BAB IV
PERANCANGAN PABRIK

4.1 LOKASI PABRIK

Penentuan lokasi suatu pabrik merupakan hal yang penting karena akan mempengaruhi kelangsungan hidup dari suatu perusahaan. Tetapi banyak perusahaan yang kurang memperhatikan pentingnya penentuan lokasi pabrik itu, karena hanya mengejar target investasi saja. Sehingga banyak perusahaan yang didirikan tanpa mempertimbangkan lokasi ekonomis, mengalami kesulitan dalam menjamin kelangsungan hidupnya.

Dalam penentuan lokasi pabrik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan agar diperoleh lokasi yang baik yang sesuai dengan pabrik yang direncanakan. Faktor-faktor tersebut meliputi faktor utama dan faktor khusus. Dengan memperhatikan dan mempertimbangkan faktor tersebut, maka dipilih daerah Cilegon sebagai lokasi tempat didirikannya pabrik isopropilamin ini.

Gambar 4. 1 Rencana wilayah pabrik isopropilamin yang akan di dirikan

4.1.1 Faktor Penentu Lokasi Pabrik

A. Faktor Utama

1. Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu faktor yang penting dan harus diperhatikan dalam penentuan lokasi suatu pabrik. Pada dasarnya suatu pabrik sebaiknya didirikan di daerah yang dekat dengan sumber bahan bakunya. Sehingga pengadaan dan transportasi bahan bakunya mudah diatasi dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Hal-hal yang perlu ditinjau mengenai bahan baku ini adalah sebagai berikut :

a. Jarak sumber bahan baku dengan pabrik
b. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama digunakannya
c. Bagaimana proses pembuatannya, transportasinya dan penyimpanan bahan bakunya.
d. Kemungkinan untuk mendapatkan sumber lain.

Bahan baku utama yaitu *Hidrogen 100%* diperoleh dari PT. Air Liquid Cilegon Jawa Barat. *Aceton* sebesar 99 % Wu Han Kang Zeng S.T co.,LTd dari Cina dan *Amonia 98*% diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yang berlokasi di Gresik Jawa Timur. Pabrik ini mempunyai kapasitas 100.000 ton/tahun sehingga sangat mencukupi untuk kebutuhan pabrik isopropilamin yang akan didirikan.

2. Pemasaran Produk

Pemasaran pabrik atau industri didirikan karena adanya permintaan akan barang/produk yang dihasilkan. Oleh karena itu hasil produksi pabrik memerlukan daerah pemasaran, hal ini dapat disebabkan daerah pemasaran merupakan salah satu faktor utama dalam penentuan lokasi dari suatu pabrik. Ada banyak keuntungan apabila lokasi suatu pabrik dekat dengan daerah pemasaran, diantaranya : keamanan transportasi, biaya pengiriman, dan yang terpenting adalah perkembangan hasil produksi pabrik akan dapat meningkat pesat.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam masalah pemasaran :

a. Kebutuhan konsumen akan produk
b. Daerah pemasaran produk
c. Jarak pemasaran dari lokasi pabrik
d. Berapa banyak produk yang beredar dipasaran dan bagaimana perkembangannya dimasa-masa yang akan datang
e. Bagaimana sistem pemasaran yang dipakai
f. Direncanakan sistem penjualan untuk daerah-daerah yang jauh.

Prioritas utama pemasaran pabrik isopropilamin ini adalah untuk memenuhi kebutuhan isopropilamin di Indonesia yang sementara ini masih di impor dari luar negeri, selain itu juga semakin berkembangnya industrialisasi di negara lain tidak menutup kemungkinan produk dari

pabrik isopropilamin ini dapat bersaing dengan pasar impor sehingga akan dapat meningkatan cadangan devisa negara dalam bidang industrialisasi.

3. Utilitas

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi suatu industri kimia baik untuk kebutuhan proses maupun keperluan lainnya, misalnya pendinginan, air minum dan sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan air diambil dari dua macam sumber :

a. Langsung dari sumbernya.
b. Dari instalasi penyediaan air.

Apabila kebutuhan air ini cukup besar, maka pengambilan air langsung dari sumbernya dapat lebih ekonomis atau perpaduan antara dua sumber diatas. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian air sumber adalah :

1. Sampai berapa lama sumber air tersebut melayani kebutuhan pabrik
2. Bagaimana kualitas air yang disediakan untuk pabrik
3. Bagaimana pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air tersebut

Kebutuhan air untuk pabrik isopropylamine dapat diambil dari sungai terdekat dengan perpaduan air PDAM untuk keperluan air bersih bagi karyawan.

4. Tenaga dan Bahan Bakar

Suatu pabrik memerlukan bahan bakar dan listrik untuk keperluan menjalankan alat-alat serta penerangan pabrik secara keseluruhan. Kebutuhan bagi pabrik biasanya volumenya cukup besar, sehingga diperlukan suatu daerah yang dekat dengan sumber tenaga listrik dan bahan bakar. Hal-hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan tenaga dan bahan bakar, dalam penentuan lokasi suatu pabrik :

a. Bagaimana kemungkinan pengadaan tenaga listrik di lokasi pabrik
b. Berapa harga tenaga listrik dan bahan bakar yang diperlukan.
c. Bagaimana persediaan tenaga listrik dan bahan bakar dimasa yang akan datang.

Sumber tenaga listrik untuk keperluan pabrik isopropilamin dapat diperoleh dari PLN maupun dengan menyediakan tenaga pembangkit tenaga listrik sendiri berupa generator. Sedangkan bahan bakar diperoleh dari distribusi Pertamina.

5. Iklim dan Geografis

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan menyangkut hubungan antara pemilihan lokasi pabrik dengan iklim dan letak geografis dari suatu daerah, antara lain :

a. Keadaan alam, dimana alam yang menyulitkan konstruksi akan mempengaruhi spesifikasi perlatan

b. Keadaan angin (kecepatan dan arahnya), pada suatu situasi terburuk yang pernah terjadi pada tempat itu, bagaimana akibatnya pada daerah itu
c. Gempa bumi yang pernah terjadi
d. Kemungkinan untuk perluasan dimasa yang akan datang

B. Faktor Khusus

1. Transportasi

Masalah transportasi perlu diperhatikan agar kelancaran pengangkatan bahan baku dan pengangkutan produk dapat terjamin dengan biaya serendah mungkin dalam waktu yang relatif singkat. Karena perlu diperhatikan beberapa fasilitas yang ada didaerah itu, seperti :

a. Jalan raya yang dapat dilalui mobil dan truk
b. Adanya pelabuhan

Pada pabrik isopropilamin ini, transportasi darat merupakan transportasi yang paling utama.

2. Buruh dan Tenaga Kerja

Faktor buruh dan tenaga kerja merupakan faktor yang penting bagi suatu perusahaan karena berhasil tidaknya pencapaian tujuan dari perusahaan juga dipengaruhi oleh sumber daya manusia yang kualitas dan kemampuannya tinggi. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan tenaga kerja dihubungkan dengan lokasi pabrik yang akan dipilih, antara lain :

a. Mudah atau tidaknya mendapatkan tenaga kerja yang di inginkan

b. Keahlian dan pendidikan tenaga kerja yang tersedia

c. Peraturan perburuhan

d. Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah

3. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Pendirian pabrik isopropilamin ini di dukung oleh kebijakan pemerintah kota Cilegon dalam kaitannya untuk menjadikan kota Cilegon sebagai pusat kawasan Industri di Lingkar Timur dengan menciptakan kawasan Industri "*Industrial Estate*". Daerah Cilegon merupakan daerah industri yang dalam tahap pembangunan dan pengembangan menjadi kota yang maju. Telah diketahui daerah cilegon memiliki potensi industri yang sangat baik, sudah terdapat banyak pabrik besar yang telah berjalan.

Akses transportasi pada kota tersebut juga tidak terlalu sulit, dikarenakan Cilegon merupakan kota strategis.

4. Perpajakan dan Asuransi

Perpajakan dan asuransi didalam mendirikan suatu pabrik juga merupakkan faktor yang menentukan untuk pengambilan daerah lokasi pabrik, jangan sampai pabrik yang ada akan memberatkan pabrik tersebut.

5. Keadaan Lingkungan dan Masyarakat

Menurut pengamatan, masyarakat disekitar lokasi pabrik memiliki adat istiadat yang baik. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, poliklinik dan peribadatan sudah tersedia.

4.2 TATA LETAK PABRIK

Tata letak adalah pengaturan yang optimal dari seperangkat fasilitas-fasilitas. Tata letak pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam mendapatkan effisiensi kerja, keselamatan kerja serta kelancaran kerja para pekerja dan juga untuuk kelancaran proses.

