

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Dalam melakukan perancangan suatu pabrik, penentuan dalam lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang penting untuk diperhatikan dalam keberhasilan suatu pabrik. Penentuan lokasi pabrik yang tepat dan ekonomis dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik agar pabrik yang dirancang bisa mendatangkan keuntungan yang besar, antara lain: letak pabrik dengan sumber bahan baku dan bahan pembantu, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial dan kemungkinan pengembangan di masa mendatang.

Seperti yang sudah dijelaskan di atas, maka telah ditentukan lokasi pabrik ini akan didirikan di daerah Cilegon, Banten, dengan berbagai pertimbangan sebagai berikut:

1. Sumber Bahan Baku

Sumber bahan baku yang digunakan yaitu propilena (yang disimpan dalam fase cair) yang langsung diperoleh dari PT. Chandra Asri Tbk. Dalam mengurangi biaya penyediaan bahan baku, maka pabrik polipropilena didirikan tidak jauh dengan penghasil utama bahan baku

2. Pemasaran

Pemasaran merupakan suatu hal yang penting dalam pendirian suatu pabrik. Dengan melakukan pemasaran yang tepat, maka suatu pabrik akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Lokasi di kawasan Cilegon relatif strategis untuk pemasaran produk terutama bagi pabrik - pabrik yang menggunakan pellet polipropilena sebagai bahan baku utamanya. Daerah cilegon, banten juga sangat dekat dengan jabodetabek. Di daerah jabodetabek terdapat beberapa industri yang memanfaatkan Polipropilena sebagai bahan bakunya, seperti industri pengepakan, industri bottling, dan industri kemasan yang menggunakan Polipropilena. PT. Indofood Tbk menggunakan polipropilena sebagai bahan kemasan produknya, PT aqua Golden Missisipi juga menggunakan polipropilena untuk botol kemasan air mineral, dan industri-industri lainnya yang menggunakan kemasan plastik dalam produknya

3. Sarana Transportasi

Fasilitas transportasi di daerah Cilegon ini cukup memadai. Untuk penyediaan bahan baku cukup dengan transportasi darat, yaitu berada dekat dengan Jalan Raya Cilegon. Sedangkan untuk pemasaran produk di luar pulau Jawa dapat menggunakan transportasi laut dimana telah tersedia pelabuhan Cigading yang didukung fasilitas yang memadai.

4. Fasilitas Air

Cilegon merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia, sehingga penyediaan utilitas utamanya air untuk proses dan pendingin tidak mengalami kesulitan karena dekat dengan aliran sungai Cidanau dan apabila tidak mencukupi,

maka di kawasan industri Cilegon terdapat pabrik penyedia air yaitu PT. Krakatau Tirta Indonesia dengan kapasitas produksi sebesar 2.000 liter/detik. Dimana sekarang PT. Krakatau Tirta Indonesia menjadi penyedia air di Krakatau Steel Group, PDAM (Perusahaan daerah Air Minum) Cilegon, dan PDAM Serang.

5. Regulasi dan Perjanjian

Krakatau Industri Estate Cilegon (PT. KIEC) merupakan kawasan industri yang diijinkan pemerintah, sehingga diharapkan segala macam perijinan menjadi lebih mudah. Dengan adanya dorongan dari pihak pemerintah, daerah dalam pengembangan industri juga diharapkan dapat memberikan keuntungan tersendiri.

6. Tersedianya Sarana Pendukung

Fasilitas pendukung berupa air, energi, dan bahan bakar tersedia cukup memadai karena merupakan kawasan industri.

- Penyediaan air, diperoleh dari PT Krakatau Tirta Industri dan air laut
- Penyediaan tenaga listrik, dapat diperoleh dari PLN dan generator pabrik

7. Tersedianya tenaga kerja

Kawasan industri Cilegon merupakan daerah yang terletak di daerah Jawa dan dekat dengan jabodetabek yang sangat erat dengan lembaga pendidikan formal maupun non formal, dan juga banyak dihasilkan tenaga kerja ahli maupun tenaga kerja amatir, sehingga tenaga kerja di daerah ini mudah didapatkan.

4.1.1 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

Dimasa yang akan datang, diperkirakan bahwasanya kemajuan akan pendirian suatu pabrik akan berkecambah pesat, maka dari itu dibutuhkan suatu lahan yang cukup luas untuk dijadikan tempat sebagai lokasi pendirian suatu pabrik.

Di daerah Cilegon, merupakan lokasi yang cukup strategis dalam penentuan lokasi pendirian suatu pabrik. Daerah Cilegon yang terletak di provinsi Banten ini masih memiliki lahan kosong yang cukup luas dan bisa digunakan untuk pendirian maupun perluasan suatu pabrik.

Lokasi kawasan Industri pendirian suatu pabrik, merupakan salah satu faktor yang dapat memudahkan pengembangan suatu pabrik dimasa yang akan datang. Kota cilegon yang terletak di Provinsi Banten ini merupakan tempat yang cocok dan strategis dalam pendirian pabrik. PT. Chandra Asri Petrochemical sendiri merupakan pabrik yang berada di kota Cilegon, sehingga memudahkan dalam pemasokan bahan baku. Kondisi iklim yang berada di Daerah Cilegon ini cukup stabil sepanjang tahun. Seperti daerah-daerah lain di Indonesia, kota Cilegon juga beriklim tropis yang memiliki suhu berkisar 25-35°C.

Adapun peta lokasi perencanaan pendirian pabrik Polipropilena adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Lokasi Pendirian Pabrik Polipropilena

4.2 Tata Letak Pabrik (Plant Layout)

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan dan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik, sehingga diperoleh suatu hubungan yang efisien dan efektif antara operator, peralatan, dan gerakan material dari bahan baku menjadi produk.

Desain yang rasional harus memasukkan unsur lahan proses, *storage* (persediaan) dan lahan alternatif (areal *handling*) dalam posisi yang efisien dan dengan mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut (Timmerhaus, 2004):

- a) Urutan proses produksi.
- b) Pengembangan lokasi baru atau penambahan/perluasan lokasi yang belum dikembangkan pada masa yang akan datang.

- c) Distribusi yang efisien pada pengadaan air, *steam* proses, tenaga listrik dan bahan baku.
- d) Pemeliharaan dan perbaikan.
- e) Keamanan (*safety*) terutama dari kemungkinan kebakaran dan keselamatan kerja.
- f) Bangunan yang meliputi luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
- g) Fleksibilitas dalam perencanaan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
- h) Masalah pembuangan limbah cair.
 - i) *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan, seperti (Timmerhaus, 2004) :

- 1) Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga mengurangi material *handling*.
- 2) Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau di-*blowdown*.
- 3) Mengurangi ongkos produksi.
- 4) Meningkatkan keselamatan kerja.
- 5) Mengurangi kerja seminimum mungkin.
- 6) Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

4.2.1 Area Administrasi dan Perkantoran

Area Administrasi dan Perkantoran merupakan area pusat dari berbagai macam kegiatan administrasi dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

4.2.2 Area Proses dan Ruang Kontrol

Area ini merupakan tempat alat-alat proses diletakkan dan area proses produksi berlangsung. Ruang kontrol sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses produksi

4.2.3 Area Penyimpanan Bahan Baku dan Produk

Dalam area ini berfungsi untuk digunakan sebagai tempat penyimpanan bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi, dan juga digunakan sebagai tempat penyimpanan produksi yang pada umumnya dimasukkan ke dalam warehouse yang telah siap untuk dipasarkan. Area ini harus mudah dijangkau oleh alat pengangkutan.

4.2.4 Area Utilitas

Area ini digunakan sebagai tempat pendukung dalam penyediaan kebutuhan suatu pabrik yang erat hubungannya dengan utilitas, yakni seperti air, steam, bahan bakar, dan listrik

4.2.5 Area Fasilitas Umum

Area Fasilitas Umum ini meliputi masjid/mushola, tempat parkir, toilet, bengkel, dan fasilitas kesehatan/poliklinik yang akan disediakan. Bangunan-bangunan ini harus disediakan sebaik mungkin, sehingga akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas para pegawai yang bekerja.

4.2.6 Area Laboratorium

Area Laboratorium ini digunakan sebagai tempat pengecekan dan pengendalian suatu kualitas bahan baku yang akan masuk kedalam proses produksi, dan juga kualitas produk yang akan diperjualkan.

