp 3.380.171.218.123	\$ 225.841.599

D. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan dilakukan untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial didirikan atau tidak

Berapa analisis untuk menyatakan kelayakan :

Percent Return on Investment (ROI)

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

$$\text{Prb} = \frac{\text{Pb ra}}{\text{IF}} \qquad \text{Pra} = \frac{\text{Pa ra}}{\text{IF}}$$

$$\text{ROI} = \frac{\text{Profit (Keuntungan)}}{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}} \times 100\%$$

dengan :

P_{rb} = ROI sebelum pajak, dinyatakan dalam desimal

P_{ra} = ROI setelah pajak, dinyatakan dalam desimal

P_b = Keuntungan sebelum pajak per satuan produksi

P_a = Keuntungan setelah pajak per satuan produksi

r_a = Kapasitas produksi tahunan

I_f = *Fixed capital investmen*

Besar kecilnya ROI bervariasi tergantung pada derajat resiko atau kemungkinan kegagalan yang terjadi. Untuk kategori *high risk chemical industry*, *minimum acceptable ROI before tax* adalah sebesar 11% (Aries and Newton, 1955).

ROI sebelum pajak = 29,99 %

ROI sesudah pajak = 14,99%

Pabrik Etilen Diklorida ini masih masuk dalam batas *ROI before tax* yang disyaratkan, yaitu diatas 11 – 44 %.

Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah jangka waktu pengembalian investasi (modal) berdasarkan keuntungan perusahaan dengan memper-timbangkan depresiasi. Berikut adalah persamaan untuk POT:

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

POT sebelum pajak = 2,5 tahun

POT sesudah pajak = 4,0 tahun

Untuk kategori *low risk chemical industry*, *maximum acceptable POT before tax* adalah 5 tahun (Aries and Newton, 1955). Pabrik silikon dioksida ini masih masuk dalam batas *POT before tax* yang disyaratkan, yaitu di bawah 5 tahun.

Break Event 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

Tabel 4.28 *Annual Fixed Expanse (Fa)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 70.661.358.442	\$ 4.721.144
2	<i>Property taxes</i>	Rp 14.132.271.688	\$ 944.229
3	<i>Insurance</i>	Rp 7.066.135.844	\$ 472.114
	<i>Fixed Cost (Fa)</i>	Rp 91.859.765.974	\$ 6.137.487

Tabel 4.29 *Annual Regulated Expenses (Ra)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 30.840.000.000	\$ 2.060.533
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 6.168.000.000	\$ 412.107
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 3.084.000.000	\$ 206.053
4	<i>Supervision</i>	Rp 15.420.000.000	\$ 1.030.267
5	<i>Laboratory</i>	Rp 6.168.000.000	\$ 412.107
6	<i>Administration</i>	Rp 89.193.535.603	\$ 5.959.346

7	<i>Finance</i>	Rp 50.279.222.269	\$ 3.359.339
8	<i>Sales expense</i>	Rp 148.655.892.672	\$ 9.932.244
9	<i>Research</i>	Rp 118.924.714.138	\$ 7.945.795
10	<i>Maintenance</i>	Rp 28.264.543.377	\$ 1.888.457
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 4.239.681.507	\$ 283.269
Regulated Cost (Ra)		Rp 501.237.589.565	\$ 33.489.516

Tabel 4.30 *Variable Cost (Va)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 2.366.882.480.374	\$ 158.140.074
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 179.604.000.000	\$ 12.000.000
3	<i>Utilities</i>	Rp 204.666.582.210	\$ 13.674.523
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 35.920.800.000	\$ 2.400.000
Variable Cost (Va)		Rp 2.787.073.862.584	\$ 186.214.596

BEP = 53,338 %

Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

- Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup. SDP dinyatakan dengan persamaan berikut:

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

$$SDP = 33,11\%$$

Discounted Cash Flow (DCF)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

- a. 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.
- b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- c. 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

Dengan *trial and error* diperoleh $i = DCF = 8,40 \%$

DCF lebih besar dibandingkan suku bunga pinjaman ($\pm 5,25\%$), sehingga memenuhi persyaratan yaitu DCF didapatkan lebih dari 1,5 kali suku bunga pinjaman bank yang berlaku.

