BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pada saat pemilihan lokasi pabrik, kami mempertimbangkan banyak faktor, yaitu seperti faktor produksi, bahan baku, distribusi produk dan berbagai fasilitas yang akan menjadi pendukung operasi pabrik. Sehingga lokasi pabrik dapat menguntungkan dari bidang ekonomi maupun dari bidang lainnya.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka rencana kami dalam mendirikan pabrik *vinyl chloride monomer* akan di bangun di Provinsi Banten, yaitu di kota Cilegon. Kota ini dikenal juga sebagai salah satu kota industri terdepan di Pulau Jawa.

4.1.1 Penyediaan Bahan Baku

Salah satu faktor penentuan lokasi pabrik adalah bertujuan agar proses biaya penyediaan bahan baku bisa lebih murah, kami membangun pabrik di sekitar lokasi PT Asahimas Chemical di Cilegon. Hal ini bertujuan agar meminimalisir biaya transportasi dan mempermudah proses penyediaan bahan baku yang diperoleh dari PT Asahimas Chemical.

4.1.2 Pemasaran Produk

Salah satu faktor penentuan lokasi pabrik adalah dengan menentukan lokasi pabrik berdasarkan pemasaran produk. Kota Cilegon dikenal dengan kawasan pabrik yang besar, selain itu banyak industri lainnya di kawasan anyer dan merak. Berdasarkan hal tersebut menjadikan kota Cilegon sebagai kota yang ideal sebagai

tempat untuk memproduksi *vinyl chloride monomer*. Dalam proses pemasaran bisa di lakukan melalui jalur darat dan jalur laut.

4.1.3 Utilitas

Salah satu faktor penentuan lokasi pabrik adalah faktor utilitas. Faktor ini sangat berpengaruh terhadap proses produksi di dalam suatu industri kimia, pabrik ini dengan cara meletakan pabrik di dekat dengan sungai dan laut agar penyediaan air untuk proses utilitas pabrik menjadi lebih murah dan mudah diperoleh. Untuk bahan bakarnya terdapat beberapa sumber bahan bakar yang mudah diperoleh. Sarana yang lain seperti telekomunikasi dan listrik juga dapat di peroleh dengan mudah di Merak, Banten yang jaraknya dekat dengan kota Cilegon.

4.1.4 Transportasi

Salah satu faktor penentuan lokasi pabrik adalah faktor transportasi. Faktor ini sangat berpengaruh terhadap proses pemasaran produk serta pengangkutan bahan baku. Proses pemasaran dan pengangkutan bahan baku bisa ditempuh melalui dua jalur utama yaitu jalur darat dan jalur laut. Di kota Cilegon, Jawa Barat terdapat pelabuhan yang dapat dijadikan alat transportasi kapal melalui jalur laut dan terdapat jalur transportasi darat yang dapat dijadikan alat transportasi mobi, truk dan lainya guna memenuhi proses oprasional di suatu industri kimia.

4.1.5 Tenaga Kerja

Salah satu faktor penentuan lokasi pabrik adalah berdasarkan faktor tenaga kerja. Faktor ini sangat berpengaruh terhadap proses produksi di suatu industri kimia. Sumber daya manusia yang baik sangat menunjang kebutuhan berbagai proses proses produksi baik dari segi kualitas produk serta inovasi produk. Sumber

daya manusia yang diperlukan pada pabrik ini meliputi tenaga kerja yang berpengalaman maupun berpendidikan baik dari segi akademis maupun non akademis, hal tersebut sangat berlimpah di sekitar lokasi pabrik.

4.1.6 Keadaan Iklim dan Geografis

Salah satu faktor menentukan lokasi pabrik adalah dengan mengetahui keadaan iklim dan geografis yang baik agar terhindar dari bencana alam seperti tanah longsor, banjir, dan sebagainya.

4.1.7 Faktor Penunjang Lain

Faktor ini merupakan faktor yang berperan tidak secara langsung dalam proses di suatu industri, akan tetapi faktor ini sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dan distribusi pabrik. Adapun faktor-faktor nya antara lain :

1. Masalah limbah

   Salah satu faktor yang berperan secara tidak langsung dalam proses produksi di suatu industri kimia yaitu masalah limbah. Limbah yaitu merupakan zat sisa hasil proses produksi di dalam pabrik kimia. Limbah tersebut secara umum dibagi menjadi 3 bagian meliputi :

   a. Zat limbah cair
   b. Zat limbah padat
   c. Zat limbah gas

   Proses pembuangan limbah perlu menjadi perhatian yang serius, terutama melalui dampak dari limbah tersebut terhadap lingkungan di sekitar lokasi pabrik. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengolahan atau penanganan limbah, diantaranya :

1. Cara menangani limbah secara tepat dan efektif,
2. Sistem pembuangan limbah tersebut.
3. Anggaran biaya yang digunakan untuk mengolah limbah
4. permasalahan sisa bahan baku proses (limbah)

2. Perizinan

Salah satu faktor yang berperan secara tidak langsung dalam proses di suatu industri kimia yaitu perizinan suatu industri. Perizinan suatu industri yaitu berupa surat izin mendirikan bangunan (IMB), pajak serta peraturan perundang-undangan setempat. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengurus perizinan antara lain :

1. Undang-undang yang berlaku didaerah setempat.
2. Sistem birokrasi daerah setempat.
3. Kebijakan aturan pemerintah daerah setempat

3. Sosial masyarakat

Suatu perizinan bisa di katakan memiliki manfaat untuk masyarakat lokal jika terdapat suatu hubungan antara masyarakat lokal dengan pabrik akan berjalan dengan cukup baik. Seperti diadakannya lowongan pekerjaan untuk tenaga kerja lokal dan pembangunan infrastruktur jalan raya sehingga masyarakat lokal dapat merasakan hal positif dengan berdirinya pabrik *vinyl chloride monomer* di daerah sekitar mereka.

Berdasarkan dari hal tersebut diatas maka dapat kami ketahui bahwa kawasan daerah Cilegon merupakan tempat yang cocok untuk mendirikan pabrik *vinyl chloride monomer* di Indonesia.

Gambar 4.1 Penampang wilayah sekitar lokasi pabrik

4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik yaitu tata letak yang menggambarkan letak-letak bagian dari pabrik meliputi tempat kerja karyawan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, tempat peralatan dan tempat lainnya seperti utilitas, tempat parkir, taman, dan alat proses. Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, antara lain :

1. Daerah Administrasi / Perkantoran dan Laboratorium

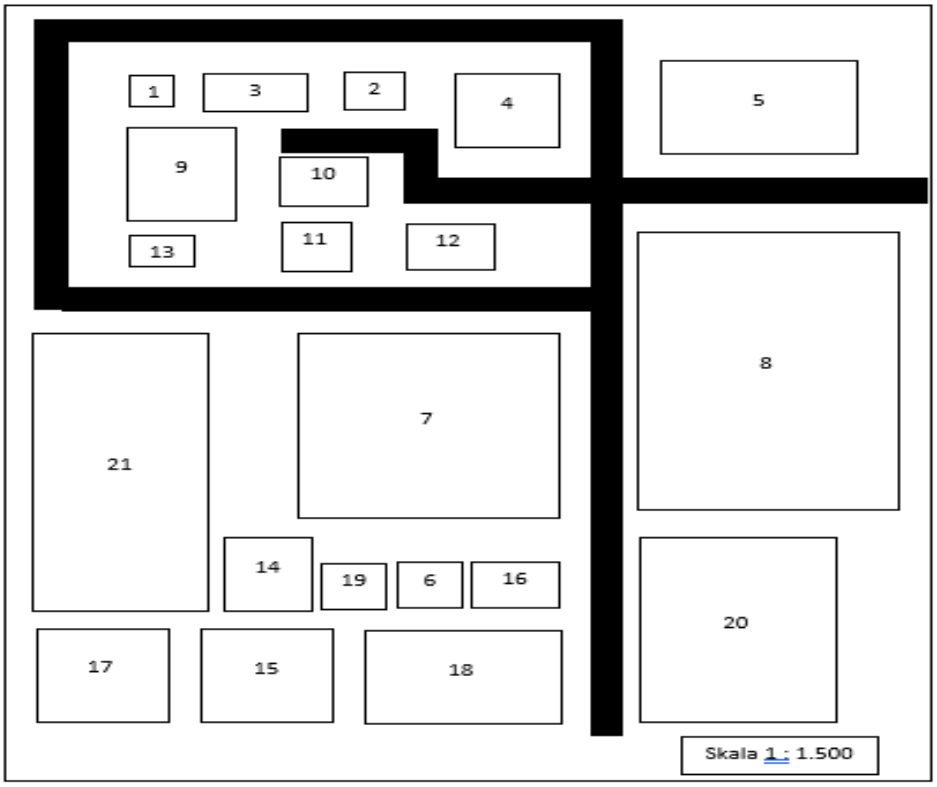
   Daerah administrasi merupakan pusat dari kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Sedangkan laboratorium merupakan pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan di proses dan produk yang akan di jual.