Untuk mendapatkan kondisi yang optimum, maka perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

a. Bahan baku, tenaga kerja, transportasi, steam, efektifitas dan efisiensi penanganan
b. Bahan yang mudah terbakar dan berbahaya disimpan pada tempat khusus yang jauh dari unit proses dan untuk pengamanan juga disediakan unit pemadam kebakaran
c. Sistem perpipaan yang merupakan salah satu bagian terpenting yang mempengaruhi operasi pabrik di letakkan pada posisi yang tepat sehingga memudahkan aktifitas kerja.

d. Jarak antara unit proses yang satu dengan yang lain diatur sedemikian rupa sehingga memudahkan proses pengendalian, perbaikan, dan tidak mengganggu lalu lintas pekerja

e. Bangunan pabrik diusahakan memenuhi standart bangunan, misalnya : ventilasi yang cukup, jarak yang cukup antara bangunan yang satu dengan yang lainnya

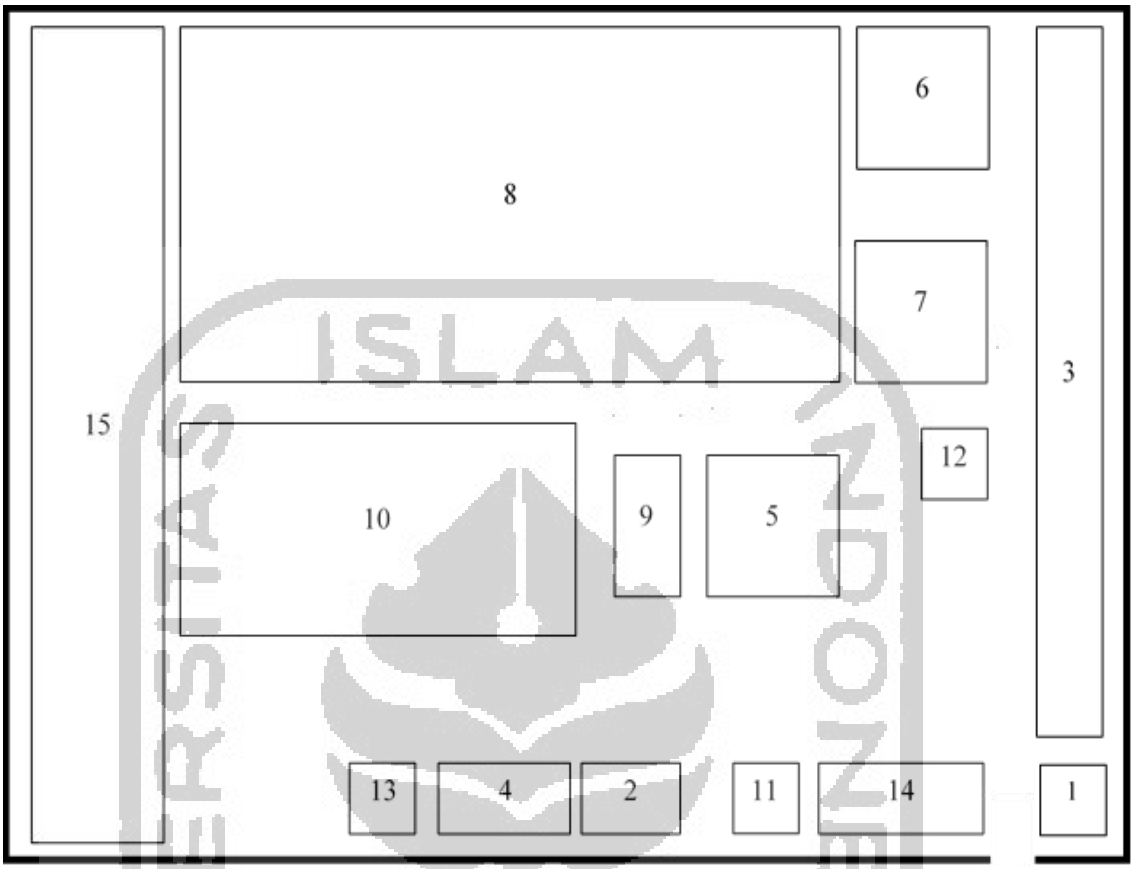
f. Persediaan tanah untuk perluasan dan perkembangan pabrik

Pembagian areal tanah masing-masing bangunan/ peralatan pada pabrik isopropilamin ini, direncanakan sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Rencana Pembagian Areal Tanah

No.	**Bangunan**	**Luas (m^2)**
01.	Pos keamanan	100
02.	Tempat parkir	1000
03.	Kantin dan pop-kar	200
04.	Poliklinik	100
05.	Masjid	250
06.	Bengkel	400
07.	Gudang	200
08.	Ruang control	200

No.	Bangunan	Luas (m^2)
09.	Laboratorium	100
10.	Daerah utilitas	5000
11.	Unit pengolahan lanjutan	800
12.	Area proses	12800
13.	Daerah perluasan pabrik	5500
14.	Jalan dan halaman	8000
15.	Gedung serba guna	150
16.	Pemadam Kebakaran	200
17.	Perpustakaan	200
18.	Perumahan	8000
	TOTAL	43200



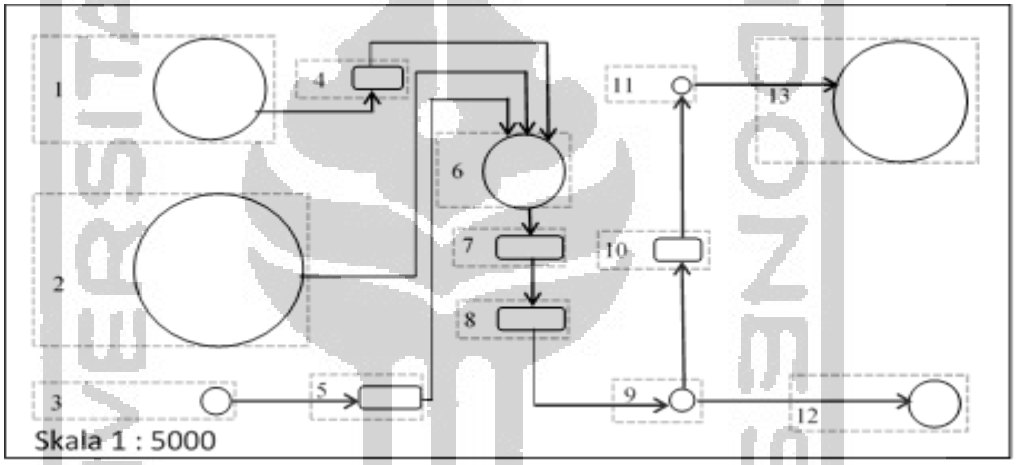
Skala 1:1000

Gambar 4. 2 Layout Pabrik

No	Keterangan	Luas (m^2)
1	Pos Keamanan	100
2	Gedung Serbaguna	150
3	Parkiran	1000
4	Kantin	200
5	Bengkel	400
6	Gudang	400
7	Pemadam Kebakaran	400
8	Utilitas	5000
9	Ruang Kontrol	200
10	Area Proses	1800
11	Poliklinik	100
12	Labolatorium	100
13	Perpustakaan	100
14	Musholla	250
15	Area Perluasan	2300

4.3 TATA LETAK ALAT PROSES

Dalam perancangan suatu pabrik, ada beberapa hal yang harus di perhatikan demi keamanan dan kenyamanan bagi para karyawan,selain itu konstruksi yang ekonomis dan operasi yang efisien pada unit proses bergantung pada *layout* pabrik dan spesifikasi alat. Berikut ini adalah faktor-faktor yang menjadi pertimbangan:



Gambar 4. 3 Layout Alat Proses

No	Keterangan	Diameter
1	Tangki 01	6,679 m
2	Tangki 02	10,109 m
3	Tangki 03	1,8 m
4	Vaporizer 1	3,048 m
5	Vaporizer 2	3,6576 m
6	Reaktor	4,8768 m
7	Kompressor	4,032 m
8	Kondensor 01	4,065 m
9	Separator 01	1,524 m
10	Kondensor 02	2,8 m
11	Separator 02	1,068 m
12	Tangki UPL	3,1 m
13	Tangki Produk	7,9962 m

4.3.1 Pertimbangan Ekonomi Meliputi Konstruksi dan Biaya Operasi

Perancangan tata letak pabrik yang ideal adalah dengan memberikan jarak terpendek antara pipa-pipa proses dan kebutuhan bahan konstruksi yang sedikit sehingga akan meminimalisir biaya konstruksi.

4.3.2 Kebutuhan Proses

Agar alat-alat proses dapat beroperasi dengan baik, maka tata letak alat harus memberikan ruang yang cukup untuk masing-masing alat. Selain itu, dengan memberikan ruang yang cukup, maka pendistribusian utilitas akan menjadi mudah.

4.3.3 Kenyamanan Dalam Pengoperasian

Untuk alat-alat yang harus di letakkan di dekat *control room* adalah peralatan yang membutuhkan perhatian lebih dari operator. Selain itu juga untuk mempermudah operator dalam pengoperasian, peralatan seperti *valve,* tempat sampel dan instrumentasi di letakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah di jangkau oleh operator.

4.3.4 Kenyamanan Dalam Perawatan

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

4.3.5 Aliran Udara

Untuk menghindari terjadinya stagnasi udara sehingga mengakibatkan penumpukan bahan kimia berbahaya, maka aliran produk di dalam dan di sekitar area proses harus di perhatikan sirkulasi nya. Selain itu juga, yang perlu di perhatikan adalah arah hembusan angin.

