BAB IV
PERANCANGAN PABRIK

4.1 LOKASI PABRIK

Lokasi pabrik sangat menentukan kelayakan ekonomis pabrik setelah beroperasi. Untuk itu pemilihan lokasi yang tepat sangat diperlukan sejak tahap perancangan dengan memperhatikan berbagai macam pertimbangan. Pertimbangan utama yaitu lokasi yang dipilih harus memberikan biaya produksi dan distribusi yang minimum, dengan tetap memperhatikan ketersediaan tempat untuk pengembangan pabrik dan kondisi yang aman untuk operasi pabrik (Peters and Timmerhaus, 2003).

Faktor-faktor penentu pemilihan lokasi pabrik meliputi :

1. Ketersediaan bahan mentah
2. Kedekatan dengan pasar
3. Ketersediaan sumber energi
4. Iklim setempat
5. Fasilitas transportasi
6. Ketersediaan air
7. Adanya fasilitas pembuangan / pengolahan limbah
8. Ketersediaan tenaga kerja
9. Hukum dan pajak setempat
10. Karakteristik tempat
11. Perlindungan terhadap bahaya banjir dan kebakaran
12. Faktor sosial budaya masyarakat

Pabrik isobutana direncanakan akan didirikan di Aceh, dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Dekat dengan bahan baku n-butana.

   N-butana ini direncanakan diperoleh dari LNG PT.ARUN yang berlokasi di Aceh. Oleh sebab itu akan lebih murah jika pabrik berada dekat dengan sumbernya sehingga memungkinkan transportasi memakai sistem pemipaan yang tidak terlalu panjang dan juga dapat meminimalkan *storage*.

2. Merupakan daerah yang menjadi kawasan industri

3. Tersedianya tenaga kerja.

   Tenaga kerja, baik yang terlatih maupun tidak dapat diperoleh dengan mudah.

4. Fasilitas transportasi

   Fasilitas transportasi, baik transportasi darat berupa jalan raya maupun fasilitas pelabuhan telah tersedia dengan baik.

5. Karakteristik tempat

   Dengan adanya kawasan industri yang telah tertata cukup lama menjadikan infrastruktur yang diperlukan sudah lengkap.

6. Faktor sosial budaya masyarakat

   Dengan adanya kawasan industri yang cukup lama menyebabkan kondisi sosial masyarakat telah menyesesuaikan dengan lingkungan industri sehingga dapat meminimalkan dampak negatif karena adanya pendirian pabrik baru.

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 segi hubungan yang satu dengan yang lain tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik dapat efisien dan kelancaran produksi dapat dijamin kelancarannya.

Dalam penentuan tata letak pabrik harus diperhatikan penempatan alat - alat produksi sehingga keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi karyawan dapat terpenuhi.

Selain peralatan yang tercantum dalam flow sheet proses, beberapa bangunan fisik lainnya seperti kantor, gudang, laboratorium, bengkel dan lain sebagainya harus terletek pada bagian yang seefisien mungkin, terutama ditinjau dari segi lalu lintas barang, kontrol, keamanan, dan ekonomi. Selain itu yang harus diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah penempatan alat - alat produksi sedemikian rupa sehingga dalam proses produksi dapat memberikan kenyamanan.

Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

a. Perluasan pabrik

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan dimasa mendatang harus sudah masuk dalam perhitungan awal. Sehingga sejumlah areal khusus sudah

harus disiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas.

b. Keamanan

Faktor terberat dalam menentukan tata letak pabrik adalah faktor keamanan, yaitu keamanan terhadap bahaya kebakaran, ledakan asap ataupun gas beracun. Sehingga meskipun sudah dilengkapi dengan alat - alat pengaman seperti *hydrant*, penahan ledakan, maupun asuransi pabrik, namun faktor - faktor pencegah harus tetap diadakan dengan maksud untuk memudahkan system pertolongan jika sewaktu - waktu terjadi hal - hal yang tidak diinginkan. Misalnya penyimpan bahan baku dan produk pada areal khusus, juga pemberian jarak antar ruang yang cukup untuk tempat - tempat rawan.

c. Luas areal yang tersedia

Harga tanah menjadi faktor yang membatasi kemampuan penyediaan areal, sehingga bila harga tanah sedemikian tinggi maka kadang - kadang diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruang.

d. Bangunan

Bangunan yang ada secara fisik harus memenuhi standar dan perlengkapan yang menyertainya seperti ventilasi, instalasi, dan lain - lainnya tersedia dan memenuhi syarat.

e. Penempatan instalasi dan utilitas

Distribusi gas, udara, air dan listrik memerlukan instalasi pada setiap pabrik, sehingga keteraturan penempatan instalasi akan membantu kemudahan kerja dan *maintenance*.

a) Mengadakan integrasi terhadap semua faktor yang mempengaruhi produk.

b) Mengalirkan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.

c) Mengerjakan perpindahan bahan sesedikit mungkin.

