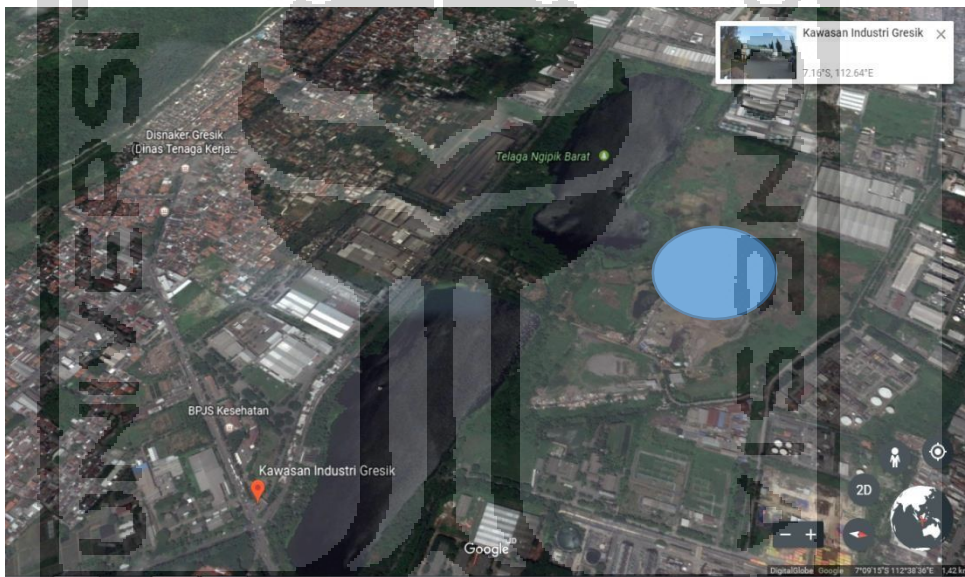


BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik ditentukan berdasarkan beberapa faktor untuk menentukan kelangsungan dan keberhasilan pabrik. Faktor tersebut diantaranya adalah lokasi bahan baku, pemasaran, fasilitas transportasi, utilitas, dan tenaga kerja.



Gambar 2. Lokasi Pabrik (Skala 1: 100,000)

4.1.1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan untuk produksi *dibutyl phthalate* yaitu *phthalate anhydride* dan *n*-butanol. *Phthalate anhydride* dapat diperoleh dari kerja sama dengan PT Petrowidada Gresik, *n*-butanol diperoleh dari kerjasama dengan PT Oxo Nusantara Gresik, sedangkan katalis asam sulfat didapatkan dari kerjasama dengan

PT Petrokimia Gresik serta NaOH didapatkan dari kerjasama dengan PT. Industri Soda Indonesia, Sidoarjo.

4.1.2. Pemasaran

Modal utama untuk menentukan keberhasilan suatu industri tidak terlepas dari upaya pemasaran. Faktor ini tidak terlepas dari pemilihan lokasi yang strategis, selain itu sistem target pasar yang pada umumnya dikuasai oleh suatu perusahaan besar akan berpengaruh pada perkembangan pabrik dimasa yang akan datang. Gresik merupakan kota industri yang ada di propinsi Jawa Timur, keberadaannya yang tidak jauh dari pelabuhan menguntungkan untuk transportasi penyaluran bahan.

4.1.3. Transportasi

Transportasi merupakan faktor terpenting untuk menunjang ketersediaan bahan baku dan untuk menyalurkan hasil produksi, selain jalur darat, lokasi Gresik berdekatan dengan pelabuhan dan bandara yakni pelabuhan Tanjung Perak dan Bandara Juanda. Dengan adanya ketiga jalur transportasi, diharapkan agar hubungan antar daerah tidak terhambat.

4.1.4. Utilitas

Utilitas merupakan penunjang utama dalam mendirikan suatu pabrik. Utilitas dan sarana pendukung lainnya sangat mudah didapatkan di Gresik, karena Gresik merupakan kawasan industri. Kebutuhan air dapat diambil dari sungai Brantas atau Bengawan Solo.

4.1.5. Tenaga Kerja

Sebagai industri kimia, tenaga kerja produktif diambil dari lulusan perguruan tinggi Strata 1 maupun Diploma 3 yang berpengalaman dibidangnya. Kebutuhan tenaga kerja dapat dipenuhi dengan mudah mengingat Jawa Timur termasuk propinsi yang berpenduduk tinggi

4.1.6. Kebijakan Pemerintah

Gresik merupakan kota industri, telah banyak industri lokal maupun asing yang berdiri di sana. Hal ini menandakan perhatian pemerintah terhadap perindustrian cukup baik.

Berdasarkan faktor-faktor di atas maka lokasi pendirian pabrik *dibutyl phthalate* dalam perencanaan ini dibangun di Gresik, Jawa Timur.

4.2. Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penimbunan bahan dan produk yang saling berhubungan. Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik efisien dan area produksi serta distribusi berjalan dengan lancar. Hal ini akan menjamin keamanan, keselamatan dan kenyamanan karyawan dapat terpenuhi. Selain peralatan proses beberapa perlengkapan fisik seperti kantor, bengkel, poliklinik, dan laboratorium, kantin, pemadam kebakaran, pos penjagaan dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu lalu lintas barang dan proses.

Hal- hal yang harus diperhatikan dalam perancangan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

5 Daerah proses

Daerah proses adalah daerah yang digunakan untuk menempatkan alat- alat yang berhubungan dengan proses produksi. Dimana daerah proses ini diletakkan pada daerah yang terpisah dari bagian lain.

6 Keamanan

Keamanan terhadap adanya kemungkinan bahaya kebakaran, ledakan, asap atau gas beracun, harus benar-benar diperhatikan dalam menentukan letak. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengaman seperti, hidran penampung air yang cukup, penahan ledakan tangki penyimpan bahan baku dan produk berbahaya harus diletakkan di area yang khusus, serta perlu adanya jarak antara bangunan satu dengan yang lainnya guna memberikan pertolongan dan penyediaan jalan bagi karyawan untuk menyelamatkan diri.

3. Luas area yang tersedia

Harga tanah menjadi hal yang membatasi kemampuan penyediaan area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah sangat tinggi maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian ruangan hingga peralatan tertentu diletakkan di atas peralatan yang lain, ataupun lantai ruangan diatur sedemikian rupa agar menghemat penyediaan tempat.

4. Instalasi dan utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, *steam* dan listrik akan membantu kemudahan kerja perawatannya. Penempatan pesawat proses

sedemikian rupa sehingga petugas dapat dengan mudah mencapainya sehingga terjalin kelancaran beroperasi serta memudahkan perawatannya.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu:

1431. Daerah administrasi atau perkantoran, laboratorium dan ruang control. Disini merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. laboratorium dan ruang control merupakan pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual

1432. Daerah proses
Daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung.

1433. Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi.
Daerah tempat penyimpanan bahan dan perbaikan suatu alat

1434. Daerah utilitas.
Daerah dimana kegiatan penyediaan air, *steam* dan listrik dipusatkan. Perincian luas tanah bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel .19 berikut :