4.3.6 Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai, terlebih lagi untuk tempat-tempat proses yang beresiko tinggi, maka perlu penerangan tambahan.

4.3.7 Jarak Antar Alat Proses

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

4.3.8 Maintenance

Maintenance bertujuan untuk menjadi sarana ataupun fasilitas peralatan pabrik agar produksi dapat berjalan dengan baik, sehingga akan tercapai produksi dengan spesifikasi yang di harapkan. Perawatan preventif di lakukan setiap hari untuk menjaga alat dari kerusakan dan menjaga kebersihan alat. Sedanngkan untuk perawatan periodik di lakukan sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Perawatan alat-alat proses di lakukan sesuai dengan prosedur yang tepat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi:

a. *Over head* 1 x 2 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian komponen-komponen alat yang sudah rusak dan lain-lain.

b. Repairing

Merupakan perbaikan ulang alat-alat setelah di lakukan pemeriksaan. Sehingga alat-alat yang sudah di perbaiki benar-benar sudah normal kembali.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

1. Umur Alat

Semakin lama umur alat, maka akan semakin banyak perawatan yanag harus di lakukan, hal tersebut juga menyebabkan bertambah nya biaya perawatan.

2. Bahan Baku

Salah satu penyebab kerusakan alat adalah penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas. Hal tersebut bisa terjadi karena bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan penumpukan kotoran pada alat.

3. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang terdidik, terlatih dan berpengalaman merupakan salah satu factor untuk menjaga alat dari kerusakan.

4.4 ALIR PROSES DAN MATERIAL

4.4.1 Neraca Massa

a. Neraca Massa Total

Tabel 4. 2 Neraca Massa Total

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
CH_3COCH_3	1.377,868	13,77868
NH_3	1.211,574	835,0773
H_2	142,5381	95,50053
$(CH_3)_2CHNH_2$	-	1.248,848
$C_6H_{15}N$	-	59,38494
$C_9H_{21}N$	-	56,05311
H_2O	28,72859	452,0668
TOTAL	2.760,709	2.760,709

b. Neraca Massa di Reaktor (R-01)

Tabel 4. 3 Neraca Massa di Reaktor (R-01)

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
CH_3COCH_3	1.377,868	13,77868
NH_3	1.211,574	835,0773
H_2	142,5381	95,50053
$(CH_3)_2CHNH_2$	-	1.248,848
$C_6H_{15}N$	-	59,38494
$C_9H_{21}N$	-	56,05311
H_2O	28,72859	452,0668
TOTAL	2.760,709	2.760,709

c. Neraca Massa di Kondensor 1 (CD-01)

Tabel 4. 4 Neraca Massa di Kondensor 1 (CD-01)

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
CH_3COCH_3	13,779	13,779
NH_3	835,077	835,077
H_2	95,5	95,5
$(CH_3)_2CHNH_2$	1.248,8	1.248,8
$C_6H_{15}N$	59,385	59,385
$C_9H_{21}N$	56,053	56,053
H_2O	451,6471	451,6471
TOTAL	2.760,2892	2.760,2892

d. Neraca Massa di Kondensor 2 (CD-02)

Tabel 4. 5 Neraca Massa di Kondensor 2 (CD-02)

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
CH_3COCH_3	13,779	13,779
NH_3	835,077	835,077
H_2	95,5	95,5
$(CH_3)_2CHNH_2$	1.248,8	1.248,8
$C_6H_{15}N$	-	-
$C_9H_{21}N$	-	-
H_2O	-	-
TOTAL	2.193,20	2.193,20

e. Neraca Massa di Separator 1 (SP-01)

Tabel 4. 6 Neraca Massa di Separator 1 (SP-01)

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)	
		Hasil Atas	Hasil Bawah
CH_3COCH_3	13,779	13,779	-
NH_3	835,08	835,08	-
H_2	95,5	95,5	-
$(CH_3)_2CHNH_2$	1.248,848	1.248,848	-
$C_6H_{15}N$	59,385	-	59,385
$C_9H_{21}N$	56,053	-	56,053
H_2O	451,647	-	451,647
TOTAL	2.760,2892	2.760,2892	

f. Neraca Massa di Separator 2 (SP-02)

Tabel 4. 7 Neraca Massa di Separator 2 (SP-02)

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)	
		Hasil Atas	Hasil Bawah
CH_3COCH_3	13,779	-	13,779
NH_3	835,08	835,08	-
H_2	95,5	95,5	-
$(CH_3)_2CHNH_2$	1.248,848	-	1.248,85
$C_6H_{15}N$	-	-	-
$C_9H_{21}N$	-	-	-
H_2O	-	-	-
TOTAL	2.193	2.193	

4.4.2 Neraca Panas

a. Neraca Panas pada Reaktor (R-01)

Tabel 4. 8 Neraca Panas pada Reaktor (R-01)

Komponen	Masuk (Kj/Jam)	Keluar (Kj/Jam)
Aseton	154.941,0592	1.549,410592
Amonia	61.771,0301	42.575,6825
Hidrogen	5.687,859715	3.810,866009
Air	1.342,186364	21.120,34658
MIPA	-	180.196,6788
DIPA	-	14.603,85588
TIPA	-	19.496,60368

Komponen	Masuk (Kj/Jam)	Keluar (Kj/Jam)
Qreaksi	1.323.724,752	-
Qpendingin	-	1.264.113,443
Total	1.547.466,887	1.547.466,887

b. Neraca Panas pada Kondensor 1 (CD-01)

Tabel 4. 9 Neraca Panas pada Kondensor 1 (CD-01)

Komponen	Masuk (Kj/Jam)	Keluar (Kj/Jam)
Arus 5	2.041.132,8987	
Arus 6		211.738,9747
Pendingin		1.829.393,924
Total	2.041.132,8987	2.041.132,8987

c. Neraca Panas pada Kondensor 2 (CD-02)

Tabel 4. 10 Neraca Panas pada Kondensor 2 (CD-02)

Komponen	Masuk (Kj/Jam)	Keluar (Kj/Jam)
Arus 8	237.713,7009	
Arus 9		33.736,0043
Pendingin		203.977,6966
Total	237.713,7009	237.713,7009

d. Neraca Panas pada Vaporizer 1 (VP-01)

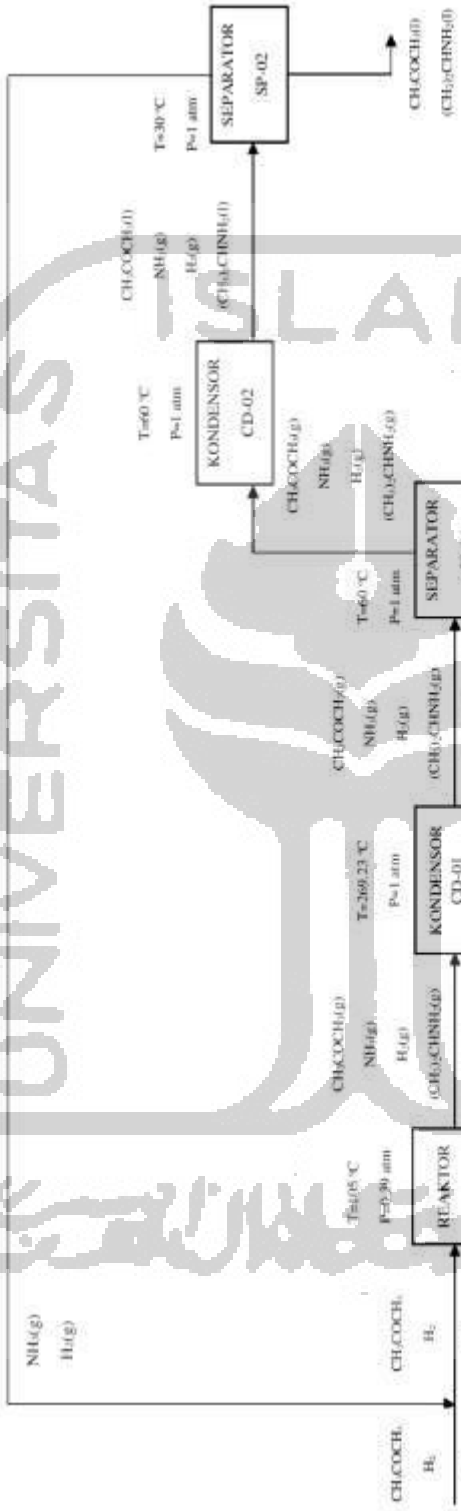
Tabel 4. 11 Neraca Panas pada Vaporizer 1 (VP-01)

Komponen	Masuk (Kj/Jam)	Keluar (Kj/Jam)
Aseton	270.362,8798	154.941,0592
Air	9.265,2670	4.233,1689
Pemanas		120.453,9187
Total	279.628,1468	279.628,1468

e. Neraca Panas pada Vaporizer 2 (VP-02)

Tabel 4. 12 Neraca Panas pada Vaporizer 2 (VP-02)

Komponen	Masuk (Kj/Jam)	Keluar (Kj/Jam)
Ammonia	1.437.872,8456	145.258,2109
Air	38,0514	129.390,4556
Pemanas		1.163.262,2306
Total	1.437.910,8970	1.437.910,8970



