

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Pabrik Tersier Buthil Alkohol (TBA) dengan kapasitas 15.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Cilacap, Jawa Tengah yang merupakan daerah kawasan industri.

Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Unit

Faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi, adapun faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah:

- a. Ketersediaan Lahan
Di daerah Cilacap telah disediakan kawasan yang diperuntukkan bagi industri yaitu di daerah Kawasan Industri Cilacap.
- b. Ketersediaan bahan baku
Bahan baku Rafinat dibeli dari PT. Pertamina Cilacap, sehingga kebutuhan bahan baku mudah terpenuhi.
- c. Penyediaan bahan bakar dan energi
Daerah Cilacap, Jawa Tengah merupakan kawasan industri sehingga penyediaan bahan bakar untuk generator dapat dengan mudah terpenuhi, sedangkan listrik untuk keperluan proses dan perkantoran disediakan dari PLN setempat.
- d. Sarana Transportasi

Telah tersedia jalan raya dan pelabuhan kapal yang memadai sehingga pengiriman barang keluar maupun ke dalam pabrik tidak mengalami kesulitan.

- e. Tersedianya Tenaga Kerja
Untuk tenaga kerja berkualitas dan berpotensi dipenuhi dari alumni Universitas seluruh Indonesia, sedangkan untuk tenaga operator ke bawah dapat dipenuhi dari daerah sekitar
- f. Iklim
Keadaan iklim dan cuaca di daerah Cilacap, Jawa Tengah umumnya baik, tidak terjadi gempa, dan angin topan.
- g. Penyediaan Utilitas
Daerah Cilacap, Jawa Tengah dilalui oleh sungai Donan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan penyediaan utilitas terutama air.
- h. Pemasaran Produk
Pemasaran produk TBA ini adalah kepada unit Pertamina, yaitu sebagai bahan baku untuk menaikkan nilai oktan pada bensin.
- i. Pembuangan Limbah
Limbah yang sudah diolah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan, sehingga dapat langsung dibuang ke sungai.

4.1.2. Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Unit

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Faktor-faktor sekunder meliputi :

- 1. Area perluasan pabrik
Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan pengembangan produksi Cilacap yaitu Kawasan Industri Cilacap. sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

2. Perijinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik. Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.
- b. Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- c. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
- d. Transportasi yang baik dan efisien.

3. Prasaran dan fasilitas sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia, demikian juga fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

4.2 Tata Letak Pabrik (Layout Plant)

Lay Out (tata letak) pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja, tempat peralatan dan tempat menyimpan bahan. Lay out pabrik yang tepat sangat penting untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan dan kelancaran para pekerja serta keselamatan dan kelancaran proses.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tata letak ruang pabrik adalah :

- a. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan di masa mendatang. Perluasan pabrik harus sudah masuk dalam perhitungan awal sebelum masalah kebutuhan tempat menjadi masalah besar di kemudian hari. Sejumlah areal khusus harus disiapkan untuk dipakai sebagai perluasan pabrik bila dimungkinkan pabrik menambah peralatan untuk menambah kapasitas atau menambah peralatan guna mengolah bahan baku sendiri.

b. Harga tanah merupakan faktor yang membatasi kemampuan penyediaan awal. Bila harga tinggi, maka diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruangan. Pemakaian tempat harus disesuaikan dengan areal yang tersedia. Bila perlu ruangan harus dibuat bertingkat, sehingga dapat menghemat tempat.

c. Faktor keamanan.

Faktor yang paling penting adalah faktor keamanan. Meskipun telah dilengkapi dengan alat-alat pengaman, seperti hydrant, reservoir air yang mencukupi. penahan ledakan dan juga asuransi pabrik, faktor-faktor pencegah harus tetap disediakan misalnya tangki bahan baku. produk dan bahan bakar harus ditempatkan di areal khusus dengan jarak antar ruang yang cukup untuk tempat-tempat yang rawan akan bahaya ledakan dan kebakaran.

d. Instalasi dan Utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, steam, dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatan. Penempatan peralatan proses ditata sedemikian rupa sehingga petugas dapat dengan mudah menjangkaunya dan dapat terjalin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya.

