

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Perencanaan lokasi pabrik sangat penting bagi perusahaan karena dengan pemilihan lokasi pabrik yang tepat akan sangat menunjang perusahaan didalam perkembangannya. Dengan lokasi pabrik yang tepat ini, perusahaan akan mempunyai berbagai keuntungan-keuntungan tersendiri. Keuntungan-keuntungan tersebut antara lain dalam posisi persaingan, pengadaan bahan baku, kemampuan pelayanan terhadap konsumen dan lain sebagainya.

Dalam menentukan lokasi pabrik, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan misalnya kemudahan dalam pengoperasian pabrik dan perencanaan di masa depan, letak pabrik dengan sumber bahan baku dan bahan pembantu, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial dan lain-lain.

Berdasarkan pertimbangan diatas, Pabrik Fenol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun direncanakan akan dibangun di Kawasan Industri Cilegon, Banten. Lokasi Pabrik dapat dilihat digambar dibawah ini.



Gambar 4. 1 Lokasi Pabrik Fenol Kapasitas 35.000ton/tahun

Berikut beberapa faktor primer dan sekunder yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik tersebut :

4.1.1. Faktor Primer

1. Sumber Bahan Baku

Pabrik akan selalu memerlukan bahan baku untuk keperluan proses produksi. Bahan baku akan diproses (diolah) menjadi barang jadi atau setengah jadi. Pabrik akan selalu memerlukan bahan baku. Hal ini disebabkan karena dengan tidak adanya bahan baku maka akan berakibat terhentinya proses produksi dari pabrik yang bersangkutan. Dengan terhentinya proses produksi, maka kegiatan utama pabrik tersebut akan terhenti pula sehingga akan mengakibatkan kerugian yang diperoleh oleh pabrik tersebut.

Dalam mencegah terjadinya keterlambatan kedatangan bahan baku, maka bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan Fenol adalah Klorobenzene, NaOH dan HCl. Bahan baku NaOH dan HCl diperoleh dari PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas 370.000 ton/tahun. Selain itu, pabrik NaOH dan HCl lainnya berada di Cilegon antara lain PT. Anugerah inti Gemanusa dengan kapasitas 80.000 ton/tahun yang dapat dijadikan cadangan sebagai pemasok bahan baku. Bahan baku yang diperoleh disekitaran Pabrik dapat dilakukan dengan pembuatan pipa penghubung antara Pabrik yang akan didirikan dengan pabrik pemasok bahan baku untuk menghemat biaya transportasi.

Sedangkan untuk bahan baku Klorobenzene, diperoleh dari China dengan proses pengiriman melalui jalur laut. Kapal yang mengangkut bahan baku dapat berlabuh didekat pabrik dan langsung mengalirkan bahan baku ke pabrik dengan media pipa.

2. Lokasi Pasar

Suatu pabrik didirikan karna adanya permintaan akan produk yang dihasilkan atau diharapkan akan ada permintaan dari produk yang dihasilkan. Sehubungan dengan hal ini, maka pabrik diharapkan untuk berdiri dekat dengan pasar dengan alasan utama yaitu apabila pabrik didirikan dekat dengan pasar, maka produk akan lebih cepat sampai ke tangan konsumen. Selain itu, pendirian pabrik dekat dengan pasar akan menekan biaya distribusi produk dan mengurangi tingkat kerusakan yang terjadi pada produk.

Fenol merupakan bahan baku dalam pembuatan obat sakit kepala, resin sintetik, tekstil, bahan perekat, kosmetik, polycarbonate, printing inks dan lain-lain. Sebagian besar lokasi industri tersebut berada di pulau Jawa diantaranya PT. Bayer Indonesia dan PT. Intan Wijaya Internasional TBK. Oleh karena itu, pemilihan lokasi pabrik di Kawasan Industri Cilegon, Banten diharapkan dapat mempermudah proses pendistribusian produk karna dekat dengan pasar. Pendistribusian produk ke pasar di Pulau Jawa dapat dilakukan dengan jalur darat. Lokasi pabrik berada didekat jalan tol Jakarta-Merak.

Sedangkan pasar yang berada di luar pulau jawa tetap dapat terjangkau dikarenakan lokasi pabrik berada didekat pelabuhan. Proses pendistribusian produk bisa dilakukan dengan jalur laut menggunakan kapal.

3. Utilitas

Adanya persediaan air pada suatu daerah merupakan faktor yang harus dipertimbangkan pula. Kebutuhan air untuk perusahaan ini dapat bermacam-macam antara lain untuk keperluan proses produksinya atau dapat pla sebagai pembangkit listrik tenaga cadangan. Dengan demikian, tersedianya air ini selalu dibutuhkan oleh setiap pabrik hanya saja jumlah kebutuhannya akan berbeda-beda.

Selain air, ketersediaan listrik sebagai penunjang proses produksi sangat perlu diperhatikan. Listrik akan digunakan untuk menjalankan mesin-mesin pabrik serta untuk penerangan perusahaan secara keseluruhan.

Ketersediaan listrik yang sedikit akan menghambat proses produksi sehingga pabrik akan mengalami kerugian.

Penyediaan utilitas baik berupa air maupun kebutuhan listrik dapat diperoleh dengan sangat mudah dengan pemilihan lokasi pabrik di Cilegon, Banten. Lokasi pabrik yang dekat dengan pantai, dinilai dapat memenuhi kebutuhan air. Dalam proses memenuhi kebutuhan listrik, dipilih PLTU Suralaya dengan kapasitas 3400 MW dan PLTGU yang beroperasi dengan kapasitas 750 MW yang keduanya berlokasi berdekatan dengan kawasan industri Cilegon, Banten.

4. Tenaga Kerja

Tersedianya tenaga kerja baik tenaga kerja terlatih ataupun tenaga kerja terdidik yang cukup banyak merupakan faktor yang harus dipertimbangkan pula didalam perencanaan lokasi pabrik ini. Hal ini disebabkan karena baik buruknya produk akhir dari suatu pabrik sedikit banyak ditentukan oleh kualitas dari tenaga kerja yang bekerja pada pabrik tersebut. Oleh karena itu, pimpinan barik harus memperhatikan daerah mana yang terdapat banyak tenaga kerja yang mempunyai kualitas cukup baik dan sesuai dengan persyaratan dari perusahaan yang didirikan.

Pemilihan lokasi pabrik di Cilegon, Banten diharapkan dapat mempermudah perusahaan untuk memperoleh tenaga kerja yang berkualitas. Dalam proses pemilihan tenaga kerja, dapat dilakukan

rekrutmen masyarakat yang berasal dari provinsi Banten, Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan sekitarnya.

5. Transportasi

Masalah transportasi atau pengangkutan merupakan suatu masalah yang harus diperhatikan pula didalam perencanaan lokasi suatu pabrik. Hal ini disebabkan karena sebelum bahan baku atau bahan-bahan pembantu lainnya masuk kedalam pabrik, diperlukan pengangkutan dari sumber-sumber bahan tersebut sampai masuk perusahaan.

Jika daerah pabrik yang dipilih ternyata tidak memiliki fasilitas-fasilitas transportasi, maka perusahaan akan mengalami kesulitan-kesulitan didalam pengangkutan, baik untuk bahan baku maupun produk. Disamping itu, biaya transportasi dari dan ke perusahaan akan menjadi lebih mahal sehingga akan mempertinggi harga pokok penjualan dari produk yang bersangkutan.

Kawasan industri Cilegon merupakan kawasan industri yang memiliki fasilitas infrastruktur yang memadai. Salah satu contohnya yaitu kawasan industri Cilegon memiliki fasilitas jalan dengan kualitas yang sangat baik. Selain itu, di daerah cilegon juga memiliki pelabuhan bertaraf internasional yang dapat disandari kapal-kapal berukuran besar. Dengan kondisi ini, maka transportasi bahan baku dan produk diharapkan tidak mengalami masalah. Dengan tersedianya sarana baik darat maupun laut

maka diharapkan kelancaran kegiatan proses produksi, serta kelancaran pemasaran baik pemasaran domestik maupun internasional.

4.1.2 Faktor Sekunder

1. Kemungkinan perluasan pabrik

Pendirian pabrik pada umumnya disertai dengan harapan bahwa perusahaan tersebut akan dapat berkembang menjadi semakin besar. Oleh karena itu, dalam perencanaan lokasi pabrik perlu pertimbangan pula apakah pabrik dapat mengadakan ekspansi atau perluasan di daerah tersebut. Dengan kata lain dalam pemilihan lokasi pabrik sebaiknya juga mempertimbangkan apakah masih ada tanah yang cukup disekitar pabrik untuk perluasan pada masa yang akan datang.

Dengan melihat perkembangan kebutuhan masa mendatang yang terus meningkat, maka perlu dipertimbangkan faktor perluasan pabrik. Cilegon merupakan suatu kawasan industri yang telah memenuhi faktor kelayakan baik mengenai iklim, sosial dan karakteristik lingkungan, sehingga tidak menghambat pendirian dan kelangsungan operasional dari pabrik.

2. Kebijakan Pemerintah

Didalam perencanaan lokasi pabrik yang akan didirikan, maka peraturan-peraturan Pemerintah Daerah setempat tidak boleh diabaikan begitu saja. Peraturan-peraturan daerah ini disamping menentukan boleh tidaknya suatu jenis industri berdiri di daerah tersebut, maka peraturan-

peraturan ini juga menentukan tinggi rendahnya pajak yang diperlukan bagi perusahaan yang baru didirikan, terutama agar dapat tepat selesai pendirian dan pembangunannya sehingga segera beroperasi.