4.2.7 Area Perluasan

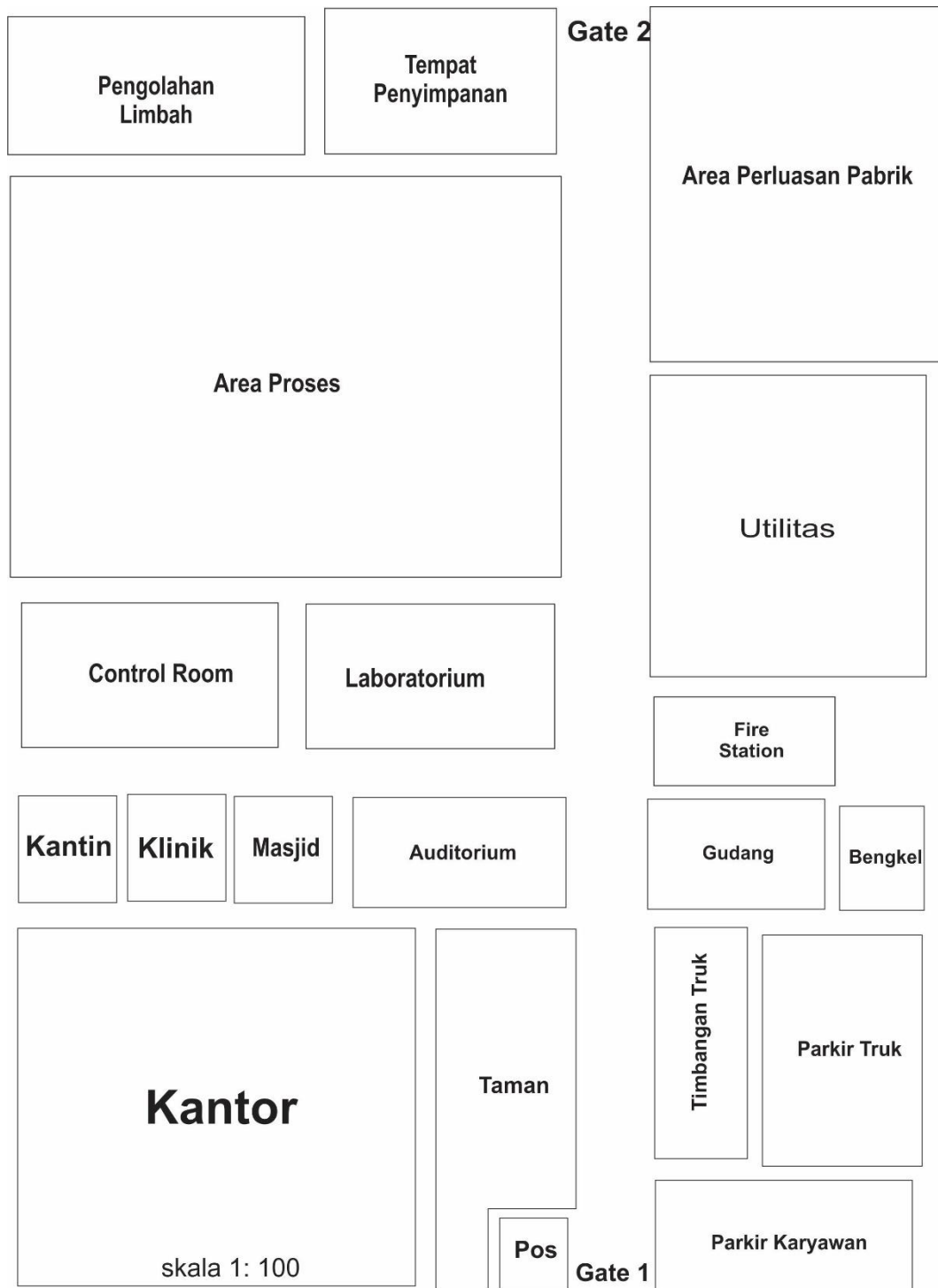
Area ini digunakan untuk apabila pabrik akan mendirikan alat tambahan untuk proses produksi dimasa yang akan datang, sehingga diperlukan perluasan sebidang tanah disekitar pabrik. Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.

Adapun *layout* dari pabrik Polipropilena dengan luas masing-masing adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Area Bangunan Pabrik Polipropilena

Lokasi	Panjang, m	Lebar, m	Luas, m ²
Kantor utama	44	35	1540
Pos Keamanan/satpam	8	4	32
Pengolahan limbah	17	12	204
Parkir Karyawan	12	22	264
Parkir Truk	18	10	180
Ruang Timbang Truk	15	10	150
Tempat Penyimpanan	20	13	260
Klinik	10	8	80
Masjid	17	10	170
Kantin	10	8	80
Bengkel	12	24	288
Unit Pemadam Kebakaran	16	14	224
Gudang Alat	17	10	170
Laboratorium	12	12	144

Utilitas	30	20	600
Area Proses	80	50	4000
Control Room	20	16	320
Auditorium	15	10	150
Taman	30	10	300
Perluasan Pabrik	80	50	4000
Luas Tanah			13156
Luas Bangunan			13156
Total	483	348	13156



Gambar 4.2 Gambar Denah Pabrik Polipropilena

4.3 Tata letak Mesin/Alat Proses (Machines Layout)

Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

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 produksi.

2. Aliran udara

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

3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan *lay out* peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat – alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menggantungkan dari segi ekonomi.

6. Jarak antar alat proses

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

7. *Maintenance*

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

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat memproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

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

a) *Overhead* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *levelling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

Repairing

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* :

- Umur alat

Semakin tua umur alat, maka semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan

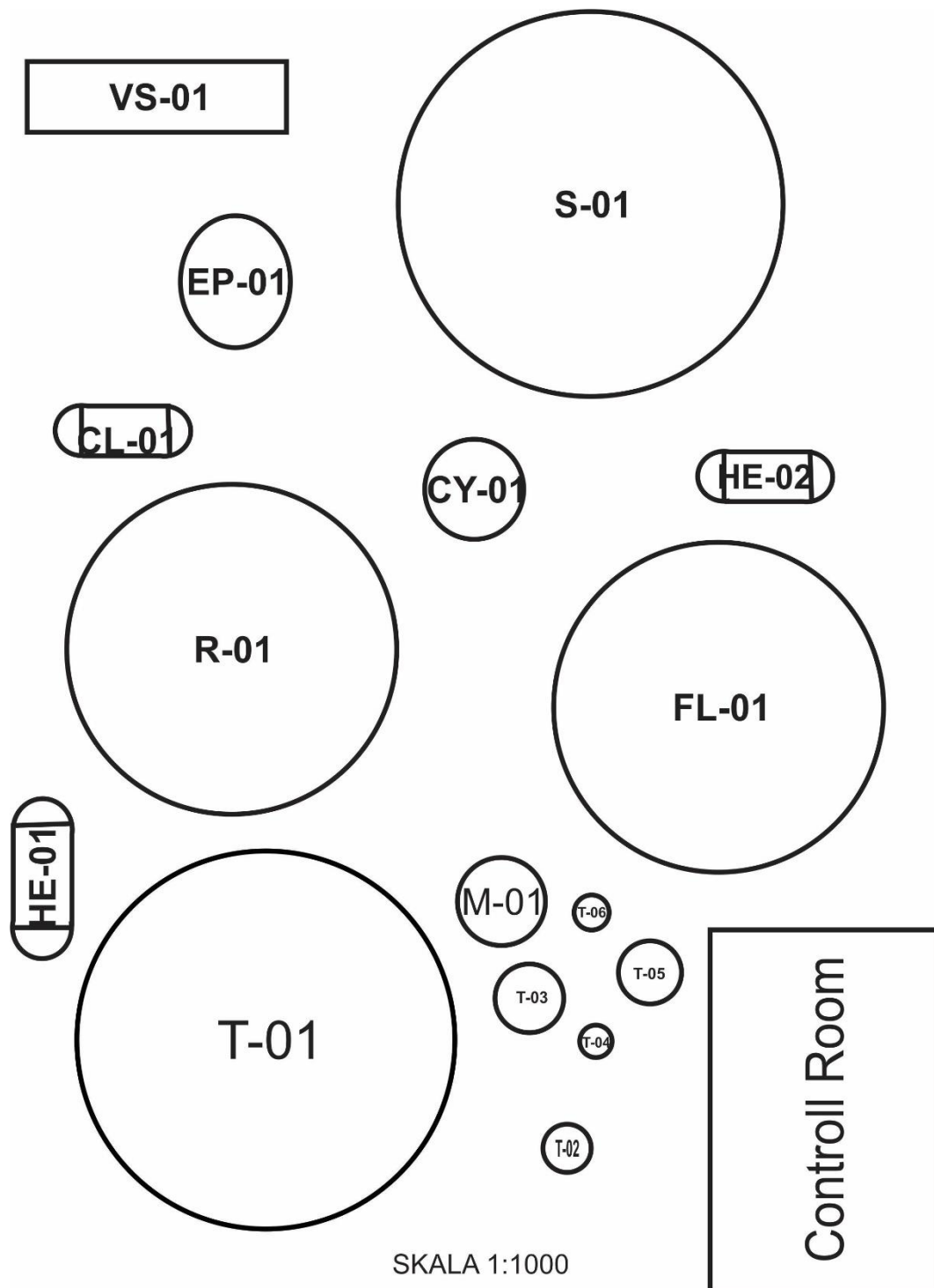
- Bahan baku

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

Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga:

- Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
- Biaya penanganan material menjadi rendah dan menyebabkan turunnya pengeluaran untuk kapital yang tidak penting.
- Karyawan mendapat kepuasan kerja

- Jika karyawan mendapat kepuasan kerja, maka akan membawa dampak meningkatnya semangat kerja yang akhirnya meningkatkan produktivitas kerja.



Gambar 4.3 *Layout* Alat Proses Skala 1:1000

Keterangan :

R = Reaktor

CY = *Cyclone*VS = *Vibrating Screen*

T = Tangki

FL = *Flash Line*EP = *Extrude Pelletizer*M = *Mixer*HE = *Heat Exchanger*

S = Silo

4.3 Alir Proses dan Material**4.3.1 Neraca Massa****4.3.1.1 Neraca Massa Total**

4. 2 Neraca Tabel Massa Total

Bahan Baku	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
C ₃ H ₆	14884.6274	2277.370186
C ₃ H ₈	28.4554	28.4554
H ₂	0.0660	-
TiCl ₄	0.420875333	-
MgCl ₂	3.787878	-
Mineral Oil	6.31313	-
TEAl	12.66428502	-
Polipropilena	-	12630.5094
total	14936.33498	14936.33498

4.3.1.2 Neraca Massa Alat

a. Mixer (M-01)

Tabel 4. 3 Neraca Massa Mixer (M- 01)

Komponen	Masuk, kg/jam				Keluar
	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4	arus 5
TiCl ₄	0,4209	-	-	-	0,4209
MgCl ₂	-	3,787878	-	-	3,7879
Mineral Oil	-	-	6,31313	-	6,3131
TEAl	-	-	-	12,6643	12,6643
Total	23,1862				23,1862

b. Reaktor (R-01)

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

Komponen	Masuk Fresh Feed,kg/jam	Masuk Recycle, kg/jam	Keluar, Kg/jam
C ₃ H ₆	14884,6274	8902,650364	11180,02055
C ₃ H ₈	28.,45539702	7,279121403	35,73451843
H ₂	0,066016529	-	-
TiCl ₄	0,420875333	-	0,420875333
MgCl ₂	3,787878	-	3,787878
Mineral Oil	6,31313	-	6,31313
TEAl	12,66428502	-	12,66428502
Polipropilena	-	-	12607,32323
Total	23846,2645		23846,2645

c. **flashline (FL-01)**

Tabel 4. 5 Neraca Massa Flashline (FL-01)