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

1. Daerah administasi/perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol

Disini merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses serta produk.

2. Daerah proses

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

3. Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi.

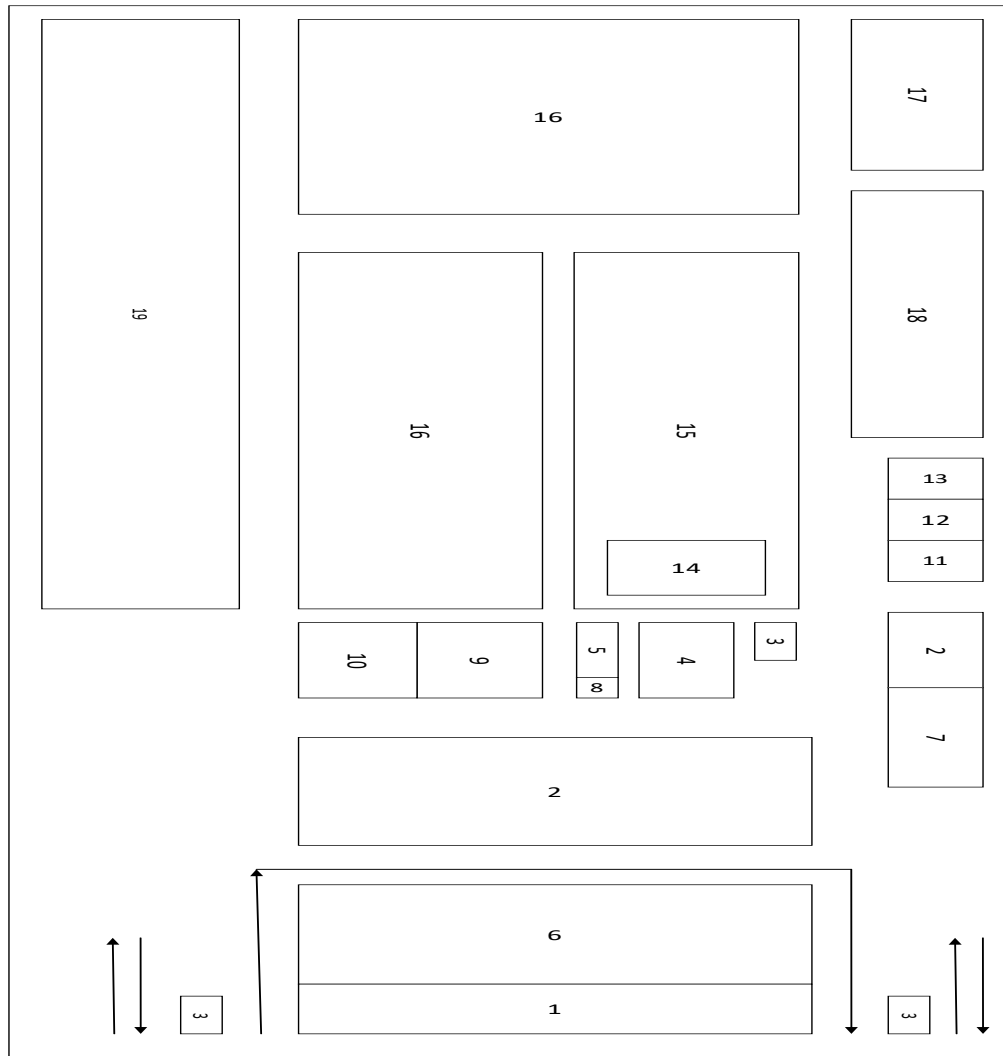
4. Daerah utilitas

e. Fasilitas Jalan

Jalan raya untuk pengangkutan bahan baku, produk dan bahan-bahan lainnya sangat diperlukan. Penempatan jalan tidak boleh mengganggu proses atau kelancaran dari tempat yang dilalui.

Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Unit

| No. | Nama Bangunan | p(m) | l(m) | L(m ³) |
|------------------------|-----------------------|------|------|--------------------|
| 1 | Ruang Kontrol | 10 | 8 | 80 |
| 2 | Pos Keamanan | 3 | 3 | 9 |
| 3 | Gudang | 15 | 10 | 150 |
| 4 | Kantor | 20 | 10 | 200 |
| 5 | Masjid | 10 | 10 | 100 |
| 6 | Kantin | 6 | 10 | 60 |
| 7 | Poliklinik | 5 | 7 | 35 |
| 8 | Laboratorium | 8 | 8 | 64 |
| 9 | Bengkel | 7 | 8 | 56 |
| 10 | Perpustakaan | 5 | 5 | 25 |
| 11 | Daerah Proses | 30 | 35 | 1050 |
| 12 | Daerah Utilitas | 30 | 20 | 600 |
| 13 | K3 dan Fire Hidran | 10 | 8 | 80 |
| 14 | UPL | 9 | 8 | 72 |
| 15 | Peluasan Wilayah | 80 | 100 | 8000 |
| 16 | Tempat Parkir | 10 | 10 | 100 |
| 17 | Taman | 8 | 9 | 72 |
| 18 | Mess | 20 | 20 | 400 |
| 19 | Ruang Timbang Truk | 8 | 8 | 64 |
| 20 | Tangki 1,2&5 | 40 | 20 | 800 |
| 21 | Tangki Bahan Baku 3&4 | 20 | 10 | 200 |
| 22 | Parkir Truk | 10 | 10 | 100 |
| 23 | Jalan | 500 | 8 | 4000 |
| Total Luas Lahan | | | | 10.753 |



Gambar 4.1 Tata letak pabrik TBA

Keterangan Gambar :

1:1000

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1. Taman | 8. Poliklinik | 15. Area proses |
| 2. Kantor Utama | 9. Laboratorium | 16. Area tangki |
| 3. Pos keamanan | 10. Quality control | 17. Unit pengolah imbah |
| 4. Masjid | 11. Unit pemadam kebakaran | 18. Utilitas |
| 5. Kantin | 12. Gudang | 19. Perpustakaan |
| 6. Area Parkir | 13. Bengkel | 20. Area perluasan |
| 7. Kantor teknik dan produksi | 14. Control room | 21. Jalan |

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan tata letak pabrik peralatan proses ada beberapa hal yang perlu di perhatikan, 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 kerja.

2. Aliran udara

Kelancaran aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnansi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Di samping itu juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

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 menjangkau seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu, keamanan pekerja dalam menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Tata letak alat proses

Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya produksi dengan tetap 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-alat proses lainnya.

7. Maintenance

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

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

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

a. Over head 1 x 1 tahun

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

b. Repairing

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

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi maintenance adalah :