Kota Cilegon telah ditetapkan oleh pemerintah setempat sebagai kota industri. Beberapa faktor seperti iklim, karakteristik lingkungan, dampak sosial serta hukum setempat sudah diperhitungkan terlebih dahulu dalam penetapan kota Cilegon sebagai kota Industri.

3. Perumahan dan fasilitas-fasilitas lainnya

Masalah perumahan adalah masalah yang langsung menyangkut kehidupan karyawan. Fasilitas perumahan ini sangat perlu bagi para karyawan. Apabila terjadi kekurangan perumahan akan menurunkan tingkat produktivitas karyawan.

Sehubungan dengan faktor perumahan ini, maka perlu pula pertimbangan adanya fasilitas-fasilitas lainnya seperti rumah sakit, sekolah, rumah ibadah. Apabila didaerah yang direncanakan akan dipilih sebagai lokasi pabrik tersebut tidak memiliki fasilitas-fasilitas tersebut, maka perusahaan harus memikul beban untuk mendirikannya demi kelangsungan hidup karyawan dan keluarganya. Hal ini tentu saja secara tidak langsung akan mengakibatkan bertambahnya biaya-biaya yang harus dibebankan kepada produk perusahaan.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan dan tempat penyimpanan bahan baku dan produk ditinjau dari hubungan satu sama yang lainnya. Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa, sehingga penggunaan area pabrik menjadi efisien dan kelancaran proses terjamin. Dalam penentuan tata letak pabrik haruslah dipertimbangkan penempatan alat-alat produksi sehingga keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi karyawan dapat terpenuhi. Selain peralatan yang tercantum di dalam diagram alir proses, beberapa bangunan fisik lainnya seperti kantor, bengkel, poliklinik, laboratorium, kantin, *fire safety*, pos penjagaan dan sebagainya hendaknya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu, ditinjau dari segi lalu lintas barang, kontrol dan keamanan.

Adapun hal-hal umum yang harus diperhatikan dalam perancangan tata letak pabrik adalah:

1. Kemungkinan perluasan pabrik dan penambahan bangunan

Area perluasan pabrik harus direncanakan sejak awal agar masalah kebutuhan tempat tidak timbul di masa yang akan datang. Sejumlah area khusus perlu disiapkan untuk perluasan pabrik, penambahan peralatan untuk menambah kapasitas pabrik ataupun untuk mengolah produk tersebut menjadi produk lainnya.

2. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap/gas beracun harus benar-benar diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengaman. Tangki penyimpanan bahan baku ataupun produk berbahaya harus diletakkan di area khusus serta perlu adanya jarak antara bangunan yang satu dengan yang lain, guna memberikan ruang yang leluasa untuk keselamatan.

3. Luas area yang tersedia

Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah tinggi, maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian ruangan hingga peralatan tertentu diletakkan di atas peralatan lainnya maupun lantai ruangan diatur sedemikian rupa agar menghemat tempat.

4. Instalasi dan utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, steam dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatannya. Penempatan peralatan proses harus diatur sedemikian rupa agar petugas dapat dengan mudah mencapai peralatan tersebut. Selain itu, agar menjamin kelancaran operasi dan memudahkan perawatannya.

5. Konstruksi

Sistem konstruksi yang direncanakan adalah outdoor untuk menekan biaya bangunan dan gedung, dan juga karena iklim Indonesia memungkinkan konstruksi secara outdoor.

6. Aspek Sosial

Pabrik harus memperhatikan aspek sosial dan ikut menjaga kelestarian lingkungan, batas maksimal kandungan komponen berbahaya pada limbah harus diperhatikan dengan baik. Untuk itu penambahan fasilitas pengolahan limbah sangat diperlukan, sehingga buangan limbah tersebut berbahaya bagi komunitas yang ada disekitarnya.

Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu:

1. Daerah Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.

2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

Merupakan pusat proses produksi dimana alat-alat proses dan pengendali ditempatkan. Daerah proses ini terletak dibagian tengah pabrik yang lokasinya tidak mengganggu. Letak aliran proses direncanakan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemindahan bahan baku dari tangki penyimpanan serta memudahkan pengawasan dan pemeliharaan terhadap alat-alat proses.

3. Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel, dan Garasi

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan suku cadang alat proses dan untuk melakukan perbaikan, pemeliharaan atau perawatan semua peralatan yang dipakai dalam proses.

4. Daerah Utilitas dan *Power Station*

Daerah ini merupakan tempat untuk menyediakan keperluan yang menunjang berjalannya proses produksi berupa penyediaan air, steam dan listrik. Daerah ini ditempatkan dekat dengan daerah proses agar sistem pemipaan lebih ekonomis.

5. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap, atau gas beracun, harus benar-benar diperhatikan didalam penentuan tata letak pabrik. Untuk itu diperlukan peralatan-peralatan pemadam kebakaran disekitar lokasi yang berbahaya. Tangki penyimpanan produk atau unit-unit yang mudah meledak harus diletakkan di area khusus serta perlu adanya jarak antara bangunan satu dengan bangunan yang lain guna memberikan pertolongan dan penyediaan jalan bagi karyawan untuk menyelamatkan diri.

6. Area Pengolahan Limbah

Pabrik harus memperhatikan aspek sosial dan ikut menjaga kelestarian lingkungan, yaitu dengan memperhatikan masalah buangan limbah hasil produksinya. Batas maksimal kandungan komponen berbahaya pada limbah harus diperhatikan dengan baik. Untuk itu penambahan fasilitas pengolahan limbah sangat diperlukan, sehingga limbah tersebut tidak berbahaya bagi komunitas yang ada disekitarnya.

7. Luas Area yang tersedia

Harga tanah menjadi hal yang membatasi kemampuan penyediaan area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah amat tinggi maka diperlukan efisiensi dalam penggunaan ruangan sehingga peralatan

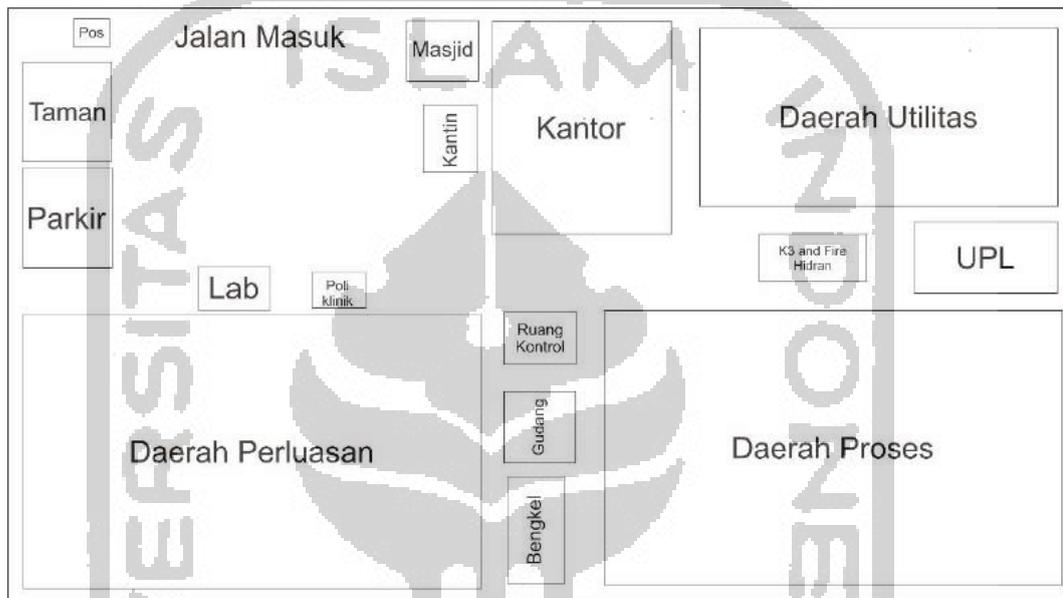
tertentu diletakkan di atas peralatan lain ataupun lantai ruangan diatur sedemikian rupa agar menghemat tempat.

Adapun rincian luas area pabrik sebagai bangunan pabrik ditunjukkan pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Rincian Luas Area Pabrik Fenol Kapasitas 35.000 ton/tahun

Nama Bangunan	Luas (m²)
Ruang Kontrol	300
Pos Keamanan	50
Gudang	400
Kantor	3.000
Masjid	340
Kantin	280
Poliklinik	150
Laboratorium	250
Bengkel	500
Perpustakaan	100
Daerah Proses	10.000
Daerah Utilitas	5.000
K3 dan Fire Hidran	400
UPL	800
Area Pengembangan	8.000
Tempat Parkir	500

Nama Bangunan	Luas (m ²)
Taman	500
Total Luas Lahan	30.570



Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik, Skala 1:1.000

4.3 Tata Letak Alat Proses

Tata letak peralatan adalah penataan letak alat-alat yang digunakan dalam proses produksi. Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga kelancaran produksi bisa terjamin, meningkatkan faktor keamanan dan karyawan akan mendapatkan kepuasan kerja sehingga meningkatkan semangat kerja dan produktivitas kerja. Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu diperhatikan elevasi pipa diatas tanah, perlu dipasang pada ketinggian 3 m atau lebih. Sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa, sehingga tidak mengganggu lalu lintas pekerja.

4.3.2 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 perlumemperhatikan arah hembusan angin.