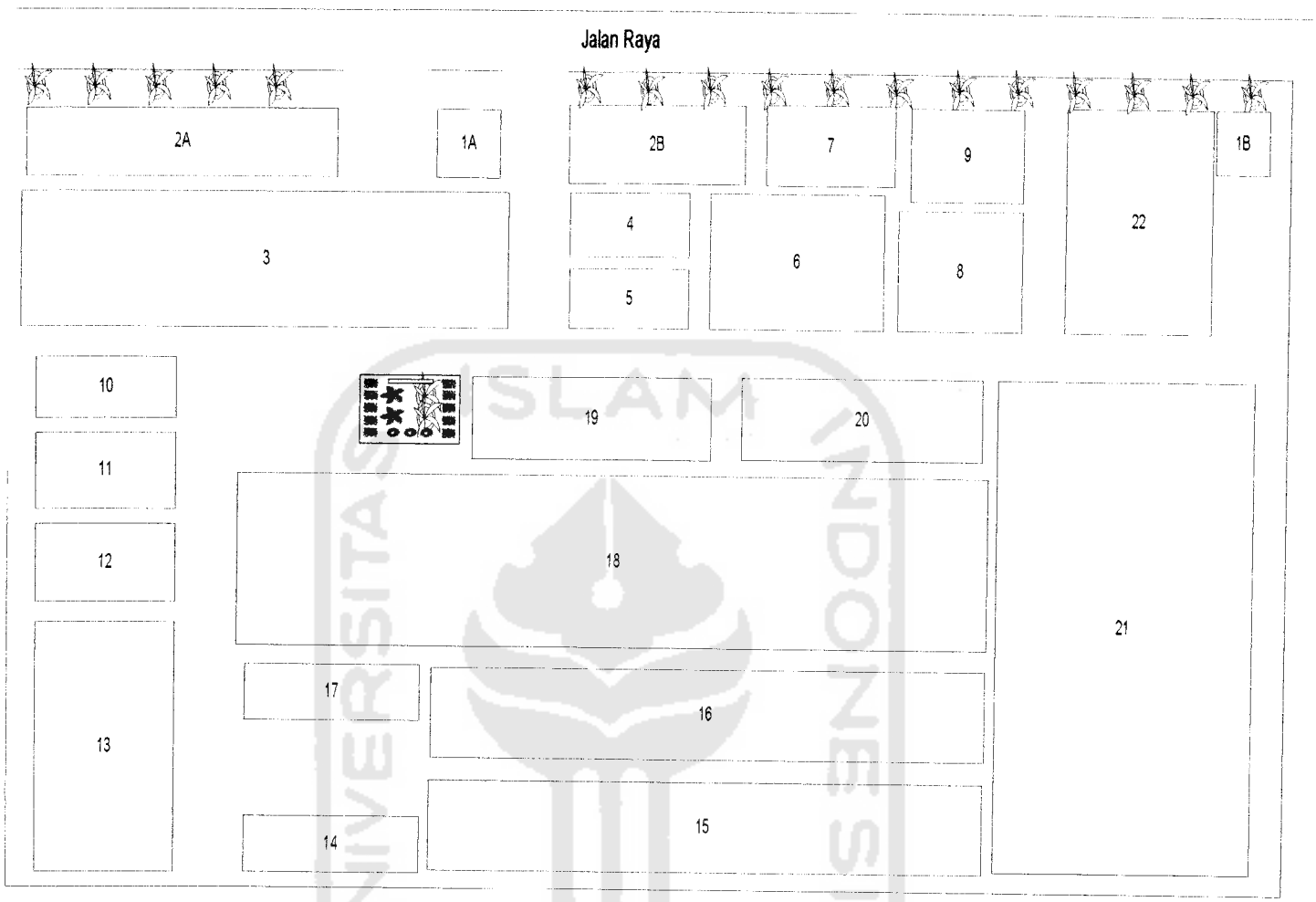
d) Menggunakan seluruh areal secara efektif.

e) Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.

f) Mengadakan pengaturan alat - alat produksi yang fleksibel.

Tabel 4.1. Areal Bangunan Pabrik Isobutana

Lokasi	Panjang m	Lebar m	luas m^2
Gedung Kantor	50	20	1000
Pos Jaga	4	10	40
parkir 1	40	20	800
parkir 2	15	20	300
kantor teknik & produksi	50	20	1000
Gedung serba guna	20	20	400
Koperasi	10	10	100
Klinik	20	10	200
Masjid	20	25	180
Kantin	10	20	200
Bengkel	20	10	200
pemadam kebakaran	20	10	200
gudang	20	15	300
gudang bahan kimia	50	20	1000
laboratorium	20	10	200
Utilitas	190	20	3800
daerah proses	360	20	7200
control room process	10	15	150



Keterangan :

1A. Pos Keamanan
1B. Pos Keamanan
2A. Area Parkir Tamu
2B. Area Parkir Truk
3. Kantor Pusat Pabrik
4. Koperasi Karyawan
5. Klinik
6. Kantor Teknik & Produksi
7. Kantin
8. Aula
9. Mushalla
10. Gudang Alat
11. Bengkel
12. Pemadam Kebakaran
13. Gudang Bahan Kimia
14. Ruang Kontrol UPL
15. UPL
16. Utilitas
17. Ruang Kontrol Utilitas
18. Area Proses
19. Ruang Kontrol Proses
20. Laboratorium
21. Perluasan Pabrik
22. Mess Karyawan

GAMBAR 4.1. LAY OUT PABRIK ISOBUTANA
KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN

4.3 TATA LETAK ALAT

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

a. 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 elevasi pipa, di mana untuk pipa di atas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak menganggu lalu lintas bekerja.

b. 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. Juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

c. Cahaya

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

d. 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.

e. 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.

f. 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 :

1) Kelancaran proses produksi dapat terjamin
2) Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
3) Biaya material *handling* menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk kapital yang tidak penting.
4) Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal.
5) Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.

Berikut gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar 4.2 tata letak alat (*equipment lay out*) Isobutana dengan kapasitas 150.000 ton/tahun.

4.3.1 PERAWATAN (MAINTENANCE)

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

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadual sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadualan 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 penjadualan yang dilakukan pada tiap - tiap alat. Perawatan mesin tiap - tiap alat meliputi:

a. *Over haul* 1 x 1 tahun

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

b. *Repairing*

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

Faktor - faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- Umur alat

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

- Bahan baku

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

- Tenaga manusia

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

4.4 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:

1) Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
2) Unit Pembangkit Steam
3) Unit Pembangkit Listrik
4) Unit Penyediaan Bahan Bakar
5) Unit Pengadaan Udara Tekan

6) Unit Pengolahan Limbah atau Air Buangan

4.4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

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

- Biaya lebih rendah dibanding biaya dari sumber air lainnya.
- Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
- Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1) Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor - faktor berikut :

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

2) 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 silica.

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.

3) 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:

- Suhu : dibawah suhu udara
- Warna : jernih
- Rasa : tidak berasa
- Bau : tidak berbau

b) Syarat kimia, meliputi:

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- Tidak mengandung bakteri, terutama bakteri yang patogen.

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi:

a. Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger.*

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

a) $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$, yang berfungsi sebagai flokulan.

b) Na_2CO_3, yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara grafitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

b. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel - partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama

air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira - kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

c. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

Adapun tahap - tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

1) Cation Exchanger

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation - kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari cation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion H^+.

Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion H^+.

Reaksi:

$$CaCO_3 \longrightarrow Ca^{2+} + CO_3^-$$

$$MgCl_2 + R - SO_3 \longrightarrow MgRSO_3 + Cl^- + H^+$$

Na_2SO_4 (resin) $\longrightarrow$ $Na^{2+} + SO_4^{2-}$

Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

Reaksi:

$Mg + RSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow R_2SO_3H + MgSO_4$

2) Anion Exchanger

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion - ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-}, Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:

$CO_3^- \longrightarrow CO_3$

$Cl^- + RNOH \longrightarrow RN\,Cl^- + OH^-$

Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

Reaksi:

$RN\,Cl^- + NaOH \longrightarrow RNOH + NaCl$

3) Deaerasi

Dearasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan kedalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

c) Kebutuhan bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan untuk *boiler* adalah *fuel oil*, dengan *heating value* 18.358,7300 Btu/lb, *density* (ρ) = 54,2600 lb/ft^3

Bahan Bakar yang dibutuhkan = 21,6015 ft^3/jam

4.4.3 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan digunakan untuk alat kontrol *pneumatic*. Kebutuhan setiap alat kontrol *peneumatik* sekitar 2884 Kg/jam. Alat untuk menyediakan udara tekan berupa kondensor dan tangki udara.