Tabel 19. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik

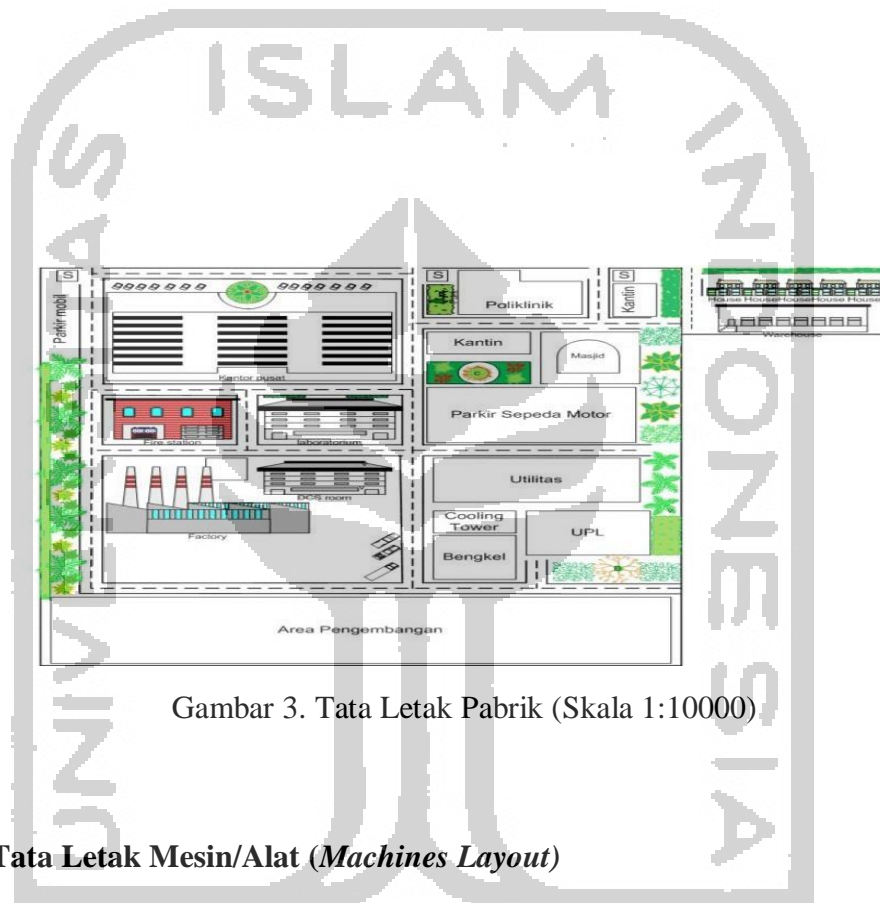
Lokasi	Panjang, m	Lebar	Luas
	M	M	m ²
Pos jaga 1	5	4	20
Pos jaga 2	5	4	20
Area parker	15	10	150
Area parkir truk	20	10	200

Tabel 19. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik. Lanjutan

Lokasi	Panjang,m	Lebar,m	Luas,m ²
Aula	25	20	500
Masjid	15	15	225
Kantor utama	20	15	300
Kantin	15	13	195
Perpustakaan	12	15	180
Poliklinik	15	10	150
Laboratorium	21	10	210
<i>Control room</i>	30	10	300
Gudang	20	10	200
Area parker	20	20	400
<i>Halaman depan</i>	15	10	150
Taman bermain	25	10	250
Taman	20	15	300
Bengkel	20	10	200
Kantor teknik dan produksi	20	10	200
Mess	20	20	400
Gedung olahraga	15	10	150
Pemadam kebakaran	30	10	300
Luas Tanah			5000
Luas Bangunan			4300

Tabel 19. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik. Lanjutan

Total	Panjang,m	Lebar,m	Luas,m ²
		403	261



Gambar 3. Tata Letak Pabrik (Skala 1:10000)

4.3. Tata Letak Mesin/Alat (*Machines Layout*)

Dalam perancangan tata letak proses ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- 1 Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu juga diperhatikan penempatan pipa, dimana untuk pipa di atas tanah perlu dipasang

pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas bekerja.

2 Aliran udara

Aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan supaya lancar.

Hal ini bertujuan untuk menghindari *stagnasi* udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Arah hembusan angin juga perlu diperhatikan.

3 Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi.

4 Lalu lintas manusia

Dalam hal perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan alat proses maka harus cepat diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5 Tata letak alat proses

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

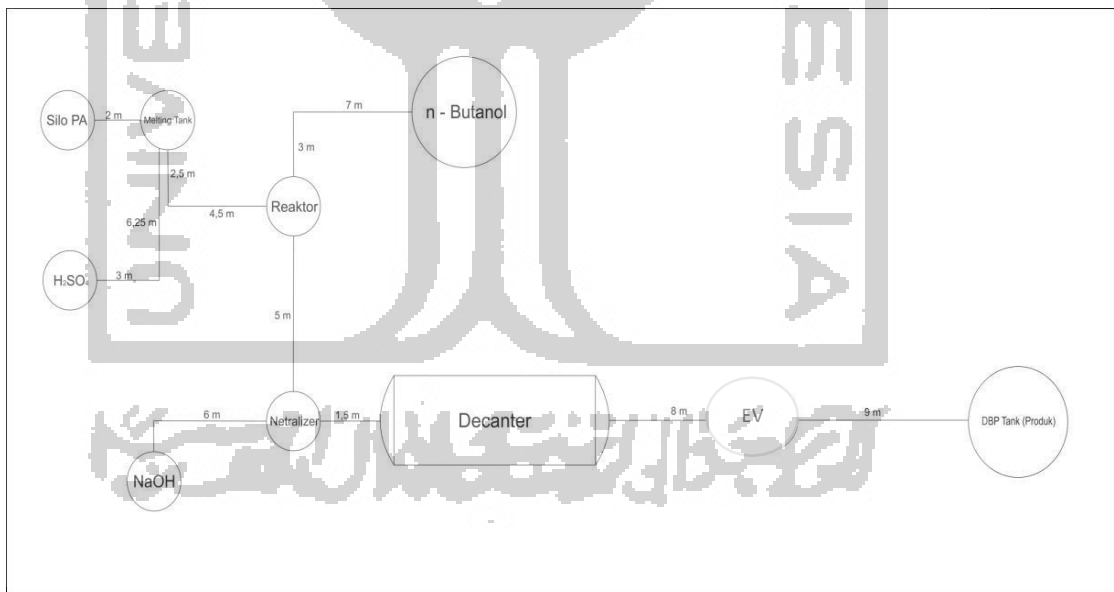
6 Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat

tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya. Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- Kelancaran proses produksi dapat terjamin.
- Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai.
- Biaya material dikendalikan agar menjadi rendah, bertujuan untuk mengurangi pengeluaran kapital yang tidak penting.
- Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal.
- Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.

Tata letak peralatan pabrik *dibutyl phthalate* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Gambar Tata Letak peralatan

4.4. Alir Proses dan Material

Secara keseluruhan proses produksi *dibutyl phthalate* dibagi menjadi 3 tahap yaitu:

- e. Tahap persiapan bahan baku
- f. Tahap Reaksi
- g. Tahap Pemurnian Produk

4.4.1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Tahap ini dimaksudkan untuk mempersiapkan bahan baku agar sesuai dengan kondisi operasi. Bahan baku butanol disimpan dalam keadaan cair pada tangki (T-02) suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Dalam kondisi cair jenuh butanol dipompa melewati *heater* (HE-01) untuk dinaikkan suhunya dari 30°C sampai 140°C. Bahan baku *phthalic anhydride* padatan dari silo bahan baku (S-01) pada suhu kamar 30°C dan tekanan 1 atm dibawa dengan *belt conveyor* menuju *melting tank* (Mt-01) untuk dicampur dengan asam sulfat kemudian dilelehkan dan dipompa menuju reactor (R-01).

4.4.2. Tahap reaksi

Reaktor yang digunakan adalah Reaktor Alir Tangki Berpengaduk, dengan kondisi operasi reaktor pada suhu 140°C dan tekanan 1 atm kemudian n-butanol dialirkan dari tangki penyimpanan (T-02) ke reaktor dengan tekanan 1 atm dan suhu 140°C untuk membantu reaksi pada reaktor.

4.4.3. Tahap Pemurnian Produk

Hasil bawah reaktor didinginkan dengan menggunakan *cooler* (CO-01). Setelah itu dialirkan ke dalam netralizer (N-01) untuk dinetralkan dengan NaOH 60%. Setelah

dinetralisasi, selanjutnya produk dialirkan menuju *decanter* (DC-01) untuk memisahkan produk dengan endapan garam. Produk atas *decanter* selanjutnya dipompakan menuju *evaporator* (EV-01) untuk memurnikan produk sedangkan produk bawah *decanter* di alirkan ke unit pengolahan limbah untuk diolah lebih lanjut. Produk bawah *evaporator* berupa *dibutyl phthalate* dan produk disimpan pada tangki penyimpanan (T-04). Sedangkan produk atas dari *evaporator* *dibutyl phthalate*, *butanol* dan air di alirkan ke unit pengolahan limbah untuk diolah selanjutnya.

