BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang harus menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain yaitu : Faktor Primer yang meliputi kedekatan dengan bahan baku, kedekatan dengan konsumen, dan mempunyai infrastruktur yang baik. Faktor Sekunder meliputi tersedianya sumber air, mudah diperoleh tenaga kerja, iklim letak geografis baik, peraturan pemerindah mendukung dan harga tanah dan bangunan murah.

Berdasarkan dari faktor-faktor di atas, maka lokasi pabrik isopropyl alkohol ditetapkan di Desa Grombolharjo, Kec. Adipala, Kab. Cilacap, Jawa Tengah-Indonesia. Lokasi pabrik ditetapkan berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

FAKTOR PRIMER

4.1.1 Penyediaaan Bahan Baku

Lokasi pabrik harus berdekatan dengan lokasi sumber bahan baku utama khususnya maupun bahan baku samping umumnya. Kondisi tersebut merupakan pilihan untuk pengamanan ketersediaan bahan baku dan perolehan bahan baku yang ekonomis. Bahan baku yang digunakan yaitu propylen yang dipasok dari PT. Pertamina RU IV Cilacap.

Di Pertamina RU IV khususnya di kilang RFCC Cilacap produksi propylen mencapai 148.500 ton per tahun.

4.1.2 Pemasaran Produk

Lokasi pabrik harus mendekati dengan keberadaan konsumen. Pemilihan tersebut untuk simplifikasi distribusi dan pemasaran produk. Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Dengan pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin untuk kelangsungan pabrik. Dari segi pemasaran, lokasi pabrik relative strategis karena dekat dengan konsumen yang membutuhkan bahan baku isopropyl alkohol, misalnya

industri farmasi, industri kosmetik, dan pelumas. Selain itu lokasi pabrik yang dekat dengan Jalan Provinsi dirasa lebih menguntungkan untuk pemasaran produk.

4.1.3 Infrastruktur

Lokasi pabrik harus sudah mempunyai infrastruktur yang baik, terkhusus dalam hal mobilitas. Harus memiliki infrastruktur transportasi seperti jalan, pelabuhan, lapangan terbang serta jalur kereta api. Sarana transportasi pengangkutan bahan baku dan produk sangat memadai karena lokasi pabrik dikelilingi sarana transportasi darat yang memadai serta dekat dengan pelabuhan.

FAKTOR SEKUNDER

4.1.4 Utilitas

Lokasi pabrik yang dipilih harus mempunyai sumber air untuk utilitas yang memadahi, baik segi kualitas maupun kuantitasnya. Utilitas yang diperlukan meliputi air, bahan bakar, dan listrik. Kebutuhan air sebagai air proses, air sanitasi dan air umpan heat exchanger dapat dipenuhi menggunakan sumber air sungai, bahan bakar yang digunakan adalah solar, dan listrik menggunakan jasa PLN. Untuk

memenuhi kebutuhan air, sumber air yang digunakan berasal dari air Sungai Serayu yang dekat dengan lokasi pendirian pabrik, bahan bakar yang digunakan di *supply* langsung dari PT. Pertamina.

4.1.5 Tenaga Kerja

Lokasi pabrik yang dipilih harus mudah diperoleh tenaga kerjanya. Baik sumber daya manusia skill (seperti operator, engineer, dll) maupun sumber daya manusia non skill (seperti satpam, buruh, cleaning service). Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan yaitu tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Jawa memiliki berbagai lembaga pendidikan yang berfokus pada kimia industri. Dengan adanya lembaga pendidikan formal ini akan meningkatkan potensi tenaga kerja ahli maupun non ahli dalam segi kualitas dan kuantitasnya.

4.1.6 Keadaan Iklim

Lokasi pabrik harus mempunyai iklim dan letak geografis yang baik, stabil dan bebas bencana. Lokasi yang dipilih merupakan lokasi yang cukup stabil karena memiliki iklim rata-rata yang cukup baik.

Seperti daerah lain di Indonesia yang beriklim tropis dengan suhu udara sekitar 20 - 30 °C. Bencana alam seperti tanah longsor ataupun banjir sangat jarang terjadi di Cilacap sehingga operasi pabrik dapat berjalan lancar.

4.1.7 Peraturan Pemerintah

Pada daerah lokasi pabrik, peraturan pemerintah daerah mendukung dan memfasilitasi masuknya investor untuk pendirian dan pengoperasian pabrik. Selain itu, di Cilacap sudah terdapat banyak pabrik yang berdiri, sehingga pendirian suatu pabrik akan lebih mudah.

4.1.8 Harga Tanah dan Bangunan

Pada daerah lokasi pabrik, harga tanah dan bangunan terjangkau serta masih tersedia lahan/tanah untuk perluasan pabrik dan pengolahan limbah. Penambahan bangunan dan perluasan pabrik di masa yang akan datang harus sudah masuk dalam pertimbangan awal. Sehingga sejumlah area khusus sudah harus dipersiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas produksi pabrik.

Gambar 4.1 menunjukkan rencana lokasi pendirian Pabrik isopropyl alkohol yang ada di Desa Grombolharjo Kec. Adipala Kab. Cilacap, Jawa Tengah.

Gambar 4. 1 Rencana Lokasi Pendirian Pabrik Isopropyl Alkohol

4.2 Tata Letak Pabrik

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

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik adalah:

1. Kemudahan dalam operasi dan proses produksi yang disesuaikan dengan kemudahan dalam pemeliharaan peralatan proses serta kemudahan dalam mengontrol hasil produksi.
2. Distribusi utilitas yang tepat dan efisien.
3. Keselamatan kerja para pekerja harus dijamin melalui penerapan tata letak pabrik yang tepat.
4. Memberikan kebebasan bergerak yang cukup leluasa bagi personil diantaranya peralatan proses dan peralatan yang menyimpan bahan berbahaya.
5. Adanya kemungkinan perluasan pabrik.
6. Adanya servis area seperti tempat parkir dan kantin yang tidak terlalu jauh dari tempat kerja, masjid dan gedung pertemuan serta gedung olahraga yang dapat dimanfaatkan oleh umum.

7. Harus memperhatikan masalah pengolahan limbah agar tidak mengganggu atau mencemari lingkungan.

8. Penggunaan ruang yang efektif dan ekonomis.

Secara garis besar layout pabrik terbagi atas beberapa daerah utama yaitu :

1. Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung.

   Arena ini terdiri dari:

   a. Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik yang mengatur kelancaran operasi.

   b. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.

   c. Fasilitas-fasilitas bagi karyawan seperti: poliklinik, kantin, aula, dan masjid.

2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

   Daerah proses dan ruang kontrol merupakan tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang kontrol sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

3. Daerah pergudangan, umum, bengkel dan garasi

Daerah pergudangan, umum, bengkel dan garasi merupakan lokasi penyimpanan bahan baku serta alat penunjang mesin lainnya. Bengkel digunakan apabila terjadi kerusakan pada mesin serta alat-alat penunjang produksi.

4. Daerah utilitas dan pemadaman kebakaran

   Daerah utilitas dan pemadaman kebakaran merupakan pusat lokasi kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan pengaturan letak peralatan proses pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga efisien. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Aliran bahan baku dan produk

   Jalannya aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan pada saat produksi berlangsung.

2. Aliran udara

Diperlukannya perhatian mengenai kelancaran aliran udara di dalam dan di sekitar area proses. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan bagi keselamatan para pekerja, dan selain itu juga harus memperhatikan arah hembusan angin.

3. Operasi

Pada peralatan yang membutuhkan perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat *control room*. *Valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah dijangkau oleh operator.

4. Pencahayaan

Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi untuk keselamatan, maka harus diberikan penerangan tambahan. Selain itu, penerangan seluruh pabrik haruslah memadai demi keselamatan.

5. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan tata letak peralatan, maka yang perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah

agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, dan selain itu juga keamanan menjadi prioritas utama.

6. Keamanan

Letak alat–alat proses harus tepat dan sebaik mungkin, apabila terjadi kebakaran tidak ada yang terperangkap di dalamnya serta mudah dijangkau oleh kendaraan atau alat pemadam kebakaran. Selain itu tata letak proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga:

a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin.
b. Dapat mengaktifkan penggunaan luas lantai.
c. Biaya *material handling* menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk *capital* yang tidak penting.
d. Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal.
e. Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.

7. Perawatan

   Letak alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan. Misalnya pada *heat exchanger* yang memerlukan ruangan yang cukup untuk pembersihan tube.

8. Perluasan dan pengembangan pabrik

   Setiap pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.