4.3.4 Pencahayaan

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

4.3.5 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.

4.3.6 Pertimbangan Ekonomi

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

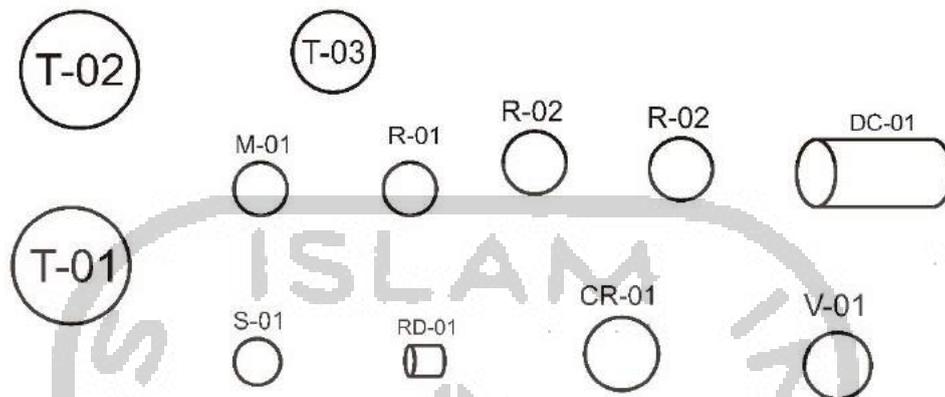
4.3.7 Jarak Antar Alat Proses

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.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa, sehingga:

- a. kelancaran proses produksi dapat terjamin
- b. dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai.
- c. biaya material handling menjadi rendah dan menyebabkan menurunnya pengeluaran capital yang tidak penting.

Jika lay out peralatan proses dirancang sedemikian rupa sehingga urutan produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.



Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa Total

Tabel 4. 2 Neraca Massa Total

Komponen	Arus Masuk	Arus Keluar
	(Kg/jam)	(Kg/jam)
C ₆ H ₅ Cl	3.051,065	305,106
NaOH	2.169,646	216,965
C ₆ H ₅ ONa	0,000	56,628
NaCl	0,000	2.827,239
HCl	366,051	116,808
H ₂ O	20.150,970	17.618,704

Komponen	Arus Masuk	Arus Keluar
	(Kg/jam)	(Kg/jam)
C ₆ H ₅ OH	0,000	177,089
C ₆ H ₅ OH.7H ₂ O	0,000	4.419,192
Total	25.737,731	25.737,731

4.4.2 Neraca Massa per Alat

4.4.2.1 Mixer

Tabel 4. 3 Neraca Massa Mixer

Komponen	Masuk (Kg/Jam)		Keluar (Kg/jam)
	Arus 2	Arus 3	Arus 4
NaOH	2.169,646	0	2.169,646
H ₂ O	3.254,469	16.272,920	19.527,389

4.4.2.2 Reaktor

Tabel 4. 4 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)
	Arus 1	Arus 4	Arus 5
C ₆ H ₅ Cl	3.051,0647	0	305,1064
NaOH	0	2.169,6460	216,9646
C ₆ H ₅ ONa	0	0	2.831,3880

Komponen	Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)
	Arus 1	Arus 4	Arus 5
NaCl	0	0	1.427,8983
H ₂ O	0,3051	19.527,38939	19.967,0479
Total	24.748,4053		24.748,4053

4.4.2.3 Netralizer

Tabel 4. 5 Neraca Massa Netralizer

Komponen	Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/Jam)
	Arus 5	Arus 6	Arus 7
C ₆ H ₅ Cl	305,1064	0	305,1064
NaOH	216,9646	0	216,9646
C ₆ H ₅ ONa	2.831,3880	0	56,6277
NaCl	1.427,8983	0	2.827,2386
HCl	0	366,0506	116,8083
H ₂ O	19.967,0478	623,2753	19.966,4728
C ₆ H ₅ OH	0	0	2.248,5126
Total	25.737,7312		25.737,7312

4.4.2.4 Dekanter

Tabel 4. 6 Neraca Massa Dekanter

Komponen	Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)	
	Arus 7	Arus 8	Arus 9
C ₆ H ₅ Cl	305,106474	270,7469	34,3595
NaOH	216,9646037	157,9418	59,0229
C ₆ H ₅ ONa	56,62776157	26,8456	29,7822
NaCl	2.827,23863	2632,3008	194,9378
HCl	116,8083185	7,0035	109,8047
H ₂ O	19.966,47279	1197,1228	18769,3499
C ₆ H ₅ OH	2.248,51267	134,8153	2113,6973
Total	25.737,7312	25737,7312	

4.4.2.5 Evaporator

Tabel 4. 7 Neraca Massa Evaporator

Komponen	Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)	
	Arus 9	Arus 11	Arus 10
C ₆ H ₅ Cl	270,7469	270,7469	0
NaOH	59,0228	59,0228	0
C ₆ H ₅ ONa	29,7821	29,7821	0
NaCl	194,9378	194,9378	0
HCl	109,8047	109,8047	0

Komponen	Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)	
	Arus 9	Arus 11	Arus 10
H ₂ O	18.769,3499	9.384,8275	9.384,52
C ₆ H ₅ OH	2.113,6973	2.113,6973	0
Total	21.547,3419	21.547,342	

4.4.2.6 Kristalizer

Tabel 4. 8 Neraca Massa Kristalizer

Komponen	Masuk	Keluar	
	Arus 11	Arus 13	Arus 12
C ₆ H ₅ Cl	270,7469	257,2096	13,5373
NaOH	59,0228	56,0716	2,9511
C ₆ H ₅ ONa	29,7821	28,2930	1,4891
NaCl	194,9378	185,1909	9,7468
HCl	109,8047	104,3145	5,4902
H ₂ O	9.384,8275	6685,2212	351,8376
C ₆ H ₅ OH	2.113,6973	40,1602	2,1136
C ₆ H ₅ OH.7H ₂ O	0	0	4419,1917
Total	12.162,8194	12.162,8194	

4.4.2.7 Rotary Dryer

Tabel 4. 9 Neraca Massa Rotary Dryer

Komponen	Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)	
	Arus 12	Arus 14	Arus 15
C ₆ H ₅ Cl	13,5373	0	13,5373
NaOH	2,9511	0	2,9511
C ₆ H ₅ ONa	1,4891	0	1,4891
NaCl	9,7468	0	9,7468
HCl	5,4902	0	5,4902
H ₂ O	351,8376	296,9785	54,8592
C ₆ H ₅ OH	2,1136	0	2,1136
C ₆ H ₅ OH.7H ₂ O	4.419,1917	90,19	4329,00
Total	4.806,3579	4.806,3579	

4.4.3 Neraca Panas Total

Tabel 4. 10 Neraca Panas Total

Komponen	Masuk	Keluar
	Kj	kJ
C ₆ H ₅ Cl	904.232,96	844.686,98
NaOH	1.432.071,28	1.310.449,12
H ₂ O	49.110.238,44	30.928.641,06
C ₆ H ₅ ONa	1.471.617,24	571.592,24

Komponen	Masuk	Keluar
	Kj	kJ
NaCl	502.019,14	25.008.271,26
HCL	2.997,06	33.828,70
C6H5OH	46.257,02	409.209,74
C6H5OH.7H2O	0	1.560.502,854
Udara	3.508.906,223	2.335.680,592
Panas Masuk	24.150.040,36	0
Panas Keluar	0	18.490.150,36
Total	109.699.429,04	109.699.429,04

4.4.3 Neraca Panas Tiap Alat

4.4.3.1 Reaktor

Tabel 4. 11 Neraca Panas Reaktor

Komponen	Q masuk	Q keluar
	Kj	kJ
C6H5Cl	811.529,80	81.152,98
NaOH	1.292.439,01	129.243,90
C6H5ONa	0	1.625.685,45
NaCl	0	551.556,65
H2O	25.752.886,61	24.973.338,90
Panas Reaksi	347.422,54	0

Komponen	Q masuk	Q keluar
	Kj	kJ
Panas Keluar	0	843.300,07
Jumlah	28.204.277,95	28.204.277,95

4.4.3.2 Evaporator

Tabel 4. 12 Neraca Panas Evaporator

Evaporator		
Komponen	Masuk (kJ)	Keluar (kJ)
C6H5Cl	1.578,90	25.909,50
NaOH	642,73	10.910,91
C6H5Ona	189,61	3.533,64
NaCl	1.431,43	24.009,57
HCL	1.498,53	32.369,82
H2O	393.637,90	6673..379,50
C6H5OH	23.128,51	408.749,67
Panas keluar	0	-6.756.755,011
Total	422.107,60	422.107,60

4.4.3.3 Kristalizer

Tabel 4. 13 Neraca Panas Kristalizer

Kristalizer		
Komponen	Masuk (kJ)	Keluar (kJ)
C ₆ H ₅ Cl	1.578,895	1.583,46
NaOH	642,727	642,83
C ₆ H ₅ Ona	189,614	187,95
NaCl	1.431,429	1.433,85
HCl	1.498,528	1.458,88
H ₂ O	196.822,148	147.811,32
C ₆ H ₅ OH	23.128,509	460,07
C ₆ H ₅ OH.7H ₂ O	0	20.505,85
Panas dibuang	0	51.207,632
Total	225.291,8	22.5291,8