4.5. Organisasi Perusahaan

4.5.5. Bentuk Perusahaan

Pabrik *dibutyl phthalate* yang akan didirikan direncanakan mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)

Status Perusahaan : Swasta

Kapasitas Produksi : 15.000 Ton/Tahun

Lokasi Perusahaan : Gresik, Jawa Timur

Pemilihan bentuk perusahaan PT didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Suatu Perseroan Terbatas dapat memperoleh modal dari hasil penjualan saham kepada masyarakat yang mempunyai modal dan minat terhadap industri ini.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.

3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staf nya dan karyawan perusahaan.
5. Efisiensi dari manajemen, para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dan dewan komisaris ini dapat memilih dewan direksi diantaranya Direktur utama yang cakap dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

4.5.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan salah satu faktor yang akan menunjang kemajuan perusahaan. Struktur organisasi tersebut juga dapat membantu dalam kelancaran komunikasi yang akhirnya akan meningkatkan kinerja perusahaan.

Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain :

3.10. Struktur Organisasi Lini

Di dalam struktur lini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi di mana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah melalui tingkatan-tingkatan manajerial. Individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama

perusahaan. Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

3.11. Struktur Organisasi Fungsional

Staf fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran lini. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staf fungsional mempunyai hak untuk memerintah satuan lini sesuai kegiatan fungsional.

3.12. Struktur Organisasi Lini dan Staf

Staf merupakan individu atau kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya memberikan saran dan pelayanan pada fungsi lini. Karyawan staf tidak secara langsung terlibat dalam kegiatan utama organisasi, posisi staf ditambahkan untuk memberikan saran dan pelayanan departemen lini dan membantu mencapai tujuan organisasi dengan lebih efektif.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang baik, perlu diperhatikan beberapa azas sebagai pedoman antara lain :

1. Tujuan perusahaan
2. Pembagian kerja
3. Kesatuan perintah dan tanggung jawab
4. Pengontrolan pekerjaan yang dilaksanakan
5. Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman pada azas-azas diatas, struktur organisasi yang paling baik untuk digunakan adalah sistem lini dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis pada pembagian tugas kerja, dimana seorang karyawan hanya

akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Untuk mencapai kelancaran produksi, haruslah dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli memberi bantuan pemikiran dan nasehat kepada Dewan Direksi demi tercapainya kelancaran produksi.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan sistem lini dan staf yaitu :

1. Sebagai lini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf, yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini untuk memberikan saran kepada unit-unit operasional.

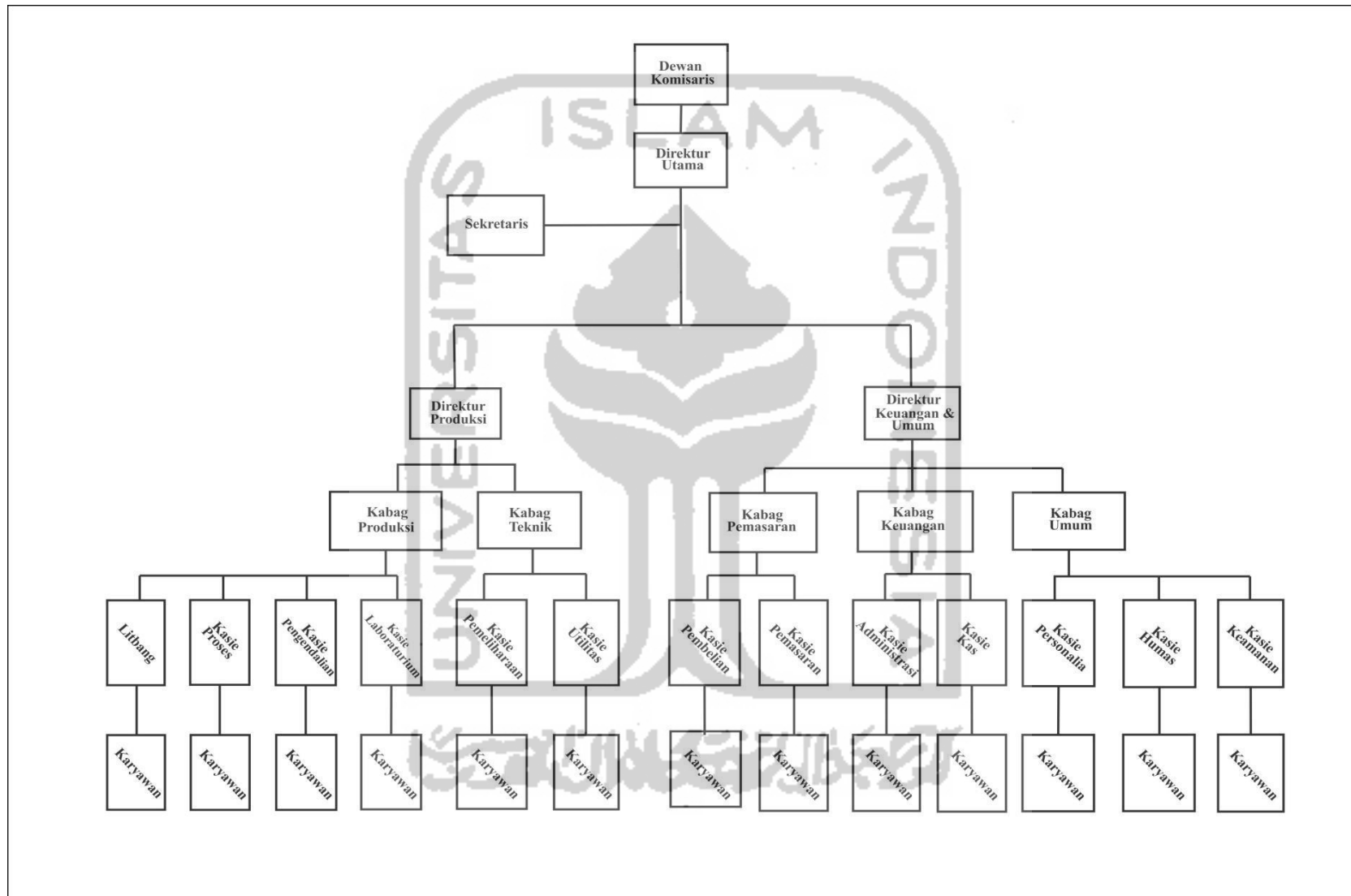
Kebaikan organisasi lini dan staf adalah :

1. Adanya pembagian tugas yang jelas antara kelompok lini yang melaksanakan tugas pokok dan kelompok staf yang melaksanakan tugas penunjang.
2. Bakat yang berbeda-beda dari anggota organisasi dapat berkembang menjadi spesialisasi.
3. Koordinasi mudah dijalankan dalam setiap kelompok kerja golongan karyawan.
4. Penerapan prinsip "*the right man on the right place, doing the right job on the right time*" lebih mudah dijalankan.

Disiplin serta moral biasanya tinggi karena tugas yang dilaksanakan seseorang biasanya sesuai dengan bakat, pendidikan dan pengalaman.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, di mana 51% bagian saham adalah bagian pengusaha pribumi, sedangkan sisanya 49% bagian saham dijual kepada pemilik modal asing yang berniat menanamkan modalnya dalam perusahaan ini. Dalam pelaksanaannya tugas para pemegang saham diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan pelaksana tugas harian dalam menjalankan seluruh kegiatan operasional perusahaan dilakukan oleh Dewan Direksi yang terdiri dari oleh seorang Direktur Utama dibantu Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur Teknik dan Produksi menangani bagian produksi dan teknik, Direktur Keuangan dan Umum menangani bidang pemasaran, keuangan, dan pelayanan umum.