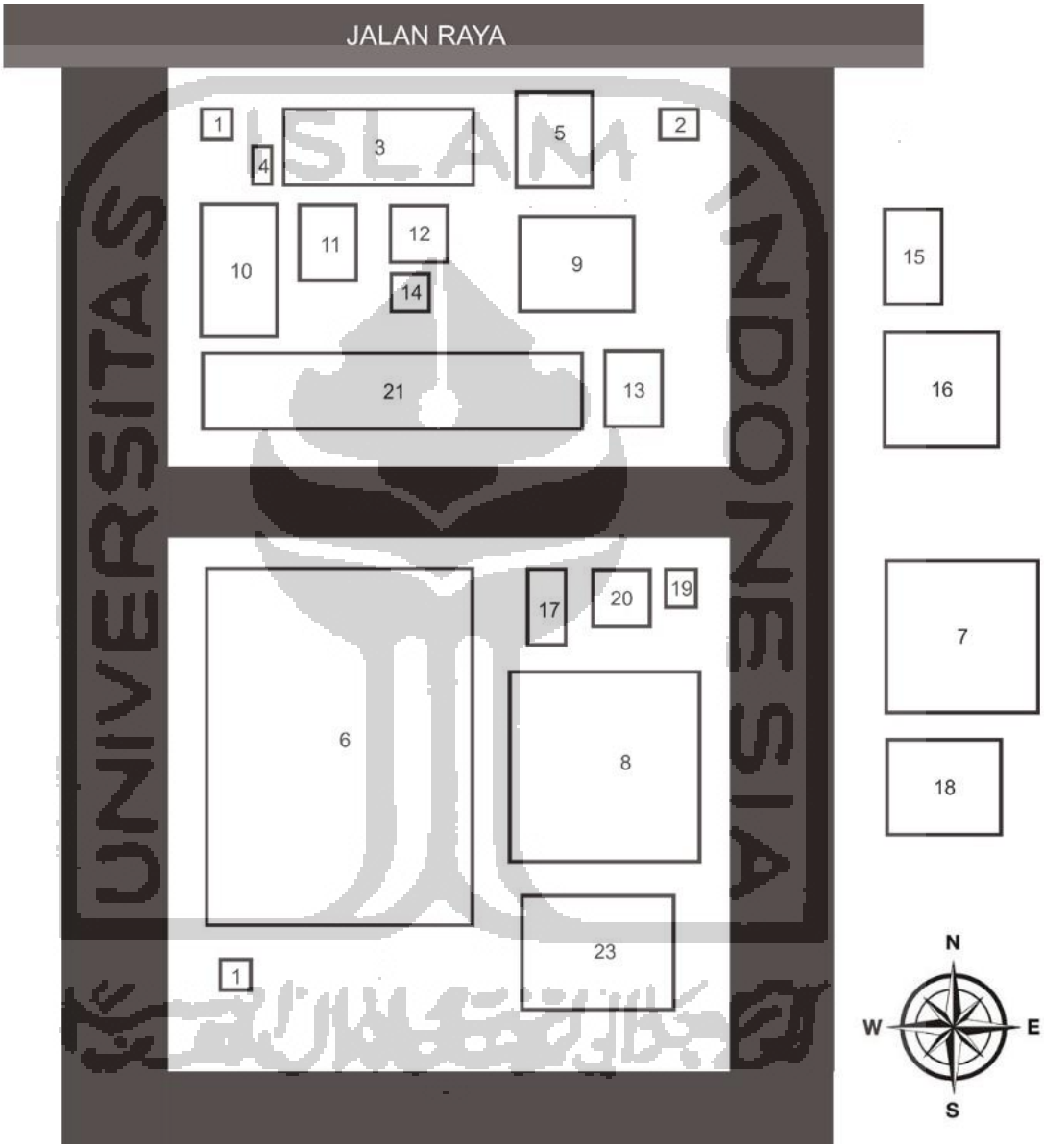
9. Pertimbangan ekonomi

   Letak alat–alat proses harus sebaik mungkin sehingga memberikan biaya konstruksi dan biaya operasi yang minimal. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan perpipaan yang terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit.

10. Jarak antar alat proses

    Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya diberi jarak aman dari alat proses lainnya, sehingga apabila

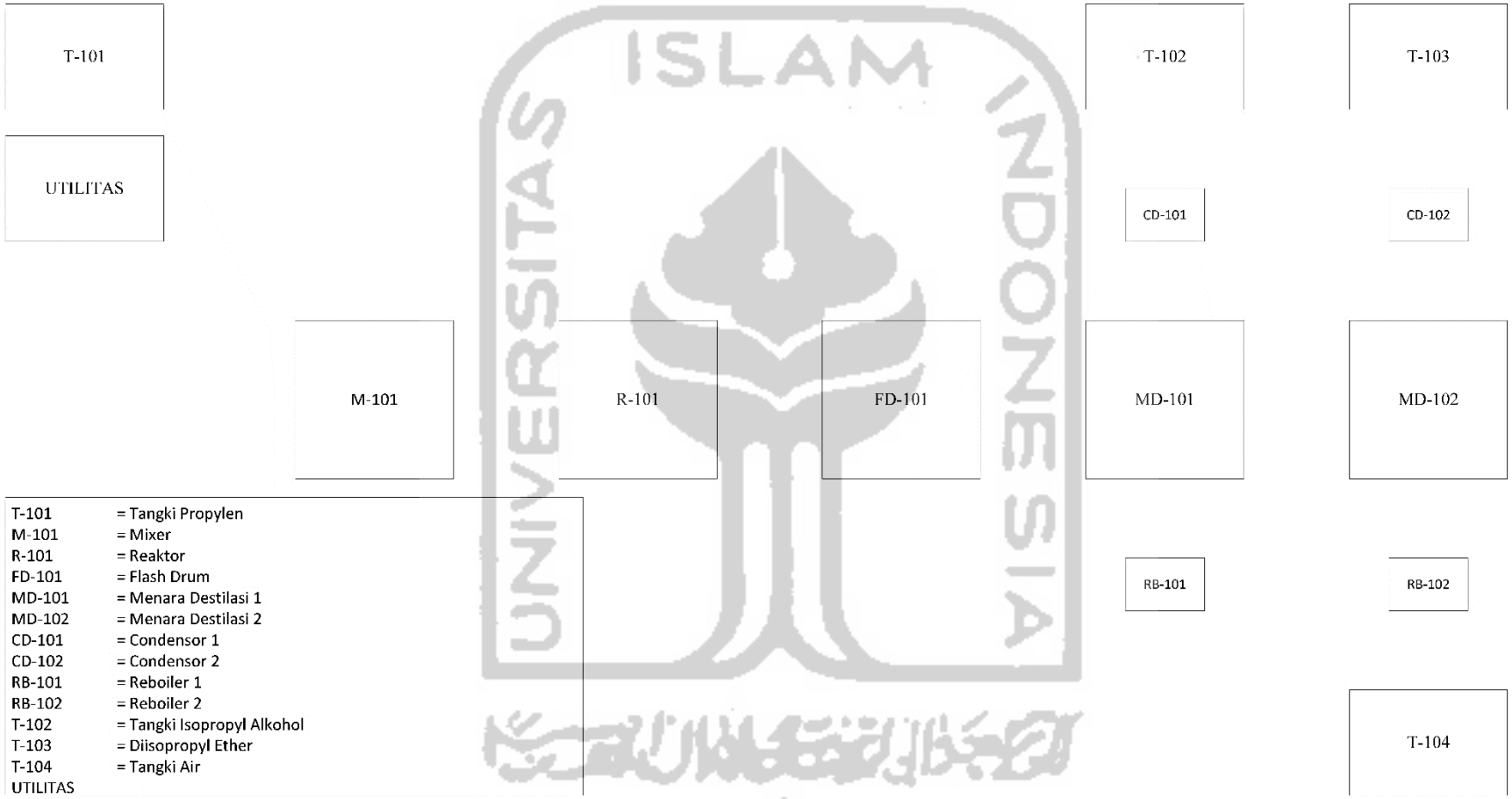
terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.



Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik Skala 1:1800

Tabel 4. 1. Keterangan Tata Letak Pabrik

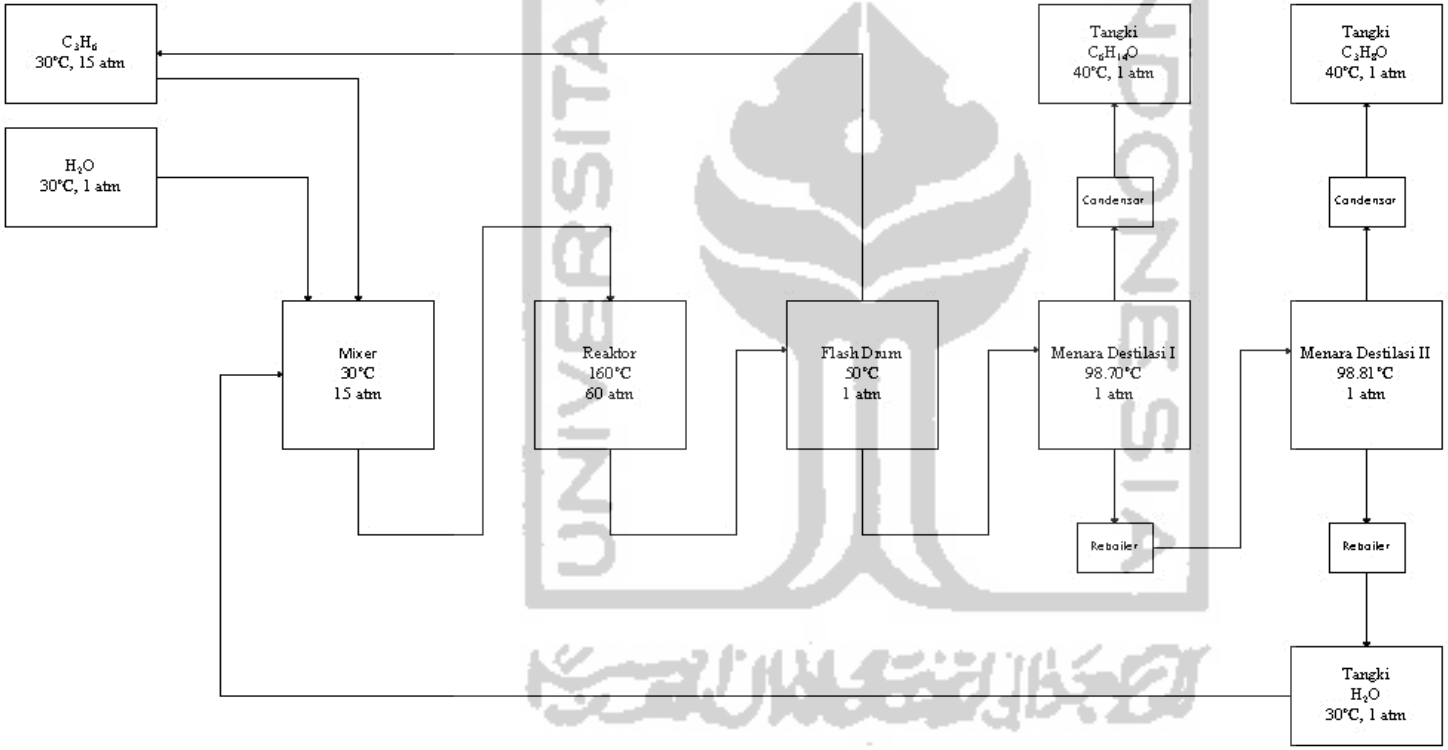
No Lokasi	Nama Bangungan	Keterangan		Luas (m^2)
		P (m)	L(m)	
1	Pos keamanan	8	8	64
2	Stasiun penimbangan	8	10	80
3	Parkiran karyawan	50	20	1000
4	Parkiran Tamu	10	5	50
5	Parkiran Truk	15	10	150
6	Gudang bahan baku	94	70	6598
7	Utilitas	40	40	1600
8	Area produksi unit	50	50	2500
9	Area penyimpanan produk	25	30	750
10	Kantor utama	35	20	700
11	Laboratorium	20	15	300
12	Kantin	15	15	225
13	Mesjid	20	15	300
14	Klinik	10	10	100
15	Bengkel	25	15	375
16	Gudang peralatan	30	30	900
17	Unit pemadam kebakaran	20	10	200
18	Unit pengolahan limbah	25	30	750
19	Control room	10	8	80
20	Kantor produksi dan proses	15	15	225
21	Taman	100	20	2000
22	Jalan	40	10	400
23	Area perluasan	40	30	1200
Total Luas Tanah				20547



Gambar 4. 3 Tata Letak alat Proses Skala 1:300

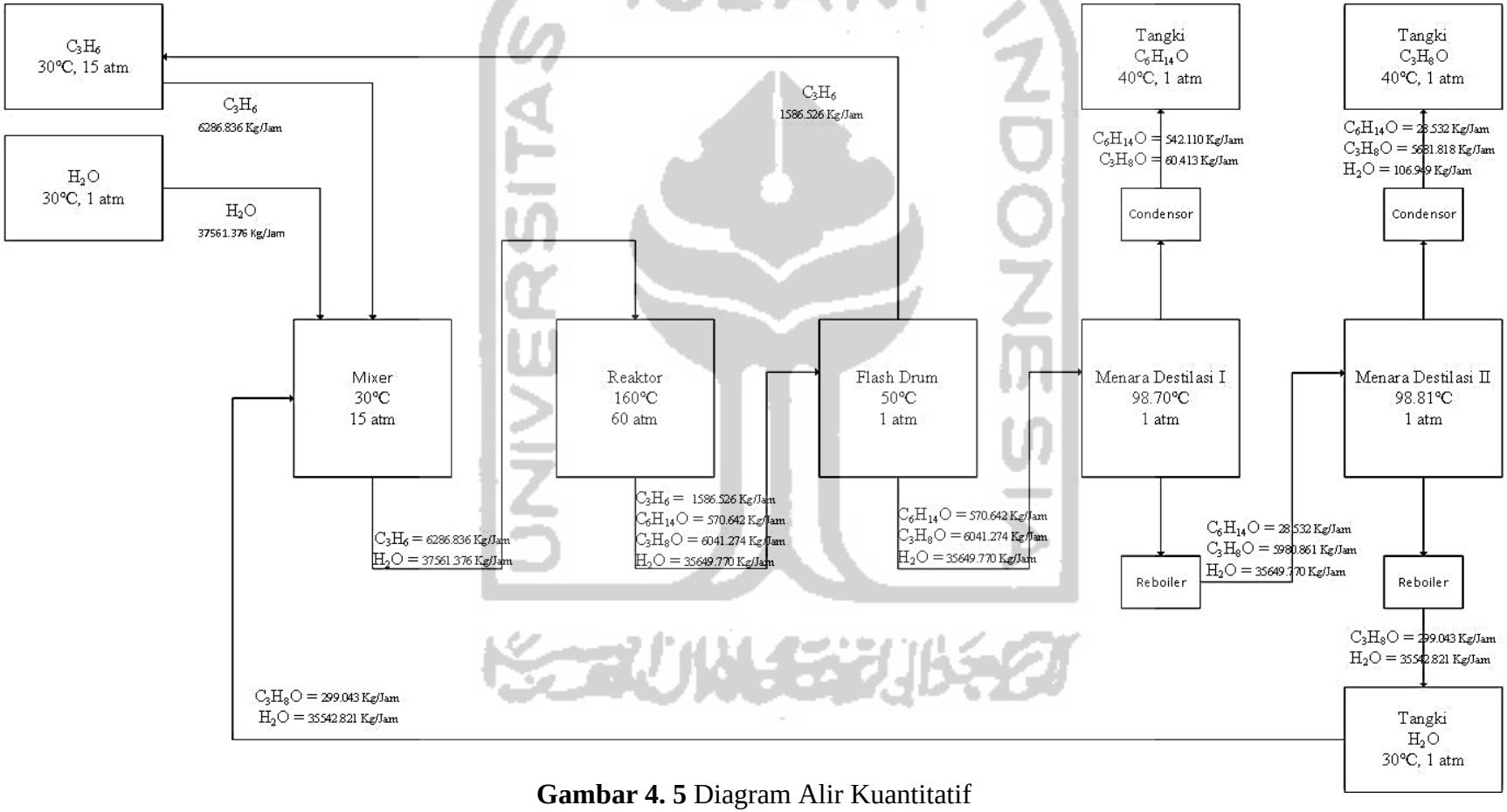
4.4 Diagram Alir Proses dan Material

4.4.1 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif

4.4.2 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.4.3 Neraca Massa

1. Neraca Massa Total

Tabel 4. 2. Neraca Massa Total

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
C_3H_6	6267,080	1566,770
C_3H_8	17,126	17,126
CO_2	2,630	2,630
$C_6H_{14}O$	-	5817,230
C_3H_8O	-	602,523
H_2O	37561,376	35841,864
Total	43848,212	43848,212

2. *Mixer* (M-101)