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif

Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.5 UTILITAS

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

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

4.4.1 Unit Pengadaan Air

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

Unit ini bertugas menyediakan air untuk keperluan industri secara keseluruhan. Pada umumnya, kebutuhan air dari suatu pabrik dapat disuplai dari sumur, sungai maupun laut. Pada perancangan pabrik isopropilamin ini, sumber air yang digunakan untuk keperluan utilitas diperoleh dari sungai yang tidak terlalu jauh dari lokasi pabrik.

a. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biayanya relative murah.

b. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya cukup tinggi, seingga kendala kekurangan air dapat dihindari.

c. Lokasi sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan dilingkungan pabrik akan digunakan untuk :

a. Air Pendingin

Pada umumnya air ini digunakan sebagai media pendingin. Ada beberapa faktor yang menjadikan air digunakan sebagai media pendingin, yaitu :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Memiliki sifat yang mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi dan tidak dapat terdekomposisi.

b. Air Umpan Boiler

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler, antara lain :

- Kandungan senyawa yang dapat menyebabkan korosi
- Kandungan senyawa yang menimbulkan kerak (*Scale reforming*)

  Kerak bias terbentuk dikarenakan adanya kesadahan dan paparan suhu yang tinggi

c. Air Sanitasi

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

- Syarat fisika :
  - Dibawah suhu udara
  - Memiliki warna jernih
  - Tidak berasa
  - Tidak berbau
- Syarat kimia :
  - Tidak mengandung zat organic dan anorganik yang terlarut
  - Tidak mengandung bakteri

Tabel 4. 13 Kebutuhan Pendingin (Dowterm A)

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
R-01	65.400
CD-01	8.783,921
CD-02	7.564,429
TOTAL	81.748,35

Diperkirakan air yang hilang 10% karena menguap akibat proses, sehingga *make up* air untuk pendingin menjadi.

= 10% x 81.748,35 kg/jam

= 8.174,835 kg/jam

Tabel 4. 14 Kebutuhan Steam

Nama Alat	Jumlah (Kg/Jam)
VP-01	384,2597
VP-02	438,9553
TOTAL	823,195

Diperkirakan air yang hilang 10% karena menguap akibat proses, sehingga make up air untuk steam

= 10% x 823,195 kg/jam

= 82,3195 kg/jam

Tabel 4. 15 Kebutuhan Air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Nama Alat	Kebutuhan (kg/hari)
1	Karyawan	7.920,000
2	Perumahan	42.000,000
3	Laboratorium	792,000
4	Bengkel	792,000
5	Kebersihan, pertamanan dan lain-lain	792,000
	Jumlah	52.296,000

Air untuk perkantoran dan rumah tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 60 kg/hari (MenKes No.405 Tahun)

Jumlah karyawan = 132 orang

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 : 1.947.278,640 Btu/jam

Jenis : *Water Tube*

Jumlah : 1

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman yang bekerja secara otomatis. Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silika yang mungkin masih terikut, yaitu dengan cara menambahkan bahan-bahan kimia kedalam *boiler feed water*.

3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik meliputi :

Listrik untuk keperluan alat proses	: 2,4320 kW
Listrik untuk keperluan alat utilitas	: 60,021 kW
Listrik untuk semua area dalam ruangan	: 133,6 kW
Listrik untuk semua area luar ruangan	: 98 kW

4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)

Untuk alat *pneumatic control* diperlukan udara tekan untuk mengoperasikannya. Total kebutuhan udara tekan yang digunakan adalah 25,08 m^3/jam.

5. Unit Penyedia Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada boiler dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler menggunakan *fuel oil grade 4 (Hougen vol. 1)* sebanyak 66,1273 kg/jam. Sedangkan kebutuhan solar sebanyak 28,378 kg/jam.

6. Unit Penyedia *Downterm* A

Media pendingin pada reaktor *fixed bed* digunakan *Downterm* A, hal tersebut dikarenakan suhu pada reaktor sangat tinggi. Kebutuhan downterm A pada raktor sebanyak 65.400 kg/jam.

4.4.2 Unit Pengolahan Air

Sumber air pabrik isopropilamin berasal dari air sungai cibaliung. Pengolahan air untuk kebutuhan pabrik dilakukan dengan cara fisis dan kimia. Pengolahan secara fisis yaitu dengan cara di endapkan sedangkan pengolahan secara kimia dengan cara penambahan zat kimia seperti klorin.

Pengolahan air ini pada tahap penyaringan menggunakan *screen* untuk menyaring kotoran dan benda-benda asing yang ada pada air. Air yang tersaring kemudian dipompa menuju bak pengendap untuk mengendapkan lumpur dan kotoran yang masih terbawa oleh air. Kemudian dialirkan ke tangki flokulator untuk menggumpalkan kotoran yang tidak mengendap dengan cara menambahkan aluminium sulfat dan soda abu.

Kemudian air dipompa menuju ke *clarifier* untuk mengendapkan gumpalan-gumpalan yang sudah terbentuk. Hasil keluaran *clarifier* kemudian masuk ke *sand filter* untuk menyaring kotoran halus yang terbawa oleh air dengan media *filter* berupa pasir dan kerikil. Setelah proses *sand filtrasi* selesai kemudian air ditampung ke dalam tangki penampungan sementara yang kemudian akan diditribusikan sesuai dengan kebutuhan.

Air yang digunakan sebagai umpan *boiler* harus diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan padatan yang terkandung di dalam air. Padatan tersebut berupa garam terlarut dalam bentuk ion positif (*cation*) dan ion negatif (*anion*). Ion tersebut dihilangkan dengan menggunakan alat *cation exchanger* dan anion *exchanger*. *Cation Exchanger* diisi resin *cation* yang akan mengikat *cation* dan melepaskan ion H+ sedangkan pada *Anion Exchanger* anion dalam air bertukar dengan ion OH- dari resin anion. Resin juga dapat mengalami kejenuhan. Maka dari itu perlu penyegaran kembali secara regenerasi. Regenerasi resin kation menggunakan larutan H2SO4 dan pada resin anion menggunakan larutan NaOH.

Reaksi yang terjadi di *ion exchanger*:

a. Cation Exchanger

$Ca^{2+} + RH_2 \rightarrow Rca$

$Mg(Cl)_2 + RH_2 \rightarrow RMg + 2HCl$

$2NaCl + RH_2 \rightarrow RNa_2 + 2HCl$

Apabila resin sudah jenuh dilakukan pencucican dengan menggunakan larutan H2SO4 4%.

Reaksi yang terjadi pada waktu regenerasi adalah:

$RCa + H_2SO_4 \rightarrow RH_2 + CaSO_4$

$RMg + H_2SO_4 \rightarrow RH_2 + MgSO_4$

$RNa_2 + H_2SO_4 \rightarrow RH_2 + Na_2SO_4$

b. Anion *Exchanger*

$R(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow RSO_4 + 2H_2O$

$R(OH)2 + 2HCl \rightarrow RCl_2 + 2H_2O$

$R(OH)_2 + 2HNO3 \rightarrow R(NO_3)_2 + 2H_2O$

$R(OH)_2 + H_2SiO_3 \rightarrow RSiO_3 + 2H_2O$

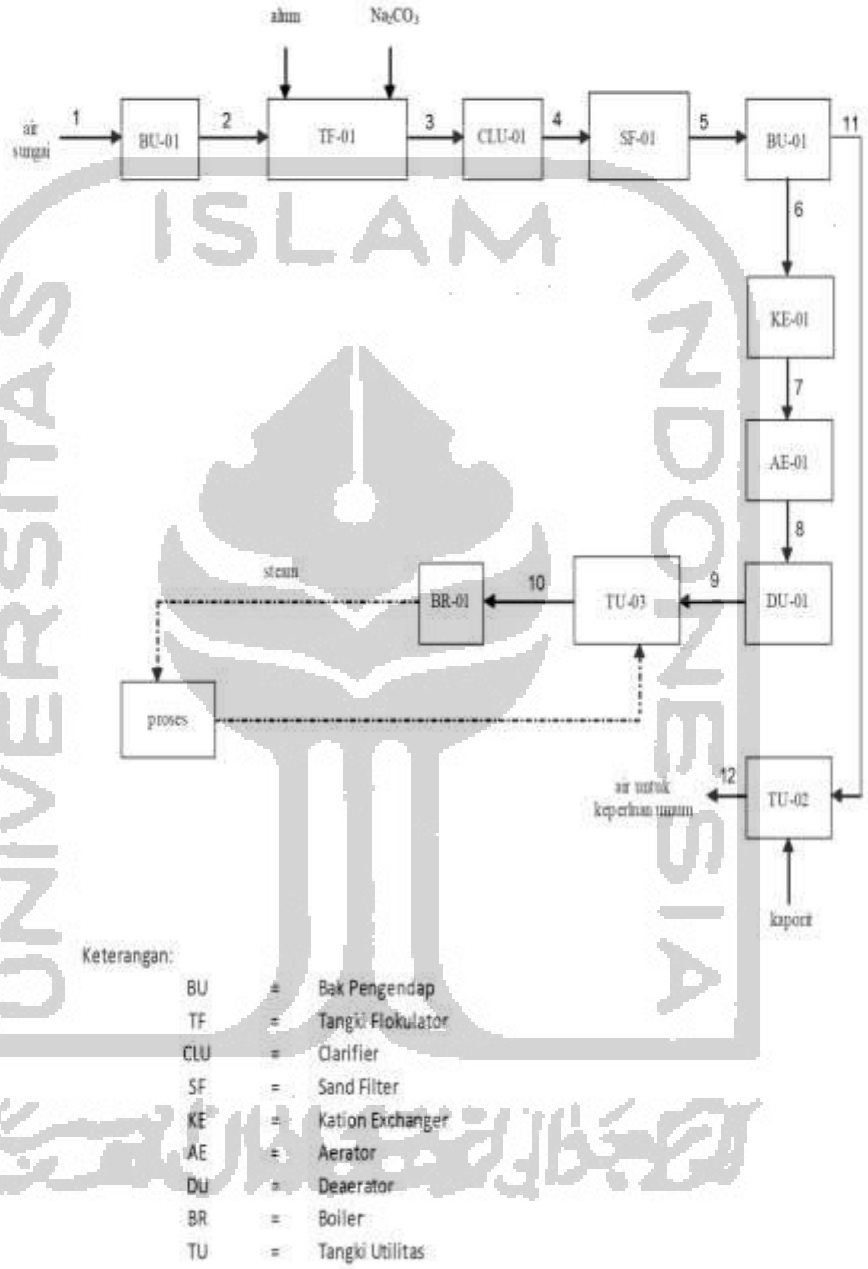
Apabila resin sudah jenih dilakukan dengan pencucian menggunakan larutan NaOH 40%. Reaksi yang terjadi pada waktu regenerasi adalah:

$RSO_4 + 2NaOH \rightarrow R(OH)_2 + Na_2SO_4$

$RCl_2 + 2NaOH \rightarrow R(OH)_2 + 2NaCl$

$R(NO_3)_2 + 2NaOH\ R \rightarrow (OH)_2 + 2NaNO_3$

$RSiO_3 + 2NaOH \rightarrow R(OH)_2 + Na_2SiO_3$



Gambar 4. 6 Diagram Alir Proses Pengolahan Air

4.6 LABORATORIUM

Laboratorium merupakan unit yang paling penting terkait dengan kualitas bahan. Data hasil penelitian dari laboratorium dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas bahan baku dan produk agar sesuai dengan standar dan spesifikasi yang diharapkan. Laboratorium juga berperan penting dalam pengendalian lingkungan.

Dengan melakukan pemeriksaan secara rutin dapat diketahui proses produksi berjalan normal atau tidak. Jika analisa produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi maka dapat dengan mudah diatasi.

Laboratorium berada di bawah bidang teknik dan perekayasaan yang mempunyai tugas pokok antara lain:

a. Sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan pengontrol kualitas produk

b. Sebagai pengontrol terhadap proses produksi

c. Sebagai pengontrol terhadap mutu air pendingin, air umpan boiler, dan lain-lain yang berkaitan dengan proses produksi

Laboratorium melaksanakan kerja 24 jam sehari dalam kelompok kerja shift dan non-shift.

4.6.1 Program Kerja Laboratorium

1. Analisa bahan baku dan produk

Analisa pada kandungan air dalam aseton dan amonia meliputi: densitas, titik didih, kemurnian, kadar air, viskositas, spesifik gravity, warna dan impurities.

2. Analisa untuk keperluan utilitas

Adapun analisa untuk utilitas, meliputi:

a. Air minum yang dianalisa meliputi pH, kadar khlorin dan kekeruhan.

b. Air proses penjernihan yang dianalisa adalah kadar pH, silikat, Ca sebagai $CaCO_3$, khlor sebagai Cl_2, sulfur sebagai SO_3 dan zat padat lain.

c. Resin penukar ion yang dianalisa adalah kesadahan $CaCO_3$ dan silikat sebagai SiO_2.

d. Air bebas mineral, yang dianalisa meliputi kesadahan, pH, jumlah O_2 terlarut, dan kadar Fe.

e. Air dalam boiler yang dianalisa meliputi pH, zat padat terlarut, kadar Fe, kadar $CaCO_3$, SO_2, PO_4, dan SiO_3.

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi tiga bagian:

1. Laboratorium fisika

Bagian ini melakukan pemeriksaan dan pengamatan terhadap sifat fisis bahan baku dan produk. Pengamatan yang dilakukan seperti: viskositas dan spesific gravity.

2. Laboratorium analitik

Bagian ini melakukan analisa sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk, analisa air dan bahan kimia yang digunakan seperti katalis.

3. Laboratorium penelitian dan pengembangan (Litbang)

Laboratorium litbang ini melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berkaitan dengan kinerja proses.

4.6.2 Prosedur Analisa Produk

a. *Infra red spectrofotometer* (IRS)

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel isopropilamin kemudian dianalisa menggunakan *Infra red spectrofotometer* (IRS). Alat ini dapat menentukan kandungan gugus organik yang tersusun, apakah sudah memenuhi kriteria sebagai produk atau belum.

b. *Gas chromathography* (GC)

Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel isopropilamin kemudian di injeksikan ke *injection port* yang terletak di bagian atas GC. Jika lampu kuning menyala maka hasil akan keluar pada kertas recorder. Lama analisa sekitar 20 menit.

4.6.3 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari pabrik isopropilamin berupa limbah cair. Limbah cair ini berasal dari:

a. Air buangan sanitasi

Air buangan sanitasi yang berasal dari seluruh toilet di kawasan pabrik dikumpulkan kemudian diolah dengan aerasi dan menggunakan desinfektan *Calcium Hypoclorite*.

b. Air sisa proses

Limbah dari hasil bawah dekanter berupa Na2SO4 dan hasil atas separator berupa bau amonia. Limbah dialirkan ke kolam penampungan akhir bersama-sama dengan aliran air dari pengolahan yang lain.

4.7 ORGANISASI PERUSAHAAN

4.7.1 Bentuk Organisasi

Bentuk perusahaan dari pabrik ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Dasar pertimbangan dari pemilihan bentuk perusahaan ini adalah sebagai berikut:

- Mudah mendapatkan modal, selain modal dari bank, modal dapat juga diperoleh dari penjualan saham.
- Kekayaan perseroan terpisah dari kekayaan setiap pemegang saham.
- Demi kelancaran produksi, maka tanggung jawab setiap pemegang saham dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin karena tidak terpengaruh oleh terhentinya pemegang saham, direksi, maupun karyawan.