4.4.4 Unit Pembangkit Listrik.

Kebutuhan tenaga listrik suatu industri dapat diperoleh dari:

- Supply dari PLN
- Pembangkit tenaga listrik sendiri (*generator set*)

Pada perancangan pabrik isobutana ini, kebutuhan akan tenaga listrik dipenuhi dari pembangkit listrik PLN (Pembangkit Listrik Negara) dan *generator* sebagai cadangan. *Generator* yang digunakan adalah *generator* jenis arus bolak-balik. Hal ini berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar.
- Tenaga dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan *transformator*.

Generator AC yang digunakan jenis *generator* AC tiga fasa yang mempunyai keuntungan:

- Tegangan listrik stabil.
- Daya kerja lebih besar.
- Kawat penghantar yang digunakan lebih sedikit.
- Motor tiga fasa harganya lebih murah dan sederhana.

Kebutuhan listrik dapat di bagi:

1) Listrik untuk keperluan proses

4.4.4.1 Peralatan proses

Tabel 4.2. Daftar Kebutuhan untuk Proses

No	Nama alat	Power (HP)
1	Pompa 01	0,75
2	Pompa 02	0,13
3	Pompa 03	0,13
4	Pompa 04	0,13
5	Pompa 05	0,13
6	Pompa 06	0,13
7	Pompa 07	0,38
8	Pompa 08	1,50
9	Pompa 09	7,00
10	Pompa 10	0,75
11	Pompa 11	0,50
Total		11,50

4.4.4.2 Peralatan utilitas

Tabel 4.3. Daftar Kebutuhan untuk Utilitas

No	Nama alat	Power (HP)
1	Pompa 01	3
2	Pompa 02	3
3	Pompa 03	1,5
4	Pompa 04	1,5
5	Pompa 05	3
6	Pompa 06	3
7	Pompa 07	20
8	Pompa 08	7,5
9	Pompa 09	15
10	Bak penggumpal	3
11	Fan cooling tower	10
12	Kompresor	2,25
13	Penggerak daya boiler	50
14	Pengaduk clarifier	3
Jumlah		125,75

2) Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

a. Alat kontrol diperkirakan = 10 kw

b. Penerangan diperkirakan = 149,09 kw

4.4.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

- Bahan bakar untuk *boiler*

  Kebutuhan fuel oil = 2,2042 ft^3/jam

  = 57,3245 L/jam

- Bahan bakar untuk *generator*

  Untuk menjalankan *generator* cadangan digunakan bahan bakar:

  Jenis bahan bakar = Solar

  Kebutuhan bahan bakar = 99,54 Kg/jam

  = 114,53 L/jam

4.4.6 Unit Pengolahan Air Limbah

Limbah yang dihasilkan dari pabrik isobutana dapat diklasifikasikan menjadi dua:

1. Bahan buangan cair.

   Buangan cairan dapat berupa:

   a. Air buangan yang mengandung zat *organik*

   b. Buangan air *domestik.*

   c. *Back wash filter,* air berminyak dari pompa

   d. *Blow down cooling water*

   Air buangan domestik berasal dari toilet di sekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, *aerasi* dan *injeksi* gas *klorin.*

2. Bahan buangan padat berupa lumpur dari proses pengolahan air.

   Untuk menghindari pencemaran dari bahan buangan padat maka dilakukan penanganan terhadap bahan buangan tersebut dengan cara membuat unit pembuangan limbah yang aman bagi lingkungan sekitar.

3. Bahan buangan gas, gas H_2 dan HCl dipisahkan dengan mengalirkan air dalam bahan isian (packed bed) keramik. Hasil atas H_2 dapat langsung di buang ke lingkungan, sedangkan HCl akan larut dalam air lalu masuk ke UPL.

4.4.7 Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan peran yang lain adalah pengendalian pencemaran lingkungan, baik limbah gas maupun limbah cair. Limbah gas berupa CO_2, SO_3, dan CO dan cair berupa air limbah hasil proses. Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atau mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan analisa proses, analisa kualitas produk. Tugas laboratorium antara lain :

1. Memeriksa bahan baku yang akan digunakan.
2. Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan.
3. Memeriksa kadar zat-zat yang dapat menyebabkan pencemaran pada buangan pabrik.

4.4.8 Program Kerja Laboratorium

Dalam upaya pengendalian mutu produk pabrik isobutana ini mengoptimalkan aktivitas laboratorium untuk pengujian mutu itu.

Analisa untuk unit utilitas, meliputi :

1. Air proses penjernihan, yang dianalisa pH, SiO_2, Ca sebagai $CaCO_3$, *sulfur* sebagai SO^{4-}, *Klor* sebagai Cl_2 dan zat padat terlarut.
2. Air bebas mineral, analisis sama dengan penukar ion.
3. BFW, yang dianalisa pH, kesadahan, jumlah O_2 terlarut dan kadar Fe.
4. Air dalam *boiler*, yang dianalisa pH, jumlah zat padat terlarut, kadar Fe, kadar $CaCO_3$, SO_3, PO_4^{2-}, SiO_2.
5. Air minum yang dihasilkan dianalisa pH, *chlor*, kekeruhan.

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

1. Laboratorium pengamatan.
2. Laboratorium analitik.
3. Laboratorium penelitian pengembangan dan perlindungan lingkungan.