Komponen	Masuk	Keluar
C ₃ H ₆	11180,02	11180,02
C ₃ H ₈	35,73452	35,73452
H ₂	-	-
TiCl ₄	0,420875	0,420875
MgCl ₂	3,787878	3,787878
Mineral Oil	6,31313	6,31313
TEAl	12,66429	12,66429
Polipropilena	12607,32	12607,32
Total	23846,26	23846,26

a. **Siklon (CY-01)**

Tabel 4. 6 Neraca Massa Siklon (CY-01)

Komponen	Masuk	Keluar	
	Arus 9	Arus 10 (gas)	Arus 13 (cair)
C ₃ H ₆	11180,02	11180,02	-
C ₃ H ₈	35,73	35,73	-
H ₂	-	-	-
TiCl ₄	0,42	-	0,42
MgCl ₂	3,78	-	3,78
Mineral Oil	6,31	-	6,31
TEAl	12,66	-	12,66
Polipropilena	12607,32	-	12607,32
Total	23846,26	23846,26	

4.3.2 Neraca panas

Basis perhitungan : 1 jam

Suhu referensi : 25°C

Satuan Operasi : kJ/jam

4.3.2.1 Heater (HE-01)

Tabel 4. 7 Neraca panas HE-01

Keterangan	Alur Masuk (kJ/jam)	Alur Masuk (kJ/jam)
Umpan	203534,086	-
Produk	-	2136796,034
<i>Steam</i>	1933261,948	-
Total	2136796,034	2136796,034

4.4.2.2 Recycle Heater (HE-02)

Tabel 4. 8 Neraca panas HE-02

Keterangan	Alur Masuk (kJ/jam)	Alur Keluar (kJ/jam)
Umpan	120603,7752	-
Produk	-	1276660,364
<i>Steam</i>	1155056,589	-
Total	1276660,364	1276660,364

4.4.2.3 Cooler Umpan Flashline (HE-03)

Tabel 4. 9 Neraca panas H-03

Keterangan	Alur Masuk (kJ/jam)	Alur Keluar (kJ/jam)
Umpan	7189203,809	-
Produk	-	3039439,539
<i>Steam</i>	1155056,589	-
Total	1276660,364	1276660,364

4.4.2.4 Flashline (FL-01)

Tabel 4. 10 Neraca panas FL-01

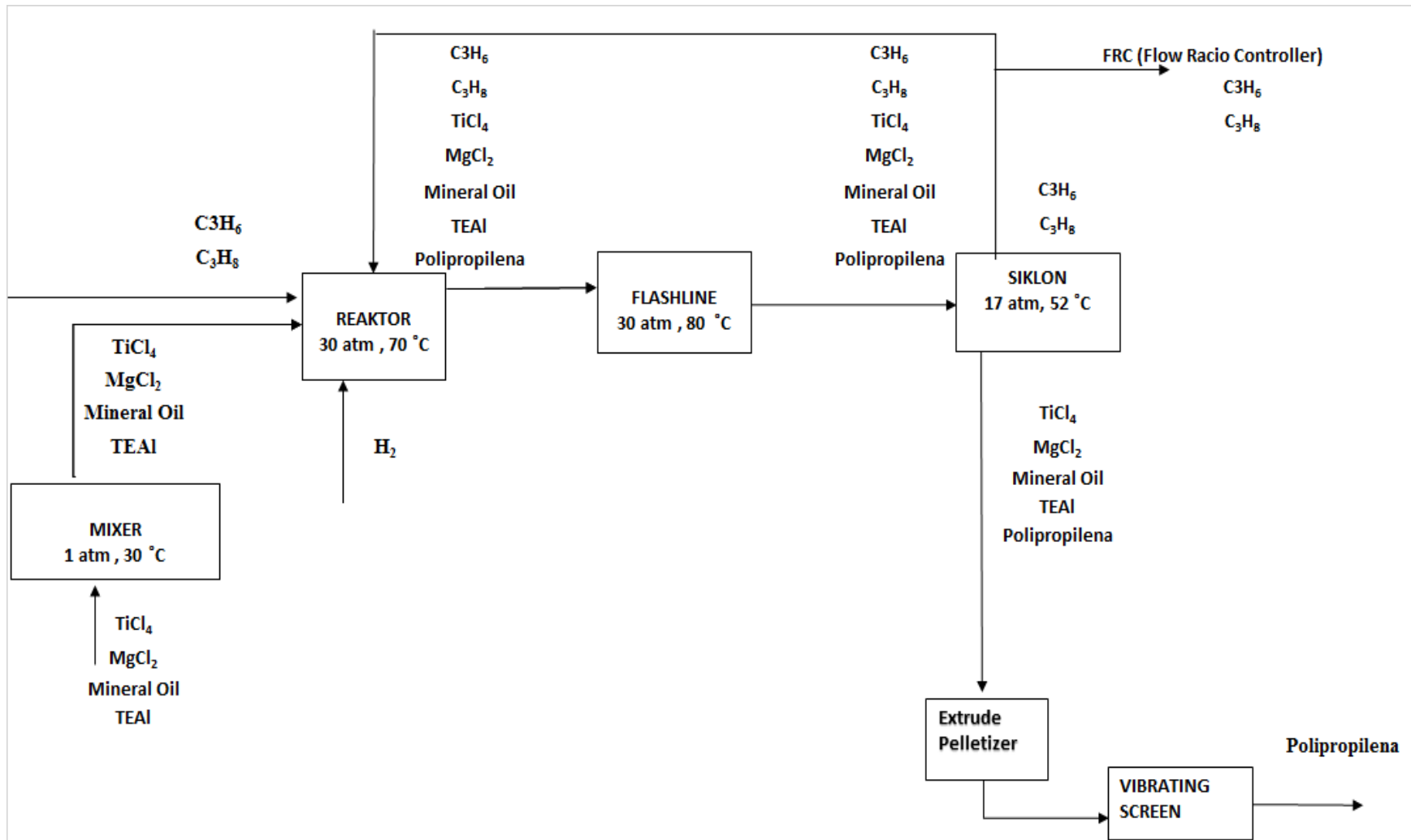
Keterangan	Alur Masuk (kJ/jam)	Alur Keluar (kJ/jam)
Umpan	2144110,46	-
Produk	-	2618996,104
<i>Steam</i>	474885,646	
Total	2618996,104	2618996,104

4.4.2.4 Reaktor (R-01)

Tabel 4. 11 Neraca Panas Reaktor (R-01)

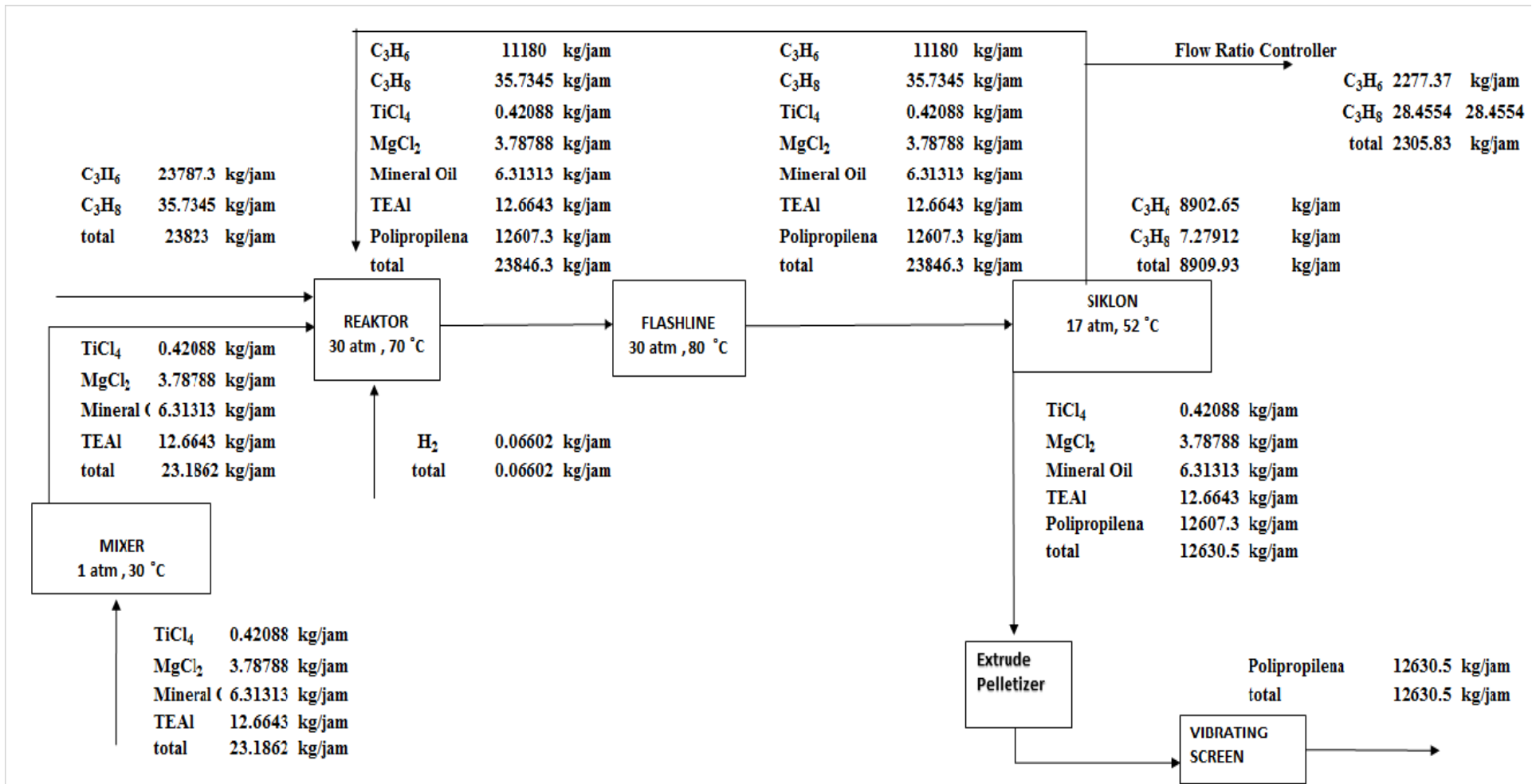
Keterangan	Alur Masuk, kJ/jam	Alur Keluar, kJ/jam
Panas masuk sensibel	3203702,101	-
Panas keluar sensibel	-	3040016,801
Panas pembentukan produk	11464339,480	-
Pendinginan	-	14668041,58
Total	14668041,58	14668041,58