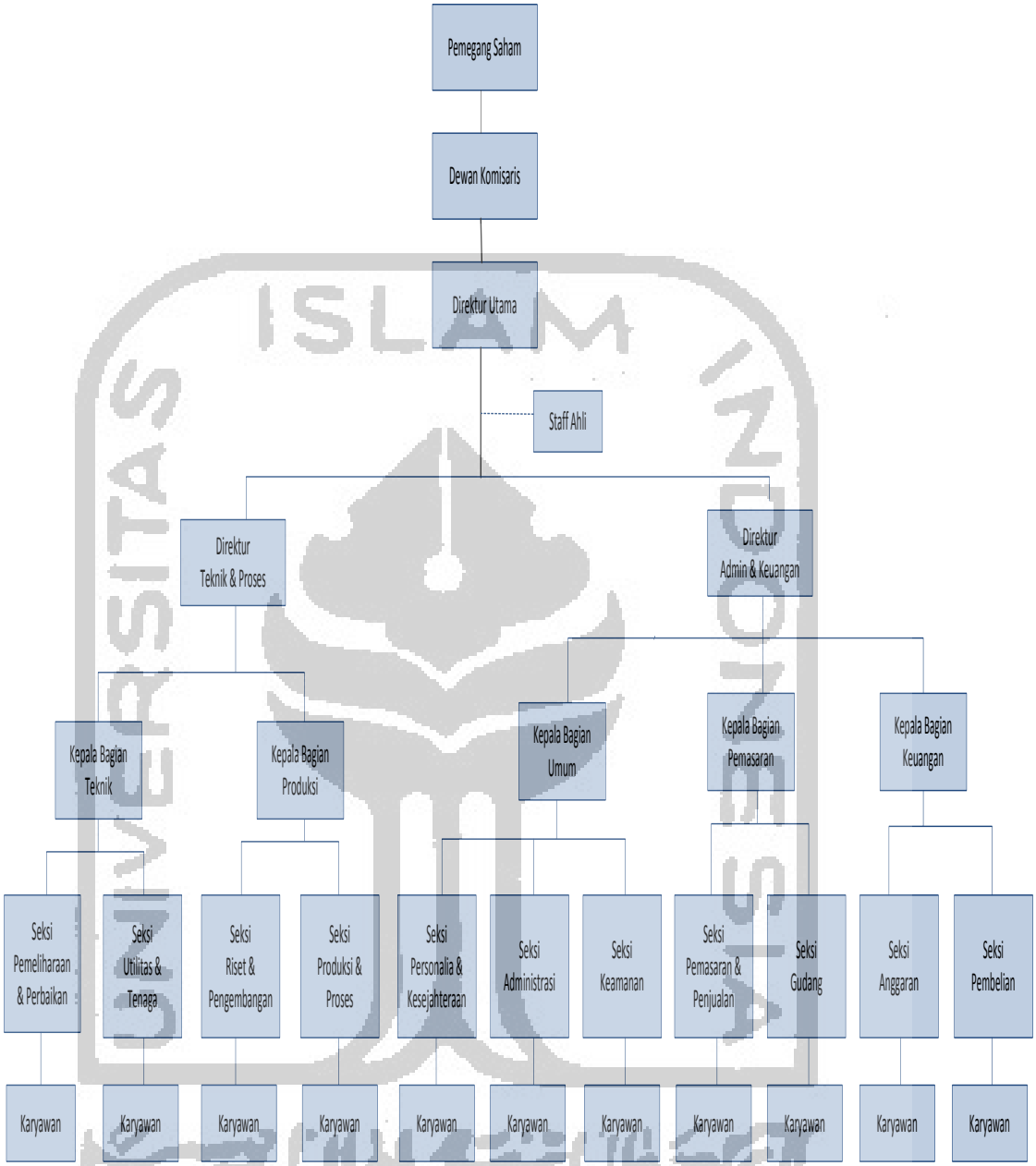
4.7.2 Sturktur Organisasi

Bentuk Organisasi : GARIS DAN STAF

Bentuk organisasi ini mempunyai keuntungan antara lain:

- Dapat dipergunakan oleh setiap organisasi yang bagaimanapun besar maupun tujuan.
- Ada pembagian yang jelas antara pimpinan, staf dan pelaksana.

- Bakat-bakat yang berbeda dari para karyawan dapat dikembangkan menjadi suatu spesialisasi.
- Sistem penempatan " *The Right Man in The Right Place* " lebih mudah dilaksanakan.
- Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat walaupun banyak orang yang diajak berunding kerena pimpinan perusahaan dapat mengambil keputusan yang mengikat.
- Pengambilan keputusan yang sehat lebih mudah dicapai karena ada anggota-anggota staf yang ahli dalam bidangnya yang dapt memberikan nasehat dan mengerjakan perencanaan yang teliti.
- Koordinasi dapat pula dengan pula dengan mudah dikerjakan karena sudah ada pembagian tugas masing-masing.
- Disiplin dan moral para karyawan biasanya tinggi karena tugas yang dilaksanakan oleh seseorang sesuai dengan bakat, keahlian dan pengalaman.



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi

4.7.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk pabrik dengan cara membeli saham perusahaan. Mereka adalah perusahaan dan mempunyai kekuasaan tertinggi dalam perusahaan.

Tugas dan wewenang pemegang saham :

- Memilih dan memberhentikan komisaris.
- Meminta pertanggungjawaban kepada Dewan Komisaris.

2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris sebagai wakil dari pemegang saham dan semua keputusan dipegang dan ditentukan oleh Rapat Persero. Biasanya yang menjadi Ketua Dewan Komisaris adalah Ketua dari Pemegang Saham, dipilih dari Rapat Umum Pemegang Saham.

Tugas dan wewenang Dewan Komisaris :

- Memilih dan memberhentikan Direktur
- Mengawasi Direktur
- Menyetujui dan menolak rencana kerja yang diajukan Direktur
- Mempertanggungjawabkan Perusahaan kepada Pemegang Saham

3. Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan perusahaan yang bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris dan membawahi :

- Direktur teknik dan Produksi
- Direktur Keuangan

Tugas dan Wewenang :

- Bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris
- Menetapkan kebijaksanaan peraturan dan tata tertib perusahaan
- Mengatur dan mengawasi keuangan perusahaan
- Mengangkat dan memberhentikan pegawai
- Bertanggung jawab atas kelancaran perusahaan

4. Direktur Teknik dan Produksi

Direktur Teknik dan Produksi bertanggung jaawab kepada Direktur Utama dalam hal:

- Pengawasan dan peningkatan mutu produksi
- Perencanaan jadwal produksi dan penyediaan sarana produksi
- Pengawasan peralatan pabrik
- Perbaikana pemeliharaan alat-alat produksi.

5. Direktur Keuangan dan Administrasi

Direktur Keuangan bertanggung jawab pada Direktur Utama dalam hal :

- Laba rugi perusahaan
- Neraca keuangan
- Administrasi perusahaan
- Perencanaan pemasaran dan penjualan

6. Staff Ahli

Direksi dibantu oleh beberapa staf ahli yang bertanggung jawab langsung kepada Direktur. Staf ahli ini bersifat sebagai konsultan yang diminta pertimbangannya apabila perusahaan mengalami suatu masalah. Staf ahli tersebut yaitu :

- Ahli Teknik
- Ahli Proses
- Ahli Ekonomi dan Marketing
- Ahli Hukum

7. Kepala Bagian

- Kepala Bagian terdiri dari :
    1. Kepala Bagian Teknik
    2. Kepala Bagian Produksi
    3. Kepala Bagian Umum

4. Kepala Bagian Pemasaran
5. Kepala Bagian Keuangan

- Tugas umum Kepala Bagian adalah :

1. Menjalankan organisasi/ mengatur/ mengkoordinasi atau mengawasi pekerjaan-pekerjaan seksi bawahannya.
2. Bertanggung jawab atas kerja seksiseksi bawahannya.
3. Membuat laporan-laporan berkala dari seksi-seksi bawahannya.
4. Mengajukan saran-saran atau pertimbangan-pertimbangan mengenai usaha perbaikan kepala seksi.

- Tugas khusus Kepala Bagian :

1. Kepala Bagian Teknik

   Mengusahakan dan menjaga kelancaran operasidi segala bidang produksi seperti pemeliharaan, perbaikan, penampungan bahan baku (utilitas).

2. Kepala Bagian Produksi

   Menyelenggarakan dan mengembangkan produsi dengan cara yang ekonomis dalam batas kualitas yang direncanakan oleh perusahaan disamping secara periodik mengenalkan kualitas produk dan baha baku.

3. Kepala Bagian Umum

   Melaksanakan dan mengatur arus barang produksi dari peusahaan kepada konsumen.

4. Kepala Bagian Pemasaran

Melaksanakan dan mengatur arus barang produksi dari perusahaan kepada konsumen.

5. Kepala Bagian Keuangan

Merancanakan, menyelenggarakan dan mengevaluasi hasil operasi keuangan.

8. Kepala Seksi

Tugas Umum Kepala Seksi :

1. Melakukan tugas operasional dalam bidang masing-masing.
2. Merencanakan rencana yang telah ditetapkan direksi.
3. Bertanggung jawab atas kelancaran/ keserasian kerja atau personalia dari seksi-seksi Kepala bagian.

Tugas Khusus Kepala Seksi :

1. Seksi Pemeliharaan dan Perbaikan

Menjamin keadaan peralatan/ mesin-mesin yang ada dalam pabrik selalu dalam keadaan baik dan siap diapakai dengan pemeliharaan yang efisien dan efektif.

2. Seksi Utilitas dan Pembangkit Tenaga

Menyediakan unsur penunjang proses dalam pabrik yaitu meliputi : air, listrik, steam dan bahan bakar.

3. Seksi Riset dan Pengembangan

Mengadakan pemeriksaan dan memetapkan acceptabilitas bahan baku, bahan pembantu maupun produk, selain itu juga dapat melakukan penelitian guna keperluan pengembangan bila diperlukan.

4. Seksi Produksi dan Proses

Melakuakan pembuatan produksi sesuai dengan ketentuan yang direncanakan dan mengadakan kegiatan agar proses produksi berlangsung secara baik, mulai dari bahan baku masuk hingga produk.

5. Seksi Personalia dan Kesejahteraan

Mengambangkan dan menyelenggarakan kebijaksanaan dan program perusahaan dalam bentuk tenaga kerja yang baik dan memuaskan.

6. Seksi Keamanan

Melaksanakan dan mengatur hal-hal yang berkaitan dengan keamanan perusahaan.

7. Seksi Administrasi

Melaksanakan dan mengatur administrasi serta inventarisasi perusahaan.

8. Seksi Pemasaran dan Penjualan

Melaksanakan dan mengatur penjualan produksi kepada konsumen. Disini Direktur Utama berperan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan.

9. Seksi Gudang

Melaksanakan penyimpanan dan pengeluaran serta mengamankan bahan baku/ bahn pembantu dan mengatur serta melaksanakan penyimpanan dan penerimaan serta pengiriman produksi ke konsumen.

10. Seksi Anggaran

Mengadakan pembukuan dan mengadakan dana keuangan yang cukup dengan mendayagunakan modal dan mengamankan fisik keuangan.

11. Seksi Pembelian

Mengadakan pembelian dan persediaan dari semua peralatan beserta spare part dan semua bahan-bahan untuk keperluan produksi dengan memperhatikan mutu, harga dan jumlah yang tepat.