Direktur-direktur ini membawahi beberapa Kepala Bagian yang membawahi lagi beberapa Kepala Seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan dibagi menjadi beberapa regu (Struktur organisasi perusahaan dapat dilihat pada Gambar 5)



Gambar 5. Struktur Organisasi Perusahaan

4.5.6. Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan jalannya operasi perusahaan tersebut. Pemegang saham ini adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk perseroan adalah Rapat Umum Pemegang Saham. Pada rapat tersebut, pemegang saham

2. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
3. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Direksi
4. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan

➤ Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari dari pemilik saham, sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab kepada pemilik saham. Dewan Komisaris diangkat pemegang saham dalam Rapat Umum. Dewan Komisaris yang dipimpin Komisaris Utama mempunyai tugas serta wewenang sebagai berikut :

3. Menentukan kebijaksanaan perusahaan sesuai dengan kebijaksanaan pemerintah
4. Menentukan target laba perusahaan, alokasi sumber dana dan pengarahan pemasaran
5. Mengangkat dan memberhentikan serta melakukan pengawasan terhadap direksi

6. Menolak dan menyetujui rencana direksi
7. Membantu direksi dalam keadaan darurat

➤ Dewan Direksi

A. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain :

3. Melaksanakan kebijakan perusahaan serta mempertanggung jawabkannya kepada para pemegang saham pada rapat umum pemegang saham.
4. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen, dan para karyawan.
5. Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian atas persetujuan Rapat Umum Pemegang Saham.
6. Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.

B. Direktur Teknik dan Produksi

Tugas Direktur Teknik dan Produksi :

2. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang teknik dan produksi yaitu yang berhubungan dengan bidang produksi, pemeliharaan alat, penyediaan bahan baku dan laboratorium.

3. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan Kepala Bagian yang menjadi bawahannya

C. Direktur Keuangan dan Umum

Tugas Direktur Keuangan dan Umum :

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pemasaran dan pelayanan umum.
2. Mengkoordinir, mengatur serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan Kepala Bagian yang menjadi bawahannya.

D. Staf Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Dewan Direksi dalam menjalankan tugasnya, baik yang berhubungan dengan teknik, produksi maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidangnya.

Tugas dan wewenang Staf Ahli meliputi :

1. Memberikan saran dan perencanaan dalam pengembangan perusahaan.
5. Mengadakan evaluasi bidang teknik dan ekonomi perusahaan.
6. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum.

E. Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian :

5. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh Pimpinan Perusahaan.
6. Dapat bertindak sebagai Staf Direktur bersama-sama dengan Staf Ahli.

7. Bertanggung jawab kepada Direktur yang menangani bidang tersebut.

Kepala Bagian terdiri dari :

1. Kepala Bagian Produksi

Kepala bagian produksi bertanggung jawab kepada Direktur Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi serta mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Produksi membawahi :

a. Seksi Proses

Tugas seksi proses yaitu:

- Mengawasi jalannya proses dan produksi
- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum ditangani oleh seksi yang berwenang.

c. Seksi Pengendalian Proses

Tugas seksi pengendalian proses yaitu: Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

d. Seksi Laboratorium

Tugas seksi laboratorium yaitu:

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
- Mengawasi dan menganalisa mutu hasil produksi.
- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik.
- Membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.

2. Kepala Bagian Teknik

Tugas kepala bagian teknik antara lain bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang pemeliharaan peralatan, utilitas, proses, inspeksi,

keselamatan proses serta lingkungan, ikut memberikan bantuan teknik kepada bagian operasi dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi :

d. Seksi Pengadaan Alat dan Pemeliharaan

Bertanggungjawab atas penyediaan peralatan yang diperlukan oleh seksi mesin dan instrumentasi serta bertugas melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik, memperbaiki kerusakan peralatan pabrik, yang berhubungan dengan mesin-mesin produksi.

e. Seksi Instrumentasi dan Utilitas

Bertanggungjawab atas tersedianya segala bahan penunjang yang diperlukan untuk menjalankan seluruh operasional perusahaan baik itu kebutuhan listrik, air, dan steam dengan cara menjalankan dan mengontrol jalannya unit utilitas. Bertugas melaksanakan pemeliharaan peralatan pabrik dan memperbaiki kerusakan peralatan pabrik yang berhubungan dengan listrik dan peralatan instrumentasi pabrik.

f. Seksi Penelitian dan Pengembangan

Litbang bertanggung jawab dalam bidang penelitian dan pengembangan. Tugas dan wewenang staf penelitian dan pengembangan adalah memperbaiki proses, perencanaan alat dan pengembangan produksi; meningkatkan mutu produk; meningkatkan efisiensi kerja.

3. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang penyediaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi serta mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang ada dibawahnya.

Kepala bagian pemasaran membawahi :

a. Seksi Pembelian

Tugas seksi pembelian :

- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan
- Mengetahui harga pasaran dan mutu bahan baku
- Mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b. Seksi Pemasaran

Tugas seksi pemasaran :

- Merencanakan strategi penjualan hasil produksi .
- Mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

4. Kepala Bagian Keuangan

Kepala bagian keuangan bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan. Dan mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian keuangan membawahi :

a. Seksi Keuangan (kas)

Tugas seksi keuangan :

- Menghitung penggunaan kas perusahaan

- Mengamankan uang dan membuat anggaran tentang keuangan masa depan
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan

b. Seksi Administrasi

Tugas seksi administrasi yaitu menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah perpajakan.

5. Kepala Bagian Pelayanan Umum

Kepala bagian pelayanan umum bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, kesehatan dan keamanan. Untuk itu, kepala bagian umum harus mampu mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian pelayanan umum membawahi :

a. Seksi Personalia

Tugas seksi personalia :

- Merekrut dan membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja sebaik mungkin antara pekerja, pekerjaan dan lingkungan supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya
- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis, membina karier para karyawan dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

b. Seksi Humas

Tugas seksi humas yaitu mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

c. Seksi Keamanan

Tugas seksi keamanan :

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun non karyawan di lingkungan pabrik
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

6. Kepala Seksi

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

4.5.7. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik etilen glikol yang direncanakan akan beroperasi selama 330 hari setiap tahunnya dan kontinyu 24 jam per harinya. Sisa hari yang bukan libur digunakan untuk perbaikan, perawatan alat atau *shut down*. Pembagian jam kerja karyawan pada pabrik ini terbagi menjadi dua golongan, yaitu karyawan *Non-shift* dan *shift*:

4.5.8. Karyawan *Non-Shift*

Karyawan *non-shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan *non-shift* yaitu Direktur, Staf Ahli, Kepala Bagian, Kepala Seksi, serta bagian administrasi.

Karyawan ini dalam satu minggu akan bekerja selama 5 hari, dengan pembagian jam kerja sebagai berikut :

Hari Senin – Jum’at : jam 08.00 – 16.00

Dengan perincian waktu istirahat sebagai berikut:

Hari Senin – Kamis : jam 12.00 – 13.00

Hari Jum’at : jam 11.30 – 13.30

Hari Sabtu & Minggu : Libur

4.5.9. 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* adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian lain yang harus selalu siaga untuk menjaga kelangsungan, keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan *shift* akan bekerja secara bergantian sehari semalam.

Karyawan *shift* dibagi menjadi tiga kelompok *shift* dengan pembagian sebagai berikut :

a. Karyawan Operasi

Shift pagi : jam 06.00 – 14.00

Shift siang : jam 14.00 – 22.00

Shift malam : jam 22.00 – 06.00

b. Karyawan Keamanan (security)

Shift pagi : jam 06.00 – 14.00

Shift siang : jam 14.00 – 22.00

Shift malam : jam 22.00 – 06.00

Karyawan *shift* dibagi menjadi 4 regu, di mana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dilakukan secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur. Pada hari libur atau hari raya besar yang ditetapkan pemerintah, maka regu yang terjadwal untuk bekerja tetap masuk kerja.

Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan dalam tabel 5.1 :

Tabel 20. 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	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P
2	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S
3	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L
4	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M

Keterangan :

P : *Shift* Pagi M : *Shift* Malam

S : *Shift* Sore L : Libur

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan para karyawannya, karena kelancaran produksi secara tidak langsung akan

mempengaruhi perkembangan dan kemajuan perusahaan. Oleh karena itu kepada seluruh karyawan diberlakukan absensi, di samping itu absensi juga digunakan oleh pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam pengembangan karier karyawan di dalam perusahaan.

4.5.10. Penentuan Jumlah Karyawan Proses

Kapasitas produksi = 15.000 ton/tahun = 45.454,5456 kg/hari. Dari Gambar 6.9 (Peter & Timmerhause, 2003, hal.265), untuk kapasitas 37878,787 kg/hari didapat karyawan proses sebesar = 86 *employee-hours/(day)*. (*processing step*). Step proses ada tujuh yang terdiri dari *melting tank*, *heating*, reaksi, dekantasi, distilasi, *cooling* dan *packing*.

Dengan asumsi *Fluid Processing* (garis B), maka jumlah karyawan proses adalah : $86 \div 7 \div 15,75 \div 16$

$$\frac{86}{7 \times 15,75 \times 16} = 24$$

Sehingga total karyawan proses untuk empat shift adalah = 76 orang

5.6. Sistem kepegawaian dan Upah

Pada pabrik etilen glikol diberlakukan sistem upah karyawan yang berbeda-beda tergantung dari status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

Berdasarkan statusnya, karyawan dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut :

1. Karyawan Tetap

Karyawan tetap yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

2. Karyawan Harian

Karyawan harian yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh Dewan Direksi tanpa SK Dewan Direksi dan mendapat upah harian tiap akhir pekan.

3. Karyawan Borongan

Karyawan borongan yaitu karyawan yang digunakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

Sistem penggajian karyawan dibagi menjadi tiga golongan berdasarkan macamnya, yaitu :

1. Gaji bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap. Besarnya gaji disesuaikan dengan peraturan perusahaan.

2. Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja yang telah ditetapkan. Besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

4.5.11. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

Jumlah karyawan dan jabatan serta pembagian gaji pabrik *dibutyl phthalate* ini ditunjukkan dalam tabel 21.

Tabel 21. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

Jabatan	Jumlah	Gaji	
		(/orang)	(/bulan)
Direktur Utama	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
Direktur Produksi & Teknik	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
Direktur Keuangan & Umum	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
Staff Ahli	1	Rp 40.000.000	Rp 40.000.000
Ka. Bag. Produksi	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
Ka. Bag. Teknik	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Bag. Umum	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Bag. K3 & Litbang	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Proses	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000

Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Pembelian	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Administrasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Kas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Personalia	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Humas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. K3	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Bagian Proses	8	Rp 10.000.000	Rp 80.000.000
Bagian Pengendalian	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
Bagian Laboratorium	4	Rp 9.000.000	Rp 36.000.000
Bagian Pemeliharaan	3	Rp 9.000.000	Rp 27.000.000

Tabel 21. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

Lanjutan

Jabatan	Jumlah	Gaji / Orang	Gaji / Bulan
Bagian Utilitas	5	Rp 9.000.000	Rp 45.000.000
Bagian Pembelian	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Pemasaran	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Administrasi	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Kas	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Personalia	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Humas	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Karyawan K3	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
Karyawan Litbang	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
Operator	76	Rp 6.000.000	Rp 456.000.000
Supir	3	Rp 3.900.000	Rp 11.700.000
Librarian	1	Rp 4.100.000	Rp 4.100.000
Cleaning service	5	Rp 3.900.000	Rp 19.500.000
Dokter	2	Rp 10.000.000	Rp 20.000.000
Perawat	4	Rp 5.000.000	Rp 20.000.000
Total	148	Rp771.900.000	Rp 1,473,300,000

4.5.12. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan karyawan merupakan salah satu faktor dalam meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan. Kesejahteraan sosial yang diberikan perusahaan kepada karyawannya berupa :

1. Fasilitas Kesehatan

Perusahaan memberikan fasilitas poliklinik yang berada di areal pabrik. Poliklinik ini berfungsi sebagai pertolongan pertama pada karyawan selama jam kerja. Untuk menangani kecelakaan berat, baik akibat kerja maupun bukan, yang menimpa karyawan dan keluarganya, perusahaan menunjuk rumah sakit rujukan untuk menanganinya. Selain itu perusahaan juga bekerja sama dengan beberapa rumah sakit. Bagi karyawan yang menderita sakit akibat kecelakaan kerja, biaya pengobatan akan ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku. Sedangkan biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja, diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

2. Fasilitas Pendidikan

Perusahaan menyediakan beasiswa bagi anak-anak karyawan yang berprestasi di sekolahnya. Selain itu perusahaan mengadakan pengembangan Sumber Daya Manusia melalui pelatihan, pendidikan, pembinaan dan pemantapan budaya perusahaan. Kegiatan ini bertujuan untuk memberi kesempatan belajar kepada karyawan untuk mengembangkan diri sesuai kemampuan yang dimiliki.

3. Fasilitas Asuransi

Fasilitas asuransi melalui JAMSOSTEK diberikan untuk memberikan jaminan sosial dan memberikan perlindungan kepada karyawan terhadap hal yang tidak diinginkan.

4. Fasilitas Transportasi

Perusahaan memberikan fasilitas transportasi berupa mobil dan supir untuk kegiatan operasional, serta transportasi bus antar jemput karyawan *non-shift* maupun karyawan *shift*.

5. Fasilitas Perumahan

Perusahaan memberikan fasilitas perumahan tempat tinggal bagi karyawan dengan jabatan minimal operator yang berasal dari luar kota dengan masa kerja yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.

6. Fasilitas Koperasi

Koperasi karyawan (KOPKAR) didirikan dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan dan memenuhi kebutuhan sehari-hari karyawan dengan harga murah.

7. Fasilitas Kantin

Kantin disediakan untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan. Fasilitas makan ini sepenuhnya ditanggung oleh perusahaan.

8. Fasilitas Peribadatan

Perusahaan menyediakan tempat ibadah seperti masjid di areal pabrik.

9. Fasilitas Tunjangan Lain

Perusahaan memberikan tunjangan-tunjangan berupa :

- a. Tunjangan Hari Raya (THR) bagi semua karyawan.
- b. Bonus tahunan bila produksi melebihi target yang ditetapkan.
- c. Tunjangan hari tua yang dibayarkan sekaligus.
- d. Tunjangan perjalanan dinas.

e. Pakaian kerja yang diberikan kepada karyawan sebanyak 2 pasang, seragam harian dan 1 pasang *wear pack* untuk karyawan bagian Produk dan Teknik per tahunnya.

10. Peralatan *Safety*

Untuk menjaga keselamatan kerja karyawan di pabrik diberikan peralatan *safety* berupa *safety helmet*, *safety shoes*, *masker*, *google*, *glove* dan alat-alat *safety* lainnya.

11. Fasilitas Cuti

Perusahaan memberikan kesempatan kepada karyawan untuk beristirahat sesuai waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu perusahaan memberikan waktu cuti karyawan berupa :

- a. Cuti tahunan, yang diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun. Cuti ini diberikan kepada karyawan yang masa kerjanya minimal 1 tahun.
- b. Cuti sakit, diberikan kepada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

4.5.13. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Pabrik *dibutyl phthalate* mengambil kebijaksanaan dalam aspek perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan keselamatan instalasi peralatan dan karyawan di bawah unit Inspeksi Proses dan Keselamatan Lingkungan. Manajemen perusahaan sangat mendukung dan ikut berpartisipasi

dalam program mencegah kerugian baik terhadap karyawan, harta benda perusahaan, terganggunya kegiatan operasi serta keamanan masyarakat sekitar yang diakibatkan oleh kegiatan perusahaan.

Pelaksanaan tugas dalam kesehatan dan keselamatan kerja ini berlandaskan:

1. UU no. 1/1990

Mengenai keselamatan kerja karyawan yang dikeluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja.

2. UU no. 2/1951

Mengenai ganti rugi akibat kecelakaan kerja yang dikeluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja.