4.4.9 Laboratorium Pengamatan

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua aliran yang berasal dari proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan "*Certificate of Quality*" untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

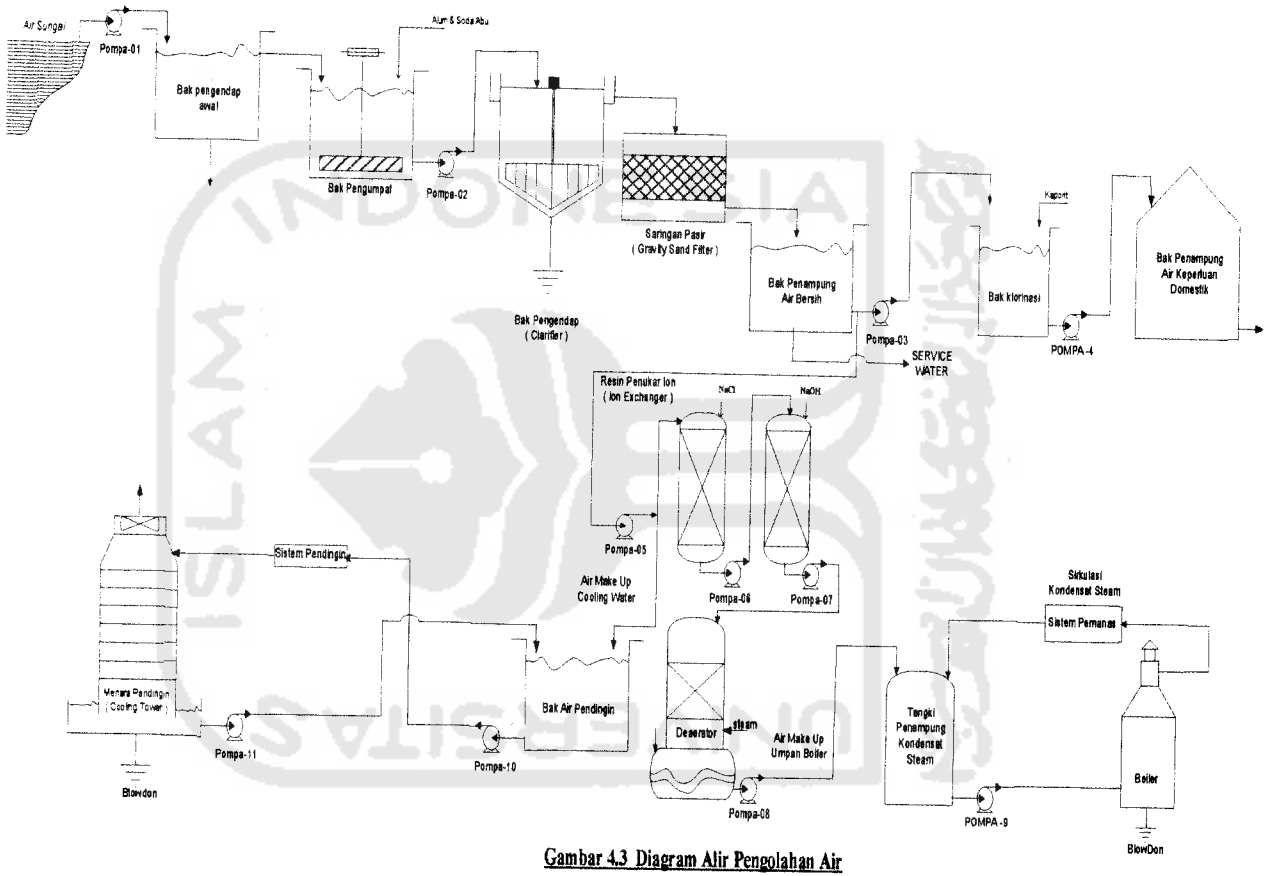
4.4.10 Laboratorium Analitik

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku dan produk akhir.

4.4.11 Laboratorium Penelitian Pengembangan dan Lingkungan

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan kualitas material dalam proses untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan.

Diagram alir proses pengolahan air pabrik Isobutana Kapasitas 150.000 ton/tahun dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Air

4.5 ORGANISASI PERUSAHAAN

4.5.1 Bentuk Perusahaan

Setiap organisasi perusahaan didirikan dengan tujuan untuk mempersatukan arah dan kepentingan semua unsur yang berkaitan dengan kepentingan perusahaan. Tujuan yang ingin dicapai adalah sebuah kondisi yang lebih baik dari sebelumnya. Faktor yang berpengaruh terhadap tercapainya tujuan yang diinginkan adalah kemampuan manajemen dan sifat-sifat dari tujuan itu sendiri.

Pabrik *Isobutana* ini direncanakan didirikan pada tahun 2015 dengan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT). Faktor-faktor yang mendasari pemilihan bentuk perusahaan ini adalah :

1. Modal mudah didapat, yaitu dari penjualan saham perusahaan kepada masyarakat.
2. Dari segi hukum, kekayaan perusahaan jelas terpisah dari kekayaan pribadi pemegang saham.
3. Kontinuitas perusahaan lebih terjamin karena perusahaan tidak tergantung pada satu pihak sebab kepemilikan dapat berganti.
4. Effisiensi Manajemen. para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan direksi yang cakap dan berpengalaman.
5. Pemegang saham menanggung resiko perusahaan hanya sebatas sebesar dana yang disertakan di perusahaan.
6. Lapangan usaha lebih luas. Dengan adanya penjualan saham, usaha dapat dikembangkan lebih luas.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas yaitu Perseroan Terbatas antara lain :

1. Didirikan dengan akta notaris berdasarkan Kitab Undang-Undang Hukum dagang
2. Besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham
3. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham.
4. Pabrik dipimpin oleh seorang Direktur yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada Direktur dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

4.5.2 Struktur Organisasi

Organisasi merupakan suatu wadah atau alat dimana orang-orang yang mempunyai satu misi dan visi melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Struktur organisasi adalah gambaran secara sistematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian - bagian dalam perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi dengan mudah diketahui wewenang dan tanggung jawab masing-masing personil atas jabatan yang disandangnya, sehingga dapat bekerja sesuai dengan tugas dan wewenangnya.

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

a. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
b. Pendelegasian wewenang

c. Pembagian tugas kerja yang jelas

d. Kesatuan perintah dan tanggung jawab

e. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan

f. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

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

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan garis organisasi dan staf ini, yaitu :

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

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh

Manajer Operasional serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Operasional membawahi bidang produksi, utilitas, pemeliharaan dan quality assurance (QA). Sedangkan Manajer Keuangan dan Umum membawahi bidang pemasaran, administrasi dan keuangan serta personalia dan umum. Manajer membawahi beberapa Kepala Bagian yang akan bertanggung jawab membawahi atas bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing - masing Kepala Bagian akan membawahi beberapa seksi (supervisor) dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan atau staff perusahaan pada masing - masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing - masing seksi.