4.3.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif Pabrik Polipropilena

4.3.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Polipropilena

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Dalam upaya untuk mendukung proses produksi dalam suatu pabrik, adanya sarana penunjang sangat diperlukan demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Salah satu faktor penunjang dalam kelancaran produksi didalam suatu pabrik adalah penyediaan utilitas. Penyediaan Utilitas di pabrik Polipropilena ini meliputi:

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

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

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air pada suatu pabrik biasanya yang digunakan adalah air sumur, air sungai, air danau, maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik Polipropilena ini direncanakan air yang digunakan dalam Utilitas ini adalah air yang berasal dari laut. Laut ini terletak di Daerah laut Selat Sunda yang jaraknya tidak jauh dari pendirian

pabrik Polipropilena. Adapun pertimbangan penggunaan air laut sebagai sumber air yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Ketersediaan air laut yang sangat berlimpah dibandingkan dengan air sumur, maupun air sungai merupakan alasan digunakan air laut sebagai bahan penyediaan air dalam Utilitas pabrik, sehingga kendala akan kekurangan air dapat dihindari.
- 2) Lokasi pendirian pabrik yang terletak tidak jauh dari pantai, dapat memudahkan dalam pengangkutan dan penggunaan air sebagai kebutuhan pabrik. Hal ini juga dapat meminimalisir anggaran transportasi.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air proses

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin dan sistem pembangkit *steam* karena faktor – faktor sebagai berikut :

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c. Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- d. Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.

2. Air domestik

Air domestik adalah air yang akan digunakan untuk keperluan rumah tangga dan perkantoran. Air ini antara lain untuk keperluan

perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

a. Syarat fisika, meliputi :

1. Suhu : Di bawah suhu udara
2. Warna : Jernih
3. Rasa : Tidak berasa
4. Bau : Tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi :

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

4.5.1.2 Unit Pengolahan Air

Sumber air pabrik Polipropilena berasal dari air laut. Untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas, maka perlu diadakan pengolahan air laut. Pengolahan air untuk kebutuhan pabrik meliputi pengolahan secara fisik dan kimia, maupun penambahan desinfektan. Pengolahan secara fisis adalah dengan *screening* dan secara kimia adalah dengan penambahan *chlorine*.

Pada tahap penyaringan, air laut dialirkan dari daerah terbuka ke *water intake system* yang terdiri dari *screen* dan pompa. *Screen* dipakai untuk memisahkan kotoran dan benda-benda asing pada aliran *suction* pompa. Air yang tersaring oleh *screen* masuk ke *suction* pompa dan dialirkan melalui pipa masuk ke unit pengolahan air. Pada *discharge* pompa diinjeksikan klorin sejumlah 1

ppm. Jumlah ini memenuhi untuk membunuh mikroorganisme dan mencegah perkembangbiakannya pada proses perkembangannya.

Desalinasi

Air laut adalah air murni yang di dalamnya larut berbagai zat padat dan gas. Zat terlarut meliputi garam organik, gas terlarut dan garam-garam anorganik yang berwujud ion-ion. Banyaknya kandungan garam pada air laut mengharuskan adanya proses desalinasi. Desalinasi adalah proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air laut untuk mendapatkan air yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam desalinasi adalah metode *reverse osmosis* yang telah banyak digunakan diberbagai industri. Metode ini menggunakan menggunakan membran semi permeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Hasil pemisahan berupa *retentate* atau disebut konsentrat (bagian dari campuran yang tidak melewati membran) dan *permeate* (bagian dari campuran yang melewati membran). Proses pemisahan pada membran merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong berupa perbedaan tekanan.

Demineralisasi

Fungsi dari demineralisasi adalah mengambil semua ion yang terkandung di dalam air. Air yang telah mengalami proses ini disebut air demin (*deionized water*). Sistem demineralisasi disiapkan untuk mengolah air filter dengan penukar ion (*ion exchanger*) untuk menghilangkan padatan yang terlarut dalam air dan menghasilkan air demin sebagai umpan ketel (*boiler feed water*).

Untuk keperluan air umpan boiler, tidak cukup hanya air bersih, oleh karenanya air tersebut masih perlu diperlakukan lebih lanjut, yaitu penghilangan kandungan mineral yang berupa garam-garam terlarut.

Garam terlarut di dalam air berikatan dalam bentuk ion positif (*cation*) dan negatif (*anion*). Ion-ion tersebut dihilangkan dengan cara pertukaran ion di alat penukan ion (*ion exchanger*).

Mula-mula air bersih (*filtered water*) dialirkan ke *cation exchanger* yang diisi resin *cation* yang akan mengikat *cation* dan melepaskan ion H^+ . Selanjutnya air mengalir ke *anion exchanger* dimana anion dalam air bertukar dengan ion OH^- dari resin anion.

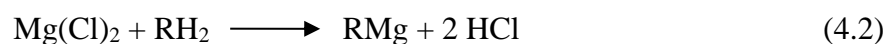
Air keluar dari *anion exchanger* hampir seluruh garam terlarutnya telah diikat. Air demin yang dihasilkan kemudian disimpan di tangki penyimpanan (*demin water storage*).

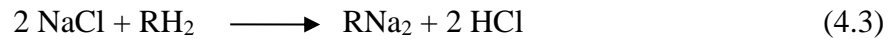
Setiap periode tertentu, resin yang dioperasikan untuk pelayanan akan mengalami kejenuhan dan tidak mampu mengikat *cation*/ *anion* secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan penyegaran/ pengaktifan kembali secara regenerasi.

Regenerasi resin dilakukan dengan proses kebalikan dari operasi *service*. Resin *cation* diregenerasi menggunakan larutan H_2SO_4 , sedangkan resin *anion* menggunakan larutan $NaOH$.

Reaksi yang terjadi di *ion exchanger*:

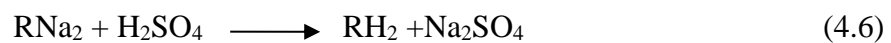
a) *Cation exchanger*



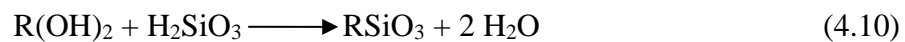
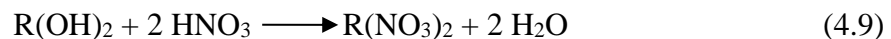
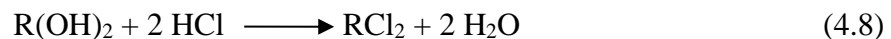
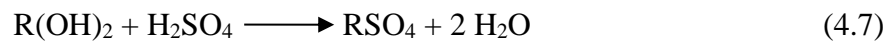


Apabila resin sudah jenuh pencucian dilakukan dengan menggunakan larutan H_2SO_4 4%.

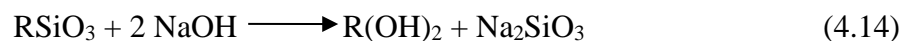
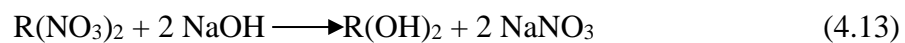
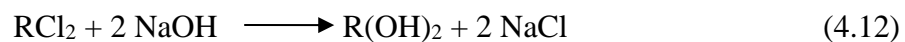
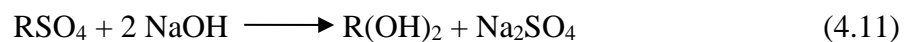
Reaksi yang terjadi pada waktu regenerasi adalah:



b) Anion exchanger



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



Pengolahan Air Domestik

Air domestik merupakan air yang penting bagi suatu perusahaan. Penggunaan air domestik ini diperlukan untuk berbagai aktifitas untuk para karyawan, seperti untuk mandi, minum, dan memasak. Untuk itu, kebutuhan air ini harus tersterilisasi dari berbagai macam bakteri yang terdapat dalam air.

Berikut ini beberapa cara untuk membunuh kuman / bakteri dalam air:

1. Merebus/Memasak Air Hingga Mendidih

Merebus air hingga mendidih merupakan cara yang mudah dilakukan untuk mendapatkan [air minum bebas dari kuman](#) jamur, protozoa, spora, virus dan bakteri. Namun masih banyak orang yang belum memahami lama waktu yang paling baik untuk mematikan kompor dari awal air mulai mendidih. Tentu saja tidak semua kuman penyakit akan mati jika belum cukup waktu dalam mendidihkan air minum.

Lama waktu yang baik mendidihkan air adalah selama 5 menit sampai 20 menit agar semua bakteri / kuman yang hidup di dalam air yang akan kita minum dapat mati, sehingga air minum yang akan kita konsumsi aman tidak menyebabkan gangguan kesehatan pada diri kita. Kendala terbesar dalam mendidihkan air terlalu lama adalah boros bahan bakar kompor.

2. Menggunakan Tablet atau Cairan Penjernih Air

Tablet atau cairan penjernih air dapat dibeli di apotik, toko perlengkapan olahraga dan petualangan. Namun cara ini memiliki kekurangan karena akan menimbulkan rasa yang tidak enak pada air (rasa pahit), namun cara ini cukup ampuh untuk membunuh bakteri dalam air.