3. PP no. 4/1982

Mengenai ketentuan pokok pengolahan lingkungan hidup yang dikeluarkan oleh Menteri Negara Kelestarian Lingkungan Hidup.

4. PP no. 29/1986

Mengenai ketentuan AMDAL yang dikeluarkan oleh Menteri Negara Kelestarian Lingkungan Hidup.

Kegiatan yang dilakukan dalam rangka kesehatan dan keselamatan kerja antara lain

:

1. Mengawasi keselamatan jalannya operasi proses.
2. Bertanggungjawab terhadap alat-alat keselamatan kerja.
3. Bertindak sebagai instruktur *safety* dan membuat rencana kerja pencegahan kecelakaan.
4. Membuat prosedur darurat penanggulangan kebakaran dan kecelakaan proses.

5. Mengawasi kuantitas dan kualitas bahan buangan pabrik agar tidak berbahaya bagi lingkungan.

4.5.14. Manajemen Produksi

Manajemen produksi sebagai salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memproduksi bahan baku menjadi produk jadi dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sedemikian rupa. Sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produk yang sesuai dengan rencana dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatnya kegiatan produksi maka selayaknya diikuti dengan perencanaan dan pengendalian agar dihindari terjadinya penyimpangan-penyimpangan.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian, di mana perencanaan merupakan tolok ukur bagi kegiatan operasional sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

4.6. Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak dan layak atau tidak jika didirikan berdasarkan evaluasi ekonominya.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi :

1.2. Modal (*capital investment*)

Modal tetap (*fixed capital investment*)

Modal kerja (*working capital investment*)

1.3. Biaya produksi (*manufacturing cost*)

Biaya produksi langsung (*direct manufacturing cost*)

Biaya produksi tak langsung (*indirect manufacturing cost*)

Biaya tetap (*fixed manufacturing cost*)

1.4. Pengeluaran umum (*general expense*)

1.5. Analisis kelayakan

Percent return on investment (ROI)

Pay out time (POT)

Break event point (BEP)

Shut down point (SDP)

Discounted cash flow (DCF)

Dasar Perhitungan :

1. Kapasitas produksi : 15.000 ton/tahun
2. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja
3. Umur alat : 10 tahun
4. Nilai kurs : 1 US \$ = Rp 14.285,00
5. Tahun evaluasi : 2020
6. Harga n-butanol : \$ 300/ton
7. Harga *phthalic anhydride* : \$ 420/ton
8. Harga asam sulfat : \$ 280/ton
9. Harga NaOH : \$ 225/ton

10. Harga *dybutil phthalate* : \$ 1,960/ton
11. Perkiraan harga alat diperoleh dari website www.matche.com dan (Peter Timmerhaus,1990)

Pabrik beroperasi selama satu tahun (330 hari) dan tahun evaluasi pada tahun 2018.

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.

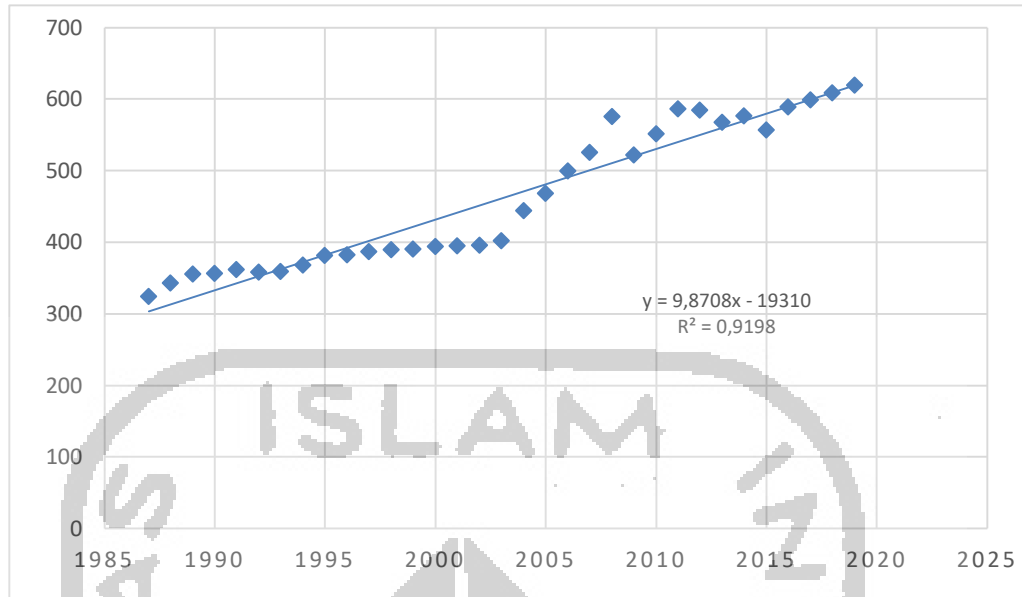
Asumsi kenaikan harga dianggap linier, dengan menggunakan program excel dapat dicari persamaan linier yaitu :

Tabel 22. Harga Index *Chemical Engineering Plant* (Peters, 2003)

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1987	324	1
1988	343	2
1989	355	3
1990	356	4
1991	361,3	5
1992	358,2	6
1993	359,2	7
1994	368,1	8
1995	381,1	9
1996	381,7	10
1997	386,5	11
1998	389,5	12
1999	390,6	13
2000	394,1	14
2001	394,3	15
2002	395,6	16
2003	402	17

Tabel 22. Harga Index *Chemical Engineering Plant* (Peters, 2003). Lanjutan

Tahun (X)	Index (Y)	Tahun (X)
2004	444,2	18
2005	468,2	19
2006	499,6	20
2007	525,4	21
2008	575,4	22
2009	521,9	23
2010	550,8	24
2011	585,7	25
2012	584,6	26
2013	567,3	27
2014	576,1	28
2015	556,8	29
2016	589,048	30
2017	598,926	31
2018	608,804	32
2019	618,682	33
2020	628,560	34



Gambar 6. Grafik Hubungan Tahun Vs *Cost Index*

Persamaan yang diperoleh $y = 9,8708x - 19.310$, dengan menggunakan persamaan tersebut dapat dicari harga index pada tahun- tahun yang lain dan pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2019. Harga alat dari www.matche.com

merupakan harga pada th 2020.

Index pada tahun perancangan 2019:

$$\begin{aligned}
 y &= 9,8708 \times 2019 - 19.310 \\
 &= 619,145
 \end{aligned}$$

Index pada tahun pendirian yaitu 2026 :

$$\begin{aligned}x &= (9,8708 \times 2026) - 19.310 \\ &= 688,241\end{aligned}$$

Harga-harga alat lainya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

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

Dalam hubungan ini :

Ex : Harga tahun pembelian

Ey : Harga tahun referensi

Nx : Index harga pada tahun pembelian

Ny : Index harga pada tahun referensi

Sehingga :

$$Ex = Ey \frac{688,241}{619,145}$$

$$= Ey \times 1,1115$$

Perhitungan biaya :

1. Alat Produk

No	Nama Alat	Kode alat	Jumlah	NY	NX	EY	EX
				2014	2025	2014	2025
1	Reaktor	R-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 45,500.00	\$ 53,544.05
2	Heater 1	HE-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 13,200.00	\$ 15,533.66
3	Heater 2	HE-02	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 15,000.00	\$ 17,651.88
4	Cooler 1	CO-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 31,000.00	\$ 36,480.56
5	Cooler 2	CO-02	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 39,100.00	\$ 46,012.58
	Belt Conveyor	BC-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 6,500.00	\$ 7,649.15
7	Silo	S-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 6,500.00	\$ 7,649.15
8	Decanter	DC-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 42,000.00	\$ 49,425.27
9	Tangki 1	T-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 26,000.00	\$ 30,596.60
10	Melting Tank	MT-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 31,000.00	\$ 36,480.56
11	Netralizer	N-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 27,500.00	\$ 32,361.79
12	Evaporator	EV-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 50,500.00	\$ 59,428.01
13	Tangki -02	T-02	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 32,200.00	\$ 37,892.71
14	Tangki -03	T-03	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 45,200.00	\$ 53,191.01
15	Tangki -04	T-04	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 44,500.00	\$ 52,367.25
16	Pompa-01	P-01	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,400.00	\$ 4,001.09
17	Pompa-02	P-02	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,400.00	\$ 4,001.09
18	Pompa-03	P-03	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,800.00	\$ 4,471.81
19	Pompa-04	P-04	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,800.00	\$ 4,471.81
20	Pompa-05	P-05	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,800.00	\$ 4,471.81
21	Pompa-06	P-06	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,800.00	\$ 4,471.81
22	Pompa-07	P-07	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,800.00	\$ 4,471.81
23	Pompa-08	P-08	1	\$ 576.10	\$ 677.95	\$ 3,800.00	\$ 4,471.81
Jumlah			23	\$13,250.30	\$15,592.85	\$ 485,300.00	\$ 571,097.27