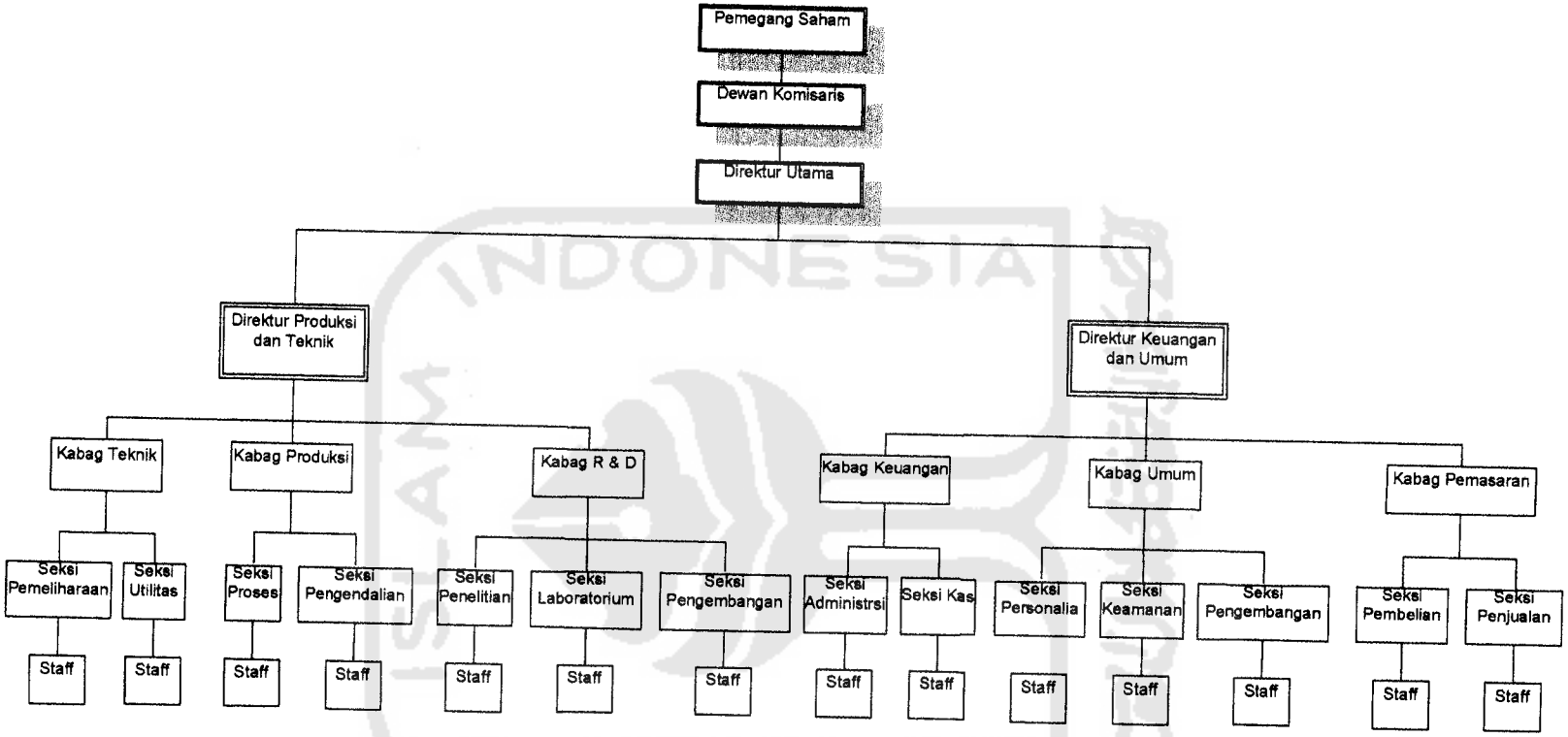
Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang - orang yang ahli dibidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
4. Penyusunan program pengembangan manajemen.
5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Struktur organisasi pabrik isobutana dapat dilihat pada gambar 4.4 :

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Gambar. 4.4 Struktur Organisasi

4.5.3 Tugas dan Wewenang

Dengan sistem pembagian tugas menurut wewenang akan memudahkan dalam menyelesaikan tugas dan pekerjaan yang menjadi tanggung jawab setiap anggota organisasi. Berikut ini adalah penjelasan secara garis besar mengenai tugas dan wewenang anggota organisasi.

a. Pemegang saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Pemilik saham adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Adapun keputusan yang dihasilkan dari rapat tersebut adalah:

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan Direktur Perusahaan.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan perusahaan.

b. Dewan Komisaris

Tugas dan wewenangnya:

1. Pemegang saham dan penentu kebijakan kepentingan perusahaan.
2. Mengatur dan mengkoordinir kepentingan para pemegang saham sesuai dengan ketentuan yang digariskan dalam anggaran dasar perusahaan.
3. Memberikan penilaian dan mewakili para pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan rugi laba tahunan serta laporan lain yang disampaikan oleh direksi.

3. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum.

2) Staf R&D

Staf R&D ini bertanggung jawab kepeda Direktur dalam bidang penelitian dan pengembangan.

Tugas dan wewenangnya :

1. Memperbaiki proses, perencanaan alat dan pengembangan produksi.
2. Meningkatkan mutu produksi.
3. Meningkatkan efisiensi kerja.

e. Manajer

Tugas dan wewenangnya:

1. Berkoordinasi bersama seluruh Kepala Bagian untuk memastikan berjalannya perusahaan sesuai dengan rencana yang ditetapkan.
2. Mengkoordinir, mengatur, serta mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.
3. Berkoordinasi dengan Direktur dalam menentukan strategi dan target perusahaan.
4. Bertanggung jawab kepada Direktur atas berjalannya seluruh kegiatan perusahaan.

f. 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 terdiri dari :

1. Kepala Bagian Produksi

Tugas dan wewenangnya:

a. Kepala bagian produksi bertanggung jawab kepada manajer produksi dan teknik dalam bidang mutu dan kelancaran produksinya.
b. Mengadakan kerja sama dengan pihak luar dalam hal pengadaan bahan baku, memberikan laporan mengenai hasil produksi kepada manajer produksi dan teknik serta menjaga kualitas produksi.
c. Merencanakan pembagian tugas karyawan.
d. Mengawasi cara kerja karyawan yang menjadi tanggung jawabnya.
e. Menjaga agar kondisi ruangan (RH) agar tetap dalam keadaan yang diinginkan.
f. Mengatur pembagian istirahat karyawan agar tidak mengganggu kelancaran produksi.
g. Memperhatikan masalah - masalah yang terjadi dan segera diantisipasi agar proses dapat berjalan sesuai yang direncanakan.
h. Bekerja sama dengan bidang lain guna kelancaran proses produksi.
i. Bertanggung jawab atas hasil produk yang telah diproduksi.