4.7.4 Catatan

a. Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari kerja dalam satu tahun. Sedangkan untuk karyawan yang sakit akan di berikan cuti sakit sesuai dengan keterangan dari dokter.

b. Hari Libur Nasional

Untuk karyawan harian (*non shift)*, hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu di perhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime).*

c. Kerja Lembur (Overtime)

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

a. Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan akan di bayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Apabila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji di berikan pada hari berikut nya.

Tabel 4. 16 Gaji Karyawan

No.	JABATAN	Jumlah (org)	Gaji/bln/ Orang	Total (Rp)
1.	Direktur Utama	1	50.000.000	50.000.000
2.	Sekretaris Direktur	3	4.000.000	12.000.000
3.	Direktur Teknik dan Proses	1	30.00.000	30.000.000
4.	Direktur Administrasi & Keuangan	1	25.000.000	25.000.000
5.	Staff Ahli	4	5.000.000	20.000.000
6.	Kepala Bagian Teknik	1	20.000.000	20.000.000
7.	Kepala Bagian Produksi	1	20.000.000	20.000.000
8.	Kepala Bagian Umum	1	20.000.000	20.000.000
9.	Kepala Bagian Pemasaran	1	20.000.000	20.000.000
10.	Kepala Bagian Keuangan	1	20.000.000	20.000.000
11.	Kasi Pemeliharaan & Perbaikan	1	15.000.000	15.000.000
12.	Kasi Utilitas & Energi	1	15.000.000	15.000.000
13.	Kasi Riset & Pengembangan	1	15.000.000	15.000.000
14.	Kasi Produksi & Proses	1	15.000.000	15.000.000
15.	Kasi Personalia & Kesejahteraan	1	15.000.000	15.000.000
16.	Kasi Keamanan	1	15.000.000	15.000.000
17.	Kasi Administrasi	1	15.000.000	15.000.000
18.	Kasi Pemasaran & Penjualan	1	15.000.000	15.000.000
19.	Kasi Gudang	1	15.000.000	15.000.000
20.	Kasi Anggaran	1	15.000.000	15.000.000
21.	Kasi Pembelian	1	15.000.000	15.000.000

No.	JABATAN	Jumlah (org)	Gaji/bln/ Orang	Total (Rp)
22.	Karyawan Bagian Proses (kepala)	4	6.000.000	24.000.000
23.	Karyawan Bagian Proses (regu)	24	5.000.000	120.000.000
24.	Karyawan Bagian Laboratorium	6	3.000.000	18.000.000
25.	Karyawan Bagian Utilitas & Energi	12	5.000.000	60.000.000
26.	Karyawan Bagian Personalia	3	5.000.000	15.000.000
27.	Karyawan Bagian Pemasaran	3	5.000.000	15.000.000
28.	Karyawan Bagian Administrasi	3	5.000.000	15.000.000
29.	Karyawan bagian Pembelian	3	5.000.000	15.000.000
30.	Karyawan Bagian Pemeliharaan	4	5.000.000	20.000.000
31.	Karyawan Bagian Gudang	8	4.000.00	32.000.000
32.	Karyawan Bagian Keamanan	9	4.000.000	36.000.000
33.	Karyawan Bagian Kebersihan	8	3.000.000	24.00.000
34.	Supir	6	3.500.000	21.000.000
35.	Pesuruh	8	2.500.000	20.000.000
36.	Dokter	3	10.000.000	30.000.000
37.	Perawat	5	3.000.000	15.000.000
	Total	132		882.000.000

b. Jam Kerja Karyawan

Pabrik direncanakan bekerja atau beroperasi 330 hari dalam setahun, 24 jam per hari. Sisa hari libur digunakan untuk perbaikan dan perawatan mesin-mesin. Jam kerja untuk pegawai adalah sebagai berikut:

a. Jam kerja karyawan non shift

Bekerja dalam enam hari dalam seminggu, sedang hari Minggu dan hari besar libur. Pembagian jam kerja karyawan non-shift sebagai berikut:

* Senin sampai Jum'at : 07.00 – 15.00

* Sabtu : 07.00 – 13.00

b. Jam kerja karyawan *shift*

Sehari bekerja dalam 24 jam terbagi dalam 3 shift, yaitu:

* Shift I (pagi) : 07.00 – 15.00

* Shift II (siang) : 15.00 – 23.00

* Shift III (malam) : 23.00 – 07.00

Untuk memenuhi kebutuhan pegawai ini diperlukan 4 regu dimana 3 regu kerja dan 1 regu libur. Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan pada tabel.

Tabel 4. 17 Jadwal Kerja masing-masing regu

REGU	HARI KE :													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
I	P	P	P	**L**	M	M	M	**L**	S	S	S	**L**	P	P
II	S	S	**L**	P	P	P	**L**	M	M	M	**L**	S	S	S
III	M	**L**	S	S	S	**L**	P	P	P	**L**	M	M	M	**L**
IV	**L**	M	M	**M**	**L**	S	S	S	**L**	P	P	P	**L**	M

Keterangan :

P = Pagi

S = Siang

M = Malam

L = Libur

c. Status Karyawan dan Sistem Upah

Pada pabrik ini sistem upah karyawan berbeda – beda tergantung pada status karyawan, kedudukan dan tanggung jawab serta keahlian.

d. Jaminan Sosial

Jaminan Sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain :

a. Pakaian kerja, diberikan kepada karyawan tetap sebanyak 2 stel pakaian per tahun.

b. Tunjangan, diberikan kepada karyawan tetap berupa uang dan dikeluarkan bersama – sama dengan gaji, dimana besarnya disesuaikan dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

c. Pengobatan, dpat dilakukan di poliklinik perusahaan secara gratis atau pada rumah sakit atau dokter yang ditunjuk oleh perusahaan, dimana biaya pengobatan menjadi tanggug jawab perusahaan sepenuhnya.

d. Setiap karyawan berhak menjadi peserta Jamsostek dan dikoordinasikan oleh perusahaan.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Analisa ekonomi di dalam suatu perencanaan pabrik adalah sangat penting, karena perhitungan ekonomi ini dapat diketahui apakah pabrik yang direncanakan ini layak untuk didirikan atau tidak dalam artian feasible (memenuhi).

Faktor-faktor yang perlu ditinjau antara lain :

1. Laju pengembalian modal (*Internal Rate of Return*)
2. Lama pengembalian modal (*Pay Out Period*)
3. Resiko Peminjaman Modal *(Rate On Equity)*
4. Titik impas (*Break Even Point*)

Untuk meninjau faktor-faktor diatas, perlu adanya penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu :

1. Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas :
   a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
   b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Production cost*) yang terdiri atas :
   a. Biaya pembuatan (*Manufacturing cost*)
   b. Biaya pengeluaran umum (*General Expences*)

3. Pendapatan Modal

   Untuk mengetahui titik impas, maka perlu di lakukan perkiraan terhadap:

   a. Biaya tetap (*Fixed Cost)*
   b. Biaya Variabel (*Variabel Cost*)

4.8.1 Penaksiran Harga Alat

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung dari kondisi ekonomi yang mempengaruhi nya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun nya sangat lah sulit, sehingga di perlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan pelu di ketahui terbelih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

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

Harga indeks tahun 2024 di perkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1995 sampai 2024, di cari dengan persamaan regresi linear.

4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Isopropilamin	:10.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	: 330 hari
Umur pabrik	: 10 tahun
Pabrik beroperasi pada tahun	: 2024
Kurs mata uang	: 1 US$= RP 14.140
	(www.valutafx.com, 20 oktober 2019)

Harga bahan baku terdiri dari

1. Aseton	: Rp 7.010/kg
2. Hidrogen	: Rp 21.030/kg
3. Amonia	: Rp 4.206/kg

Harga jual produk	: Rp 7.711/kg
	(www.alibaba.com,2019)

4.8.3 Perhitungan Biaya

a. Capital Investement

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

a. Fixed Capital Investement

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

b. Working Capital Investement

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

b. Manufacturing Cost

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

a. Direct Cost

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan produksi produk.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah total pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan, baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak ataupun pengeluaran yang bersifat tetap, tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

d. *General Expense*

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

4.8.4 Analisis Kelayakan

Analisa kelayakan ini bertujuan untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga kita dapat mengetahui pabrik tersebut potensial atau tidak. Maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan antara lain :

a. ***Percent Return On Investement***

***Percent Return On Investement* adalah :**

Persen keuntungan yang diperoleh dari total biaya yang dikeluarkan.

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

b. *Pay Out Time* (POT)

***Pay Out Time* (POT) adalah :**

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

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

c. *Break Event Point* (BEP)

***Break Event Point* (BEP) adalah :**

- Titik impas produksi yaitu kondisi pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.

- Titik yang menunjukkan biaya dan penghasilan memiliki jumlah yang sama. Dengan BEP dapat ditentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum, serta berapa harga jual setiap unit yang harus dicapai untuk mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost. Pabrik akan mengalami kerugian jika beroperasi dibawah BEP dan akan menguntungkan jika beroperasi diatas BEP.