2. Alat Utilitas

No	Nama Alat	Kode Alat	Jumlah	NY	NX	EY	EX
				2014	2025	2014	2025
1	Bak Pengendap Awal (BPA)	BU-01	1	576,1	677,950	\$ 3.400	\$4.001,09
2	Tangki Kesadahan (TK)	R-01	1	576,1	677,950	\$ 26.400	\$31.067,31
3	Clarifier	BU-01	1	576,1	677,950	\$ 600	\$706,08
4	Sand Filter (FU)	BU-02	1	576,1	677,950	\$ 22.100	\$26.007,11
5	Bak Penampungan Sementara (BPS)	BU-03	1	576,1	677,950	\$ 7.800	\$26.007,11
6	Tangki Klorinator (TC)	FU-02	1	576,1	677,950	\$ 26.900	\$31.655,71
7	Kation Exchanger (KEU)	BU-04	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
8	Anion Exchanger (AEU)	BU-06	1	576,1	677,950	\$ 13.700	\$16.122,05
9	Dearator	CT-01	1	576,1	677,950	\$ 26.200	\$30.831,96
10	Boiler Feed Water Tank (TU-03)	BL-01	1	576,1	677,950	\$ 3.800	\$4.471,81
11	Boiler (BLU)	De-01	1	576,1	677,950	\$ 1.000	\$1.176,79
12	Kompresor udara (CU-01)	Bo-01	1	576,1	677,950	\$ 1.000	\$1.176,79
13	Tangki Bahan Bakar	TU-01	1	576,1	677,950	\$ 1.000	\$1.176,79
14	Tangki penyimpan Dowterm A	TU-02	1	576,1	677,950	\$ 1.000	\$1.176,79
15	Pompa Utilitas 02 (PU-02)	PU-01	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
16	Pompa Utilitas 02 (PU-02)	PU-02	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
17	Pompa Utilitas 03 (PU-03)	PU-03	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
18	Pompa Utilitas 04 (PU-04)	PU-04	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
19	Pompa Utilitas 05 (PU-05)	PU-05	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
20	Pompa Utilitas 06 (PU-06)	PU-06	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
21	Pompa Utilitas 07 (PU-07)	PU-07	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
22	Pompa Utilitas 08 (PU-08)	PU-08	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
23	Pompa Utilitas 09 (PU-09)	PU-09	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
24	Pompa Utilitas 10 (PU-10)	PU-10	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
25	Pompa Utilitas 11 (PU-11)	PU-11	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
26	Pompa Utilitas 11 (PU-11)	PU-12	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
27	Pompa Utilitas 11 (PU-11)	PU-13	1	576,1	677,950	\$ 6.800	\$8.002,19
Jumlah			27			\$230.100,00	\$287.608,02

3.9. *Capital investement*

Capital investement adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas produksi dan untuk menjalankannya. *Capital investment* terdiri dari (Aries&Newton, 1955):

a. *Fixed capital investement*

Fixed capital adalah *investement* untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembantunya.



1. *Working capital*

Working capital adalah bagian yang diperlukan untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

D. *Manufacturing cost*

Manufacturing cost merupakan jumlah *direct* dan *fixed manufacturing cost* yang bersangkutan dengan produk dan terdiri atas (Aries&Newton, 1955):

- a *Direct cost* adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk.
- b *Indirect cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dan bukan karena operasi pabrik. Dalam perhitungan didapatkan kecenderungan kesulitan menentukan batas antara *direct cost* dan *indirect cost*
- c *Fixed cost* merupakan harga yang berkenaan dengan *fixed capital* dan pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak bergantung waktu maupun tingkat produksi.

E. *General expenses*

General expenses atau pengeluaran umum, meliputi pengeluaran-pengeluaran yang meliputi fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost* (Aries&Newton, 1955).

F. Analisa kelayakan

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

Beberapa analisis untuk menyatakan kelayakan (Aries&Newton, 1955) :

a *Percent profit on sales (POS)*

Percent profit on sales adalah perkiraan keuntungan berdasarkan penjualan produk sebelum dan sesudah pajak.

$$POS = \frac{\text{profit}}{\text{salesprice}} \times 100 \%$$

b *Percent return on investement (ROI)*

Percent return of investement merupakan perkiraan laju keuntungan tiap tahun yang dapat modal yang diinvestasikan.

$$Pbr = \frac{Pb \times ra}{If}$$

$$Pbr = \frac{Pa \times ra}{If}$$

Dengan:

Prb : ROI sebelum pajak

Pra : ROI sesudah pajak

Pb : keuntungan sebelum pajak

Pa : keuntungan sesudah pajak

If : *fixed capital investement*

c *Pay out time*

Pay out time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum didapattkansesuatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investement* dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{If}{Pb \times rb + 0,1 \times Fa}$$

d *Break even point (BEP)*

Break even point adalah titik impas dimana tidak mempunyai suatu keuntungan.

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

5. *Shut down point (SDP)*

Shut down point adalah dimana pabrik mengalami kerugian sebesar *fixed cost* sehingga pabrik harus ditutup.

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

4.6.1. *Total Capital Investment*

Tabel 23. *Total Capital Investment*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 64.426.673.109	\$ 4,295,112
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 16.106.668.277	\$ 1,073,778
3	Instalasi cost	Rp 10.076.331.674	\$ 671,755
4	Pemipaan	Rp 14.930.881.493	\$ 995,392
5	Instrumentasi	Rp 16.022.913.602	\$ 1,068,194
6	Insulasi	Rp 2.399.893.573	\$ 159,993
7	Listrik	Rp 6.442.667.311	\$ 429,511

8	Bangunan	Rp	16.200.000.000	\$	1,080,000
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp	29.700.000.000	\$	1,980,000
Physical Plant Cost (PPC)		Rp	176.306.029.040	\$	11,753,735

1.6.1. Working Capital

Tabel 24. Working Capital

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)		Biaya (\$)	
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp	181.167.762.128	\$	12,077,851
2	<i>Inproses Onventory</i>	Rp	146.162.400.079	\$	9,744,160
3	<i>Product Inventory</i>	Rp	97.441.600.053	\$	6,496,107
4	<i>Extended Credit</i>	Rp	363.681.818.182	\$	24,245,455
5	<i>Available Cash</i>	Rp	292.324.800.159	\$	19,488,320
	Working Capital (WC)	Rp	1.080.778.380.600	\$	72,051,892

1.6.2. Manufacturing Cost

Tabel 25. Manufacturing Cost

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)		Biaya (\$)	
1	Raw Material	Rp	64.281.794.468	\$	44,285,452.96
2	Labor	Rp	18.543.600.000	\$	1,236,240.00
3	Supervision	Rp	1.854.360.000	\$	123,624.00

4	Maintenance	Rp 4.823.732.955	\$ 321,582.20
5	Plant Supplies	Rp 723.559.943	\$ 48,237.33
6	Royalty and Patents	Rp 13.335.000.000	\$ 889,000.00
7	Utilities	Rp 263.594.188.443	\$17,572,945.90
	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 967.156.235.809	\$64,477,082.39