2. Kepala Bagian Utilitas

Tugas dan wewenangnya:

a. Memimpin dan mengkoordinir pelaksanaan operasional dalam pengadaan utilitas, tenaga dan instrumentasi.

b. Bertanggung jawab kepada manajer produksi dan teknik atas hal - hal yang dilakukan bawahannya dalam menjalankan tugasnya masing-masing.

c. Mengkoordinir supervisior yang menjadi bawahannya.

3. Kepala Bagian Maintenance membawahi :

a. Supervisior Pemeliharaan Peralatan

Tugas Supervisior Pemeliharaan Peralatan antara lain :

1) Melaksanakan pemeliharaan fasilitas dan peralatan pabrik.

2) Memperbaiki peralatan pabrik.

b. Supervisior Pengadaan Peralatan

Tugas Supervisior Pengadaan Peralatan antara lain :

1) Merencanakan penggantian alat.

2) Menentukan spesifikasi peralatan pengganti atau peralatan baru yang akan digunakan.

4. Kepala Bagian Quality Assurance (QA)

Tugas dan wewenangnya:

a. Menetapkan standar kualitas dari produk yang dihasilkan perusahaan.

b. Penghubung antara konsumen dengan pihak perusahaan untuk masalah komplain produk.

c. Merencanakan perbaikan produk yang mengalami kerusakan.

d. Melaksanakan pengawasan dan mengkoordinir proses quality control.

Kepala Bagian Quality Assurance (QA) membawahi :

Supervisior Laboratorium

Tugas Supervisior Laboratorium :

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

5. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran bertanggung jawab kepada Manajer Keuangan dan Umum dalam bidang keuangan dan pemasaran.

a. Supervisior Pembelian

Tugas Supervisior Pembelian antara lain :

1) Merencanakan besarnya kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli.
2) Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
3) Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b. Supervisior Pemasaran

Tugas Supervisior Pemasaran antara lain :

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

c. Supervisior Keuangan

Tugas Supervisior Keuangan antara lain :

1) Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
2) Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat prediksi keuangan masa depan.

6. Kepala Bagian Personalia dan Umum

Kepala Bagian Personalia dan Umum bertanggung jawab kepada Manajer Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.

Kepala Bagian Personalia dan Umum membawahi :

a. Supervisior Personalia

Tugas Supervisior Personalia antara lain :

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

b. Supervisior Humas

Tugas Supervisior Humas antara lain :

1) Mengatur hubungan dengan masyarakat dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

c. Supervisior Keamanan

Tugas Supervisior Keamanan antara lain :

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

g. Supervisior

Supervisior adalah pelaksana dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para kepala bagian masing - masing, agar diperoleh hasil uang maksimal dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Supervisior akan membawahi staff. Setiap Supervisior bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing - masing sesuai dengan seksinya.

Tugas dan wewenangnya:

1. Merencanakan rekuitmen dan pembinaan karyawan guna pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) perusahaan.
2. Mengarahkan staff dan karyawan secara langsung untuk mencapai sasaran perusahaan.
3. Mengadakan pertemuan perorangan maupun kelompok untuk menciptakan hubungan yang baik, sehingga menimbulkan suasana yang menyenangkan dengan tidak meninggalkan peraturan - peraturan yang telah ditetapkan perusahaan.

4. Memberikan motivasi kepada seluruh staff dan karyawan agar bekerja dengan kesadaran dan tanggung jawab serta mematuhi peraturan yang telah ditetapkan.
5. Memberikan teguran dan peringatan apabila terjadi pelanggaran.
6. Mengadakan pembinaan disiplin kerja.
7. Melaksanakan absensi staff dan karyawan.
8. Bertanggung jawab atas pengawasan, kebersihan, keamanan dan ketertiban perusahaan.
9. Melaksanakan kerja sama dan hubungan yang baik dengan perusahaan lain atau masyarakat sekitar.
10. Bertanggung jawab atas semua kegiatan yang berhubungan dengan karyawan, perusahaan lain dan masyarakat sekitar.

4.5.4 Ketenagakerjaan

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan semangat kerja dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contoh nyata adalah sistem penggajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimun Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda - beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

Menurut statusnya karyawan perusahaan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu:

a Karyawan Tetap

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

b Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar pada tiap akhir pekan.

c Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh perusahaan bila diperlukan saja, system upah yang diterima berupa upah borongan untuk suatu pekerjaan.

Pabrik Sorbitol ini direncanakan beroperasi setiap hari, dengan jam kerja efektif selama 24 jam/hari. Adapun karyawan yang bekerja dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

a. Karyawan non shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan harian adalah : Direktur, Staf Ahli, Manajer, Kepala Bagian serta staff yang berada di kantor. Karyawan non shift dalam seminggu bekerja selama 6 hari, dengan pembagian jam kerja sebagai berikut :

- Hari Senin – Jumat : Jam 08.00 – 16.00 WIB
- Hari Sabtu : Jam 08.00 – 12.00 WIB
- Waktu istirahat setiap jam kerja : Jam 12.00 – 13.00 WIB
- Waktu istirahat hari Jumat : Jam 11.30 – 13.00 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. Karyawan shift dibagi menjadi 4 group (Group A, Group B, Group C, Group D) yang bekerja dalam 3 shift.

Pembagian jam kerja shift sebagai berikut:

- Shift I : Jam 07.00 – 15.00 WIB
- Shift II : Jam 15.00 – 23.00 WIB
- Shift III : Jam 23.00 – 07.00 WIB

Adapun pengaturan kerja setiap group, yaitu masing-masing group bekerja selama tiga hari pada jam kerja yang berbeda dan setiap group mendapat libur 2 hari setelah mereka bekerja selama tiga jam kerja yang berbeda dalam seminggu.

Tabel 4.4. Rencana Pengaturan Jadwal Kerja Group

Hari	Shift I	Shift II	Shift III	Libur
1	A	B	C	D
2	D	A	B	C
3	C	D	A	B
4	B	C	D	A
5	A	B	C	D
6	D	A	B	C
7	C	D	A	B
8	B	C	D	A

4.5.5 Kesejahteraan Karyawan

Pemberian upah yang akan dibayarkan kepada pekerja direncanakan diatur menurut tingkat pendidikan, status pekerja dan tingkat golongan. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi kerja karyawan.