4.4.3.4 Rotary Dryer

Tabel 4. 14 Neraca Panas Rotary Dryer

Rotary Dryer		
Komponen	Masuk (kJ)	Keluar (kJ)
C ₆ H ₅ OH.7H ₂ O	366.771,3723	1.539.997,004
Udara	3.508.906,223	2.335.680,592
Total	3.875.677,596	3.875.677,596

4.4.3.5 HE-01

Tabel 4. 15 Neraca Panas HE-01

Heat Exchanger 01		
Komponen	Masuk (kJ)	Keluar (kJ)
C6H5Cl	1.6102,2857	734.430,8099
H2O	5,7914	345,3854
Q supply	718.668,1181	0
Total	734.776,1953	734.776,1953

4.4.3.6 HE-02

Tabel 4. 16 Neraca Panas HE-02

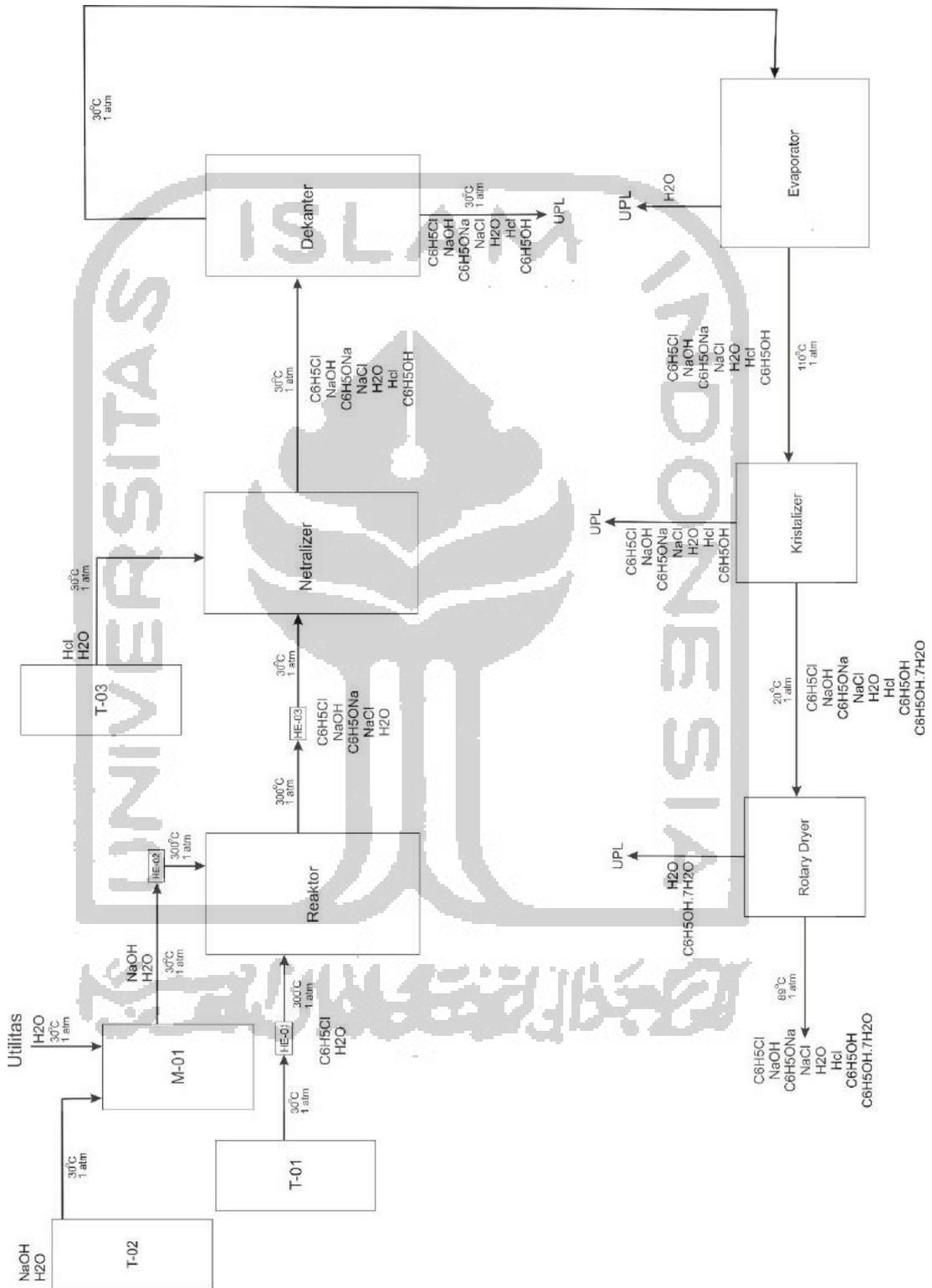
Heat Exchanger 02		
Komponen	Masuk (kJ)	Keluar (kJ)
NaOH	21.381,668	1.169.651,484
H2O	166.777,7072	22.102.457,6
Q supply	23.083.949,71	0
Total	23.272.109,08	23.272.109,08

4.4.3.3 HE-03

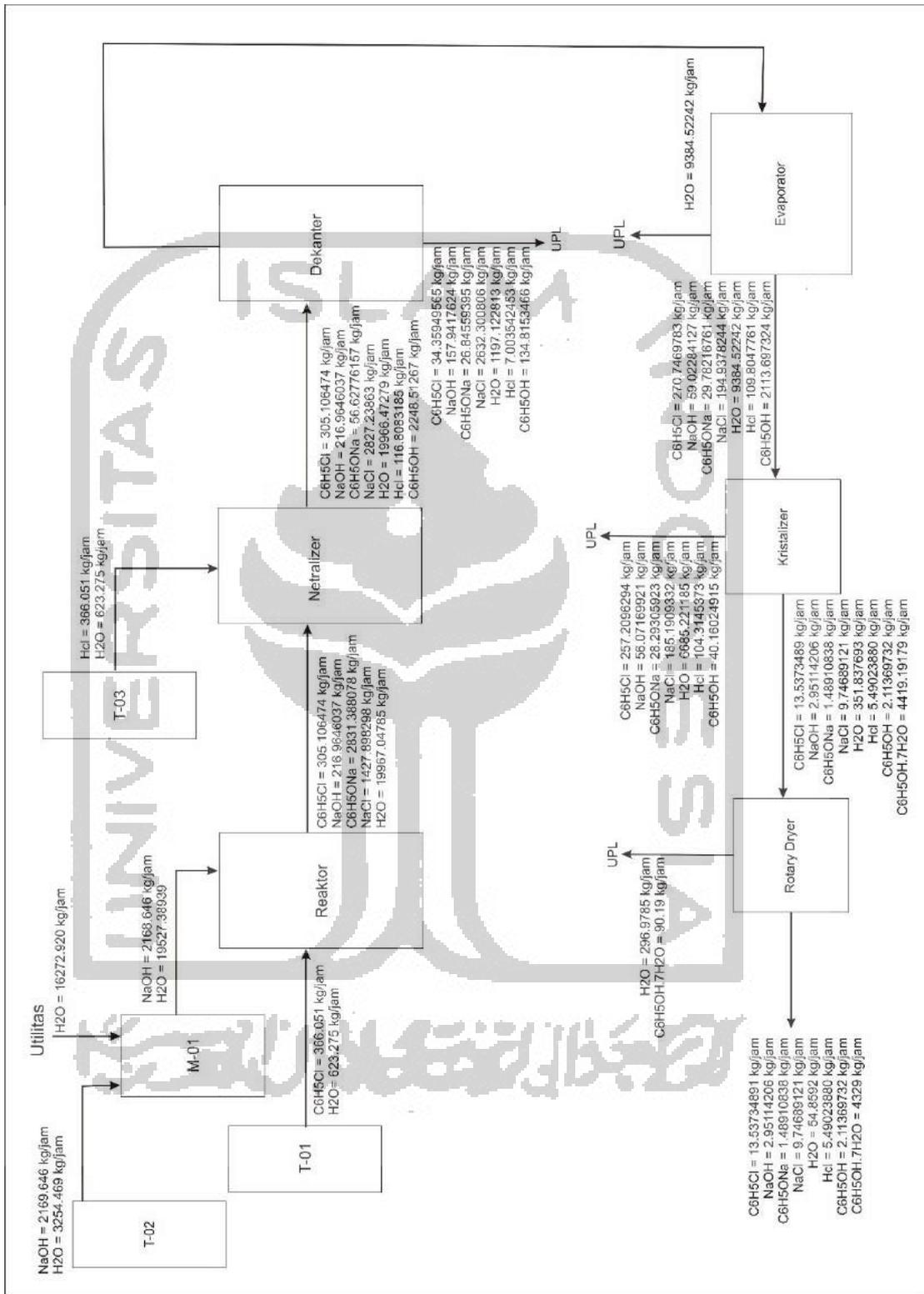
Tabel 4. 17 Neraca Panas HE-03

Heat Exchanger 03		
Komponen	Masuk (kJ)	Keluar (kJ)
C ₆ H ₅ Cl	73.443,0809	1.610,2285
NaOH	116.965,1484	2138,1668
C ₆ H ₅ ONa	1471.238,01	16.314,0038
NaCl	499.156,2813	9.488,9329
H ₂ O	22.600.108,28	378.961,8039
Q supply	0	24.352.397,67
Total	2.4760.910,8	24.760.910,8

4.5 Diagram Alir



Gambar 4. 4 Diagram alir kualitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.6 Perawatan (Maintenance)

Perawatan (*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 tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diinginkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan untuk 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 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* 1 x 1 tahun

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang rusak.