1.6.3. General Expenses

Tabel 26. General Expenses

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Administration	Rp 32.155.728.017	\$ 2,143,715
2	Sales Expense	Rp 53.592.880.029	\$ 3,572,859
3	Research	Rp 42.874.304.023	\$ 2,858,287
4	Finance	Rp 26.439.300.567	\$ 1,762,620
	General Expenses(GE)	Rp 155.062.212.636	\$ 10,337,481

1.6.4. Analisis Keuntungan

Penjualan (Sa) = Rp 1.333.500.000.000

Total cost/biaya produksi = Rp 1.226.919.813.218

Keuntungan sebelum pajak (Pb) = Rp 106.580.186.782

Pajak 35% / tahun

untung sesudah pajak (Pa) = Rp 78.935.140.087

1.6.5. Analisis Kelayakan

1. Return On Investment

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

Sebelum pajak : 44,19%

Seudah pajak : 33,14 %

2. Pay Out Time

$$\text{PPOT} = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi}}$$

Sebelum pajak : 1,9 tahun

Sesudah pajak : 2,4 tahun

3. Fixed Cost

Tabel 27. Fixed Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	Rp 19.294.931.818	\$ 1,286,329
2	Property taxes	Rp 2.411.866.477	\$ 160,791
3	Insurance	Rp 2.411.866.477	\$ 160,791
Fixed Cost (Fa)		Rp 24.118.664.773	\$ 1,607,911

4. Variable Cost

Tabel 28. Variable Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw material	Rp 664.281.794.468	\$ 44,285,453
2	Packaging & shipping	Rp 66.675.000.000	\$ 4,445,000
3	Utilities	Rp 263.594.188.443	\$ 17,572,946
4	Royalties and Patents	Rp 13.335.000.000	\$ 889,000
	Variable Cost (Va)	Rp 1.007.885.982.911	\$ 67,192,399

5. Regulated Cost

Tabel 29. Regulated Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Plant overhead	Rp 9.271.800.000	\$ 618,120
2	Payroll overhead	Rp 2.781.540.000	\$ 185,436
3	Supervision	Rp 1.854.360.000	\$ 123,624
4	Laboratory	Rp 1.854.360.000	\$ 123,624
5	General expense	Rp 155.062.212.636	\$ 10.337,481
6	Gaji Karyawan	Rp 18.543.600.000	\$ 1,236,240
7	Maintenance	Rp 4.823.732.955	\$ 321,582

8	<i>Plant supplies</i>	Rp	723.559.943	\$	48,237
	<i>Regulated Cost (Ra)</i>	Rp	194.915.165.534	\$	12,994,344

6. *Break event point*

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

$$= 43,66 \%$$

7. *Shut Down Point*

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

$$= 30,91 \%$$

8. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

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.

$$(FC + WC) (1+i)^n - (SV + WC) = C((1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i) + 1)$$

Dengan :

$$C = \text{annual cost}$$

$$= \text{profit after tax} + \text{depreciation} + \text{finance}$$

$$= \text{Rp } 106.375.726.982$$

$SV = \text{salvage value}$

$$= \text{Rp } 19.294.931.818$$

$WC = \text{working capital}$

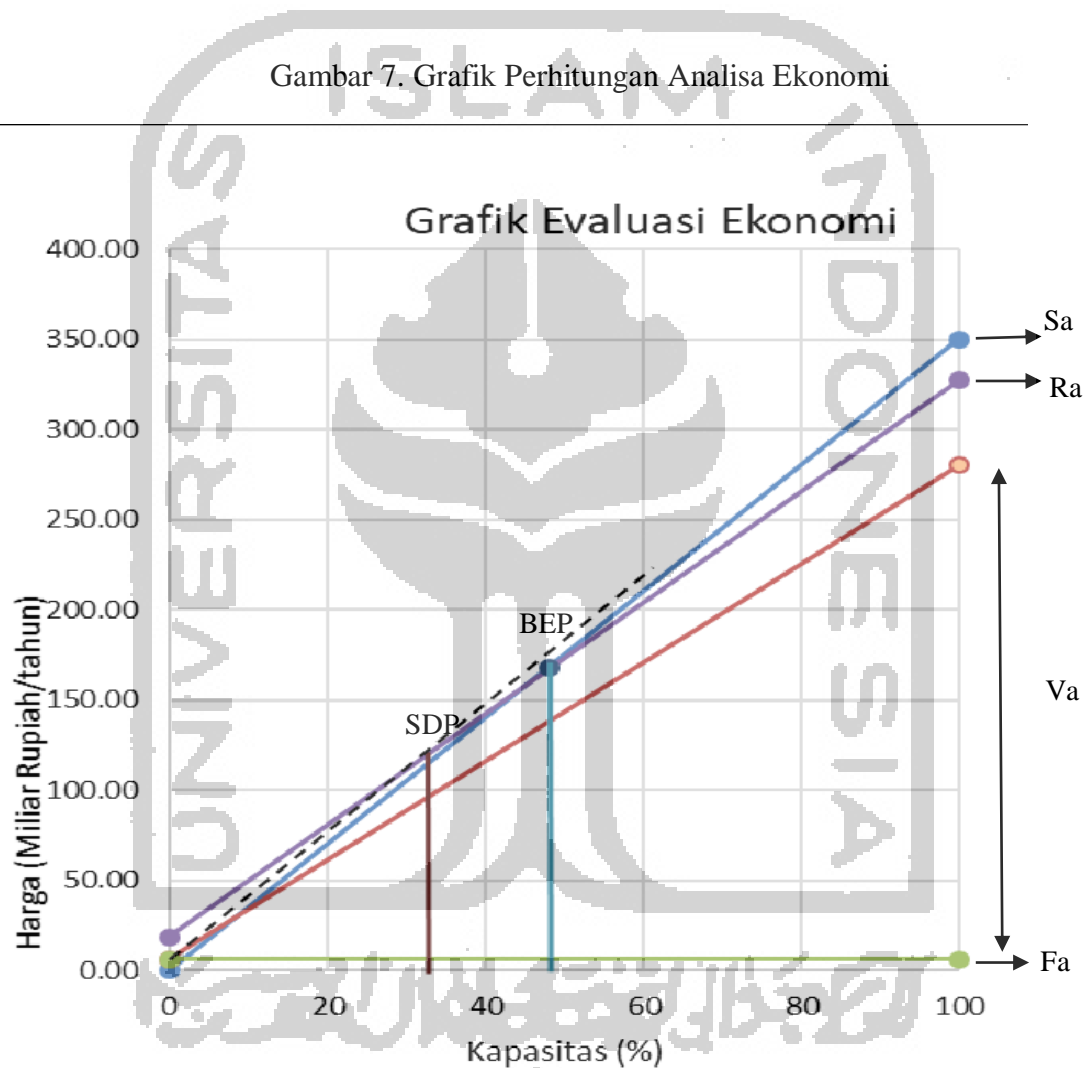
= Rp 1.080.778.380.600

FC = *fixed capital*

= Rp 241.186.647.726

DCFR dengan Trial dan Error I = 8,04 %

Gambar 7. Grafik Perhitungan Analisa Ekonomi



Keterangan:

Fa: Fixed Annual

Va: Variable Annual

Ra: Regulated Annual

Sa: Sales Annual

Tabel 30. Perbandingan Perhitungan dan Referensi (Aries&Newton,1955)

Keterangan	Perhitungan	Refrensi
1. ROI (<i>Return On Invesment</i>) sesudah pajak	33,14%	<i>Low risk</i> : 11% <i>High risk</i> : 44%
2. POT (<i>Pay Out Time</i>) Sesudah Pajak	2,4 Tahun	<i>Low risk</i> : 2 tahun <i>High risk</i> : 5 tahun
3. BEP (<i>Break Even Point</i>)	43,66%	40% - 60%
4. SDP (<i>Shut Down Point</i>)	30,91%	-
5. DCFR(<i>Discounted Dash Flow Rate</i>)	8,04%	DCFR minimal 8 % Suku bunga bang : 12%