Tabel 4.5. Jabatan dan Prasyarat

No.	Jabatan	Prasyarat
1	Direktur	Sarjana Teknik Kimia
2	Manajer Operasional	Sarjana Teknik Kimia
3	Manajer Keuangan & Umum	Sarjana Ekonomi
4	Sekretaris	Akademi Sekretaris

5	Kabag. Shift Master	Sarjana Teknik Kimia
6	Kabag. Produksi	Sarjana Teknik Kimia
7	Kabag. Personalia dan Umum	Sarjana Psikologi
8	Kabag. Pemasaran	Sarjana Ekonomi
9	Kabag. Administrasi dan Keuangan	Sarjana Ekonomi
10	Kabag. Maintenece	Sarjana Teknik Mesin
11	Kabag. Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
12	Kabag. Quality Assurance	Sarjana Teknik Kimia
13	Supervisor Personalia	Sarjana Psikologi
14	Supervisor Humas	Sarjana Komunikasi
15	Supervisor Keamanan	Sarjana Muda / DIII
16	Supervisor Pemasaram	Sarjana Ekonomi
17	Supervisor Pembelian	Sarjana Teknik Kimia
18	Supervisor Keuangan	Sarjana Ekonomi
19	Supervisor Pemeliharaan	Sarjana Teknik Mesin
20	Supervisor Pengadaan	Sarjana Teknik Kimia
21	Supervisor Produksi	Sarjana Teknik Kimia
22	Supervisor Utilitas	Sarjana T. Kimia & Lingkungan
23	Supervisor Laboratorium	Sarjana Kimia / Teknik Kimia
24	Staff Personalia	Sarjana Muda / DIII
25	Staff Humas	Sarjana Muda / DIII
26	Staff Keuangan	Sarjana Muda / DIII

yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

a. Poliklinik

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

b. Pakaian Kerja

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

c. Makan dan minum

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

d. Koperasi

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

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

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

f. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggungan jiwa dan asuransi kecelakaan.

produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengandalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan - penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan kearah yang sesuai.

4.5.8 Perencanaan produksi

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik dalam menghasilkan jumlah produk.

a. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan :

1. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
2. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Ada tiga alternatif yang dapat diambil, yaitu :

1. Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
2. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan pada tahun berikutnya.
3. Mencari daerah pemasaran lain.

b. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Material (bahan baku)

   Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

2. Manusia (tenaga kerja)

   Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau *training* pada karyawan agar ketrampilan meningkat.

3. Mesin (peralatan)

   Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

4.5.9 Pengendalian produksi

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standar, dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana, serta waktu yang tepat sesuai dengan jadual. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

a. Pengendalian Kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, kesalahan operasi, dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan.

b. Pengendalian Kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan faktor lain yang dapat menghambat proses produksi. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

c. Pengendalian Waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

d. Pengendalian Bahan Proses

Bila ingin mencapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan baku untuk proses harus mencukupi. Oleh karena itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

4.6 ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik *isobutana* ini dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode:

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow rate Of Return*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

Untuk meninjau faktor-faktor diatas perlu diadakan penafsiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas:
   a. Modal Tetap (*Fixed Capital*)
   b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan Biaya Produksi Total (Production Investment) yang terdiri atas:
   a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
   b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan.
4. Analisa Kelayakan.

4.6.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan proses sealu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui harga peralatan

yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat seakrang adalah:

$$Ex = Ey\frac{Nx}{Ny}$$ (Aries & Newton P.16, 1955)

Dalam hubungan ini:

Ex = harga alat pada tahun X

Ey = harga alat pada tahun Y

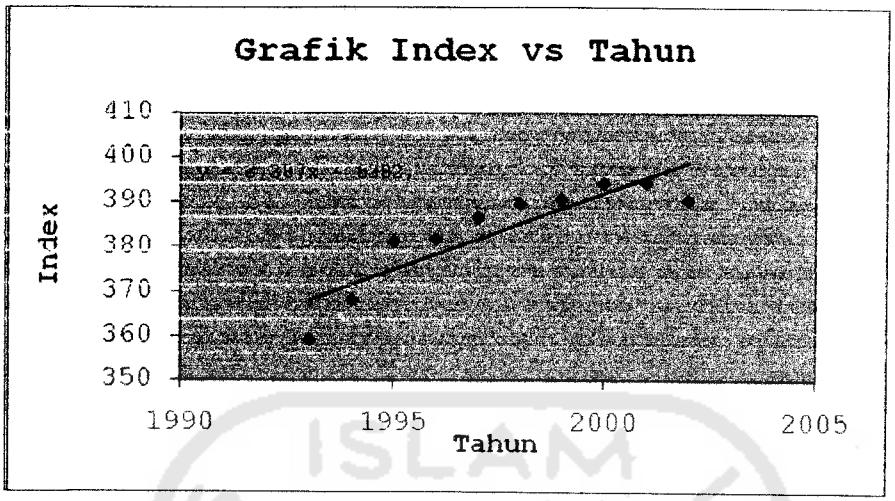
Nx = nilai indeks tahun X

Ny = nilai indeks tahun Y

Diasumsikan kenaikan harga setiap tahun adalah linear,sehingga dapat ditentukanindx nilai pada tahun tertentu.

Tabel 4.6. Perkembangan Indeks Harga

Tahun	n,X	Index,Y
1993	1	359,2
1994	2	368,1
1995	3	381,1
1996	4	381,7
1997	5	386,5
1998	6	389,5
1999	7	390,6
2000	8	394,1
2001	9	394,3
2002	10	390,4



Gambar 4.5. Grafik index harga

Untuk jenis alat yang sama tapi kapasitas berbeda, harga suatu alat dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan pendekatan sebagai berikut:

$$Eb = Ea\left(\frac{Cb}{Ca}\right)^{x}$$

Dimana:

Ea = Harga alat dengan kapasitas diketahui.

Eb = Harga alat dengan kapasitas dicari.

Ca = Kapasitas alat A.

Cb = Kapasitas alat B.

x = Eksponen.

Besarnya harga eksponen bermacam-macam, tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga eksponen untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat pada Peter & Timmerhause 2th edition, halaman 170.

Dasar perhitungan yang digunakan dalam analisis ekonomi adalah :

Kapasitas Produksi	= 150.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan	= 2015
Kurs mata uang	= 1 US$ = Rp 12 000

4.6.2 Perhitungan Biaya

a Capital Investment

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankannya. *Capital investment* meliputi:

1) *Fixed Capital Investment* adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.
2) *Working Capital* adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

b. Manufacturing Cost

Manufacturing cost adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct, indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

1) *Direct Cost* adalah adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

2) *Indirect Cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

3) *Fixed Cost* merupakan harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

c. General Expense

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

4.6.3 Pendapatan Modal

Untuk mendapatkan titik impas maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

a. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang tidak terpengaruh produksi atau tidak berproduksi.

b. Biaya Variabel (*Variabel Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya dipengaruhi kapasitas produksi.

c. Biaya Mengambang (*Regulated Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya proporsional dengan kapasitas produksi. Biaya - biaya itu bisa menjadi biaya tetap dan bisa menjadi biaya variabel.