2. *Repairing*

Repairing bertujuan untuk memperbaiki bagian-bagian alat dan umumnya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perawatan:

- a. Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak perawatan yang harus diberikan sehingga menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

b. Bahan baku

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

c. Tenaga manusia

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

4.6 Utilitas

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

- a. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
- b. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
- c. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
- d. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
- e. Unit Penyediaan Bahan Bakar

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (Water Treatment System)

4.6.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik fenol ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Cidanau. Adapun penggunaan air laut sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. 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
 - b. Lokasi pendirian pabrik yang terletak tidak jauh dari pantai dapat memudahkan dalam pengangkutan dan penggunaan air sebagai kebutuhan pabrik. Hal ini dapat meminimalisir anggaran transportasi.
- Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

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

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 .

O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- b. Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

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

c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

2. Air sanitasi.

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

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:

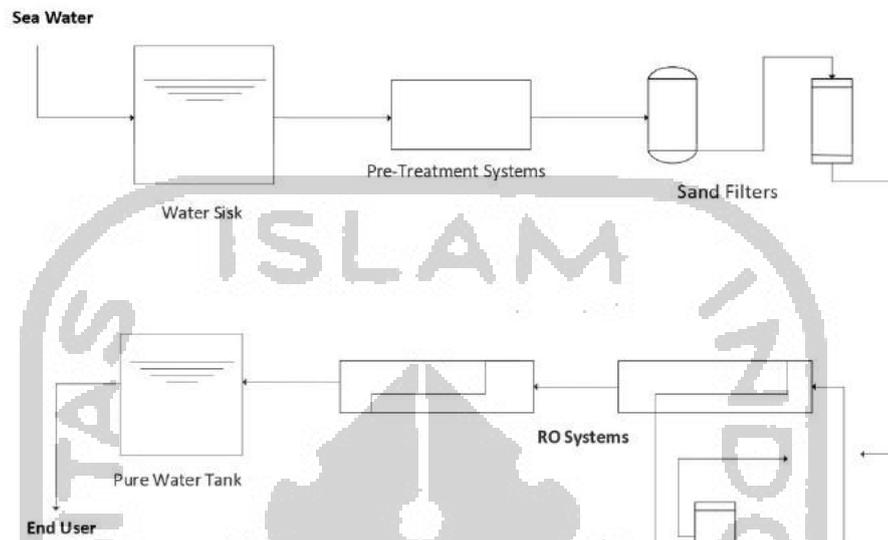
- 1) Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- 2) Tidak mengandung bakteri.

4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Pengolahan air laut pada pabrik Fenol menggunakan proses desalinasi. Air laut adalah air murni yang didalamnya 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 reverse osmosis yang telah banyak digunakan diberbagai industri. Metode ini menggunakan membran semi permeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Proses pemisahan pada membran merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong berupa perbedaan tekanan.

Sebelum diproses dengan reverse osmosis, air laut akan disaring di Pre-Treatment Systems untuk menyaring klorinasi dan ganggang yang terkandung dalam air laut. Kemudian, air laut akan masuk *sand filter* untuk menahan atau menyaring partikel-partikel solid yang terbawa oleh air laut. Tahap terakhir yaitu air laut akan masuk kedalam alat reverse osmosis. Keluaran dari reverse osmosis berupa air yang sudah siap digunakan untuk proses atau kebutuhan sehari-hari.

PEFD Utilitas



Gambar 4. 6 Diagram Alir Utilitas

4.6.1.3 Kebutuhan air

Kebutuhan air pada pabrik Fenol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun dapat dilihat pada Tabel 4.16 di bawah ini:

Tabel 4. 18 Kebutuhan Air

No	Kebutuhan Air	Jumlah (Kg/jam)
1	Keperluan umum/sanitasi (<i>general uses</i>)	47.500
2	Pembangkit <i>steam</i> (<i>Boiler Feed Water</i>)	42.267
3	Air untuk proses	19.527,38
Total		109.294,38

Total kebutuhan air dengan *over design* 20%, jadi kebutuhan total air pada unit penyediaan dan pengolahan air yang harus disediakan sebesar 131.153,256 kg/jam.

4.6.2 Dowtherm

Dowtherm digunakan sebagai pendingin untuk alat seperti kristalizer, cooler dan pendingin reaktor. Dowtherm yang digunakan untuk proses ini yaitu Dowtherm A. Kebutuhan Dowtherm A untuk proses pembuatan Fenol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun sebanyak 20.438,9618 kg/jam.

4.6.3 Unit Penyediaan Udara Instrument (Instrument Air System)

Unit ini berfungsi menyediakan udara tekan untuk menjalankan sistem instrumentasi. Udara tekan biasanya digunakan sebagai penggerak alat-alat kontrol yang bekerja secara pneumatik. Alat-alat penyedia udara tekan adalah kompresor udara dan tangki udara. Kebutuhan udara tekan 40 psig dengan *over design* 20% adalah 169,8 m³/jam (pada kondisi STP).

Kompresor udara berfungsi untuk menaikkan udara dari lingkungan menjadi 3,72 atm. Udara tersebut ditampung dan dikeringkan dengan silika gel dalam sebuah tangki silinder tegak.

4.6.4 Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik

Kebutuhan listrik pada prarancangan pabrik Fenol dipenuhi dari dua sumber yaitu PLN dan Generator diesel. Generator juga digunakan sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan.

Kebutuhan daya listrik pabrik disalurkan untuk penggerak alat proses, alat transportasi, alat proses, penggerak alat utilitas, penerangan, daya listrik, listrik *instrument*, daya listrik dan listrik *instrument*, faktor daya PLN, total kebutuhan daya (PLN).

Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik dengan pertimbangan:

1. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar
2. Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan dengan
3. transformer.

Kebutuhan listrik pada pabrik sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Kebutuhan Daya Listrik Pabrik

No	Kebutuhan Listrik	Daya (kW)
1	Alat proses dan utilitas	148,8119
2	Alat instrumentasi dan control	12,3175
3	Lab, RT, kantor dll	61,5874
Total kebutuhan daya (PLN)		320,2543

Sebagai cadangan energi, dipergunakan generator 342 kW. Sebagai cadangan lainnya dipakai mesin *diesel* yang dapat beroperasi selama 3 hari.

Kebutuhan minyak *diesel* diperkirakan sebesar 214,4640 liter/jam jika dalam sebulan listrik padam sebanyak 4 kali dengan durasi masing-masing sebesar 4 jam.

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk Perusahaan yang direncanakan pada perancangan Fenol ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan, yang berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas, pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

Bentuk perusahaan-perusahaan besar, rata-rata menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT) dan bentuk PT ini adalah asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum. Pabrik fenol yang akan didirikan, direncanakan :

Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)

Lapangan Usaha : Industri Fenol

Lokasi Perusahaan : Cilegon, Jawa Barat

Dengan berbentuk perseroan terbatas, kekuasaan tertinggi ditangan rapat umum pemegang saham (RUPS) yang memiliki hak untuk menunjuk dewan direksi sebagai penanggung jawab kegiatan perusahaan sehari-hari.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini didasarkan atas beberapa faktor, antara lain (Widjaja, 2003) :

1. Mudah untuk 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 stafnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
5. Efisiensi dari manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur utama yang cukup cakap dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas karena suatu perseroan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usaha.

4.7.2 Struktur Organisasi

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:

- a. Pemegang saham
- b. Dewan komisaris
- c. Direktur Utama
- d. Direktur
- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. 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.

4.7.3 Tugas dan Wewenang

4.7.7.1 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 :

1. Mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris
2. Mengangkat dan memberhentikan direktur
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan

4.7.7.2 Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas dewan komisaris meliputi :

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

4.7.7.3 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 dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Direktur utama membawahi :

a. Direktur Teknik dan Produksi

Tugas direktur teknik dan produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

b. Direktur Keuangan dan Umum

Tugas direktur keuangan dan umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

4.7.7.4 Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala

bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

1. Kepala Bagian Proses dan Utilitas

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

2. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

3. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu

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

4. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

5. Kepala Bagian Administrasi

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

6. Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

7. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

4.7.7.5 Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para kepala bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

1. Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

2. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

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

3. Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

4. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

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

5. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

6. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

7. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

8. Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

9. Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

10. Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

11. Kepala Seksi Personalia

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

12. Kepala Seksi Humas

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

13. Kepala Seksi Keamanan

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

14. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

15. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

4.7.6 Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggungjawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjan S-1 sampai lulusan SMP, di bawah ini merupakan rincian Jabatan dan keahlian karyawan yang ada di pabrik Fenol dengan kapasitas 35.000 ton /tahun sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Rincian Jenjang Pendidikan Karyawan

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan
1	Direktur Utama	Magister Teknik Kimia/Manajemen

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan
2	Direktur Teknik dan Produksi	Magister Teknik Kimia/Indutri
3	Direktur Keuangan dan Umum	Magister Ekonomi/Bisnis
4	Staff Ahli	S1/S2/S3 Teknik Kimia dan Ekonomi
5	Sekretaris	Ahli Madya Sekretaris
6	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik
7	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik
8	Kepala Bagian R&D	Sarjana Teknik/Sains
9	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi
10	Kepala Bagian Pemasaran	Teknik Industri/Ekonomi
11	Kepala Bagian Umum	Sarjana Ekonomi
12	Kepala Seksi Personalia	Sarjana Sosial/Hukum/Psikologi
13	Kepala Seksi Humas	Sarjana Sosial/Hukum/Psikologi
14	Kepala Seksi Keamanan	Sarjana Hukum
15	Kepala Seksi Pembelian	Sarjana Teknik Industri/Ekonomi
16	Kepala Seksi Penjualan	Sarjana Ekonomi
17	Kepala Seksi Keuangan	Sarjana Ekonomi
18	Kepala Seksi Proses	Sarjana Teknik Kimia
19	Kepala Seksi Pengendalian	Sarjana Teknik Kimia
20	Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Kimia/Teknik Kimia