Tablet iodin adalah tablet penjernih yang paling umum dijual, namun bisa juga dengan menggunakan tablet klorin untuk mendapatkan hasil yang sama. Penggunaan kedua jenis tablet ini paling efektif hasilnya jika air yang dijernihkan berada pada suhu 21°celsius atau lebih. Tablet kimia ini akan membunuh bakteri yang ada di dalam air. Kedua jenis tablet ini paling sering digunakan oleh orang-

orang yang sedang berkemah di hutan. Namun perlu diperhatikan saat anda menggunakan tablet iodine atau pun tablet klorin perlu berkonsultasi dengan dokter agar mendapatkan dosis yang pas sehingga tidak menyebabkan keracunan.

4.5.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4. 12 Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Nama alat	Kebutuhan steam (kg/jam)
HE-01	1269,871041
HE-02	134,696619
FL-01	682,0945053
Total	2086,662166

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga *make up steam* didapat sebesar

$$= 20\% \times 2086,662166 \text{ kg/jam}$$

$$= 2503,994599 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Blowdown } 15\% = 15\% \times 2503,994599 \text{ kg/jam}$$

$$= 375,5991898 \text{ kg/jam}$$

2. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4. 13 Kebutuhan Air Pendingin

Alat	Kode Alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
Reaktor-01	<i>R-01</i>	9489.7025
Cooler-01	<i>CO-01</i>	155498.4428
Total		164.988,1453

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, maka kebutuhan air pendingin sebesar 197.985,7743 kg/jam

3. Total kebutuhan air

a. Kebutuhan air domestik

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 6,31 kg/jam

Jumlah karyawan = 145 orang.

Sehingga total kebutuhan air seluruh karyawan yaitu sebesar 915,50 kg/jam. Pabrik merencanakan mendirikan mess sebanyak 5 rumah dan perkiraan kebutuhan air untuk mess sebesar 416,67 kg/jam.

b. Kebutuhan air *service water*

Perkiraan untuk kebutuhan air dalam pemakaian layanan umum (*Service Water*) sebesar 1000 kg/jam

Tabel 4. 14 Total Kebutuhan Air

No	Keperluan	Jumlah (kg/jam)
1	Cooling Water	197.985,77
2	Steam	2503,99
3	Domestik Water	416,67
4	Service Water	1000
Total		201906.4356

Diambil angka keamanan 10%, maka

$$= 1,1 \times 201906.4356$$

$$= 222097,0791 \text{ kg/jam}$$

4.5.2 Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

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

Kapasitas : 2503,99 kg/jam

Jenis : *Fire Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silika, O₂, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan - bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosivitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke *boiler*, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran 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 lorong api dan pipa - pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api, maka air menjadi

mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke steam *header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Dalam mendirikan pabrik Polipropilena ini, dibutuhkan suatu unit pembangkit listrik dalam menjalankan aktivitas produksinya. kebutuhan listrik dapat diperoleh dari dua sumber, yaitu melalui Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan generator. Generator digunakan sebagai tenaga cadangan apabila PLN sedang mengalami gangguan.

Bahan bakar yang digunakan dalam menggunakan generator adalah solar dan udara yang ditekan untuk menghasilkan panas. Ketika panas sudah dihasilkan, panas tersebut digunakan sebagai pemutar poros engkol pada generator, sehingga generator dapat menghasilkan listrik. Energi listrik yang dihasilkan dari generator digunakan sebagai sumber listrik utama ketika PLN sedang mengalami gangguan atau padam.

Berikut adalah spesifikasi generator yang digunakan:

Jenis : AC Generator

Kapasitas : 120 kWh

Jumlah : 1

a. Kebutuhan Listrik Proses

- Peralatan Proses

Tabel 4. 15 Kebutuhan Listrik Alat Proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Kompresor	K-01	4,6086	3436,61
Kompresor	K-02	0,0137	10,24
Pompa-01	PU-01	0,8700	648,79
Pompa-02	PU-02	0,00004	0,02
Pompa-03	PU-03	0,00124	0,92
Pompa-04	PU-04	0,00114	0,84
Pompa-05	PU-05	0,00050	0,37
Pompa-06	PU-06	0,00319	2,38
Pompa-07	PU-07	2,38102	1775,53
Pompa-08	PU-08	1,96596	1466,01
Pompa-09	PU-09	2,00415	1494,49
Pompa-10	PU-10	1,03885	774,66
extruder pletizer	EP-01	5,00000	3728,50
mixer	M-01	1,00000	745,70
screw conveyor		1,80011	1342,34
bucket elevator		1,36351	1016,77
Total		22,0521	16.444,24

- Peralatan Utilitas

Tabel 4. 16 Kebutuhan listrik alat utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Blower Cooling Tower		10,0000	7457,00
Kompresor		5,0000	3728,50
Pompa-01	PU-01	1,5000	1118,55
Pompa-02	PU-02	0,7500	559,27
Pompa-03	PU-03	5,0000	3728,50
Pompa-04	PU-04	7,5000	5592,75

Pompa-05	PU-05	0,0500	37,28
Pompa-06	PU-06	0,0500	37,28
Pompa-07	PU-07	0,0500	37,28
Pompa-08	PU-08	7,5000	5592,75
Pompa-09	PU-09	7,5000	5592,75
Pompa-10	PU-10	7,5000	5592,75
Total		52,4000	39074,68

Total kebutuhan listrik alat proses adalah sebesar 16,44 kW

Total kebutuhan listrik untuk alat utilitas adalah sebesar 39,07 kW

Total kebutuhan listrik proses dan utilitas adalah sebesar 51,98 kW

b. Kebutuhan Listrik Alat Lainnya

- Kebutuhan Listrik untuk AC dan Penerangan adalah 5% dari kebutuhan listrik alat proses dan utilitas, yakni sebesar 5,55 kW
- Kebutuhan listrik laboratoirum, bengkel dan ainstrumentasi adalah 25% dari kebutuhan listrik alat proses dan utilitas, yaitu sebesar 27,76 kW

Total kebutuhan listrik pada pabrik Polipropilena ini adalah sebesar 88,83 kW. Beban listrik dari generator adalah sebesar 120 kW dengan faktor daya 80%

4.5.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat pneumatic control.

Total kebutuhan udara tekan diperkirakan sebesar 37,38 m³/jam.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Pada unit ini, penyediaan bahan bakar diperlukan pada generator untuk pembangkit listrik, dan keperluan bahan bakar untuk keperluan

pembakaran pada boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar, yakni sebesar 11,79 kg/jam, sedangkan kebutuhan bahan bakar untuk boiler adalah sebesar 94,28 kg/jam.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik Polipropilena ini adalah berupa limbah cair. Berikut adalah uraian dari *treatment* yang digunakan:

- *Pre-Treatment*

Pre-treatment yang dilakukan adalah pengendapan menggunakan bak pengendapan untuk menghilangkan padatan besar menggunakan gaya gravitasi.

- *Treatment Pertama*

Treatment pertama berfungsi untuk meningkatkan kandungan oksigen dalam limbah cair. Pada *treatment* ini digunakan lumpur aktif organik yang dapat meningkatkan jumlah bakteri pengurai limbah organik. Proses aerasi dilakukan hingga nilai BOD, COD, dan DO standar diperoleh.

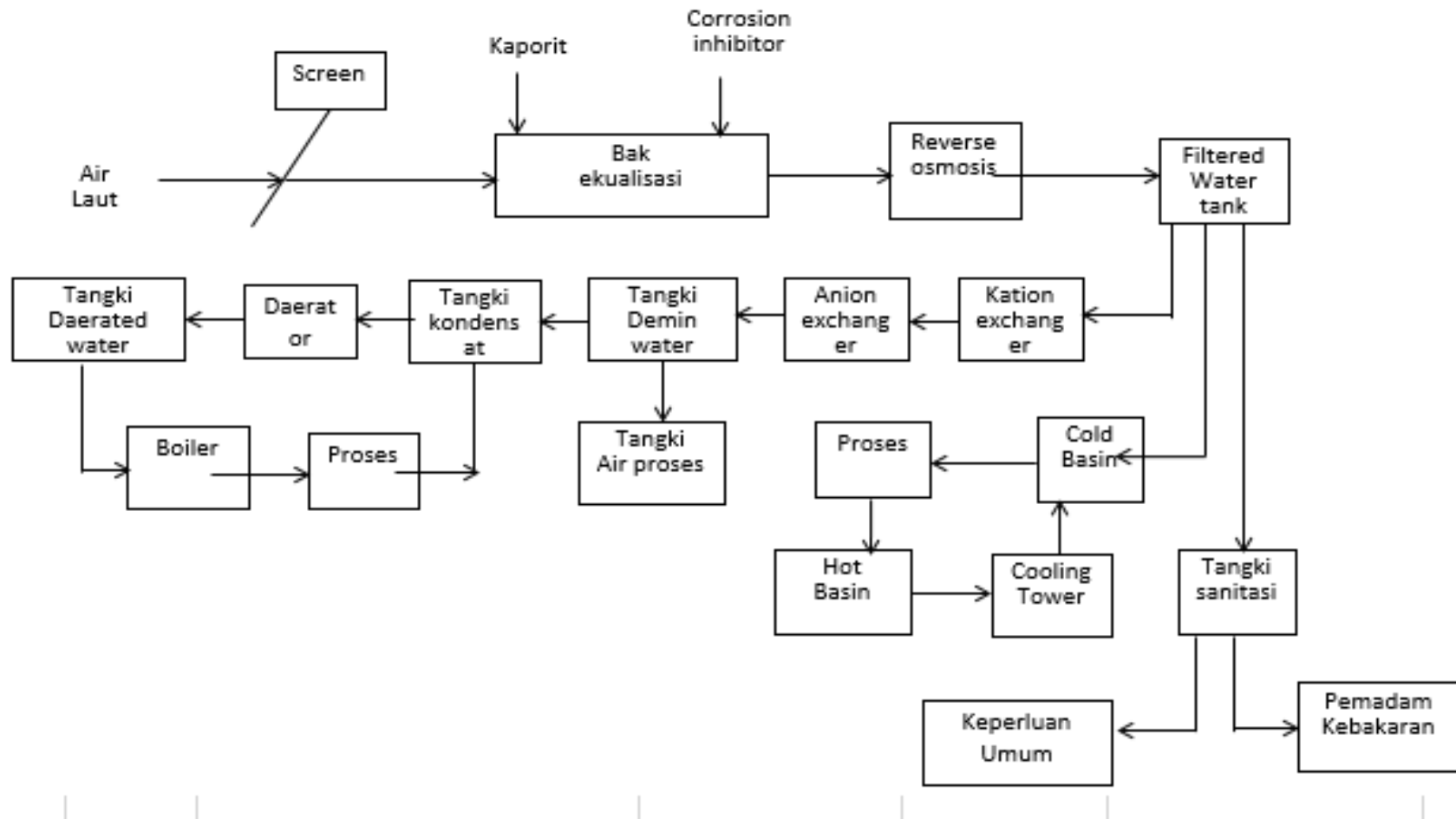
- *Treatment Kedua*

Treatment kedua dilakukan jika limbah cair memiliki pH tidak netral. Proses penetralan dilakukan dengan cara menambahkan senyawa kimia yang dapat menetralkan atau dengan menambahkan air pada limbah cair tersebut.