4.6.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan analisa atau evaluasi kelayakan.

a. ***Percent Return on Investment*** (ROI)

Return on Investment (ROI) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{Fixed\ Capital\ Cost} x100\%$$

Nilai ROI minimum untuk pabrik beresiko rendah adalah 11% dan ROI minimum untuk pabrik beresiko tinggi adalah 40%. (Aries & Newton, 1955)

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

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang dibutuhkan untuk pengembalian *Fixed Capital Investment* dengan keuntungan pertahun sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Cost}{\text{Profit} + (0.1x\ Fixed\ Capital\ Investment)} x100\%$$

Untuk low risk = 5 tahun dan untuk high risk = 2 tahun. (Aries & Newton, 1955)

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

Break Even Point adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales* sama dengan *total cost*.

$$BEP = \frac{(Fa + 0.3Ra)}{(Sa - Va - 0.7Ra)} x100\%$$

Dimana :

Fa = *Annual Fixed Expense*

Ra = *Annual Regulated Expense*

Va = *Annual Variable Expense*

Sa = *Annual Sales Value*

Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi diatas BEP. Harga BEP pada umumnya berkisar antara 40 - 60% dari kapasitas maksimal. (Aries & Newton, 1955).

d. *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan mengalami kerugian yang tinggi dari pada biaya untuk menutup pabrik, yaitu sebesar Fa (fixed expense). Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

$$SDP = \frac{0.3Ra}{(SA - Va - 0.7Ra)} x100\%$$

e. *Discount Cash Flow Rate* (DFCR)

Evaluasi keuntungan dengan cara *Discount Cash Flow* yaitu menghitung nilai uang yang berubah tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*Present Value*).

Rate of Return dihitung dengan persamaan :

$$(FC+WC)(1+i)^n = CF[(1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+...+(1+i)+1]+SV+WC \qquad ...(8)$$

R = S

Dengan :

FC = *Fixed Capital*

WC = *Working Capital*

SV = *Salvage Value* (nilai tanah)

CF = *Annual Cash Flow (profit after taxes + depresiasi + finance)*

i = *Discounted cash flow*

n = Umur pabrik (tahun)

4.6.5 Perhitungan Ekonomi

a. *Capital Investment*

1) Fxed Capital Investment (FCI)

Tabel 4.7 Fixed Capital Invesment

No	Type of capital investment	Rupiah (Rp)
1.	Delivered Equipment	150,331,952,173.953
2.	Equipment Instalation	24,534,174,594.789
3.	Piping	66,439,206,263.278
4.	Instrumentation	30,081,423,630.008
5.	Insulation	5,825,363,146.741
6.	Electrical	15,649,556,221.309
7.	Building	18,600,000,000.000
8.	Land and Yard Improvement	30,040,000,000.000
9.	Utilities	10,005,096,178.432
	Pysical Plant Cost	351,506,772,208.509
10.	Engineering and Construction	70,301,354,441.702
	Direct Plant Cost	421,808,126,650.211
11.	Contractor's fee	42,180,812,665.021
12.	Contingency	63,271,218,997.532
	Fixed Capital	527,260,158,312.763

2) Working Capital

Tabel 4.8 Working Capital

No	Type of Expenses	Rupiah (Rp)
1..	Raw Material Inventory	16,507,877,014.530
2.	In Process Inventory	1,451,285,872.180
3.	Product Inventory	41,771,330,357.677
4.	Extended Credit	101,250,000,000.000
5.	Availabel Cash	79,820,722,969.919
	Total Working Capital	240,801,216,214.307

b. Production Cost

1) Manufacturing cost

Tabel 4.9 Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	Rupiah (Rp)
1.	Raw material	781,678,565,983.864
2.	Labor Cost	1,854,000,000.000
3.	Supervision	278,100,000.000
4.	Maintenance	31,635,609,498.766
5.	Plant supplies	4,745,341,424.815
6.	Royalties and Patent	12,150,000,000.000
7.	Utilities	48,486,764,734.056
	Total Direct Manufacturing Cost	86,999,815,657.637
1.	Payroll and Overhead	319,815,000.000
2.	Laboratory	213,210,000.000
3.	Plant Overhead	1,066,050,000.000
4.	Packaging and Shipping	12,150,000,000.000
	Total Inderect Manufacturing Cost	13,749,075,000.000
1.	Depreciation	52,726,015,831.276
2.	Property Taxes	5,272,601,583.128
3.	Insurance	5,272,601,583.128
	Total fixed Manufacturing Cost	63,271,218,997.532
	Total Manufacturing Cost	164,020,109,655.168

2) *General Expense*

Tabel 4.10 General Expense

No	Type of expenses	Rupiah (Rp)
1.	Administration	24,300,000,000.000
2.	Sales	36,450,000,000.000
3.	Research	24,300,000,000.000
4.	Finance	21,003,433,705.526
	Total General Expense	106,053,433,705.526

c. Keuntungan *(Profit)*

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

Total Penjualan Produk = Rp. 1,215,000,000,000.000

Total Biaya Produksi = Rp. 1,063,902,109,344.560

Pajak sebesar 50%.

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp. 151,097,890,655.442

Keuntungan Setelah Pajak = Rp. 75,548,945,327.721

f. Analisa Kelayakan

1. *Persent Return on Investment* (ROI)

$$ROI = \frac{Profit}{FCI} \times 100\%$$

a. ROI sebelum Pajak = 28,66 %

b. ROI setelah Pajak = 14,33 %

2. *Pay Out Time* (POT)

$$POT = \frac{FCI}{Keuntungan + Depresiasi} \times 100\%$$

a. POT sebelum Pajak = 2,59 tahun

b. POT setelah Pajak = 4,11 tahun

3. *Break Even Point* (BEP)

Fixed Manufacturing Cost (Fa) = Rp. 63,271,218,998

Variabel Cost (Va) = Rp. 854,465,330,718

Regulated Cost (Ra) = Rp. 166,849,178,335

Penjualan Produk (Sa) = Rp. 1,215,000,000,000

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

BEP = 46,49 %

4. *Shut Down Point* (SDP)

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

SDP = 20,54 %

5. *Discounted Cash Flow* (DCF)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp. 527,260,158,312.763

Working Capital (WC) = Rp. 240,801,216,214.307

Cash Flow (CF) = Rp. 149,278,394,864.523

Salvage Value (SV) = Rp. 18,600,000,000.000