Analisa Keuntungan

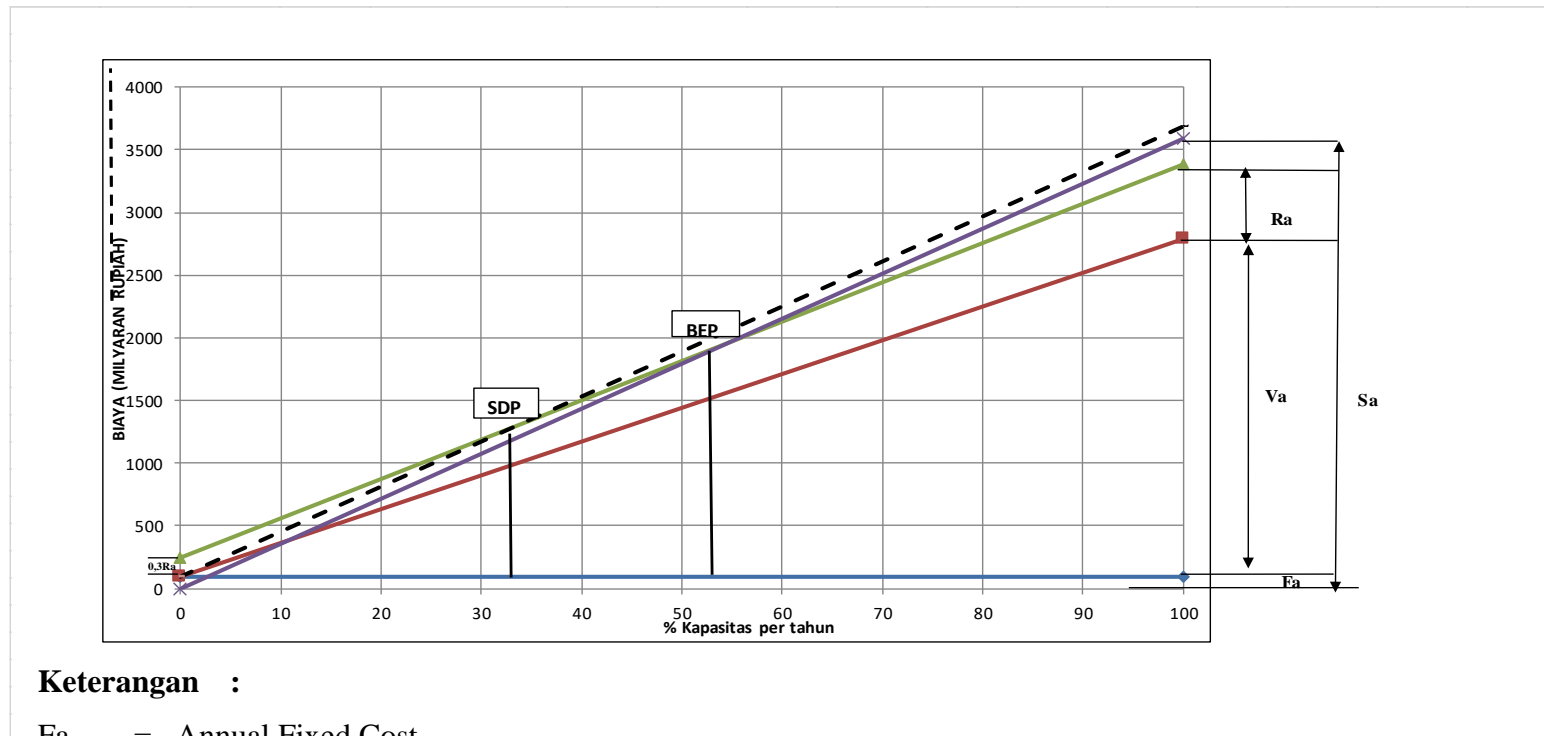
Harga jual produk $C_2H_4Cl_2$ = Rp 35.920,80 /kg

Annual Sales (Sa) = Rp3,592,080,000,000

Total Cost = Rp 3.380.171.218.123

Keuntungan sebelum pajak	= Rp 211.908.781.877,12
Pajak Pendapatan	= 50%
Keuntungan setelah pajak	= Rp 105.954.390.939,56

Grafik Analisa Kelayakan



Gambar 4.11 Grafik Analisa Kelayaka