- *Treatment Ketiga*

Treatment ketiga berfungsi untuk membunuh mikroorganisme patogen yang terkandung di dalam air limbah. Desinfektasi mikroorganisme patogen dilakukan dengan cara menijeksi gas Cl₂ pada limbah cair.

4.5.7 Diagram alir utilitas



Gambar 4.6 Diagram Alir Air Utilitas

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk perusahaan

Pabrik Polipropilena yang direncanakan akan didirikan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan-perusahaan yang mempunyai skala besar, biasanya perusahaan tersebut menggunakan Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Adapun alasan dipilihnya bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT) ini adalah didasarkan dengan beberapa faktor sebagai berikut:

1. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran akan produksi hanya dipegang oleh pemimpin perusahaan.
2. Sistem kepemilikan yang jelas.

Sistem kepemilikan di Perseroan Terbatas (PT) disusun berdasarkan kepemilikan saham. Hal ini akan sangat membantu jika sewaktu-waktu pemilik saham ingin menjual saham kepemilikannya.

3. Efisiensi manajemen. Pemegang saham dapat memilih orang yang akan dijadikan sebagai dewan komisaris beserta direktur yang cakap dan berpengalaman

4. Akses bisnis yang lebih luas.

Kebanyakan proyek tender dari pemerintah maupun swasta, hanya menerima partisipasi dari perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT). terutama proyek yang cukup besar. selain itu, perusahaan akan lebih mudah dalam mendapatkan suntikan modal dari investor maupun bank. Hal ini dikarenakan kreditor lebih mempercayai perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT) untuk membrikan modal dalam jumlah yang besar.

5. Lapangan usaha lebih luas

Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

6. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.

4.6.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan salah satu faktor penting yang dapat menunjang kelangsungan dan kemajuan perusahaan, karena berhubungan dengan komunikasi yang terjadi dalam perusahaan dan demi tercapainya kerjasama yang baik antar karyawan. Dengan adanya struktur yang baik, maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing-masing. Dengan demikian, struktur organisasi di dalam suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang, dan tanggung jawab dari masing masing personil dalam perusahaan tersebut.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik, maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain:

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
2. Pendelegasian wewenang
3. Pembagian tugas kerja yang jelas
4. Kesatuan perintah dan tanggung jawab
5. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
6. Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik: sistem *line* dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi, maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staff ini:

1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.

2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran dalam proses produksi, maka diperlukan pembentukan staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli ini akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat

kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang
2. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat
4. Penyusunan program pengembangan manajemen

Adapun jenjang kepemimpinan diperusahaan adalah sebagai berikut:

a. Pemegang Saham

Pemegang saham sebuah perusahaan merupakan satu atau beberapa orang yang memiliki modal yang digunakan untuk pendirian dan berjalannya suatu perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada Rapat Umum Pemegang Saham ini para pemegang saham berhak untuk:

- 1) Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
- 2) Mengangkat dan memberhentikan Direktur
- 3) Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung dan rugi setiap tahun dari perusahaan tersebut.

b. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan sebuah dewan yang bertugas untuk melakukan pengawasan dan memberikan nasihat kepada direktur Perseroan terbatas (PT). Adapun tugas-tugas Dewan Komisaris dalam perusahaan meliputi:

- 1) melakukan pengawasan atas jalannya usaha Perseroan Terbatas (PT) dan memberikan nasihat kepada direktur perusahaan
- 2) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumberdana, dan pengarahan pemasaran.
- 3) Dapat membantu tugas-tugas Direktur apabila sedang berhalangan

c. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam suatu perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju atau mundurnya suatu perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum.

• **Tugas Direktur Utama antara lain:**

1. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
2. Memberikan kebijakan terhadap kegiatan yang ada di Perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya kepada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
3. Mewakili untuk melakukan sinergi kerjasama dengan lembaga perusahaan pemerintah, swasta, atau lembaga pendidikan

Politeknik yang lain baik dalam skala Nasional maupun skala Internasional.

4. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.

- **Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain:**

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan Teknik
2. Mengkoordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

- **Tugas Direktur Administrasi, Keuangan, dan Umum antara lain:**

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang administrasi, keuangan dan umum, pembelian dan pemasaran, serta penelitian dan pengembangan.
2. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

d. Staff Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang:

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.

2. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
3. Mempertinggi efisiensi kerja.

e. Kepala Bagian

1. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.

Kepala Bagian Produksi membawahi:

a. Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi :

- 1) Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
- 2) Mengawasi jalannya proses produksi.

b. Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi:

Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

c. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi:

- 1) Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu,
- 2) Mengawasi dan menganalisa produk.
- 3) Mengawasi kualitas buangan pabrik.

2. Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan.
- b. Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi:

- a. Seksi Pemeliharaan

Tugas Seksi Pemeliharaan antara lain:

- 1) Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan *table* pabrik.
- 2) Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

- b. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas antara lain:

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

3. Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran

Tugas Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.
- b. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

- a. **Seksi Pembelian**

Tugas Seksi Pembelian antara lain:

- 1) Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
- 2) Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b. Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain:

- 1) Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
- 2) Mengatur distribusi barang dari gudang.

4. Kepala Bagian Keuangan, Administrasi, dan Umum

Tugas Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan.
- b. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

a. Seksi Administrasi dan Keuangan

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan antara lain:

Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah pajak.

b. Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain:

- 1) Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- 2) Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.
- 3) Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

c. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain:

Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

d. Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain:

- 1) Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di Perusahaan
- 2) Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan
- 3) Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

5. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi.
2. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan membawahi:

- a. Seksi Penelitian
- b. Seksi Pengembangan

f. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bidangnya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagiannya masing-masing sesuai dengan seksinya.

a. Status Karyawan

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian, Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut:

2. Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

3. Karyawan Harian

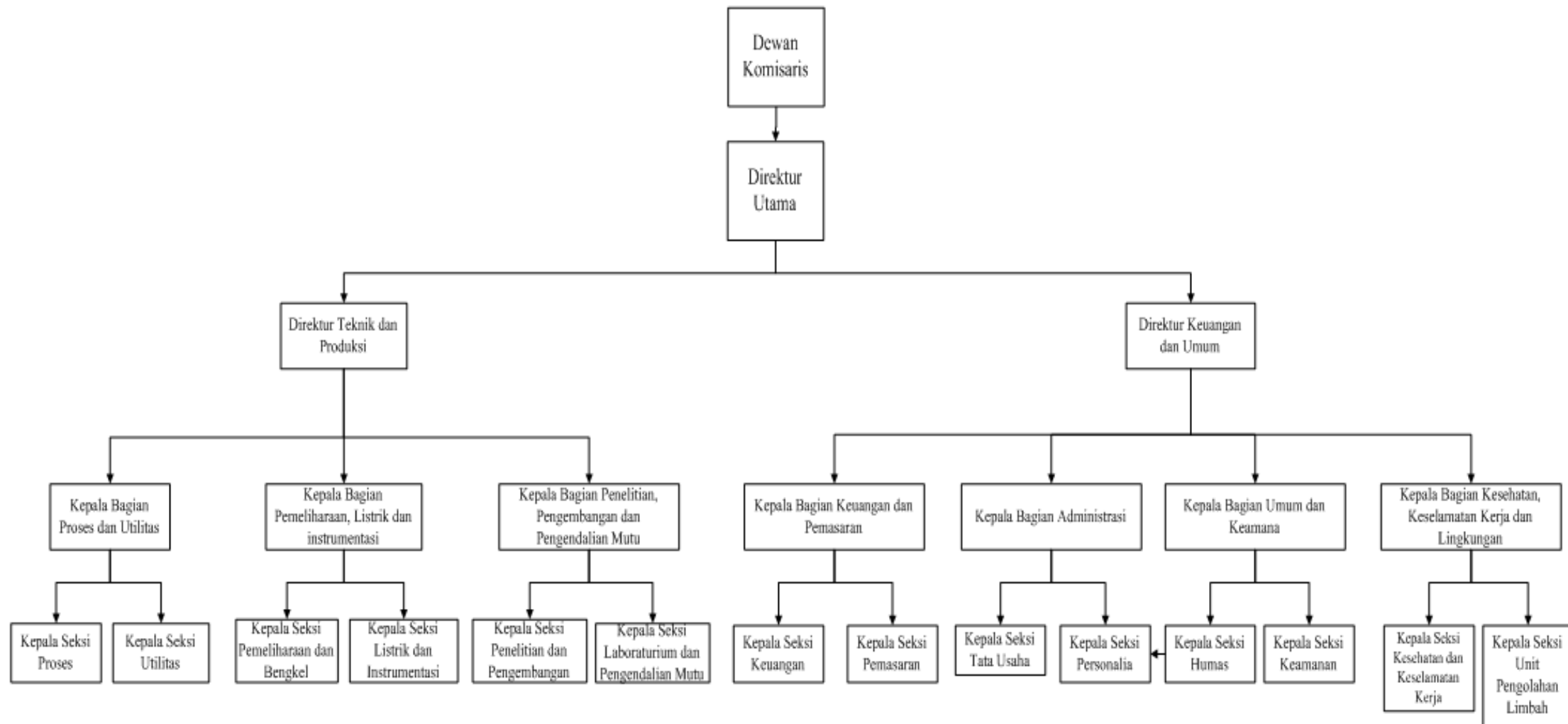
Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

4. Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja.

Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

Berikut merupakan Gambar struktur organisasi di dalam pabrik Polipropilena dengan kapasitas 100.000 ton/tahun.



Gambar 4. 2 Struktur Organisasi

4.6.3 Catatan

4.6.3.1 Cuti Tahunan

Karyawan yang bekerja di dalam pabrik mendapatkan hak cuti tahunan sebanyak 12 hari setiap tahun. Apabila dalam waktu 1 tahun itu hak cuti tidak dipergunakan, maka hak cuti tersebut akan hangus untuk tahun itu.

4.6.3.2 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*).

4.6.3.3 Kerja Lembur (*Overtime*)

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

4.6.3.4 Sistem Gaji Karyawan

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

Tabel 4.17 Gaji karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji	Gaji	Gaji
			(/orang/bulan)	(/bulan)	(/tahun)
1.	Direktur Utama	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000	Rp 420.000.000
2.	Direktur Produksi & Teknik	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000	Rp 360.000.000
3.	Direktur Keuangan & Umum	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000	Rp 360.000.000
4.	Staff Ahli	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000	Rp 180.000.000
5.	Ka. Bag. Produksi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000
6.	Ka. Bag. Teknik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000
7.	Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000
8.	Ka. Bag. Keuangan dan administrasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000
9.	Ka. Bag. Umum	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000
10.	Ka. Bag. K3 & Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000
11.	Ka. Sek. Proses	1	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000
12.	Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000
13.	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000
14.	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000
15.	Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000

16.	Ka. Sek. Pembelian	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
17.	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
18.	Ka. Sek. Administrasi	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
19.	Ka. Sek. Kas	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
20.	Ka. Sek. Personalia	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
21.	Ka. Sek. Humas	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
22.	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
23.	Ka. Sek. K3	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
24.	Ka. Sek. Litbang	1	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
25.	Karyawan Proses	8	Rp	7.500.000	Rp	60.000.000	Rp	720.000.000
26.	Karyawan Pengendalian	5	Rp	6.000.000	Rp	30.000.000	Rp	360.000.000
27.	Karyawan Laboratorium	4	Rp	6.000.000	Rp	24.000.000	Rp	288.000.000
28.	Karyawan Pemeliharaan	6	Rp	6.000.000	Rp	36.000.000	Rp	432.000.000
29.	Karyawan Utilitas	8	Rp	6.000.000	Rp	48.000.000	Rp	576.000.000
30.	Karyawan Pembelian	4	Rp	6.000.000	Rp	24.000.000	Rp	288.000.000
31.	Karyawan Pemasaran	4	Rp	6.000.000	Rp	24.000.000	Rp	288.000.000
32.	Karyawan Administrasi	3	Rp	5.000.000	Rp	15.000.000	Rp	180.000.000
33.	Karyawan Kas	3	Rp	6.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000
34.	Karyawan Personalia	3	Rp	6.000.000	Rp	18.000.000	Rp	216.000.000

35.	Karyawan Humas	3	Rp 6.000.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000
36.	Karyawan Keamanan	6	Rp 6.000.000	Rp 36.000.000	Rp 432.000.000
37.	Karyawan K3	5	Rp 6.000.000	Rp 30.000.000	Rp 360.000.000
38.	Karyawan Litbang	3	Rp 7.000.000	Rp 21.000.000	Rp 252.000.000
39.	Operator	40	Rp 6.000.000	Rp 240.000.000	Rp 2.880.000.000
40.	Supir	4	Rp 3.500.000	Rp 14.000.000	Rp 168.000.000
41.	Librarian	1	Rp 3.750.000	Rp 3.750.000	Rp 45.000.000
42.	<i>Cleaning service</i>	5	Rp 3.500.000	Rp 17.500.000	Rp 210.000.000
43.	Dokter	2	Rp 6.500.000	Rp 13.000.000	Rp 156.000.000
44.	Perawat	4	Rp 4.500.000	Rp 18.000.000	Rp 216.000.000
Total		145	Rp 595.250.000	Rp 1.190.250.000	Rp 14.283.000.000

4.6.3.5 Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan non-shift (harian) dan karyawan shift.

1. Jam kerja karyawan non-shift

Karyawan *non shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan *non shift* adalah : Direktur Utama, Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor, Karyawan *non shift* dalam satu minggu bekerja selama 5 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Senin – Kamis

Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat

Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

Sabtu dan Minggu libur

2. Jam kerja karyawan shift

Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan *shift* ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan

pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam.

Karyawan *shift* dibagi dalam 3 *shift* dengan pengaturan sebagai berikut :

Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi :

- 1) Shift Pagi : 07.00 – 15.00
- 2) Shift Sore : 15.00 – 23,00
- 3) Shift Malam : 23.00 – 07.00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk, Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam Tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Jadwal Kerja Masing-masing Regu

Hari/Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	P	S	S	S	L	M	M	M	P	P	P	L
2	S	S	S	M	L	M	M	P	P	P	S	L	S	S
3	M	M	M	L	P	P	P	S	S	L	S	M	M	M
4	L	P	P	P	S	S	S	L	M	S	M	S	S	P

Keterangan :

P = Shift Pagi M = Shift Malam

S = Shift Siang L = Libur

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu 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:

- a. *Return On Investment*
- b. *Pay Out Time*
- c. *Discounted Cash Flow*
- d. *Break Even Point*
- e. *Shut Down Point*

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

- a. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- 1) Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- 2) Modal kerja (*Working Capital Investment*)

- b. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cos*)

Meliputi :

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

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

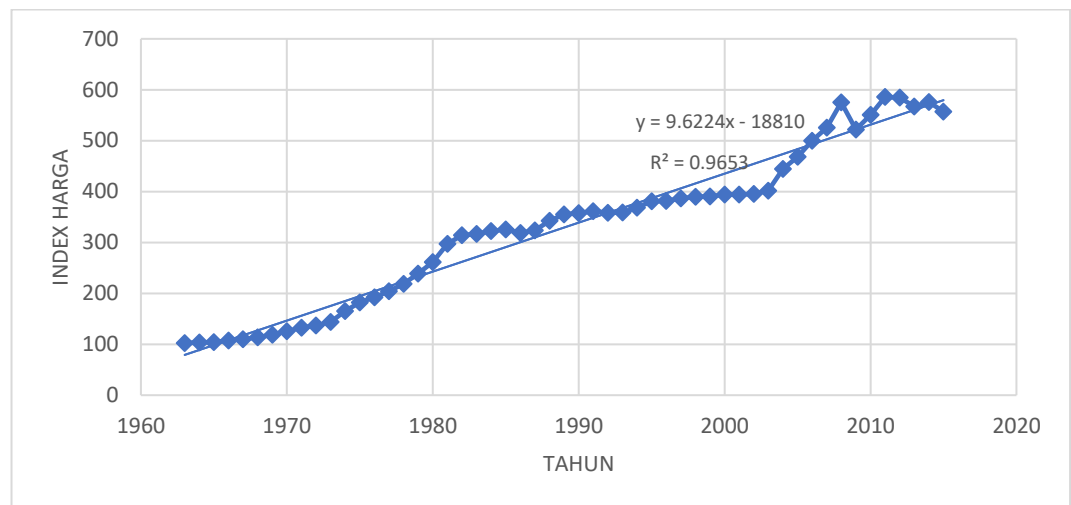
- 1) Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- 2) Biaya variabel (*Variable Cost*)
- 3) Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat, hal itu 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 Polipropilena beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2023. Di dalam analisa ekonomi harga–harga alat maupun harga–harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2023 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1963 sampai 2016, dicari dengan persamaan regresi linier.



Gambar 4. 7 Indeks harga CEPCI dan linierisasinya

Didapat persamaan yang diperoleh adalah $y = 9,6224x - 18810$

Dengan menggunakan persamaan di atas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2023 adalah 656,1. Harga-harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955), maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan (Aries & Newton, 1955) :

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

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2023

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1990)

Nx : Index harga pada tahun 2023

Ny : Index harga pada tahun referensi (1990)

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi <i>Polypropylene</i>	= 100.000 ton/tahun
Satu Tahun operasi	= 330 hari
Umur Pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	= 2023
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp.14.617,00,-
Harga bahan :	
Harga Bahan Baku	
a. <i>Propylene</i>	= Rp. 3.998.923.048.203
b. Hidrogen	= Rp. 8.453.081
c. $TiCl_4$	= Rp. 242.509.268
d. $MgCl_2$	= Rp. 53.890.948
e. Mineral Oil	= Rp. 1.783.757.099
f. TEAL	= Rp. 808.364.226
g. Harga jual	= Rp. 6.118.211.002.902

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 *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.

4.7.3.2 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.

4.7.3.3 *General Expense*

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–
pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk
Manufacturing Cost.

4.7.4 Analisa Kelayakan

Studi kelayakan dari pabrik polipropilena dari propilena ini dapat dilihat dari parameter – parameter ekonomi. Pabrik ini dikategorikan sebagai pabrik dengan resiko rendah (*low risk*) dengan pertimbangan bahwa teknologi yang digunakan sudah ada sebelumnya dan pabrik polipropilena sudah ada di Indonesia. Selain itu, temperatur maksimum proses dalam pabrik ini sebesar 80°C dan tekanan yang digunakan relatif rendah. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

4.7.4.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

Return On Investment digunakan sebagai sebuah pertimbangan penting karena ROI menunjukkan seberapa cepat pengembalian investasi berdasarkan pada keuntungan.

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

Keuntungan atau profit dihitung berdasarkan *annual sales* (Sa) dan *total manufacturing cost*. *Finance* akan dihitung sebagai komponen yang berisikan pengembalian utang selama pembangunan pabrik. *Finance* akan berkontribusi terhadap *cash flow* dari pabrik ini. Pabrik dengan resiko rendah mempunyai nilai

minimum ROI *before tax* sebesar 11%, sedangkan pabrik dengan resiko tinggi mempunyai nilai minimum ROI *before tax* sebesar 44%.