Tabel 4. 3. Neraca Massa *Mixer*

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
C_3H_6	6267,080	6267,080
C_3H_8	17,126	17,126
CO_2	2,630	2,630
$C_6H_{14}O$	-	-
C_3H_8O	-	-
H_2O	37561,376	37561,376
Total	43848,212	43848,212

3. Reaktor (R-101)

Tabel 4. 4. Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
C_3H_6	6267,080	1566,770
C_3H_8	17,126	17,126
CO_2	2,630	2,630
$C_6H_{14}O$	-	570,642
C_3H_8O	-	6041,274
H_2O	37561,376	35649,770
Total	43848,212	43848,212

4. *Flash Drum* (V-101)

Tabel 4. 5. Neraca Massa *Flash Drum*

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)	
		Liquid	Vapor
C_3H_6	1566,770	-	1566,770
C_3H_8	17,126	-	17,126
CO_2	2,630	-	2,630
$C_6H_{14}O$	570,642	570,642	-
C_3H_8O	6041,274	6041,274	-
H_2O	35649,770	35649,770	-
Total	43848,212	42261,686	1586,526
		43848,212	

5. Menara Destilasi (MD-101)

Tabel 4. 6. Neraca Massa Menara Destilasi 1

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)	
		Liquid	Vapor
$C_6H_{14}O$	570,642	28,532	542,110
C_3H_8O	6041,274	5980,861	60.413
H_2O	35649,770	35649,770	-
Total	42261,686	41659,164	602,522
		42261,686	

6. *Condensor* (CD-101)

Tabel 4. 7. Neraca Massa *Condensor* 1

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
$C_6H_{14}O$	542,110	542,110
C_3H_8O	60.413	60.413
H_2O	-	-
Total	602,522	602,522

7. ***Reboiler* (RB-101)**

Tabel 4. 8. Neraca Massa *Reboiler* 1

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
$C_6H_{14}O$	28,532	28,532
C_3H_8O	5980,861	5980,861
H_2O	35649,770	35649,770
Total	41659,164	41659,164

8. **Menara Destilasi (MD-102)**

Tabel 4. 9. Neraca Massa Menara Destilasi 2

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)	
		Liquid	Vapor
$C_6H_{14}O$	28,532	-	28,532
C_3H_8O	5980,861	299,043	5681,818
H_2O	35649,770	35542,821	106,949
Total	41659,164	35841,864	5817,300
		41659,164	

9. ***Condensor* (CD-102)**

Tabel 4. 10. Neraca Massa *Condensor* 2

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
$C_6H_{14}O$	28,532	28,532
C_3H_8O	5681,818	5681,818
H_2O	106,949	106,949
Total	5817,300	5817,300

10. *Reboiler* (RB-102)

Tabel 4. 11. Neraca Massa *Reboiler* 2

Komponen	Masuk (Kg/Jam)	Keluar (Kg/Jam)
$C_6H_{14}O$	-	-
C_3H_8O	299,043	299,043
H_2O	35542,821	35542,821
Total	35841,864	35841,864

Maka, Isopropyl alkohol yang didapat sebanyak 5681,818 Kg/Jam Atau sama dengan 45.000 Ton/Tahun.

4.4.4 Neraca Panas

1. *Heat Exchanger* (HE-101)

Tabel 4. 12. Neraca Panas *HE* 1

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	5615572,12	**Q Out**	180228027,47
Q Pemanas	174612455,35		
Total	180228027,47	**Total**	180228027,47

2. **Reaktor (R-101)**

Tabel 4. 13. Neraca Panas Reaktor

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	180228027,47	**Q Out**	179573668,94
ΔHrks	6421,63		
		Q Pendingin	660780,16
Total	180234449,1	**Total**	180234449,1

3. ***Heat Exchanger* (HE-102)**

Tabel 4. 14. Neraca Panas *HE* 2

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	4140720,34	**Q Out**	12408601,18
Q Pemanas	8267880,84		
Total	12408601,18	**Total**	12408601,18

4. Menara Destilasi (MD-101)

Tabel 4. 15. Neraca Panas Menara Destilasi 1

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
ΔHumpan	12433806,14	**ΔHbottom**	12350293
ΔHreboiler	349905,07	**ΔHdestilat**	63419,29
		ΔHcondensor	369998,93
Total	12783711,21	**Total**	12783711,21

5. *Condensor* (CD-101)

Tabel 4. 16. Neraca Panas *Condensor* 1

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	805980,53	**Q Out**	435981,60
		Q Pendingin	369998,93
Total	805980,53	**Total**	805980,53

6. ***Cooler* (CL-101)**

Tabel 4. 17. Neraca Panas *Cooler* 1

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	61549,65	**Q Out**	19758,71
		Q Pendingin	41790,94
Total	61549,65	**Total**	61549,65

7. ***Reboiler* (RB-101)**

Tabel 4. 18. Neraca Panas *Reboiler* 1

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	12433806,14	**Q Out**	12783711,21
Q Pemanas	349905,07		
Total	12783711,21	**Total**	12783711,21

8. ***Cooler* (CL-102)**

Tabel 4. 19. Neraca Panas Cooler 2

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	12443841,45	**Q Out**	12324263,31
		Q Pendingin	119578,14
Total	12443841,45	**Total**	12443841,45

9. Menara Destilasi (MD-102)

Tabel 4. 20. Neraca Panas Menara Destilasi 2

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
ΔHumpan	12349272,70	**ΔHbottom**	11216014,66
ΔHreboiler	20575303,41	**ΔHdestilat**	1028421,67
		ΔHcondensor	20680139,78
Total	32924576,11	**Total**	32924576,11

10. *Condensor* (CD-102)

Tabel 4. 21. Neraca Panas *Condensor* 2

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	26746551,66	**Q Out**	6066411,88
		Q Pendingin	20680139,78
Total	26746551,66	**Total**	805980,53

11. *Cooler* (CL-103)

Tabel 4. 22. Neraca Panas *Cooler* 3

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	1014202,13	**Q Out**	254281,37
		Q Pendingin	759920,76
Total	1014202,13	**Total**	1014202,13

12. *Reboiler* (RB-102)

Tabel 4. 23. Neraca Panas *Reboiler* 2

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	12349272,70	**Q Out**	32924576,11
Q Pemanas	20575303,41		
Total	32924576,11	**Total**	32924576,11

13. *Cooler* (CL-104)

Tabel 4. 24. Neraca Panas *Cooler* 4

Panas Masuk (Kj/Jam)		**Panas Keluar (Kj/Jam)**	
Q In	11128304,10	**Q Out**	749066,02
		Q Pendingin	10379238,08
Total	11128304,10	**Total**	11128304,10

4.4.5 Perawatan *(Maintenance)*

Maintenance berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktivitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk sesuai yang diharapkan. Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menghindari kerusakan alat dan menjaga kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik, dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan dibuat dengan sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapatkan perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat yang berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

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

1. *Over head* 1x1 tahun

   Over head merupakan jenis pengecekan dan perbaikan serta *level*-ing alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian

bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

2. *Repairing*

Repairing merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*, yaitu sebagai berikut:

3. Umur alat

Semakin tua alat maka semakin banyak pula perawatan yang perlu dilakukan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

4. Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas salah satu yang menyebabkan kerusakan alat, sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

5. Tenaga manusia

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

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit pendukung proses atau sering disebut unit utilitas merupakan bagian penting yang menunjang berlangsungnya suatu proses dalam suatu pabrik. Unit pendukung proses antara lain: unit penyediaan air (air proses, air pendingin, air sanitasi, air umpan boiler dan air untuk perkantoran dan perumahan), *steam*, listrik dan pengadaan bahan bakar.

Unit pendukung proses yang dibutuhkan pada pra rancangan pabrik ini antara lain meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

   Berfungsi sebagai air proses, air pendingin, air umpan dan air sanitasi untuk air perkantoran dan air untuk perumahan. Proses pendinginan digunakan di *cooler*.

2. Unit Penyediaan *Steam*

   Digunakan untuk proses pemanasan di *heat exchanger*.

3. Unit Penyediaan Listrik

   Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses maupun penerangan. Listrik diperoleh dari PLN dan Generator Set sebagai cadangan apabila PLN mengalami gangguan.

4. Unit penyediaan udara bertekanan

   Berfungsi sebagai penyedia udara tekan untuk menjalankan sistem instrumentasi. Udara tekan diperlukan untuk alat kontrol pneumatik. Alat penyediaan udara tekan berupa kompresor dan tangki udara.

5. Unit pengolahan limbah

   Berfungsi untuk mengolah limbah pabrik baik yang berupa padat, cair maupun gas.