2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

   Daerah proses dalam suatu industri kimia merupakan daerah sebagai tempat alat-alat proses di letakkan dan proses produksi *ethylene dichloride* menjadi *vinyl chloride monomer* berlangsung. Adapun ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses yang terdapat di dalam pabrik *vinyl chloride monomer* ini.

3. Daerah Utilitas dan *Power Station*

   Daerah utilitas yaitu suatu daerah yang terdapat di dalam industry kimia yang digunakan sebagai kegiatan penyediaan hal hal yang menunjang proses produksi meliputi proses penyediaan air, tenaga listrik dan lainnya.



Gambar 4.2 *Lay Out* Pabrik Skala 1:1.500

Tabel 4.1 Keterangan *Lay Out* Pabrik

Nomor Lokasi	Nama Bangunan	Keterangan		Luas (m^2)
		P (m)	L(m)	
1	Pos keamanan	10	10	100
2	Stasiun penimbangan	14	12	168
3	Parkiran karyawan dan tamu	24	12	288
4	Parkiran truk	24	24	576
5	Area penyimpanan produk	90	60	5400
6	*Control room*	15	15	225
7	Area produksi	60	60	3600
8	Gudang bahan baku	45	30	1350
9	Kantor utama	30	25	750
10	Laboratorium	20	16	320
11	Kantin	16	16	256
12	Masjid	20	15	300
13	Klinik	15	10	150
14	Bengkel	24	20	480
15	Gudang peralatan	30	30	900
16	Unit pemadam kebakaran	20	15	300
17	Unit pengolahan limbah	30	30	900
18	Utilitas	45	30	135
19	Kantor produksi dan proses	15	15	225
20	Jalan dan taman	60	45	2700
21	Area perluasan	80	40	3200
	Total			22.323
	Luas Lahan			64.000
	Luas Bangunan			35.000

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam hal merancang pabrik, terdapat tata letak peralatan proses yang harus dipertimbangkan dalam hal prancangan pabrik kimia ini. adapun beberapa faktor yang harus di pertimbangkan antara lain :

1. Aliran bahan baku dan produk

Aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan yang sangat besar, serta dapat menunjang kelancaran dan keamanan selama berlangsungnya proses produksi *vinyl chloride monome*r ini.

2. Aliran udara

Aliran produk di dalam dan sekitar area proses perlu di perhatikan kelancarannya, untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan seorang pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin.

3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik merupakan salah satu faktor tata letak proses yang harus dipertimbangkan. Penerangan di dalam pabrik harus memadai. Tempat yang paling penting dalam penerangan adalah tempat-tempat proses yang berbahaya atau berisiko tinggi harus diberi penerangan tambahan agar keselamatan serta kemanan lebih terjamin.

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam menentukan tata letak proses. Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan yaitu lalu lintas manusia dan kendaraan. Dalam menentukan tata letak proses ini bertujuan agar seluruh pekerja dapat mencapai seluruh alat dengan cepat, mudah dan aman sehingga ketika terjadi gangguan pada alat proses bisa segera di perbaiki dan tidak menghambat proses produksi *vinyl chloride monomer* ini.

5. Pertimbangan ekonomi

Dalam menentukan tata letak proses. Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan yaitu penentuan tata letak proses berdasarkan pertimbangan ekonomi. Dalam menentukan tata letak proses ini diusahakan bisa semaksimal mungkin bisa menekan biaya operasi pabrik dan menjaga kelancaran dan keamanan produksi. Sehingga pabrik ini bisa memperoleh keuntungan yang lebih besar.

6. Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyai tekanan dan suhu operasi yang tinggi, sebaiknya di pisahkan dari alat proses yang lainnya, sehingga apabila terjadi kebakaran atau ledakan pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses yang lainnya.

7. *Maintenance*

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

Perawatan preventif di lakukan setiap hari untuk menjaga alat dari kerusakan dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik di lakukan secara terjadwal sesuai buku petunjuk yang ada. Penjadwalan di buat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat berproduksi secara terus menerus dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan untuk alat-alat proses di lakukan dengan prosedur yang tepat. Dimana dapat di lihat dari jadwal yang di lakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi sebagai berikut:

a. *Over head* 1 x 1 tahun

   Merupakan pengecekan dan perbaikan serta *leveling* alat secara menyeluruh meliputi pembongkaran alat, penggantian bagian-bagian alat yang rusak, kemudian kondisi alat di kembalikan seperti kondisi semula. Hal ini bertujuan untuk menjaga kelancaran produksi *vinyl chloride monomer* dalam pabrik ini.

b. *Repairing*

   Yaitu kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya di lakukan setelah melakukan pemeriksaan. Kegiatan *repairing* ini bertujuan untuk menjaga kelancaran produksi agar pabrik bisa mencapai target produksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

a. Umur alat

   Umur alat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi maintenance. Umur alat mempengaruhi efisiensi fungsi dalam melakukan produksinya. Besarnya umur alat juga mempengaruhi seberapa banyak alat tersebut di lakukan proses *maintenance*. Semakin tua umur alat maka semakin banyak pula perawatan yang

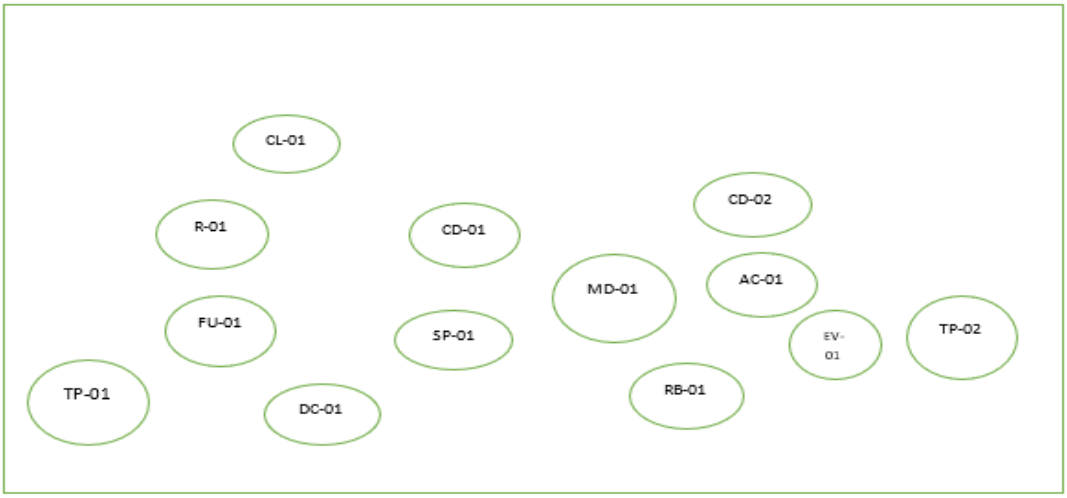
harus di lakukan sehingga menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

b. Bahan baku

Kualitas bahan baku yang digunakan sangat penting terhadap kualitas produksi produk *vinyl chloride monomer* (VCM). Bahan baku yang kurang berkualitas akan mengakibatkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering di bersihkan. Bahan baku yang berkualitas akan meningkatkan kualitas produk *vinyl chloride monomer* (VCM).

c. Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja berpengalaman, terdidik dan terlatih akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula. Sehingga dapat membantu melancarkan jalannya proses *maintenance* pada pabrik vinyl chloride monomer ini.