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

Keterangan :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Fixed Manufacturing Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Fixed Manufacturing Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Fixed Manufacturing Value* pada produksi maksimum

d. *Shut Down Point* (SDP)

***Shut Down Point* (SDP) adalah :**

- Titik atau kondisi dimana proses dihentikan. Penyebabnya antara lain, *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau karena keputusan manajemen akibat harga jual produk yang menurun drastis (tidak menghasilkan profit)
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi.
- Level produksi, yaitu kondisi dimana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal dibandingkan biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- Merupakan titik produksi, kondisi pabrik mengalami kebangkrutan atau *failed* sehingga pabrik harus berhenti beroperasi.

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

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

***Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFR) adalah :**

- Merupakan analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan investasi yang tidak kembali pada akhir tahun, selama umur pabrik beroperasi.

- Merupakan laju bunga maksimal, dimana perusahaan dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank yang bersangkutan selama pabrik beroperasi.
- Merupakan besarnya perkiraan atau estimasi keuntungan yang diperoleh setiap tahunnya, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik beroperasi.

Persamaan untuk menentukan DCFR.

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

Keterangan :

FC : *Fixed Capital*

WC : *Working Capital*

SV : *Salvage Capital*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi+finance*

n : umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rancangan pendirian pabrik Akrilonitril memerlukan rancangan PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Berikut ini adalah hasil perhitungan analisis ekonomi.

Tabel 4. 18 *Tabel* Physical Plant Cost *(PPC)*

No	Jenis	Biaya ($)
1	***Purchased Equipment Cost***	**432.821**
2	***Delivered Equipment Cost***	**108.205**
3	***Instalation Cost***	**64.923**
4	***Piping Cost***	**211.974**
5	***Instrumentation Cost***	**129.846**
6	***Insulation Cost***	**34.626**
7	***Elictrical Cost***	**43.282**
8	***Building Cost***	**325.785**
9	***Land & Yard Improvement***	**1.848.787**
	Total	**3.200.249**

Tabel 4. 19 Direct Plant Cost *(DPC)*

No	Komponen	Harga ($)	Harga (Rp)
1	***Engineering & Contruction***	**640.050**	**8.973.498.217**
	Total (DPC+PPCP)	**3.840.299**	**53.840.989.301**

Tabel 4. 20 Fixed Capital Investement *(FCI)*

No	Fixed Capital	Harga ($)	Harga (Rp)
1	***Direct Plant Cost* (DPC)**	**3.840.299**	**53.840.989.301**
2	***Contractors fee* (10%.DPC)**	**384.030**	**5.384.098.930**
3	***Contigency* (10%.DPC)**	**576.045**	**8.076.148.395**
	TOTAL	**4.800.373,51**	**67.301.236.626**

4.8.6 Analisis Keuntungan

Harga jual produk isopropilamin : Rp 7.711/kg

Annual Sales (Sa) : Rp 77.110.000.000/tahun

Harga beli aseton : Rp 7.010/kg

Harga beli amonia : Rp 4.206/kg

Harga beli hidrogen : Rp 21.300/kg

Total Manufacturing Cost : Rp 39.243.912.956

Keuntungan sebelum pajak : Rp 19.806.174.891

Keuntungan setelah pajak (50%) : Rp 9.903.087.446 (Aries.Newton)

4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

a. *Percent Return On Investement* (ROI)

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

$$\text{ROI b} = \frac{\text{Rp } 19.806.174.891}{\text{Rp } 70.105.454.819}\ x\ 100\%$$

$$\text{ROI b} = 28\ \%$$

$$\text{ROI a} = \frac{Keuntungan\ sesudah\ pajak}{Fixed\ Capital}\ x\ 100\%$$

$$\text{ROI a} = \frac{Rp\ 9.903.087.446}{Rp\ 70.105.454.819}\ x\ 100\%$$

$$\text{ROI a} = 14\ \%$$

b. *Pay Out Time* (POT)

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

$$POT\ b = \frac{\text{Rp } 70.105.454.819}{(\text{Rp } 19.806.174.891 + \text{Rp } 7.010.545.481\ \ )}$$

$$POT\ b = 2.61\ tahun$$

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

$$POT\ a = \frac{\text{Rp } 70.105.454.819}{(\text{Rp } 9.903.087.446 \quad + \text{Rp } 7.010.545.481\ )}$$

$$POT\ a = \ 4{,}14\ tahun$$

c. ***Break Even Point*** **(BEP)**

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

$$= \frac{[9.113.709.126 \quad + 0{,}3(23.622.063.074\ )]}{[77.110.000.000 \quad - 24.568.052.908 - 0{,}7(23.622.063.074)]}\ x\ 100\%$$

$$= \ 45\ \%$$

d. ***Shut Down Point*** **(SDP)**

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

$$= \frac{0{,}3(23.622.063.074\ )}{[77.110.000.000 \quad - 24.568.052.908 - 0{,}7(23.622.063.074)]}\ x\ 100\%$$

$$SDP = 20\ \%$$

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

Umur pabrik	: 10 tahun
Fixed Capital Investement	: Rp 70.105.454.819
Working Capital	: Rp 47.819.088.863
Salvage Value (SV)	: Rp 7.010.545.481

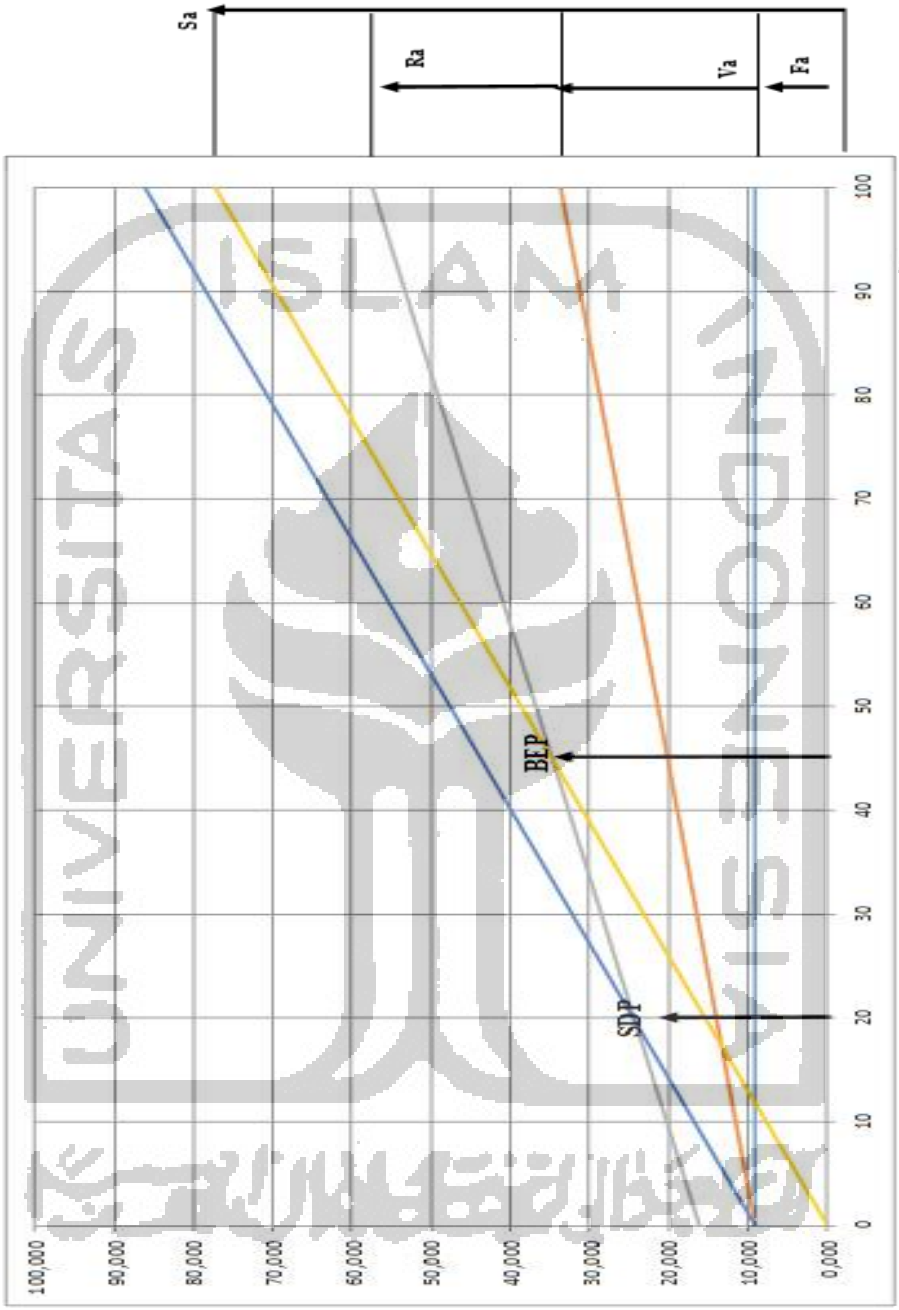
Cash Flow (CF) : Rp 56.932.797.990

Descounted cash flow dihitung secara *trial & error* dengan batas bawah mengikuti suku bunga sebesar 5,25 % (www.bi.go.id, oktober 2019)

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

$$R = S$$

Dengan *trial & error* maka diperoleh nilai i = 38 %



Gambar 4. 8 Grafik SDP dan BEP