4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan air (Water Supply Section)

1. Unit Penyediaan Air

Unit penyediaan air merupakan salah satu unit utilitas yang bertugas menyediakan air untuk kebutuhan industri maupun rumah tangga. Unit ini sangat berpengaruh dalam kelancaran produksi dari awal hingga akhir proses. Dalam memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut yang sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik ini, sumber air baku yang digunakan berasal dari air sungai Serayu Kabupaten Cilacap. Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah:

a. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana, dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya yang lebih besar.

b. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi jika dibandingkan dengan air sumur, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.

c. Jumlah air sungai lebih banyak dibandingkan air sumur.

d. Letak sungai berada tidak terlalu jauh dengan pabrik.

Air yang berada dalam lingkungan pabrik, digunakan untuk:

a. Air untuk proses

Hal-hal yang diperhatikan dalam air proses antara lain:

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

b. Air pendingin

Pada umumnya, ada beberapa faktor yang menyebabkan air digunakan sebagai media pendingin, yaitu:

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah yang besar.
- Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi dan tidak terdekomposisi.
- Tidak mengalami peyusutan yang berarti dalam batasan dengan adanya temperatur pendinginan

c. Air boiler

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

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

  Korosi disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2, CO_2, H_2S yang masuk ke badan air.

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

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

- Zat yang menyebabkan *Foaming* dan *Priming*
- *Foaming* adalah terbentuknya gelembung atau busa dipermukaan air dan keluar bersama *steam*. Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan foaming pada boiler karena adanya zat-zat organik dan anorganik dalam jumlah cukup besar. Efek pembusaan terjadi pada alkalinitas tinggi. Sedangkan, *Priming* adalah adanya tetes air dalam *steam* (buih dan kabut) yang menurunkan efisiensi energi *steam* dan pada akhirnya menghasilkan deposit kristal garam. *Priming* dapat disebabkan oleh konstruksi boiler yang kurang baik, kecepatan alir yang berlebihan atau fluktuasi tiba-tiba dalam aliran.

d. Air sanitasi

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

sanitasi yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat tertentu, antara lain:

❖ Syarat fisik :

- Suhu normal dibawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak berasa
- Tidak berbau

❖ Syarat kimia :

- Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
- Tidak beracun

❖ Syarat bakteriologis :

Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen, seperti *Salmonella, Pseudomonas, Escherichia coli.*

2. Unit Pengolahan Air

Kebutuhan air pabrik diperoleh dari air sungai dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan dapat meliputi secara fisik dan kimia. Adapun tahapan–tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut:

a. Penyaringan Awal/*screen*

Sebelum mengalami proses pengolahan, air dari sungai harus mengalami pembersihan awal agar proses selanjutnya dapat berlangsung dengan lancar. Air sungai dilewatkan *screen* (penyaringan awal) berfungsi untuk menahan kotoran-kotoran yang berukuran besar seperti kayu, ranting, daun, sampah dan sebagainya. Kemudian dialirkan kebak pengendap.

b. Bak pengendap

Air sungai setelah melalui *filter* dialirkan ke bak pengendap awal. Untuk mengendapkan lumpur dan kotoran air sungai yang tidak lolos dari penyaring awal (*screen*). Kemudian dialirkan ke bak pengendap yang dilengkapi dengan pengaduk.

c. Bak penggumpal

Air setelah melalui bak pengendap awal kemudian dialirkan ke bak penggumpal untuk menggumpalkan koloid-koloid tersuspensi dalam cairan (larutan) yang tidak mengendap di bak pengendap dengan cara menambahkan senyawa kimia. Umumnya flokulan

yang biasa digunakan adalah tawas ($Al_2(SO_4)_3$) dan Na_2CO_3. Adapun reaksi yang tejadi dalam bak penggumpal adalah:

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2 \quad (4.1)$$

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + CaCO_3 \quad (4.2)$$

d. *Clarifier*

Air setelah melewati bak penggumpal dialirkan ke *clarifier* untuk memisahkan/ mengendapkan gumpalan-gumpalan dari bak penggumpal. Air baku yang telah dialirkan ke dalam *clarifier* yang alirannya telah diatur ini akan diaduk dengan *agitator*. Air keluar *clarifier* dari bagian pinggir secara *overflow* sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blow down* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan.

e. Bak Penyaring/*sand filter*

Air setelah keluar dari *clarifier* dialirkan ke bak saringan pasir, dengan tujuan untuk menyaring partikel-partikel halus yang masih lolos atau yang masih terdapat dalam air dan belum

terendapkan. Dengan menggunakan *sand filter* yang terdiri dari antrasit, pasir, dan kerikil sebagai media penyaring.

f. Bak Penampung Sementara

Air setelah keluar dari bak penyaring dialirkan ke tangki penampung yang siap akan kita distribusikan sebagai air perumahan/ perkantoran, air umpan boiler, air pendingin dan sebagai air proses.

g. Tangki Karbon Aktif

Air setelah melalui bak penampung dialirkan ke Tangki Karbon Aktif. Air harus ditambahkan dengan klorin atau kaporit untuk membunuh kuman dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain-lain yang terkandung dalam air sehingga aman untuk dikonsumsi. Klorin adalah zat kimia yang sering dipakai karena harganya murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya.

Klorin dalam air membentuk asam hipo klorit, reaksinya adalah sebagai berikut:

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow H^+ + Cl^- + HOCl \qquad (4.3)$$

Selanjutnya, asam hipo klorit pecah sesuai reaksi berikut:

$$HOCl + H_2O \rightarrow OCl^- + H^+ \qquad (4.4)$$

Kemudian air dialirkan ke Tangki air bersih untuk keperluan air minum dan perkantoran.

h. Tangki air bersih

Tangki air bersih ini fungsinya untuk menampung air bersih yang telah diproses. Dimana air bersih ini digunakan untuk keperluan air minum dan perkantoran.

i. Tangki *Kation Exchanger*

Air dari bak penampung berfungsi sebagai *make up boiler*, selanjutnya air diumpankan ke tangki *cation exchanger*. Tangki ini berisi resin pengganti kation-kation yang terkandung dalam air diganti ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+.

Adapun reaksinya adalah sebagai berikut:

$$2HR + \begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} (HCO_3)_2 \\ SO_4 \\ Cl_2 \end{matrix} \right. \rightarrow \begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix} \left\{ R_2 \right. + \left\{ \begin{matrix} 2H_2O + 2CO_2 \\ H_2SO_4 \\ 2\,HCl \end{matrix} \right. \qquad (4.5)$$

Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu di regenerasi kembali dengan asam sulfat (H_2SO_4). Adapun reaksinya adalah sebagai berikut :

$$\begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix}\left\{ R_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HR + \begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix}\right\} H_2SO_4 \qquad (4.6)$$

j. Tangki *Anion Exchanger*

Air yang keluar dari tangki *kation exchanger* kemudian diumpankan ke tangki *anion exchanger*. Tangki ini berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-}, Cl^-, dan SO_4^{2-} akan terikat dengan resin. Adapun reaksinya adalah sebagai berikut :

$$H_2SO_4 + 2R_4NO \rightarrow (R_4N)_2SO_4 + 2H_2 \qquad (4.7)$$

Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH. Adapun reaksinya adalah sebagai berikut :

$$(R_4N)_2SO_4 + NaOH \rightarrow 2R_4NOH + Na_2SO_4 \qquad (4.8)$$

Sebelum masuk *boiler* air diproses dalam unit deaerator dan unit pendingin.

k. Unit Deaerator

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan boiler dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi pada boiler seperti oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (kation exchanger dan anion exchanger) dipompakan menuju deaerator. Pada pengolahan air untuk boiler tidak boleh mengandung gas terlarut dan padatan terlarut, terutama yang dapat menimbulkan korosi. Unit deaerator ini berfungsi menghilangkan gas O_2 dan CO_2 yang dapat menimbulkan korosi. Di dalam deaerator di injeksikan bahan kimia berupa hidrazin (N_2H_2) yang berfungsi untuk mengikat oksigen berdasarkan reaksi:

$$2N_2H_2 + O_2 \rightarrow 2N_2 + 2H_2O \qquad (4.9)$$

Sehingga dapat mencegah terjadinya korosi pada *tube boiler*. Air yang keluar dari deaerator dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler (*boiler feed water*).