Gambar 4.3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Vinyl Chloride Monomer skala 1:100

Keterangan :

1. Tangki Penyimpanan Bahan Baku (TP-01)
2. Tangki Penyimpanan Produk (TP-02)
3. *Furnace* (FU-01)
4. Reaktor *Fixed bed* (R-01)
5. *Cooler* 1 (CL-01)
6. *Condensor* 1 (CD-01)
7. Separator (SP-01)
8. *Decanter* (DC-01)
9. *Condensor* 2 (CD-02)
10. Menara Distilasi (MD-01)
11. *Expansion Valve* (EV- 01)
12. *Accumulator* (AC-01)
13. *Reboiler* (RB-01)

4.4 Diagram Alir Proses Dan Material

4.4.1 Neraca Massa

1. Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Input (kg/jam)	Output 1 (kg/jam)	Output 2 (kg/jam)	Output 3 (kg/jam)
C_2H_3Cl	0	45616,43836	2400,865177	0
HCl	0	45,66210046	2,403268445	27994,0399
$C_2H_4Cl_2$	76059,4088	0	0	0
H_2O	1552,232846	0	0	1552,23285
JUMLAH	77611,64164	45662,10046	2403,268445	29546,2727
JUMLAH	77611,64164	77611,64165		

2. Neraca Massa Pada Reaktor

Tabel 4.3 Neraca Massa Pada Reaktor (R-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
HCl	0	28042,10526
C_2H_3Cl	0	48017,30353
$C_2H_4Cl_2$	140850,757	64791,34823
H_2O	2874,505246	2874,505246
Total	143725,2623	143725,2623

3. Neraca Massa Pada *Furnace*

Tabel 4.4 Neraca Massa Pada Furnance (F-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
HCl	0	0
C_2H_3Cl	0	0
$C_2H_4Cl_2$	140850,757	140850,757
H_2O	2874,505246	2874,505246
Total	143725,2623	143725,2623

4. Neraca Massa Pada Separator (Sp-01)

Tabel 4.5 Neraca Massa Pada Separator (S-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Top (kg/jam)	Bottom (kg/jam)
HCl	28042,10526	48,0653689	27994,03989
C_2H_3Cl	48017,30353	48017,30353	0
$C_2H_4Cl_2$	64791,34823	0	64791,34823
H_2O	2874,505246	0	2874,505246
Total	143725,2623	48065,3689	95659,89337
Total	143725,2623	143725,2623	

5. Neraca Massa Pada Menara Distilasi

Tabel 4.6 Neraca Massa Pada Menara Distilasi (MD-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output	
		Distilat (kg/jam)	Bottom (kg/jam)
HCl	48,0653689	45,66210046	2,4033
C_2H_3Cl	48017,30353	45616,4384	2400,8652
Total	48065,369	45662,1005	2403,2684
Total	48065,369	48065,369	

6. Neraca Massa Pada Decanter

Table 4.7 Neraca Massa Pada Decanter

Komponen	Input (kg/jam)	Top (kg/jam)	Bottom (kg/jam)
$C_2H_4Cl_2$	64791,34823	64791,34823	0
HCl	27994,03989	0	27994,03989
H_2O	2874,505246	1322,2724	1552,232846
Total	95659,89337	66113,62063	29546,27274
Total	95659,89337	95659,89337	

4.4.2 Neraca Panas

1. Neraca Panas Pada Reaktor

Tabel 4.7 Neraca Panas Pada Reaktor (R-01)

Komponen	Input (kj/jam)	Output (kj/jam)
Arus 3	7,7918E+09	0
Arus 4	0	67815439,5991
Pemanas	-7,7126E+09	0
Panas reaksi	0	11437239,1744
Total	7,9253E+07	7,9253E+07

2. Neraca Panas Pada *Furnance*

Tabel 4.8 Neraca Panas Pada *Furnance* (FU-01)

Komponen	Panas Masuk (kj/jam)	Panas Keluar (kj/jam)
Arus 2	1,05E+09	0
Arus 3	0	7,79E+09
Panas yang diberikan	6,75E+09	0
Total	7,79E+09	7,79E+09

3. Neraca Panas Pada Separator 1

Tabel 4.9 Neraca Panas Pada Separator 1 (SP-01)

Komponen	Input (kj/jam)	Output kj/jam	
		Distilat (kj/jam)	Bottom (kj/jam)
Arus 6	10306011,32	0	0
Arus 7	0	3753749,017	0
Arus 8	0	0	6552262,298
Panas yang diberikan	0	0	0
Total	10306011,32	10306011,32	

4. Neraca Panas Pada Menara Distilasi (MD-01)

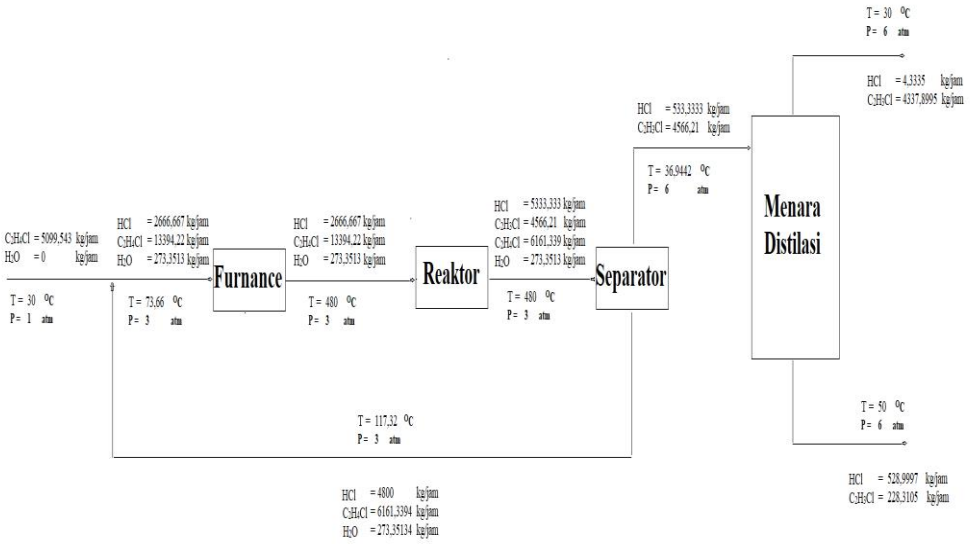
Tabel 4.10 Neraca Panas Pada Menara Distilasi (MD-01)

Komponen	Input (kj/jam)	Output (kj/jam)
Arus 11	18971721,64	0
Arus 12	0	303960,6316
Panas yang di serap	0	18667761,01
Total	18971721,64	18971721,64

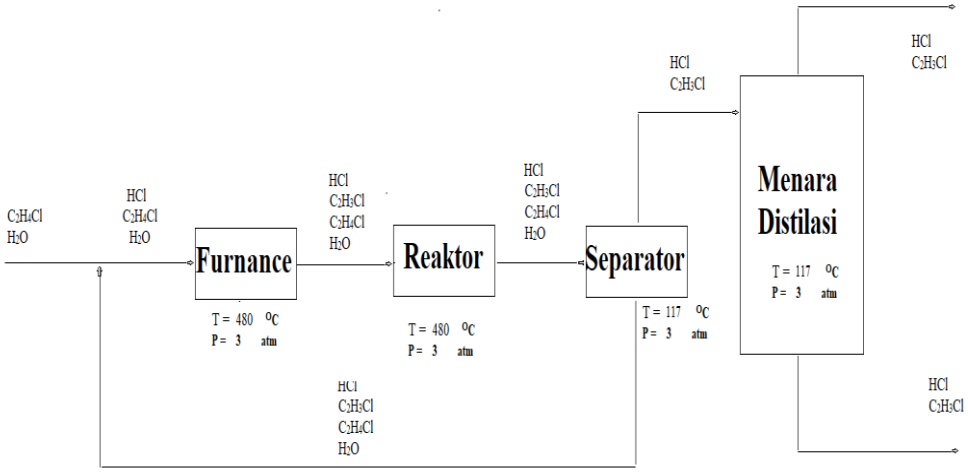
5. Neraca Panas Pada Decanter (DC-01)