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan
21	Kepala Seksi Pemeliharaan	Sarjana Teknik Kimia/ Mesin/Teknik Elektro
22	Kepala Seksi R&D	Sarjana Teknik/Sains
23	Kepala Seksi Utilitas	Sarjana Teknik/Sains
24	Karyawan Bagian Personalia	Ahli Madya Sosial/Psikologi/Hukum
25	Karyawan Bagian Humas	Ahli Madya Ekonomi/Hukum/Sosial
27	Kepala Regu	Sarjana Teknik/Sains
28	Karyawan Keamanan	SMK/SLTA/Sederajat
29	Karyawan Bagian Pembelian	Ahli Madya Teknik Industri/Ekonomi
30	Karyawan Bagian Penjualan	Ahli Madya Ekonomi/Teknik Industri
31	Karyawan Bagian Administrasi	Ahli Madya Ekonomi
32	Karyawan Keuangan dan Akuntansi	Ahli Madya Ekonomi
33	Karyawan Bagian Pengendalian	Ahli Madya Teknik Kimia
34	Karyawan Proses	Sarjana Sains/Teknik
35	Staff Administrasi	Ahli Madya Ekonomi
36	Kepala Regu	Sarjana Teknik/Sains

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan
37	Operator	Ahli Madya Teknik Kimia
38	Karyawan Laboratorium	S1 Sarjana Sains/Teknik Kimia
39	Staff Administrasi	Ahli Madya Teknik Kimia
40	Kepala Regu	Sarjana Teknik Kimia
41	<i>Staff Process Quality Control</i>	Ahli Madya Teknik Kimia
42	<i>Staff Raw Material Quality Control</i>	Ahli Madya Teknik Kimia
43	<i>Staff Product Quality Control</i>	Ahli Madya Teknik Kimia
44	Analisis	D3/S1 Sains/Analisis Kimia
45	Karyawan Pemeliharaan	D3/S1 Teknik
46	Karyawan Utilitas	D3/S1 Teknik
47	Staff Administrasi	D3/S1 Ekonomi
48	Kepala Regu	S1/D3 Teknik/Sains
49	Operator	S1/D3 Teknik/Sains
50	Karyawan R&D	S1 Sains/Teknik Kimia
51	Karyawan Ahli Pemadam Kebakaran	Ahli Madya/S1 K3
52	Dokter	Dokter
53	Perawat	D3/S1 Perawat
54	Karyawan K3	Ahli Madya/S1 K3
55	Supir dan Pesuruh	SMK/SLTA/Sederajat

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan
56	<i>Office Boy</i>	SMK/SLTA/Sederajat

4.7.6 Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan dapat dilakukan dengan melihat jenis proses ataupun jumlah unit proses yang ada. Penentuan jumlah karyawan proses dapat dilihat pada Tabel 4.20 sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Jumlah Karyawan

Jabatan	Jumlah
Direktur Utama	1
Direktur Teknik dan Produksi	1
Direktur Keuangan dan Umum	1
Kepala Bagian Umum	1
Kepala Bagian Pemasaran	1
Kepala Bagian Keuangan	1
Kepala Bagian Teknik	1
Kepala Bagian Produksi	1
Kepala Seksi Personalia	1
Kepala Seksi Humas	1
Kepala Seksi Keamanan	1

Jabatan	Jumlah
Kepala Seksi Pembelian	1
Kepala Seksi Pemasaran	1
Kepala Seksi Administrasi	1
Kepala Seksi Kas/Anggaran	1
Kepala Seksi Proses	1
Kepala Seksi Pengendalian	1
Kepala Seksi Laboratorium	1
Kepala Seksi Pemeliharaan	1
Kepala Seksi Utilitas	1
Kepala Seksi Pengembangan	1
Kepala Seksi Penelitian	1
Staff Ahli	2
Sekretaris	2
Karyawan Personalia	10
Karyawan Humas	10
Karyawan Keamanan	17
Karyawan Pembelian	8
Karyawan Pemasaran	8
Karyawan Administrasi	8
Karyawan Kas/Anggaran	8
Karyawan Proses (operator)	20

Jabatan	Jumlah
Karyawan Pengendalian	8
Karyawan Laboratorium	18
Karyawan Pemeliharaan	15
Karyawan Utilitas (operator)	17
Karyawan KKK	10
Karyawan Litbang	10
Karyawan Pemadam Kebakaran	10
Medis	3
Paramedis	6
Sopir	10
Cleaning Service	10
Jumlah	254

4.7.6 Pembagian Jam Kerja

Pabrik Fenol ini akan beroperasi 330 hari selama satu tahun dalam 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan merupakan hari libur digunakan untuk perbaikan, perawatan atau *turn around*. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan menjadi dua golongan, yaitu:

A. Karyawan *non shift*

Karyawan *non shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses secara langsung, yang termasuk karyawan ini adalah Direktur, Staf ahli, Kepala Bidang, Kepala Seksi, serta bawahan yang berada dikantor.

Karyawan harian dalam satu minggu bekerja selama 5 hari dengan pembagian kerja sebagai berikut: Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai non shift:

Jam Kerja : Senin – Jum’at pukul 08.00 – 16.00 WIB

Jam istirahat : Senin – Kamis pukul 12.00 – 13.00 WIB
Jum’at pukul 11.30 – 13.30 WIB

B. 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. Sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, dan bagian-bagian yang lainnya serta harus siaga untuk keselamatan dan keamanan pabrik. Para karyawan *shift* akan bekerja secara bergantian sehari semalam.

Karyawan shift dibagi dalam 3 shift dengan pengaturan sebagai berikut:

Shift Pagi : Pukul 08.00 – 16.00 WIB

Shift Siang : Pukul 16.00 – 00.00 WIB

Shift Malam : Pukul 00.00 – 08.00 WIB

Untuk karyawan *shift* ini, dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dilakukan secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 5 hari kerja dan 2 hari libur, tiap *shift* dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan

pemerintah regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu dapat dilihat pada Tabel 4.22 sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Jadwal Kerja Masing-Masing per Kelompok

Grup	Tanggal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L
II	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P
III	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S
IV	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M

Grup	Tanggal														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L
II	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P
III	M	M	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S
IV	L	L	P	P	S	S	M	M	L	L	P	P	S	S	M

Keterangan:

P = Pagi

M = Malam

S = Siang

L = Libur

4.7.7 Catatan

4.7.7.1 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.

4.7.7.2 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).

4.7.7.3 Kerja Lembur (Overtime)

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

4.7.7.2 Sistem Gaji Karyawan

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

Tabel 4. 22 Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah (Orang)	Gaji per bulan
Direktur Utama	1	Rp100.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp85.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp85.000.000,00
Kepala Bagian Umum	1	Rp50.000.000,00

Jabatan	Jumlah (Orang)	Gaji per bulan
Kepala Bagian Pemasaran	1	Rp50.000.000,00
Kepala Bagian Keuangan	1	Rp50.000.000,00
Kepala Bagian Teknik	1	Rp50.000.000,00
Kepala Bagian Produksi	1	Rp50.000.000,00
Kepala Seksi Personalia	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Humas	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Keamanan	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Pembelian	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Pemasaran	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Administrasi	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Kas/Anggaran	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Proses	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Pengendalian	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Laboratorium	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Pemeliharaan	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Utilitas	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Pengembangan	1	Rp30.000.000,00
Kepala Seksi Penelitian	1	Rp30.000.000,00
Staff Ahli	2	Rp60.000.000,00
Sekretaris	2	Rp10.000.000,00
Karyawan Personalia	10	Rp10.000.000,00

Jabatan	Jumlah (Orang)	Gaji per bulan
Karyawan Humas	10	Rp10.000.000,00
Karyawan Keamanan	17	Rp5.000.000,00
Karyawan Pembelian	8	Rp10.000.000,00
Karyawan Pemasaran	8	Rp10.000.000,00
Karyawan Administrasi	8	Rp10.000.000,00
Karyawan Kas/Anggaran	8	Rp10.000.000,00
Karyawan Proses (operator)	20	Rp15.000.000,00
Karyawan Pengendalian	8	Rp10.000.000,00
Karyawan Laboratorium	18	Rp10.000.000,00
Karyawan Pemeliharaan	15	Rp10.000.000,00
Karyawan Utilitas (operator)	16	Rp10.000.000,00
Karyawan KKK	10	Rp15.000.000,00
Karyawan Litbang	10	Rp15.000.000,00
Karyawan Pemadam Kebakaran	10	Rp10.000.000,00
Medis	3	Rp30.000.000,00
Paramedis	6	Rp12.000.000,00
Sopir	10	Rp4.600.000,00
Cleaning Service	10	Rp4.600.000,00
Total	253	Rp1.221.200.000

4.7.7 Fasilitas Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat meningkatkan kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalam menjalankan tugas sehari-harinya dan kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan adalah:

1. Poliklinik

Demi meningkatkan efisiensi produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu, perusahaan menyediakan fasilitas poliklinik yang ditangani oleh dokter dan perawat.