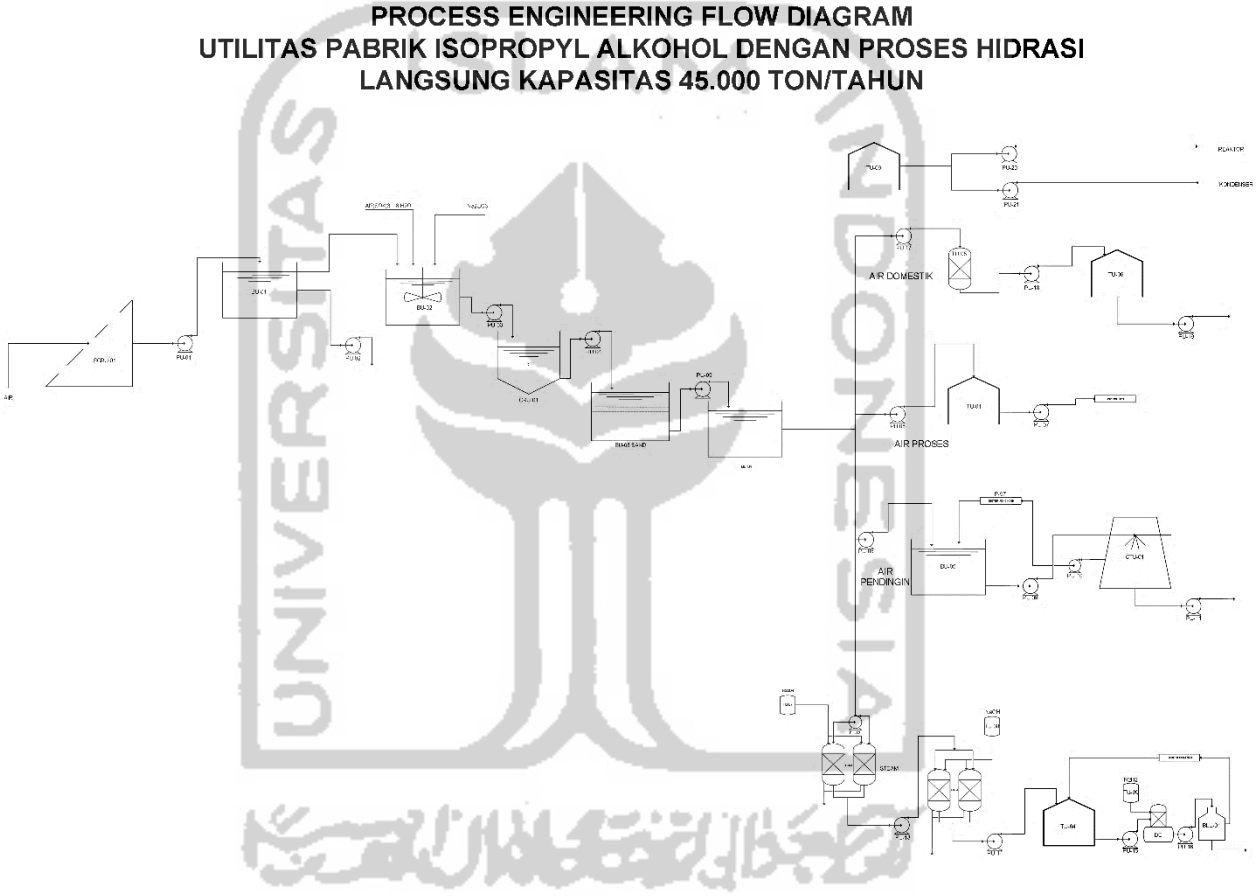
l. Bak Air Pendingin

Pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air yang telah digunakan dalam pabrik kemudian didinginkan dalam *cooling tower*. Kehilangan air karena penguapan, terbawa udara maupun dilakukannya *blow down* di *cooling tower* diganti dengan air yang disediakan di bak air bersih.

Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak mengandung mikroorganisme yang bisa menimbulkan lumut. Untuk mengatasi hal tersebut, maka ke dalam air pendingin di injeksikan bahan-bahan kimia sebagai berikut:

- Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
- Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
- Zat *dispersant*, untuk mencegah timbulnya penggumpalan.

Diagram Alir Proses Pengolahan Air:



Gambar 4. 6 Diagram Alir Proses Pengolahan Air

3. Kebutuhan Air

a. Kebutuhan air proses

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
Mixing Tank	37842,758

b. Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
Cooler	650284,92

c. Kebutuhan air steam

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
Heat Exchanger	63141,43

d. Kebutuhan air domestik

Keperluan	**Jumlah (kg/jam)**
Keperluan kantor	720,8333
Keperluan Karyawan	150,0000
Keperluan Rumah Tangga	800,0000
Total	1670,8333

Kebutuhan air total = (37842,758 + 163836 + 45198,23 + 1670,8333) kg/jam = 248547,82 kg/jam

4.5.2 Unit Penyediaan Steam

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan kebutuhan steam 87851,14 kg/jam.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 150 °C, kemudian diumpankan ke boiler.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan tungku pembakaran dan Lorong api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa maka air menjadi mendidih.

4.5.3 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada boiler, diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler

menggunakan fuel oil yang disuplai dari PT. PERTAMINA (Persero) dengan total langsung sebanyak 10,669 m^3/jam.

4.5.4 Unit Penyediaan Listrik

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi:

1. Kebutuhan Plant (Alat Proses dan utilitas) = 1531,903 kWh
2. Lab, rumah tangga, perkantoran dll = 382,976 kWh
3. Alat instrumentasi dan control = 76,595 kWh

Total kebutuhan listrik adalah 1991,474 kWh.

Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangannya.

4.5.5 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 24,299 m^3/jam.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dalam pabrik ini adalah limbah padat, cair, dan gas, yaitu campuran zat organik seperti char, amonia, carbon dioksida serta dietil eter.

Pengolahan bahan buangan cair meliputi:

1. Air yang mengandung zat organik dan anorganik
2. Buangan air sanitasi
3. *Back wash filter*, air berminyak dari pelumas pompa
4. Sisa regenerasi
5. *Blow down cooling water*

Air buangan sanitasi dari toilet di sekitar pabrik dan perkantoran dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi klorin. Klorin ini berfungsi untuk disinfektan, yaitu membunuh mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit.

Air sisa regenerasi dari mixer yang mengandung NaOH dinetralkan dengan menambahkan H_2SO_4. Hal ini dilakukan jika pH air buangan lebih dari tujuh (7). Jika pH air buangan kurang dari tujuh ditambahkan NaOH. Air yang berminyak, yang berasal dari buangan pelumas pompa diolah atau dipisahkan dari air dengan cara perbedaan

berat jenisnya. Minyak di bagian atas dialirkan ke penampungan terakhir, kemudian dibuang.

Pengolahan bahan buangan gas meliputi:

1. Mengatur emisi gas buang
2. Menghilangkan materi partikulat dari udara pembuangan
   a. Filter udara
   b. Pembakaran gas buang (*flare*)
   c. Pengendap *cyclone*
   d. Filter basah
   e. Pengendap sistem gravitasi

4.6. Organisasi Perusahaan

4.6.1. Bentuk Perusahaan

Pabrik isopropyl alkohol yang akan didirikan, direncanakan mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

1. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
2. Status perusahaan : Swasta
3. Kapasitas produksi : 45.000 ton/tahun

Alasan dipilihnya bentuk Perseroan Terbatas pada perusahaan ini di latar belakangi atas beberapa pertimbangan-pertimbangan antara lain:

1. Mudah mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staf dan karyawan perusahaan.
5. Efisiensi dari manajemen, para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dan dewan komisaris ini dapat memilih dewan direksi di antaranya Direktur utama yang cukup berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas, suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

4.6.2. Struktur Oganisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan.

Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

1. Pemegang Saham
2. Dewan Komisaris
3. Direktur Utama
4. Direktur
5. General Manager
6. Manager
7. Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan

komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.

Gambar 4.8 menunjukkan struktur organisasi perusahaan mulai dari direksi sampai ke staf, dapat dilihat dari gambar dibawah ini.

Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Perusahaan

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 perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham:

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

2. Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertaggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

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

3. **Direktur Utama**

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi, Direktur Pemasaran, Direktur Teknik dan Pengembangan, Direktur Keuangan serta Direktur Sumber Daya Manusia dan Umum.