Tabel 4.10 Neraca Panas Pada Decanter (DC-01)

Komponen	Input (kj/jam)	Output kj/jam	
		Distilat (kj/jam)	Bottom (kj/jam)
Arus 6	10904736,73	0	0
Arus 7	0	5353477,761	0
Arus 8	0	0	5551258,97
Panas yang diberikan	0	0	0
Total	10904736,73	10904736,73	



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif

4.5 Pelayanan teknik (Utilitas)

Diperlukan sarana penunjang yang penting untuk mendukung proses dalam suatu pabrik demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang adalah sarana yang di perlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai dengan apa yang di inginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi di dalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi sebagai berikut :

1. Unit penyediaan dan pengolahan air (*Water treatment system*)
2. Unit pembangkit steam (*Steam generation system*)
3. Unit pembangkit listrik (*Power plant system*)
4. Unit penyedia udara instrumen (*Instrument air system*)
5. Unit penyedia bahan bakar
6. Unit penyedia air pendingin
7. Unit penyedia *dowtherm* A

4.5.1. Unit penyediaan dan pengolahan air (*Water treatment system*)

4.5.1.1 Unit penyediaan air

Untuk memenuhi kebutuhan air pada suatu pabrik umumnya menggunakan air sumur, air danau, air sungai, maupun air laut sebagai sumbernya. Sumber air yang digunakan dalam perancangan pabrik *vinyl chloride monomer* berasal dari air sungai di sekitar pabrik. Pemilihan air sungai disekitar pabrik karena :

1. Jumlah air sungai lebih banyak di bandingkan air sumur.

2. Pengolahan air sungai lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan lebih murah di bandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahan lebih besar.
3. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat di hindari.
4. Letak sungai berada di dekat lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air umpan boiler

   Terdapat beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam memilih jenis air sebagai umpan boiler diantaranya: zat-zat yang menyebabkan korosif, dimana salah satu faktor yang menjadi penyebab korosif dalam boiler yaitu Terdapat senyawa senyawa yang dapat menimbulkan korosif pada boiler seperti larutan asam dan gas-gas terlarut. Gas-gas terlarut seperti oksigen, karbon dioksida, asam sulfat dan senyawa lainnya.

2. Air pendingin yang di gunakan untuk media pendingin.

   Air pendingin di dalam pabrik kami digunakan sebagai media pendingin untuk sirkulasi *recycle* pendinginan *cooler* (C-01), *cooler* (CL-02), *condenser* (CD-01) dan *condenser* (CD-02) seperti senyawa *dowtherm* A, dan NaCl agar lebih efisien dan ekonomis. Berikut ini faktor-faktor yang dapat dipertimbangkann memilih media air sebagai pendingin adalah sebagai berikut

   a. Air termasuk salah satu jenis pendingin yang dapat diperoleh dalam jumlah besar dan murah.

b. Relatif mudah dalam pengolahan dan penggunaannya serta pengaturannya.

c. Titik didih berada dibawah suhu yang mau di dinginkan sehingga cukup efisien

3. Air sanitasi yang akan di gunakan sebagai keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, masjid, perkantoran, laboratorium. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, diantaranya yaitu:

   a. Syarat fisika, meliputi :

      1). Suhu : Di bawah suhu udara

      2). Warna : Jernih

      3). Rasa : Tidak berasa

      4). Bau : Tidak berbau

   b. Syarat kimia, meliputi :

      1). Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.

      2). Tidak mengandung bakteri.

Tabel 4.11 Kebutuhan *Steam*

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
Reaktor	132126719,4934
Reboiler	339,5712
BLU-01	187,0916
TOTAL	132127246,1562

Diperkirakan air yang hilang mencapai 20%, sehingga make up air untuk steam sebesar :

= 20% x 234666,7437 kg/jam

= 46.933,3487 kg/jam

Tabel 4.12 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (lt/hari)
1.	Pegawai	19.500
2	Perumahan karyawan pabrik	130.200
3.	Laboratorium	1.950
4.	Bengkel	1.950
5.	Kebersihan, Pertamanan, dan Lain-lain	1.950
	Total	1.327.350

Air untuk perkantoran dan rumah tangga dianggap 1 orang membutuhkan air = 150 lt/hari (Sularso,2000)

Jumlah karyawan = 130 orang

4.5.1.2 Unit pengolahan air

Dalam industri kimia, salah satu yag perlu diperhatikan adalah tahapan-tahapan dalam pengolahan air. Tahapan-tahapan pengolahan air yaitu sebagai berikut :

1. *Clarifier*

   Clarifier merupakan tahapan awal dalam proses pengolahan air di dalam industri kimia. *Clarifier* salah satu jenis alat / tempat untuk menjernihkan air baku yang keruh (misalnya air sungai, air tanah) dengan cara melakukan pengendapan, untuk mempercepat pengendapan lazimnya ditambahkan *chemical* koagulan dan flokulan agar terjadi proses koagulasi dan flokulasi pada air. Pengolahan tersebut dapat melibatkan pengolahan

secara fisika dan kimia, penambahan desinfektan maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi bersamaan dengan menginjeksi bahan kimia yaitu : $Al_2(SO_4)_3,18H_2O$, yang berfungsi sebagai flokulan dan Na_2CO_3, yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan ($Al_2(SO_4)_3,18H_2O$), koagulan acid sebagai pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendapkan secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2. Penyaringan

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

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

3. Demineralisasi

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

a. *Cation Exchanger* adalah salah satu dari tahapan pengolahan air yang 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+.

Reaksi :

$CaCO3 \longrightarrow Ca^{2+} + CO_3^{-}$

$MgCl_2 + R\text{-}SO_3 \longrightarrow MgRSO_3 + Cl^{-} + H^{+}$

Na_2SO_4 (resin) $\longrightarrow Na^{2+} + SO_4^{2-}$

Reaksi :

$Mg + RSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow R_2SO_3H + MgSO_4$

b. *Anion exchanger*

Anion exchanger adalah salah satu dari jenis pengolahan air yang berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga

anion-anion seperti CO_3^{2-}, CI^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

c. Daerasi

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

$$2\ N_2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O + 2N_2$$

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

4. Unit pembangkit *steam* (*steam generation system*)

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

Kapasitas : 2500 kg/jam

Jenis : *Fire Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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

Air dari *water treatment plant* akan di gunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu di atur kadar silika yang mungkin masih terikut dengan

cara menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler *feed water tank* pada suhu 896 °F dan tekanan 44,1 psia.

5. Unit pembangkit listrik (*power plant system*)

   Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik meliputi :

Listrik untuk keperluan alat proses	: 2,2293 kw
Listrik untuk keperluan alat utilitas	: 22,3910 kw
Listrik untuk keperluan instrumentasi dan kontrol	: 10 kw
Listrik untuk keperluan kantor dan rumah tangga	: 134,58 kw

   Total kebutuhan listrik adalah. Dengan faktor daya 80 % maka kebutuhan listrik total sebesar 159,20 kw. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan sebagai cadangan menggunakan generator.

6. Unit penyedia udara instrumen (*instrument air sytem*)

   Udara tekan di butuhkan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan di perkirakan sekitar 63,8 m^3/jam.