2. Pakaian kerja

Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahunnya, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman kerja.

3. Makan dan minum

Perusahaan menyediakan makan dan minum 1 kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

4. Koperasi

Koperasi karyawan didirikan untuk mempermudah karyawan dalam hal simpan pinjam, memenuhi kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga serta kebutuhan lainnya.

5. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang Hari Raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

6. Badan Penyelenggara Jaminan Kesehatan Ketenagakerjaan (BPJSK)

Merupakan asuransi pertanggungjawaban jiwa dan asuransi kecelakaan.

7. Tempat Ibadah

Perusahaan membangun tempat ibadah (Masjid) agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktifitas keagamaan lainnya.

8. Transportasi

Untuk meningkatkan produktifitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transportasi tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulannya.

9. Hak Cuti

Cuti Tahunan diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

10. Cuti Masal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Perhitungan evaluasi ekonomi ditujukan untuk mengetahui apakah suatu pabrik layak didirikan atau tidak, ditinjau dari beberapa aspek ekonomi.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi:

1. Modal (*Capital Investment*)
 - a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)
 - a. Biaya produksi langsung (*Direct Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya produksi tak langsung (*Indirect Manufacturing Cost*)
 - c. Biaya tetap (*Fixed Manufacturing Cost*)
3. Pengeluaran Umum (*General Cost*)
4. Analisa Kelayakan Ekonomi
 - a. *Percent Return on Investment* (ROI)
 - b. *Pay Out Time* (POT)
 - c. *Break Event Point* (BEP)
 - d. *Shut Down Point* (SDP)
 - e. *Discounted Cash Flow* (DCF)

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial didirikan atau tidak maka dilakukan analisis kelayakan:

a. *Percent Return on Investment (ROI)*

Percent Return on Investment merupakan perkiraan laju keuntungan tiap tahun yang dapat mengembalikan modal yang diinvestasikan.

b. *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum didapatkan sesuatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya capital investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

c. *Break Event Point (BEP)*

Break Event Point adalah titik impas dimana tidak mempunyai suatu keuntungan/ kerugian.

d. *Shut Down Point (SDP)*

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 keuntungan).

e. *Discounted Cash Flow (DCF)*

Analisis kelayakan ekonomi dengan menggunakan “*Discounted Cash Flow*” merupakan perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun didasarkan pada jumlah investasi yang tidak kembali pada setiap tahun

selama umur ekonomi. *Rated of return based on discounted cash flow* adalah laju bunga maksimal di mana suatu pabrik atau proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.

4.8.1. Penaksiran Harga Alat

Harga peralatan yang menunjang proses selalu mengalami perubahan setiap tahunnya karena dipengaruhi oleh kondisi ekonomi. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Harga peralatan pada tahun rencana pabrik berdiri yaitu tahun 2024 dicari dengan menggunakan persamaan *least square*, dengan menggunakan data index dari tahun 2002 sampai 2015. Berikut adalah indeks harga yang disebut CEP indeks atau *Chemical Plant Cost Index* (CEPCI).

Tabel 4. 23 Indeks Harga Alat

Tahun	Indeks
2010	551
2011	586
2012	585
2013	567
2014	576
2015	557
2016	542

Tahun	Indeks
2017	565.5
2018	660
2019	675
2020	689
2021	704
2022	719
2023	733
2024	748

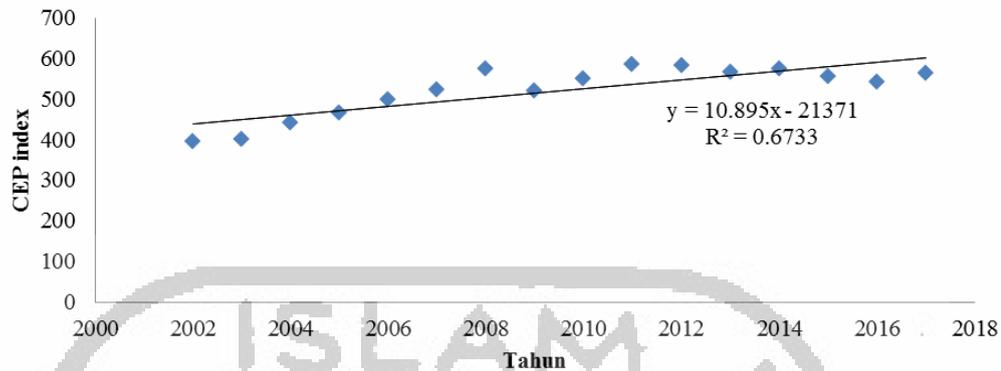
Sumber: *Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI)*

(www.matche.com, 26-08-2019)

Berdasarkan data di atas persamaan regresi linier yang diperoleh adalah:

$$Y = 10,895x - 21371$$

Pabrik Fenol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun rencananya akan didirikan pada tahun 2023, maka dengan memasukkan harga $x = 2023$ pada persamaan di atas diperoleh indeks harga pada tahun 2023 (y) adalah 680,480. Hubungan antara tahun dan indeks harga dapat dilihat pada Grafik 4.8 di bawah ini:



Gambar 4. 8 Hubungan antara Tahun dan Indeks Harga

Harga-harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi situs www.matche.com. Harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (4.8)$$

(Aries & Newton, 1955)

di mana:

E_x : Harga pembelian

E_y : Harga pembelian pada tahun referensi (2014) N_x : Index harga pada tahun pembelian

N_y : Index harga pada tahun referensi (2014)

4.8.2. Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi : 35.000 ton/tahun Pabrik beroperasi : 330 hari

kerja Umur alat : 10 tahun

Kurs mata uang : \$1 = Rp 14.255,- Tahun pabrik didirikan : 2024

4.8.3. Perhitungan Biaya

4.8.3.1. Modal (*Capital Investment*)

Capital Investment adalah biaya untuk pengadaan fasilitas-fasilitas pabrik beserta kelengkapannya dan biaya untuk mengoperasikan pabrik. Terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

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

Tabel 4. 24 *Physical Plant Cost*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	219.662.866.978,3	15.400.88,101
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	252.612.297.025	17.711.021,32
3	<i>Instalasi cost</i>	94.455.032.801	6.622.381,88
4	Pemipaan	188.910.065.601,3	13.244.763,77
5	Instrumentasi	32.949.430.047	2.310.133,22
6	Insulasi	17.573.029.358	1.232.071,05
7	Listrik	32.949.430.047	2.310.133,22

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Biaya (\$)
8	Bangunan	112.850.000.000	7.912.080,21
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	600.000.000.000	42.066.886,35
Total		1.356.749.090.790	95.123.683,01

Tabel 4. 25 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	271.349.818.158,1	19.024.736,6
Total (DPC + PPC)		1.628.098.908.948	144.148.419,6

Tabel 4. 26 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Fixed Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	1.628.098.908.948	114.148.419,6
2	Kontraktor	54.269.963.632	3.804.947,32
3	Biaya tak terduga	407.024.727.237	28.537.104,9
Total		2.089.393.599.817	146.490.471,84

b. Working Capital Investment

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan/mengoperasikan suatu pabrik selama waktu tertentu.

Tabel 4. 27 Total Working Capital Investment (WCI)

No	<i>Type of Expenses</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	1.453.742.233.245	101.924.015,51
2	<i>Inproses Onventory</i>	4.381.315.027	307.180,47
3	<i>Product Inventory</i>	97.067.638.907	6.805.555,56
4	<i>Extended Credit</i>	416.004.166.743	29.166.666,67
5	<i>Available Cash</i>	240.972.326.502	16.894.925,79
	<i>Working Capital (WC)</i>	2.212.167.680.423	155.098.344

4.8.3.2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)

Manufacturing Cost adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton, *Manufacturing Cost* meliputi:

a. *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

Direct Manufacturing Cost (DMC) adalah pengeluaran langsung dalam pembuatan suatu produk.

b. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

Indirect Manufacturing Cost (IMC) adalah pengeluaran tidak langsung akibat dari pembuatan suatu produk.

c. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

Fixed Manufacturing Cost (FMC) adalah pengeluaran tetap yang tidak bergantung waktu dan tingkat produksi.