4. **Direktur**

Direktur merupakan pemimpin pelaksanaan kegiatan perusahaan yang dibawahi oleh Direktur Utama. Adapun tugas masing-masing direktur adalah:

a. Direktur Produksi

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

b. Direktur Pemasaran

Tugas Direktur Pemasaran adalah memimpin pelaksanaan pemasaran dan strategi bisnis.

c. Direktur Teknik dan Pengembangan

Tugas Direktur Teknik dan Pengembangan adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang

teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

d. Direktur Keuangan

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

e. Direktur Sumber Daya Manusia (SDM) dan Umum

Tugas Direktur Sumber Daya Manusia (SDM) dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap personalia, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

5. General Manager (GM)

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

a. GM Produksi

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

b. GM Pemasaran

Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan penjualan dan pemasaran produk.

c. GM Jasa Teknik dan Pembangunan Usaha

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

d. GM Keuangan

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pembukuan keuangan.

e. GM Sumber Daya Manusia dan Umum

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

6. Manager

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

a. Manager Teknik Produksi

Tugas: Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

b. Manager Teknik Keandalan dan Jaminan Kualitas

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

c. Manager Pemeliharaan

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

d. Manager Pemasaran Wilayah

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pemasaran wilayah.

e. Manager Perencanaan dan Pengembangan Pemasaran

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perencanaan dan pengembangan pemasaran.

f. Manager Pengadaan dan Ekspor

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pengadaan produk dan ekspor.

g. Manager Pengantongan

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pengantongan pasar.

h. Manager TI

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

i. Manager Perencanaan dan Managemen

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

j. Manager Rancangan Bangun dan Perekayasa.

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

k. Manager Pengembangan Usaha dan Teknologi

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

l. Manager Managemen Operasi dan Pengembangan Holding

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

m. Manager Analisis dan Administrasi Keuangan Holding

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

n. Manager Akuntansi

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan pembukuan arus keuangan perusahaan.

o. Manager Keuangan

Tugas: Bertanggung jawab atas alur keluar masuknya keuangan perusahaan.

p. Manager SDM

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

q. Manager Umum

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

r. Manager Keamanan

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

4.6.4. Catatan

1. Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

2. Hari Libur Nasional

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

Tabel 4. 25. Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/orang/bulan	Total
Direktur Utama	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
Direktur	5	Rp 20.000.000	Rp 100.000.000
General Manager	5	Rp 15.000.000	Rp 75.000.000
Manager	18	Rp 10.000.000	Rp 180.000.000
Staff	90	Rp 7.000.000	Rp 630.000.000
Operator	50	Rp 7.000.000	Rp 350.000.000
Medic	10	Rp 6.000.000	Rp 60.000.000

Cleaning Service	20	Rp	4.000.000	Rp	80.000.000
Security	20	Rp	4.000.000	Rp	80.000.000
Sopir	6	Rp	4.000.000	Rp	24.000.000
Jumlah	220			Rp	19.416.000.000
				$	1.367.324

3. Kerja Lembur (Overtime)

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

4. Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya.

5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik ini direncanakan beroperasi 330 hari dalam setahun dan 24 jam dalam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shut down*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan pada pabrik ini terbagi menjadi dua yaitu: karyawan *non shift* dan karyawan shift.

a. Karyawan *non shift*

Karyawan *non shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan non

shift adalah direktur, staf ahli, general manager, manager serta bagian administrasi. Karyawan *non shift* ini bekerja dengan perincian sebagai berikut:

- Hari Senin –Kamis

  Pukul 08.00–12.00 (jam kerja)

  Pukul 12.00–13.00 (istirahat)

  Pukul 13.00–16.00 (jam kerja)

- Hari Jumat

  Pukul 08.00–11.30 (jam kerja)

  Pukul1 1.30–13.00 (istirahat)

  Pukul 13.00–16.00 (jam kerja)

- Hari sabtu, minggu dan hari besar libur

b. Karyawan shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik. Para karyawan shift bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi dalam tiga shift dengan pengaturan sebagai berikut:

- Karyawan Operasi

  Shift pagi: pukul 06.00-14.00

  Shift sore: pukul 14.00-22.00

  Shift malam: pukul 22.00-06.00

Tabel 4.25. menunjukkan pembagian jadwal hari kerja karyawan yang bekerja sebagai operator, dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4. 26. Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan Shift

Hari ke-/jam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17
08.00-16.00	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D
16.00-24.00	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	A	A	A	A
24.00- 8.00	C	C	C	C	D	D	D	D	A	A	A	A	B	B	B	B
LIBUR	D	D	D	D	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C

KET : A – D adalah nama regu

4.7. Evaluasi Ekonomi

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

Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah:

1. *Return On Investment* (ROI)
2. *Pay Out Time* (POT)
3. *Discounted Cash Flow* (Rate DFCR)
4. *Break Even P*oint (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

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

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

   Meliputi:

   a. Modal tetap *(Fixed Capital Investment)*

   b. Modal kerja *(Working Capital Investment)*

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

   Meliputi:

   a. Biaya pembuatan *(Manufacturing Cost)*

   b. Biaya pengeluaran umum *(General Expenses)*

3. Pendapatan modal

   Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

   a. Biaya tetap *(Fixed Cost)*

   b. Biaya variabel *(Variable Cost)*

   c. Biaya mengambang *(RegulatedCost)*

4.7.1. Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

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

Harga indeks tahun 2022 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1990 sampai 2022, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4. 27. Harga Indeks Tahunan

Tahun (X)	**Indeks (Y)**	**X (Tahun - ke)**
1990	356,000	1
1991	361,300	2
1992	358,200	3
1993	359,200	4
1994	368,100	5

Tahun (X)	Indeks (Y)	X (Tahun - ke)
1995	381,100	6
1996	381,700	7
1997	386,500	8
1998	389,500	9
1999	390,600	10
2000	394,100	11
2001	394,300	12
2002	395,600	13
2003	402,000	14
2004	444,200	15
2005	468,200	16
2006	499,600	17
2007	525,400	18
2008	575,400	19
2009	521,900	20
2010	550,800	21
2011	585,700	22
2012	584,600	23
2013	567,300	24
2014	576,100	25
2015	556,800	26

2016	541,700	27
2017	567,500	28
2018	603,100	29

Sumber: (Peter Timmerhaus, 1990)

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

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, sehingga indeks pada tahun 2024 sebesar = 645,066. Harga-harga alat lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi (Peters & Timmerhaus, tahun 1990 dan Aries & Newton, tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

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

(Aries &Newton,1955)

Dalam hubungan ini:

E_x : Harga pembelian pada tahun 2024

E_y : Harga pembelian pada tahun referensi 2014

N_x : Index harga pada tahun 2014

N_y : Index harga pada tahun referensi 2024

4.7.2. Dasar Perhitungan

Kapasitas produk isopropyl alkohol = 45.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Harga *Isopropyl alcohol (IPA)* = Rp.57.000

Harga Diisopropyl ether (DIPE) = Rp.10.000

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2024

Kurs mata uang tahun 2020 = 1 US$ = Rp 14.200,

4.7.3. Perhitungan Biaya

1. Capital Investment

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari:

a. Fixed Capital Investment

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik.

b. Working Capital Investment

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

2. Manufacturing Cost

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

Menurut Aries & Newton tabel 23, *Manufacturing Cost* meliputi:

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

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

c. *Fixed Cost*

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

3. General Expense

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

4.7.4. Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

1. ***Percent Return On Investment***

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

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

2. ***Pay Out Time (POT)***

Pay Out Time (POT) adalah:

a. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

b. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.

c. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

3. *Break EvenPoint (BEP)*

Break Even Point (BEP) adalah:

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

b. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menetukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.

c. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan akan untung jika beroperasi di atas BEP.

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

Dalam hal ini :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing* Cost pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah:

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

5. Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

a. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.

c. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR:

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

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*: *profit after taxes + depresiasi + finance*

N : Umur pabrik = 10 tahun

I : Nilai DCFR

4.7.5. Hasil Perhitungan

1. FIXED CAPITAL INVESTMENT (FCI)

a. Physical Plant Cost (PPC)

Tabel 4. 28 *Physical Plant Cost*

No	Tipe of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Purchased Equipment Cost (PEC)	Rp194.905.035.474,276	13725706,72
2	Delivered Equipment Cost (DEC)	Rp48.726.258.868,569	3431426,681
3	Instalation Cost	Rp57.938.953.221,410	4080207,973
4	Piping Cost	Rp137.705.897.845,266	9697598,440
5	Instrumentation Cost	Rp53.620.845,886	3776115,907

6	Insulation Cost	Rp4.604.031.058,440	813393,113
7	Electrical Cost	Rp19.490.503.547,428	1372570,672
8	Building Cost	Rp28.344.785.526,000	1996111,657
9	Land & Yard Improvement	Rp20.033.425.493,250	1410804,612
Physical Plant Cost (PPC)		Rp572.315.888.070,241	40303935,78

b. Direct Plant Cost (DPC)