7. Unit Penyedia Bahan Bakar

   Bahan bakar di gunakan untuk keperluan pembakaran pada *boiler*, diesel untuk generator pembangkit listrik dan *furnace*. Bahan bakar yang digunakan adalah *fuel oil* sebanyak 2.622.555,7190 kg/jam.

8. Unit Penyedia *Dowtherm* A

   Downterm A digunakan sebagai media pendingin untuk alat penukar panas seperti *cooler* (CL-01) dan *condenser* (CD-01). *Dowtherm* A digunakan pada alat tersebut karena memiliki titik didih di angka 257°C sehingga cukup efektif dan efisien untuk digunakan pada kondisi operasi

yang digunakan oleh alat tersebut. Total kebutuhan *downterm* A yang dibutuhkan selama proses produksi *vinyl chloride monomer* sebesar 162.589,3139 kg/jam.

Tabel. 4.13 . Kebutuhan *Dowtherm* A

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
CL-01	18864,0517
CD-01	143725,2623
Total	162.589,3139

9. Unit Penyedia *Brine*

Brine digunakan sebagai media pendingin untuk alat penukar panas seperti *condenser* (CD-02). *Brine* digunakan pada alat tersebut karena harganya murah dan suhu pada *condenser* (CD-02) tidak terlalu tinggi, sehingga cukup efektif dan efisien untuk digunakan pada kondisi operasi yang digunakan oleh alat tersebut. Total kebutuhan *brine* yang dibutuhkan selama proses produksi *vinyl chloride monomer* sebesar 131,6765 kg/jam.

Tabel. 4.14 . Kebutuhan Brine

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
CD-02	131,6765
Total	131,6765

4.6 Organisasi Perusahaan

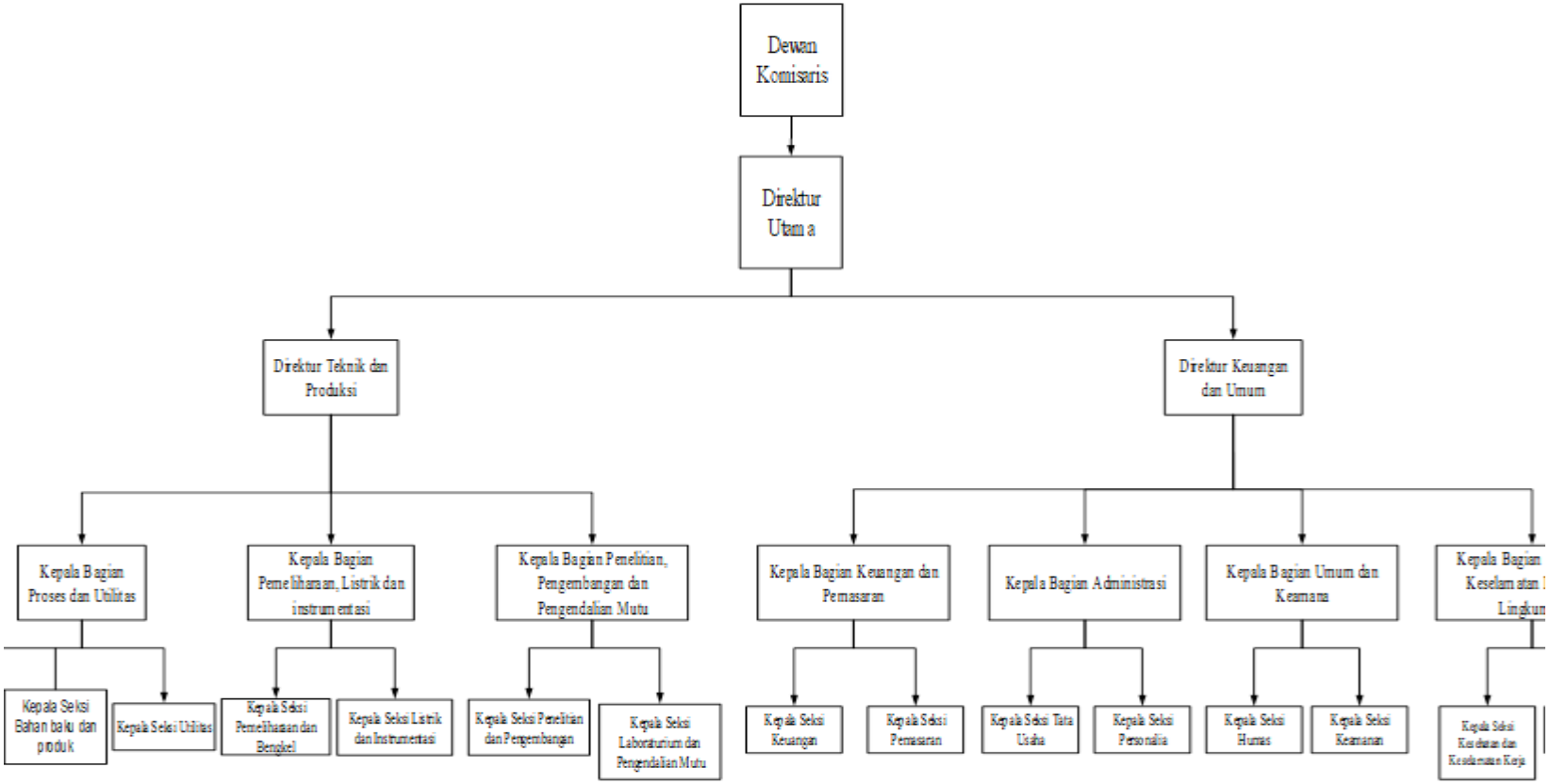
4.6.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk perusahaan yang di rencanakan dalam perancangan pabrik *vinyl chloride monomer* ini adalah PT (*Perseroan Terbatas*). Perseroan terbatas yaitu bentuk perusahaan yang mendapatkan modal dari penjualan saham dimana setiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu atau lebih. Saham adalah surat berharga yang di keluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memliki saham berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan tersebut, yang berarti ikut pula memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetorkan penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

4.6.2 Struktur Organisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dan benar dalam suatu perusahaan, di perlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut :

1. Pemegang Saham
2. Dewan Komisaris
3. Direktur Utama
4. Kepala Bagian
5. Kepala Seksi
6. Karyawan dan Operator



Gambar 4.6 Struktur organisasi

4.6.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi suatu perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum para pemegang saham, rapat umum dilakukan untuk :

a. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
b. Mengangkat dan memberhentikan Direktur
c. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung atau rugi tahunan dari perusahaan

2. Dewan Komisaris

Dewan komisaris yaitu pelaksanaan dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab pada pemilik saham. Tugas-tugas Dewan Komisaris antara lain :

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

3. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pemimpin tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal kemajuan ataupun kemunduran

dari suatu perusahaan. Direktur Utama juga bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai perusahaan. Direktur utama membawahi :

a. Direktur Teknik dan Produksi

   Tugas Direktur Teknik dan Produksi yaitu memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang teknik, pengembangan, operasi dan produksi, pengadaan, pemeliharaan peralatan, dan laboratorium.

b. Direktur Keuangan dan Umum

   Tugas Direktur Keuangan dan Umum yaitu bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan keuangan, administrasi, humas, pemasaran, personalia, dan keselamatan kerja.

4. Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian yaitu mengatur, mengordinir dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan nya sesuai dengan garis-garis yang sudah diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian juga dapat bertindak sebagai staff direktur. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

a. Kepala Bagian Proses dan Utilitas

   Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai penyediaan bahan berbagai perlengkapan untuk proses produksinya dan mengelola bagian utilitas.