Tabel 4. 28 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	<i>Type of Expenses</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	581.496.893.297,8	40.769.606,2
2	<i>Labor</i>	27.348.000.000	1.917.408,68
3	<i>Supervision</i>	6.837.000.000	479.352,17
4	<i>Maintenance</i>	504.979.179.364	35.404.836,2
5	<i>Plant Supplies</i>	75.746.876.905	5.310.725,44
6	<i>Royalty and Patents</i>	99.841.000.018	7.000.000
7	<i>Utilities</i>	792.801.800.371,8	55.584.505,39
	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	2.063.981.749.957	146.777.939,5

Tabel 4. 29 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Depreciation</i>	208.939.359.982	14.649.047,18
2	<i>Property taxes</i>	41.787.871.996	2.929.809,44
3	<i>Insurance</i>	20.893.935.998	1.464.904,7
	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	271.621.167.976	19.043.761,3

Tabel 4. 30 Total Manufacturing Cost (TMC)

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	2.063.981.749.9	146.777.939,5
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	526.553.000.091	36.917.408,7
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	271.621.167.976	19.043.761,3
	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	2.862.155.918.025	200.699.979,5

4.8.3.3. Pengeluaran Umum (General Expense)

General expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

Tabel 4. 31 General Expense (GE)

No	<i>Type of Expenses</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	171.729.355.081	12.040.198,77
2	<i>Sales Expense</i>	515.188.065.244	36.120.596,32
3	<i>Research</i>	199.682.00.037	14.000.000
4	<i>Finance</i>	290.478.378.963	20.365.868,26
	<i>General Expenses(GE)</i>	1.177.077.799.325	82.526.663,35

Tabel 4. 32 Total Production Cost (TPC)

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	2.862.155.918.025	200.699.979,5
2	General Expenses(GE)	1.177.077.799.325	82.526.663,35
Total Production Cost (TPC)		4.039.233.717.349,6	283.196.642,9

4.8.3.4. Analisis Kelayakan

Analisa atau evaluasi kelayakan pada suatu perancangan pabrik dilakukan untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh sehingga dapat dikategorikan pabrik tersebut layak untuk didirikan atau tidak. Beberapa komponen yang harus dihitung dalam menyatakan kelayakan suatu pabrik adalah:

a. *Percent Return On Investment* (% ROI)

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

$$\%ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\% \quad (4.9)$$

b. *Pay Out Time* (POT)

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

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi}} \quad (4.10)$$

c. *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

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

$$(FC + WC)(1 + i)^N = c \sum_{n=0}^{n=N-1} (1 + i)^N + WC + SV \quad (4.11)$$

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

b. *Break Even Point (BEP)*

Merupakan suatu titik impas dimana pabrik tidak mengalami untung maupun rugi. Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost.

Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

$$BEP = \frac{(Fa+0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \times 100\% \quad (4.12)$$

Dimana :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variabel Value* pada produksi maksimum

S_a : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

c. *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi lebih mahal daripada untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.

$$SDP = \frac{(0,3Ra)}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\% \quad (4.13)$$

4.8.3.5 Hasil perhitungan

a. Penentuan *Fixed Cost* (Fa)

Nilai *Fixed Cost* (Fa) adalah penjumlahan dari *Depreciation*, *Property taxes*, *Insurances*. Pada Tabel 4.29 di bawah ini merupakan rincian nilai *Fixed Cost* (Fa).

Tabel 4. 33 *Fixed Cost* (Fa)

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Depreciation</i>	208.939.359.982	14.649.047,18
2	<i>Property taxes</i>	41.787.871.996	2.929.809,44
3	<i>Insurance</i>	20.893.935.998	1.464.904,7
	<i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC)	271.621.167.976	19.043.761,3

b. Penentuan *Variable Cost* (Va)

Nilai *Variable Cost* (Va) adalah penjumlahan dari *Raw Material*, *Packaging and Shipping*, *Utilities*, *Royalty and Patent*. Pada Tabel 4.30 di bawah ini merupakan rincian nilai *Variable Cost* (Va).

Tabel 4. 34 Variabel Cost (Va)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	581.496.893.298	40.769.606,2
2	<i>Packaging and Shipping</i>	499.205.000.091,3	35.000.000
3	<i>Utilitas</i>	792.801.800.372	55.584.505,4
4	<i>Royalty & Patent</i>	99.841.000.018	7.000.000
	<i>Variabel Cost (Va)</i>	1.973.344.693,8	138.354.111,6

c. Penentuan *Regulated Cost* (Ra)

Nilai *Regulated Cost* (Ra) adalah penjumlahan dari Gaji Karyawan, *Payroll Overhead*, *Supervision*, *Plant Overhead*, *Laboratorium*, *General Expenses*, *Maintenance*, *Plant Supplies*. Pada Tabel 4.31 di bawah ini merupakan rincian nilai *Regulated Cost* (Ra).

Tabel 4. 35 Regulated Cost (Ra)

No	<i>Type of Expenses</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Gaji Karyawan	27.348.000.000	1.917.408,68
2	<i>Payroll Overhead</i>	4.102.200.000	287.611,3
3	<i>Supervision</i>	11.280.000.000	790.857,5

No	Type of Expenses	Harga (Rp)	Harga (\$)
4	Plant Overhead	19.143.600.000	1.342.1868
5	Laboratorium	1.102.200.000	287.611,3
6	General Expense	1.177.077.799.325	82.526.663,35
7	Maintenance	507.979.179.364	35.404.836,3
8	Plant Supplies	75.746.876.905	5.310.72544
	Regulated Cost (Ra)	1.823.779.855.594	127.867.899,85

4.8.3.5.1. Keuntungan (Profit)

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

a. Total Penjualan Produk = Rp 4.992.050.000.912,83

b. Total Biaya Produksi = Rp 4.039.233.717.349,67

Pajak keuntungan sebesar 25% (www.pajak.go.id)

a. Keuntungan Sebelum Pajak = Rp 952.816.283.563,16

b. Keuntungan Setelah Pajak = Rp 714.612.212.672

4.8.3.5.2. Perhitungan Analisa Kelayakan

a. Percent Return Of Investment (% ROI)

$$ROI = \frac{Profit}{FCi} \times 100 \quad (4.14)$$

ROI sebelum pajak = 19%

ROI setelah pajak = 14%

b. Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{FCI}{Keuntungan+Depresiasi} \quad (4.15)$$

POT sebelum pajak = 3,46 tahun

POT setelah pajak = 4,14 tahun

c. Break Even Point (BEP)

Fixed Cost (Fa)	Rp 271.621.167.976
Variable Cost (Va)	Rp 1.973.344.693.779
Regulated Cost (Ra)	Rp 1.823.779.855.594
Penjualan Produk (Sa)	Rp 4.992.050.000.913

$$BEP = \frac{(Fa+0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \times 100\% \quad (4.16)$$

BEP = 47%

d. Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{(0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \times 100\% \quad (4.17)$$

SDP = 31,41%

e. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp 1.290.286.454.500

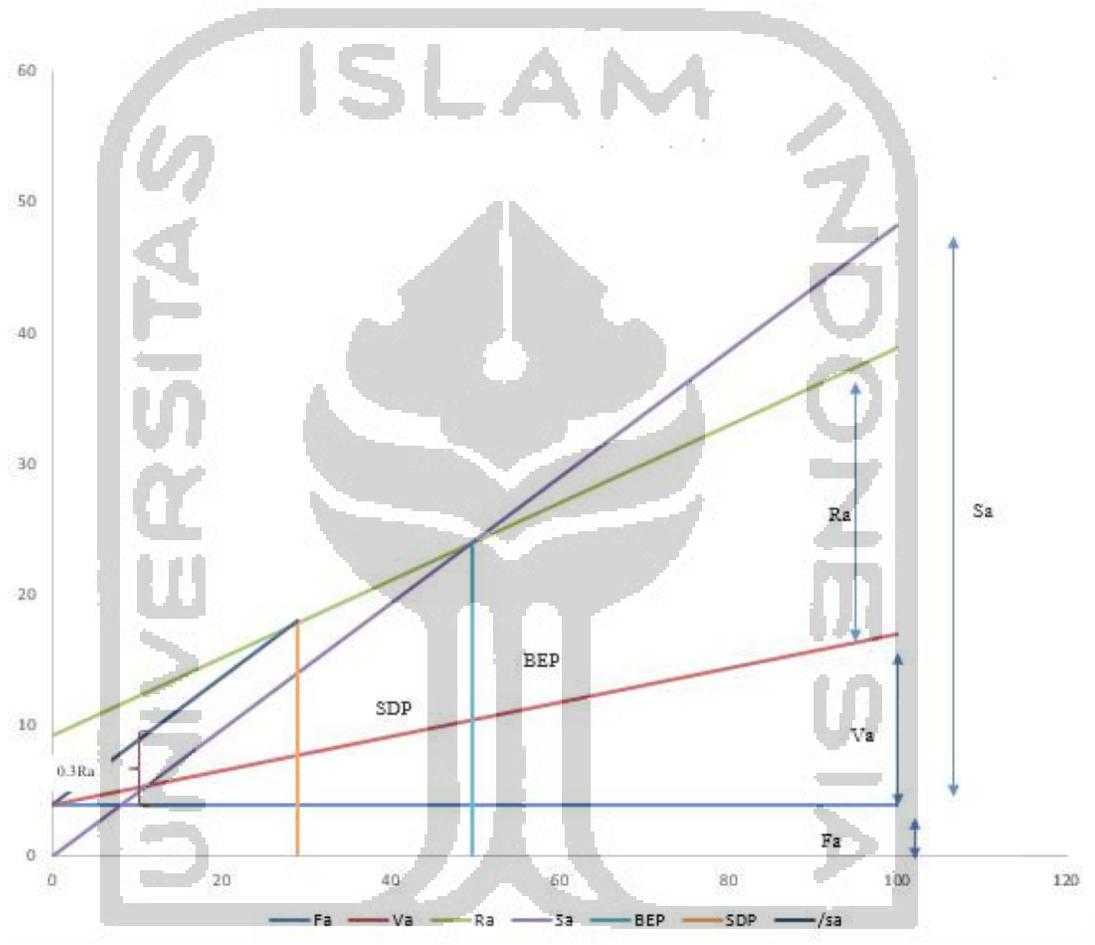
Working Capital (WC) = Rp 122.206.935.665

Salvage Value (SV) = Rp 129.028.645.450

DCFR = 23%



Berdasarkan perhitungan di atas, Grafik 4.17 menunjukkan bahwa pabrik Fenol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun layak didirikan.



Gambar 4. 9 Grafik BEP dan SDP