Tabel 4. 29 *Direct Plant Cost*

No	Tipe of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Engineering and constrution	Rp114.463.177.614,048	8060787,156
2	Physical Plant Cost (PPC)	Rp572.315.888.070,241	40303935,78
Direct Plant Cost (DPC)		Rp686.779.065.684,290	48364722,94

c. Fixed Capital Investment (FCI)

Tabel 4. 30 *Fixed Capital Investment*

No	Tipe of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Direct Plant Cost (DPC)	Rp686.779.065.684,290	48364722,94
2	Contractor's fee	Rp27.471.162.627,372	1934588.917
3	Contigency	Rp68.677.906.568,429	4836472.294
Fixed Capital Investment (FCI)		Rp782.928.134.880,090	55135784

2. WORKING CAPITAL INVESTMENT (WCI)

Tabel 4. 31 *Working Capital Investment*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Raw Material Inventory	Rp51.891.423.161,506	3654325,575
2	Inproses Inventory	Rp2.042.829.081.422,560	143861202,92
3	Product Inventory	Rp123.807.823.116,519	8718860,783
4	Extended Credit	Rp241.940.022.118,582	17038029,727
5	Available Cash	Rp123.807.823.116,519	8718860,783
Working Capital Investment (WCI)		Rp2.584.276.172.935,690	181991279,78

Modal total adalah =

Fixed Capital Investment (FCI) + Working Capital Investment (WCI)

Modal total adalah = Rp3.367.204.307.815,780

Modal total adalah = $ 237127063,931

3. MANUFACTURING COST (MC)

a. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Tabel 4. 32 *Dorect Manufacturing Cost*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Raw Material	Rp570.805.654.776,565	40197581,322
2	Labor	Rp19.416.000.000,000	1367323,944
3	Supervision	Rp3.883.200.000,000	273464,789
4	Maintenance	Rp62.634.250.790,407	4410862,732
5	Plant Supplies	Rp9.395.137.618,561	661629,410
6	Royalty and Patents	Rp53.226.804.866,088	3748366,54
7	Utilities	Rp387.227.655.181,654	27269553,182
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp1.106.588.703.233	77928781,918

b. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Tabel 4. 33 *Indirect Manufacturing Cost*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Payroll Overhead	Rp2,912,400,000.000	205098.592
2	Laboratory	Rp1,941,600,000.000	136732.394
3	Plant Overhead	Rp7,766,400,000	546929.577
4	Packaging	Rp106,453,609,732.176	7496733.080
5	Shipping	Rp26,613,402,433.044	1874183.270
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		Rp145,687,412,165.220	10259676.913

c. Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Tabel 4. 34 *Fixed Manufacturing Cost*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Depreciation	Rp62,634,250,790.407	4410862.732
2	Property taxes	Rp39,146,406,744.005	2756789.207
No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
3	Insurance	Rp7,829,281,348.801	551357.841
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		Rp109,609,938,883.213	7719009.781

TOTAL MANUFACTURING COST (MC) = DMC + IMC + FMC

TOTAL MANUFACTURING COST (MC) = Rp1.361.886.054.281

TOTAL MANUFACTURING COST (MC) = $ 95907468,611

4. GENERAL EXPENSE (GE)

Tabel 4. 35 *General Expense*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Administration	Rp53,226,804,866.088	3748366.540
2	Sales expense	Rp745,175,268,125.233	52477131.558
3	Research	Rp74,517,526,812.523	5247713.156
4	Finance	Rp67,344,086,156.316	4742541.279
General Expense (GE)		Rp940,263,685,960.160	66215752.532

Biaya total adalah =

MANUFACTURING COST (MC) + GENERAL EXPENSE (GE)

Biaya total adalah = Rp2.302.149.740.241,870

Biaya total adalah = $ 162123221,144

5. ANALISA KEUNTUNGAN

Tabel 4. 36 *Analisa Keuntungan*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	TOTAL PENJUALAN	Rp2.661.340.243.304	187418327,99
2	TOTAL PRODUCTION COST	Rp2.302.149.740.241	162123221,14
TOTAL KEUNTUNGAN		Rp 359.190.503.062,536	25295105,85

Keuntungan setelah dikurangi dengan Pajak 20%

Keuntungan = Rp287.352.402.450,029

Keuntungan = $ 20236084,68

6. ANALISA KELAYAKAN

a. RETURN ON INVESTMENT (ROI)

ROI sebelum pajak = 46 %

ROI setelah pajak = 37 %

b. PAY OUT TIME (POT)

POT sebelum pajak = 1,790 Tahun
POT setelah pajak = 2,141 Tahun

c. BREAK EVEN POINT (BEP)

Tabel 4. 37 *Annual Fixed Cost (Fa)*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Depreciation	Rp62.634.250.790,407	4410862,732
2	Property taxes	Rp39.146.406.744,005	2756789,207
3	Insurance	Rp7.829.281.348,801	551357,841
Fixed Cost (Fa)		Rp109.609.938.883,213	7719009,781

Tabel 4. 38 *Regulated Cost (Ra)*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Gaji Karyawan	Rp19,416,000,000.000	1367323,944
2	Payroll Overhead	Rp2,912,400,000.000	205098,592
3	Supervision	Rp3,883,200,000.000	136732,394
4	Plant Overhead	Rp7,766,400,000.000	683661,972
5	Laboratorium	Rp1,941,600,000.000	136732,394
6	Maintenance	Rp62,634,250,790.407	4410862.732
7	Administration	Rp53,226,804,866.088	3748366.540
8	Sales Expense	Rp745,175,268,125.233	52477131.55
No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)

9	Research	Rp74,517,526,812.523	5247713.156
10	Finance	Rp67,344,086,156.316	4742541.279
11	Plant Supplies	Rp9,395,137,618.561	661629.410
Regulated Cost (Ra)		Rp108.686.986.175,424	73817793.97

Tabel 4. 39 *Annual Variable Cost (Va)*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Raw Material	Rp570,805,654,776.565	40197581.322
2	Packaging	Rp106,453,609,732.176	7496733.080
3	Shipping	Rp26,613,402,433.044	1874183.270
4	Utilities	Rp387,227,655,181.654	27269553.182
5	Royalty & Patent	Rp53,226,804,866.088	3748366.540
Variable Cost (Va)		Rp1,144,327,126,989.530	80586417.394

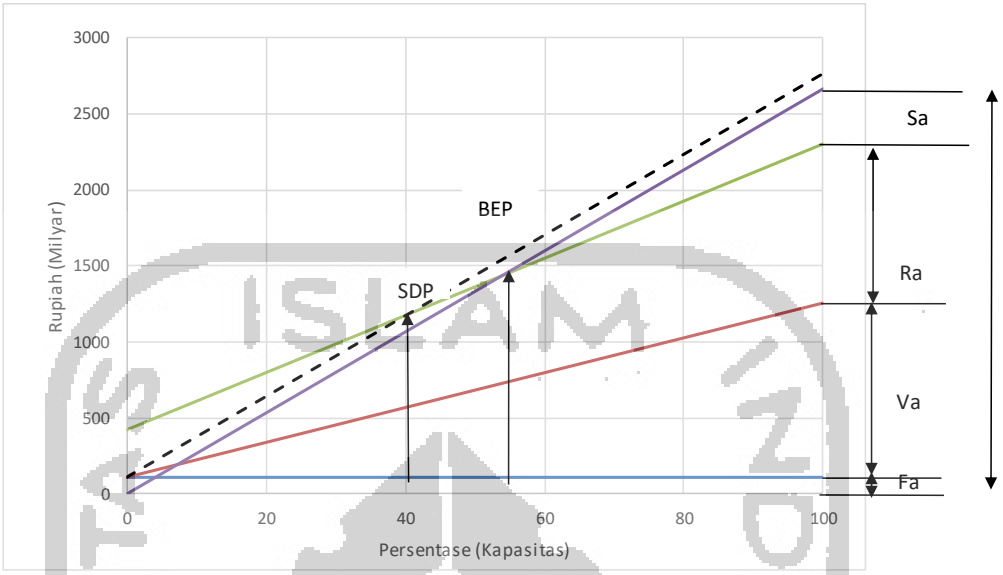
Tabel 4. 40 *Sales Cost (Sa)*

No	Tipe of Expense	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Annual Sales Cost	Rp2.661.340.243.304,400	187418327
Sales Cost (Sa)		Rp2.661.340.243.304,400	187418327

Break Even Point (BEP) = 54,142 %

d. SHUT DOWN POINT (SDP) = 40,148 %

e. DISCOUNTED CASH FLOW RATE (DCFR) = 15,160 %



Gambar 4. 8 Grafik Ekonomi