Bagian utilitas sendiri terdiri dari air, udara, steam, listrik dan sebagainya.

b. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi

Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai penanggung jawab pada kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik yang menunjang secara langsung kegiatan produksi seperti pemeliharaan alat alat produksi dan lain sebagainya.

c. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan, dan Pengendalian Mutu

Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota di bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai kegiatan yang berhubungan dengan pengawasan mutu produk, penelitian guna inovasi produk, dan pengembangan perusahaan.

d. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota di bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai kegiatan pemasaran produk hasil produksi, pengadaan barang hasil produksi, dan pembukuan keuangan selama pabrik beroperasi.

e. Kepala Bagian Administrasi

Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota di bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai tanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan secara langsung dengan tata usaha, personalia, dan rumah tangga perusahaan.

f. Kepala Bagian Humas

Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai bertanggung jawab pada kegiatan yang berhubungan dengan perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

g. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan

Bertugas untuk mengkoordinasikan anggota bidangnya untuk melaksanakan tugasnya sebagai bertanggung jawab pada keselamatan kerja karyawan dan keamanan di lingkungan pabrik.

5. Kepala Seksi

Kepala seksi merupakan pelaksanaan pekerjaan dalam lingkunganmnya sesuai dengan rencana yang sudah diatur oleh Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab kepada kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya, antara lain :

1. Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala seksi proses yaitu Kepala seksi bertanggung jawab dalam hal memimpin dan memantau secara langsung kelancaran proses produksi.

2. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

Tugas Kepala seksi penyedia bahan baku dan produk yaitu dengan bertanggung jawab pada penyediaan bahan baku proses, melakukan evaluasi serta menjaga kemurnian bahan baku, dan mengontrol produk yang dihasilkan dari proses produksi.

3. Kepala Seksi Utilitas

Tugas Kepala seksi utilitas yaitu dengan bertanggung jawab terhadap penyediaan air proses, penyediaan bahan bakar, *steam* dan udara tekan baik untuk proses ataupun instrumentasi dalam proses produksi pabrik tersebut.

4. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas Kepala seksi pemeliharaan dan bengkel adalah dengan bertanggung jawab terhadap kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat dan fasilitas pendukungnya guna melancarkan proses produksi di dalam pabrik.

5. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas Kepala seksi listrik dan instrumentasi yaitu dengan bertanggung jawab atas penyediaan listrik dan kelancaran instrumentasi. Sehingga mampu melancarkan proses produksi di dalam pabrik.

6. Kepala Seksi Bagian Pengembangan

Kepala seksi bagian ini adalah dengan mengkoordinasikan kegiatan yang masih berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan. Seksi bagian pengembangan ini sering kali berkaitan dengan inovasi produk.

7. Kepala Seksi Pengendali Mutu

Tugas seksi ini adalah dengan melakukan proses pengendalian mutu untuk bahan baku proses, produk serta limbah. Proses

pengendalian mutu ini bertujuan untuk mencapai target produksi baik secara kuantitatif dan kualitatif.

8. Kepala Seksi Keuangan

   Tugas seksi bagian keuangan yaitu dengan bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan. Bagian seksi ini biasanya berkaitan dengan hal-hal yang berkaitan dengan ekonomi suatu pabrik kimia.

9. Kepala Seksi Pemasaran

   Tugas Kepala seksi ini adalah Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk serta pengadaan bahan baku pabrik. Bagian pemasaran ini sangat berpengaruh terhadap target produksi yang ingin dicapai dan biasanya berkaitan dengan inovasi produk agar produk di pabrik ini bisa tetap bersaing di dalam Pasar.

10. Kepala Seksi Tata Usaha

    Tugas Kepala seksi ini yaitu dengan bertanggung jawab setiap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keharmonisan antar karyawan yang ada di dalam industri.

11. Kepala Seksi Personalia

    Tugas Kepala seksi personalia yaitu mengkoordinasikan suatu kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian. Agar tercipta hubungan yang harmonis antar sesama pekerja.

12. Kepala Seksi Humas

    Tugas Kepala seksi ini yaitu dengan menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi pemerintah, perusahaan, dan masyarakat. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keharmonisan hubungan baik perusahaan dengan pemerintah, masyarakat umum dan masyarakat daerah sekitar pabrik.

13. Kepala Seksi Keamanan

    Tugas seksi keamanaan yaitu dengan menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan pengawasan langsung masalah keamanan dari perusahaan tersebut. Hal ini bertujuan agar keamanan dalam pabrik bisa lebih aman.

14. Kepala Seksi Keselamatan Kerja

    Tugas seksi ini yaitu dengan mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja pada saat di perusahaan. Hal ini dilakukan guna melancarkan proses produksi didalam pabrik.

15. Kepala Seksi Unit pengolahan limbah

    Tugas seksi unit ini yaitu dengan bertanggung jawab atas limbah pabrik yang sudah tidak terpakai sehingga dilanjutkan prosesnya terhadap unit pengolahan limbah. Biasanya terdapat perusahaan khusus yang mengelola unit pengolahan limbah ini.

4.6.4 Catatan

1. Cuti Tahunan

Sistem cuti tahunan yang akan diterapkan di dalam pabrik ini adalah system dimana karyawan mempunyai hak cuti selama 15 hari setiap tahun. Mekanisme cuti tahunan apabila dalam waktu 1 tahun hak cuti tidak di gunakan oleh karyawan maka hak tersebut akan hilang pada tahun tesebut.

2. Hari Libur Nasional

Sistem hari libur nasional yang diterapkan di dalam pabrik ini adalah terdapat 2 aturan yang akan diterapkan yaitu bagi karyawan harian (non-*shift*) dan karyawan yang *shift*. Bagi karyawan harian (*non-shift*), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan yang *shift*, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari tersebut dihitung sebagai kerja lembur (*overtime*).

3. Kerja Lembur (*Overtime*)

Sistem kerja lembur yang akan diterapkan di dalam pabrik ini adalah system kerja dimana terdapat keperluan yang mendesak seperti beberapa karyawan yang mendadak cuti, mengejar target produksi, dan lain sebagainya. Sistem kerja lembur ini juga didasari oleh persetujuan serta keputusan dari kepala bagian.

4. Sistem Gaji Karyawan

Sistem gaji karyawan yang akan diterapkan di dalam pabrik ini adalah system gaji karyawan dimana biasanya bayarkan setiap bulannya pada tanggal 5. Apabila pada tanggal tersebut merupakan hari libur, maka

pembayaran gaji di lakukan sehari sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memberikan kesejahteraan bagi setiap karyawan yang bekerja di pabrik kimia ini.

Tabel 4.15 Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jml	Gaji/bln/org (Rp)	Total (Rp)
1	Direktur Utama	1	Rp 50.000.000	Rp 50.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
3	Direktur Administrasi dan Umum	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
4	Direktur Keuangan	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
5	Direktur Pembelian dan Pemasaran	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
6	Kepala Bagian Produksi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
7	Kepala Bagian Teknik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
8	Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
9	Kepala Bagian Keuangan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
10	Kepala Bagian Administrasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
11	Kepala Seksi Proses	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
12	Kepala Seksi Pengendalian	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
13	Kepala Seksi Laboratorium	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
14	Kepala Seksi Pemeliharaan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
15	Kepala Seksi Utilitas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
16	Kepala Seksi Pembelian	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
17	Kepala Seksi Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
18	Kepala Seksi Administrasi	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
19	Kepala Seksi Kas	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
20	Dokter	2	Rp 15.000.000	Rp 30.000.000
21	Kepala Seksi Personalia	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
22	Kepala Seksi Humas	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
23	Kepala Seksi Keamanan	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
24	Foreman Proses	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
25	Operator Utilitas Unit Pengadaan Steam	6	Rp 7.500.000	Rp 45.000.000
26	Operator Utilitas Unit Pengadaan Air	6	Rp 7.500.000	Rp 45.000.000
27	Operator Utilitas Unit Pengadaan Tenaga Listrik	3	Rp 7.500.000	Rp 22.500.000
28	Operator Utilitas Unit Pengadaan Bahan Bakar	3	Rp 7.500.000	Rp 22.500.000
29	Operator Utilitas Unit Pengolahan Limbah	3	Rp 7.500.000	Rp 22.500.000
30	Foreman Pengendalian Bagian Laboratorium	6	Rp 7.000.000	Rp 42.000.000
31	Foreman Keamanan	3	Rp 7.000.000	Rp 21.000.000
32	Foreman Utilitas	3	Rp 7.000.000	Rp 21.000.000
33	Foreman Bengkel dan Pemeliharaan	3	Rp 7.000.000	Rp 21.000.000
34	Operator Proses	21	Rp 6.500.000	Rp 136.500.000
35	Karyawan Administrasi	2	Rp 6.500.000	Rp 13.000.000
36	Operator Bengkel dan Pemeliharaan	6	Rp 6.000.000	Rp 36.000.000
37	Karyawan Penjualan	2	Rp 6.000.000	Rp 12.000.000
38	Karyawan Keuangan	2	Rp 5.500.000	Rp 11.000.000
39	Karyawan Personalia	2	Rp 5.500.000	Rp 11.000.000
40	Karyawan Humas	2	Rp 5.500.000	Rp 11.000.000
41	Karyawan Laboratorium	6	Rp 5.500.000	Rp 33.000.000
42	Karyawan Quality Control	3	Rp 5.500.000	Rp 16.500.000
43	Sekretaris	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
44	Staf Ahli	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
45	Perawat	3	Rp 3.000.000	Rp 9.000.000
46	Supir	3	Rp 2.500.000	Rp 7.500.000
47	Cleaning Service	10	Rp 2.000.000	Rp 20.000.000
48	Office Boy	3	Rp 2.000.000	Rp 6.000.000
Total		132	Rp615.500.000	Rp1.114.000.000

5. Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat di golongkan menjadi 2 golongan, yaitu golongan karyawan *non-shift* dan karyawan *shift*.

a. Jam kerja karyawan *non-shift*

Senin – Jumat:

Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat:

Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

Hari Sabtu dan Minggu libur

b. Jam kerja karyawan *shift*

Jadwal kerja karyawan *shift* dibagi menjadi :

Jam *Shift* Pagi : 08.00 – 16.00

Jam *Shift* Sore : 16.00 – 00.00

Jam *Shift* Malam : 00.00 – 08.00

Pada karyawan *shift* ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu untuk 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. Pada hari libur atau hari besar yang di tetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu di sajikan dalam tabel 4.19 dibawah ini :

Tabel 4.16 Jadwal Kerja Masing-Masing Regu

	Hari ke-														
Shift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pagi	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B
Siang	B	B	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	C	C	C
Malam	C	C	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	D	D
Libur	A	A	B	C	C	D	D	A	B	B	C	C	D	A	A

	Hari ke-														
Shift	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pagi	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C
Siang	C	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	D	D	D
Malam	D	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	A	A
Libur	B	B	C	D	D	A	A	B	C	C	D	D	A	B	B

Keterangan :

A = Regu A B = Regu B C = Regu C D = Regu D

4.7 Evaluasi Ekonomi

Pada pra prancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi pabrik, dengan ditinjau kembali berdasarkan kebutuhan modal investasi, waktu suatu modal investasi dapat dikembalikan, besarnya laba yang diperoleh, dan terjadinya *break even point* (BEP). *Break even point* (BEP) adalah keadaan suatu pabrik kimia dimana pabrik mendapatkan keuntungan yang besarnya sama dengan total biaya produksi. Selain itu analisa ekonomi bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu pabrik kimia. Faktor-faktor yang mempengaruhi evaluasi ekonomi diantaranya:

1. *Return On Investement* (ROI)
2. *Discounted Cash Flow* (DCF)
3. *Pay Out Time* (POT)
4. *Break Event Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

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

1. Penentuan modal industri kimia (*Total Capital Investement*) :
   a. Modal tetap (*Fixed Capital Investement*)
   b. Modal kerja (*Working Capital Investement*)
2. Penentuan total biaya produksi (*Total Production Cost*) :
   a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
   b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)
3. Pendapatan modal

   Untuk mengetahui pabrik mengalami kondisi balik modal (*break even point*), maka perlu adanya perkiraan terhadap :

   a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

      Biaya tetap yaitu biaya yang dibutuhkan oleh suatu pabrik kimia di Indonesia yang nilainya bersifat konstan (tetap) pada seluruh level produksi yang termasuk dari biaya ini adalah berupa depresiasi, *taxes*, ansuransi.

b. Biaya variabel (*Variable Cost*)

Biaya variabel adalah suatu biaya yang dibutuhka oleh suatu pabrik kimia di Indonesia yang nilainya bersifat berbanding lurus terhadap level produksi yang termasuk dalam biaya ini adalah berupa material bahan baku, *packaging containers, utilities, shipping, royalties.*

4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan selalu berubah tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga pasti peralatan setiap tahun sangatlah sulit, sehingga di perlukan suatu metode untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu di ketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik *vinyl chloride monomer* beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2023. Di dalam analisa ekonomi harga-harga alat ataupun harga-harga yang lain di perhitungkan pada analisa. Untuk mencari harga pada analisa, maka di cari indeks pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2023 di perkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai tahun 2023, dicari dengan persamaan regresi linier.

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi *vinyl chloride monomer*	: 400.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	: 330 hari
Umur pabrik	: 10 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	: 2023
Kurs mata uang	: 1 US$ = Rp. 14.394,60

Harga bahan baku terdiri dari :

Ethylene Dichloride : $ 50

Harga jual produk : $ 60

4.7.3 Perhitungan Biaya

1. *Capital Investement*

Capital Investement yaitu banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang di perlukan pada saat mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investement terdiri dari :

a. Fixed Capital Investement

Fixed Capital Investement yaitu anggaran yang dibutuhkan untuk pembangunan dan fasilitas pabrik, dibagi menjadi manufacturing *fixed capital investment* dan *non manufacturing fix capital investment*.

b. Working Capital Investement

Working Capital Investement yaitu anggaran yang di perlukan untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

2. *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost yaitu jumlah *Direct*, *Indirect*, dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang nilainya digunakan dalam biaya proses pembuatan suatu produk..

Menurut Aries & Newton, *Manufacturing Cost* meliputi :

a. Pengeluaran Biaya Secara Langsung (*Direct Cost*)

Direct Cost yaitu pengeluaran biaya yang berkesinambungan secara langsung dengan proses produksi suatu bahan baku.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost yaitu pengeluaran biaya yang tidak berkesinambungan secara langsung dengan proses produksi suatu bahan baku.

c. *Fixed Cost* yaitu pengeluaran biaya yang bersifat tetap dan tidak tergantung dengan waktu dan banyaknya produksi suatu pabrik kimia. *Fixed Cost* terdiri dari depresiasi, pajak dan ansuransi.

3. *General Expense*

General Expense pada pabrik kimia merupakan data pengeluaran umum yang harus dibayarkan oleh suatu pabrik kimia meliputi pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan tetapi tidak termasuk *Manufacturing Cost*. Jenis- jenis pengeluaran umum suatu pabrik kimia diantaranya *administration*, *sales*, *research*, dan *finance.*

4.7.4 Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan bertujuan untuk mengetahui potensi suatu pabrik yang akan di dirikan, sehingga dapat di identifikasi keuntungan yang akan diperoleh. Ada beberapa cara yang di gunakan untuk menyatakan kelayakan antara lain :

1. *Percent Return On Investement* (ROI)

   Percent Return On Investement yaitu Salah satu dari kelayakan suatu ekonomi pabrik kimia di indonesia yang menunjukan Banyaknya keuntungan yang didapatkan dari suatu investasi yang dihasilkan oleh suatu pabrik kimia.