4.7.4.2 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.
- d. Pabrik dengan resiko rendah mempunyai nilai POT maksimal 5 tahun, sedangkan pabrik dengan resiko tinggi mempunyai nilai POT maksimal 2 tahun.

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

4.7.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah:

- a. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- b. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- c. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan akan untung jika beroperasi di atas BEP.
- d. Nilai BEP pada umumnya memiliki nilai berkisar 40% - 60%.

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

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.7.4.4 *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 mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- c. Level produksi dimana 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.

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

4.7.4.5 *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFRR)*

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFRR) adalah:

- a. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFRR 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.
- d. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan DCFRR adalah
- Umur ekonomis pabrik yaitu 10 tahun
 - *Annual profit* dan *taxes* konstan setiap tahun
 - Depresiasi sama setiap tahun

Persamaan untuk menentukan DCFRR :

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

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

I : Nilai DCFRR

4.7.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik polipropilena ini memerlukan rencana perhitungan analisis. Hasil rancangan masing – masing disajikan pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 18 *Physical Plant Cost*

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Harga alat	26.713.408.201,29	1.827.557,52
2	Biaya pengangkutan	6.678.352.050,32	456.889,38
3	Biaya pemasangan	4.477.044.402,67	306.290,24
4	Biaya pemipaan	14.868.541.003,62	1.017.208,80
5	Biaya instrumentasi	6.699.699.749,66	458.349,85
6	Biaya listrik	2.671.340.820,13	71.273,43
7	Biaya isolasi	1.041.803.730,50	182.755,75
8	Biaya bangunan	21.370.726.561,03	1.462.046,01
9	Biaya tanah	263.120.000.000,00	18.000.957,79
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>		347.640.916.519,22	23.783.328,76

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

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Construction Cost</i> (25%.PPC)	54.020.229.129,80	3.695.712,47
Total (DPC + PPC)		270.101.145.649	18.478.562,33

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

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Plant Cost (DPC)</i>	270.101.145.649	18.478.562,3
2	<i>Contractors fee (4%.DPC)</i>	10.804.045.825,96	739.142,5
3	<i>Contingency (10%.DPC)</i>	27.010.114.564,90	1.847.856,2
	Total	307.915.306.039,88	21.065.561,06

Tabel 4. 21 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw Material</i>	4.001.820.022.826	273.778.479
2.	<i>Labor</i>	14.283.000.000,00	977.149,89
3.	<i>Supervisor</i>	7.141.500.000	488.574,95
4.	<i>Maintenance</i>	92.374.591.812	6.319.668,32
5.	<i>Plant Suplies</i>	13.856.188.771,79	947.950,25
6.	<i>Royalty and Patent</i>	122.364.220.058	8.371.363,48
7.	Bahan utilitas	188.356.769.487,91	12.886.144,18
	Total	4.440.196.292.955,20	303.769.329,75

Tabel 4. 22 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	2.856.600.000	195.429,98
2	<i>Laboratory</i>	2.856.600.000	195.429,98
3	<i>Plant Overhead</i>	10.712.250.000	732.862,42
4	<i>Packaging n Shipping</i>	611.821.100.290	41.856.817,42
	Total IMC	628.246.550.290	42.980.539,80

Tabel 4. 23 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Depresiasi (8% FCI)	24.633.224.483,19	1.685.244,88
2.	<i>Propertay tax</i> (1% FCI)	3.079.153.060	210.655,61
3.	Asuransi (1% FCI)	3.079.153.060	210.655,61
	Total	30.791.530.604	2.106.556,11

Tabel 4. 24 *Total Manufacturing Cost (MC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	4.440.196.292.955,20	303.769.329,75
2.	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	628.246.550.290	42.980.539,80
3.	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	30.791.530.604	5.283.825
	Total	5.099.234.373.849	348.856.425,66

Tabel 4. 25 *Working Capital (WC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw Material Inventory</i>	84.887.091.393,27	5.807.422,27
2.	<i>Inproses Inventory</i>	Rp7.726.112.688	528.570,34
3.	<i>Product Inventory</i>	108.165.577.627,11	7.399.984,79
4.	<i>Extended credit</i>	129.780.233.394,88	8.878.718,85
5.	<i>Available cash</i>	463.566.761.259,03	31.714.220,51
	Total	794.125.776.362	54.328.916,77

Tabel 4. 26 *General Expense (GE)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Administrasi (3% MC)	152.977.031.215,48	10.465.692,77
2.	<i>Sales expense</i> (10% MC)	254.961.718.692,47	17.442.821,28
3.	<i>Research</i> (6% MC)	178.473.203.084,73	12.209.974,90
4.	<i>Finance</i> (4% MC)	44.081.643.296,07	3.015.779,11
	Total	630.493.596.289	43.134.268,06

Tabel 4. 27 Total biaya produksi

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Manufacturing Cost</i>	5.099.234.373.849	348.856.425,66
2.	<i>General Expense</i>	630.493.596.289	43.134.268,06
	Total	5.729.727.970.138	269.174.007

Tabel 4. 28 *Fixed cost (Fa)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Depresiasi	24.633.224.483,19	1.685.244,88
2.	<i>Property tax</i>	3.079.153.060	210.655,61
3.	Asuransi	3.079.153.060	210.655,61
	Total	30.791.530.604	2.106.556,11

Tabel 4. 29 *Variable cost (Va)*

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	4.001.820.022.826	273.778.479
2	<i>Packing n Shipping</i>	611.821.100.290	41.856.817,42
3	Utilitas	188.356.769.487,91	12.886.144,18
4	<i>Royalties & patents</i>	122.364.220.058	8.371.363,48
	Total	4.922.542.089.836	336.768.289,65

Tabel 4. 30 *Regulated cost (Ra)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Gaji karyawan	14.283.000.000	977.150
2	<i>Payroll overhead</i>	2.856.600.000	195.430
3	<i>Plant overhead</i>	7.141.500.000	488.575
4	Supervisi	10.712.250.000	732.862
5	<i>Laboratorium</i>	2.856.600.000	195.430
6	<i>Maintenance</i>	630.493.596.289	43.134.268
7	<i>General expense</i>	92.374.591.812	6.319.668
8	<i>Plant supplies</i>	13.856.188.772	947.950
	Total	774.574.326.873	52.991.334

4.7.6 Analisa Keuntungan

Total penjualan = Rp 6.118.211.002.902

Total Production Cost = Rp 5.729.727.970.138

Keuntungan sebelum pajak = Rp 287.585.490.238

Pajak pendapatan = 30%

Keuntungan setelah pajak = Rp 186.930.568.655

4.7.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

4.7.7.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

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

ROI sebelum pajak = 20%

ROI sesudah pajak = 38%

4.7.7.2 Pay Out Time (POT)

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

$$\text{POT sebelum pajak} = 2,47 \text{ tahun}$$

$$\text{POT sesudah pajak} = 3,09 \text{ tahun}$$

4.7.7.3 Break Event Point (BEP)

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

$$\text{BEP} = 51,44\%$$

4.7.7.4 Shut Down Point (SDP)

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

$$\text{SDP} = 43,13\%$$

4.7.7.5 Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)

$$\text{Umur pabrik} = 10 \text{ tahun}$$

$$\text{Fixed Capital Investment} = \text{Rp } 307.915.306.039,88$$

$$\text{Working Capital} = \text{Rp } 794.125.776.362$$

$$\text{Salvage Value (SV)} = \text{Rp } 24.633.224.483$$

$$\text{Cash flow (CF)} = \text{Annual profit} + \text{depresiasi} + \text{finance}$$

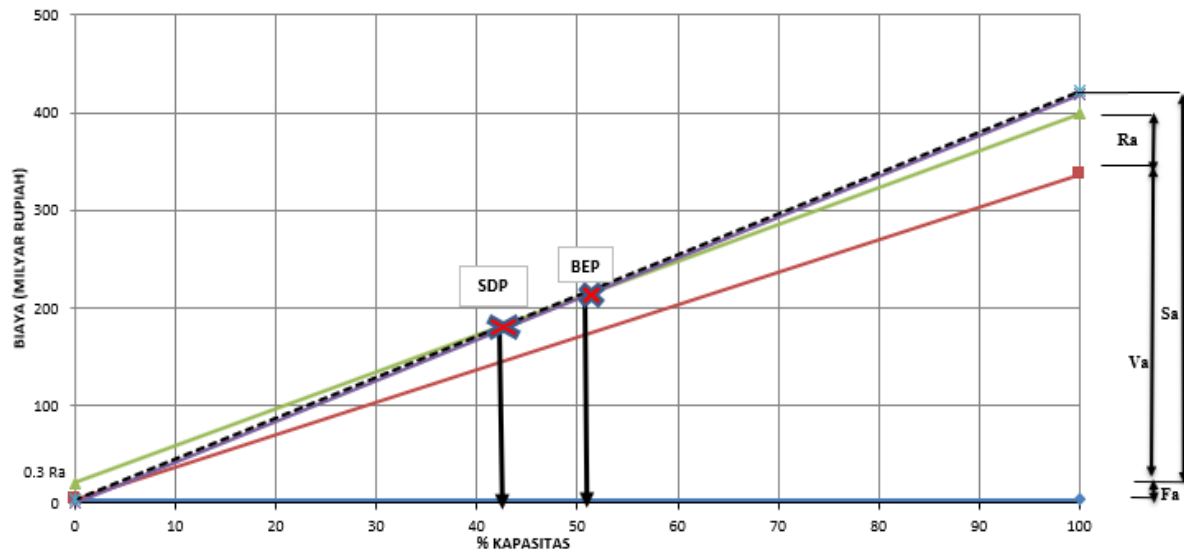
$$= \text{Rp } 143.791.367.779$$

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*

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

$$R = S$$

Dengan *trial & error* diperoleh nilai $i = 11,47\%$



Gambar 4. 8 Grafik BEP