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Fixed\ Capital}\ x\ 100\% \qquad (4.1)$$

2. *Pay Out Time* (POT)

   Pay Out Time (POT) yaitu salah satu dari kelayakan suatu ekonomi pabrik kimia di indonesia yang menunjukan waktu yang dibutuhkan agar modal (*capital investment*) bisa kembali yang dihitung dengan profit sebelum dikurangi dengan depresiasi. Satuan dari *pay out time* ini berupa satuan waktu (tahun).

$$POT = \frac{FCI}{(Keuntungan\ Tahunan + Depresiasi)} \qquad (4.2)$$

3. *Break Event Point* (BEP)

   Break Event Point (BEP) yaitu salah satu jenis analisis kelayakan ekonomi suatu pabrik kimia di indonesia yang menunjukan kondisi dimana suatu pabrik dinyatakan tidak untung ataupun tidak rugi. *Break event point* ini biasanya dipakai untuk mengetahui seberapa banyak kapasitas minial yang dibutuhkan untuk produksi agar pabrik mengalami tidak ada keuntungan dan tidak ada kerugian.

   Dalam hal ini :

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3\ Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)}\ x\ 100\% \qquad (4.3)$$

   Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost At Maximum Production*

   Ra : *Annual Fixed Manufacturing Expense At Maximum Production*

   Va : *Annual Fixed Manufacturing Value At Maximum Production*

   Sa : *Annual Maximum Production*

4. *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point (SDP) yaitu salah satu jenis analisis kelayakan ekonomi suatu pabrik kimia di indonesia yang menunjukan keadaan suatu pabrik di Indonesia yang nilainya direkomendasikan lebih baik ditutup dan membayar *fixed cost* dibandingkan terus beroprasi.

$$SDP = \frac{(0{,}3\ Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)}\ x\ 100\% \qquad (4.4)$$

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

Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR) yaitu salah satu jenis analisiss kelayakan ekonomi suatu pabrik kimia di Indonesia yang memperhitungkan nilai wajar yang di hitung berdasarkan konsep bahwa nilai suatu bisnis berasal dari jumlah *cash flow* (arus uang) yang di dapat selama masa hidup bisnis tersebut dan di sinkronkan kembali terhadap ke nilai uang sekarang. DCF juga merupakan salah satu model valuasi yang paling populer dikalangan investor.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC + WC)(1 + i)^N = C\Sigma \sum_{n=0}^{n=N-1} (1 + i)^N + WC + SV \qquad (4.5)$$

Dimana :

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

Perhitungan rencana pendirian pabrik *vinyl chloride monomer* memerlukan rencana PPC, PC, MC, dan *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing di sajikan pada dtabel berikut :

Tabel 4.17 Tabel *Physical Plant Cost* (PPC)

No	Jenis	Biaya ($)
1	Purchased Equipment cost	158600324,00
2	Delivered Equipment Cost	134810275,40
3	Instalasi cost	81873124,80
4	Pemipaan	148383561,38
5	Instrumentasi	49523980,89
6	Insulasi	15279870,84
7	Listrik	23803560,60
8	Bangunan	34102867,24
9	Land & Yard Improvement	124719057,33
	Total	771.096.622,47

Tabel 4.18 *Direct Plant Cost* (DPC)

No	Komponen	Harga ($)	Harga (Rp)
1	Biaya konstruksi	578.322.466,85	8.903.043.048.216,34
2	Total (DPC+PPCP)	1.349.419.089,32	20.773.767.112.505

Tabel 4.19 *Fixed Capital Investement* (FCI)

No	Fixed Capital	Biaya ($)	Biaya (Rp)
1	Direct Plant Cost	1349419089,32	20773767112504,80
2	Cotractor's fee	134941908,93	2077376711250,48
3	Contingency	134941908,93	2077376711250,48
	Total	1619302907,19	24928520535005,70

4.7.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk *vinyl chloride monomer* : Rp 923.676/kg

Annual Sales (Sa) : Rp 81.600.000.000.000 /tahun

Harga beli ethylene dichloride : Rp 765.000/kg

Harga beli Katalis : Rp 7.197 /kg

Total Cost : Rp 66.241.557.652.670

Keuntungan sebelum pajak : Rp 15.358.442.347.330

Keuntungan setelah pajak (50%) : Rp 7.679.221.173.665

Hasil Kelayakan Ekonomi

a. Percent Return On Investement (ROI)

$$\text{ROI b} = \frac{Keuntungan\ sebelum\ pajak}{Fixed\ Capital}\ x\ 100\% \qquad (4.1)$$

$$\text{ROI b} = 62\ \ \%$$

$$\text{ROI a} = \frac{Keuntungan\ setelah\ pajak}{Fixed\ Capital}\ x\ 100\% \qquad (4.2)$$

$$\text{ROI a} = 31\ \%$$

b. Pay Out Time (POT)

$$POT\ b = \frac{Fixed\ Capital}{(Keuntungan\ sebelum\ pajak + Depresiasi)} \qquad (4.3)$$

$$POT\ b = 1{,}4\ \ tahun$$

$$POT\ a = \frac{Fixed\ Capital}{(Keuntungan\ setelah\ pajak + Depresiasi)} \qquad (4.4)$$

$$POT\ a = 2{,}45\ \ tahun$$

c. Break Even Point (BEP)

$$BEP = \frac{(Fa+0{,}3Ra)}{(Sa-Va-0{,}7Ra)}\ x\ 100\% \qquad (4.5)$$

$$BEP = 53{,}74\ \%$$

d. Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{(0{,}3\ Ra)}{(Sa-Va-0{,}7Ra)}\ x\ 100\% \qquad (4.6)$$

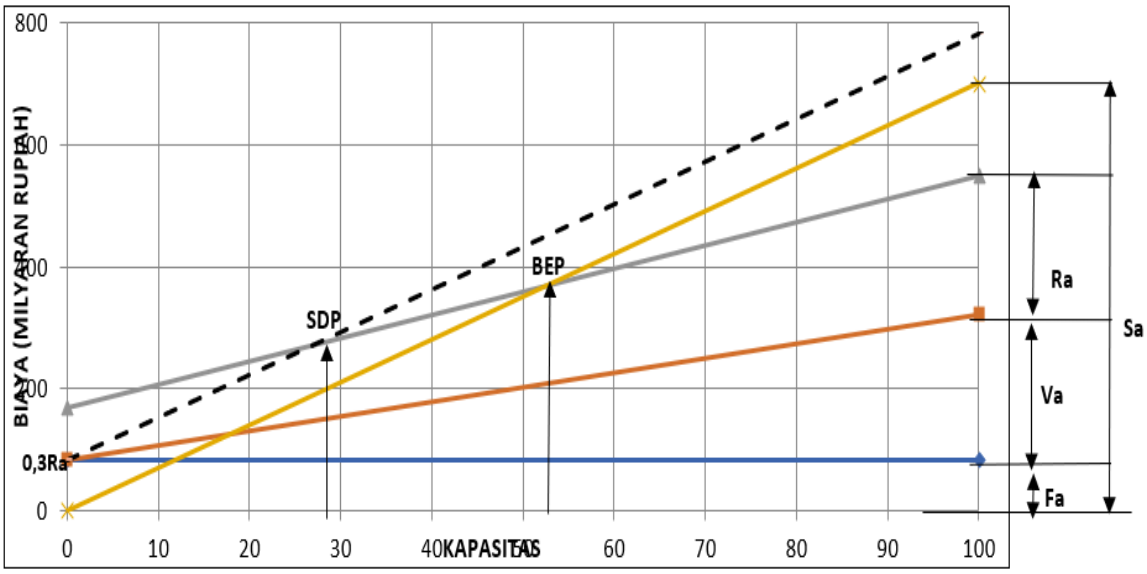
$$SDP = 29{,}40\ \%$$

e. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR)

Umur pabrik	: 10 tahun
Fixed Capital Investement (FCI)	: Rp 24.928.520.535.006
Working Capital (WC)	: Rp 112.139.365.778
Salvage Value (SV)	: Rp 2.492.852.053.501
Cash Flow (CF)	: Rp 11.173.699.623.197

Menghitung besarnya nilai *discounted cash flow* secara trial & error

$$(FC + WC)(1+i)^N = C\Sigma \sum_{n=0}^{n=N-1}(1+i)^N + WC + SV \qquad (4.7)$$

$$R = S$$

Dengan menggunakan metode perhitungan trial & error maka diperoleh nilai i = 17,23%