- Umur alat

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

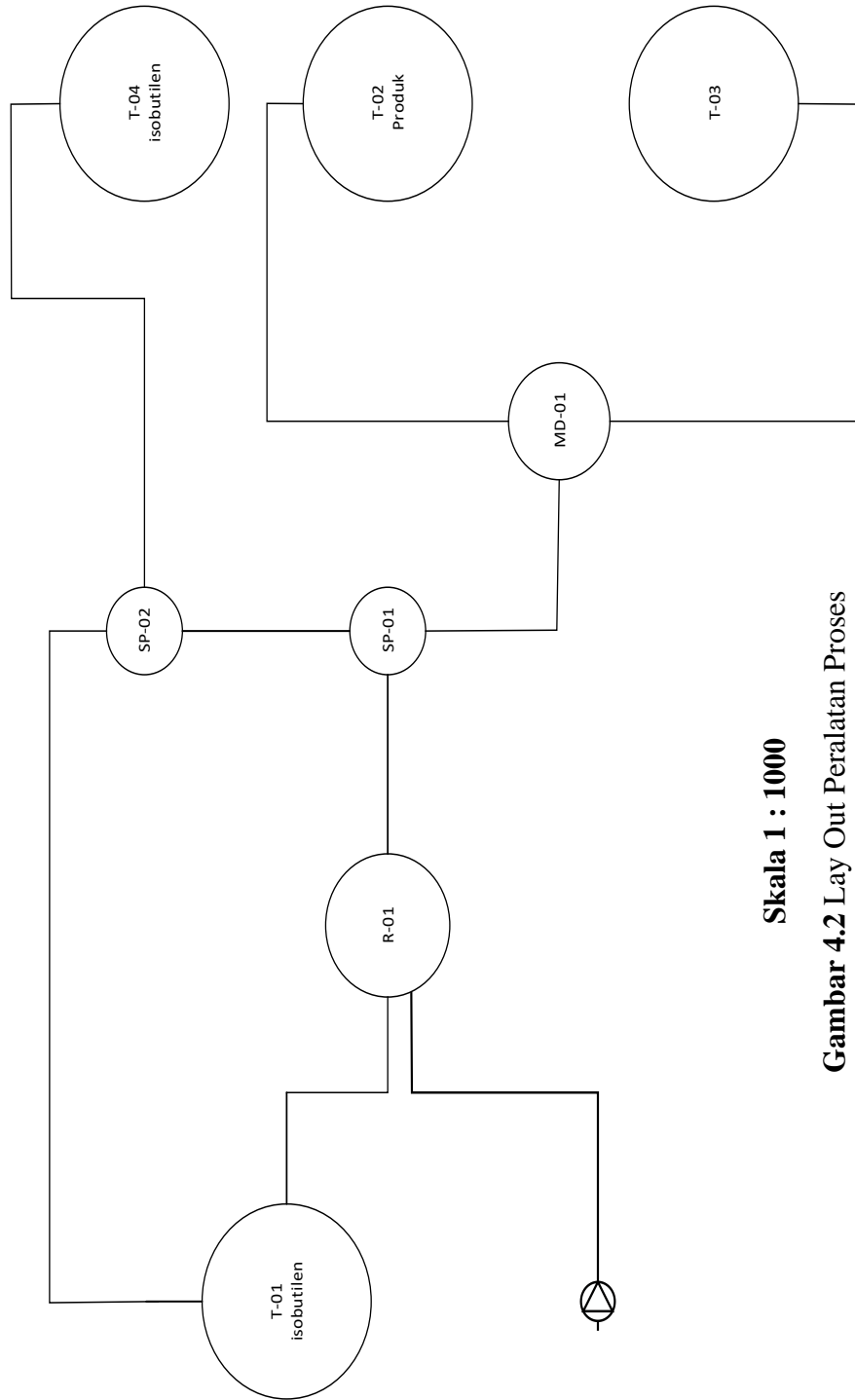
- Bahan baku

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

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- b. Dapat mengefektifkan penggunaan ruangan
- c. Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya faktor yang tidak penting
- d. Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi faktor, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.

TATA LETAK ALAT



Skala 1 : 1000

Gambar 4.2 Lay Out Peralatan Proses

4.4. Spesifikasi Alat Utilitas

1. Bak pengendapan awal

| | |
|-----------|---|
| Tugas | : mengendapkan kotoran kasar dalam air. Pengendapan terjadi karena gravitasi dengan waktu tinggal 6 jam |
| Kapasitas | : 36,8110 m ³ /jam |
| Dimensi | : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang Panjang = 7,6159 m ; Lebar = 7,6159 m ; Tinggi = 3,8079 m |
| Harga | : Rp 12.000.000 |

2. Bak Penampungan Air Bersih

| | |
|-----------|---|
| Tugas | : Menampung air bersih berasal dari saringan pasir (SPU-01) dengan waktu tinggal 2 jam |
| Kapasitas | : 24,9645 m ³ /jam |
| Dimensi | : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang Panjang = 3,9130 m ; Lebar = 3,9130 m ; Tinggi = 1,9565 m |
| Harga | : Rp 9.000.000 |

3. Clarifier (CU-01)

| | |
|-------------------|---|
| Tugas | : Mengendapkan gumpalan-gumpalan kotoran dari bak penggumpal secara sedimentasi |
| Jenis | : Circular Clarifiers |
| Kapasitas | : 50,0145 m ³ |
| Waktu tinggal | : 4 jam |
| Luas Tampung | : 139,2340 m ³ |
| Diameter | : 7,6283 m |
| Tinggi Clarifiers | : 33,04 m |
| Harga | : US\$ 78.032 |

4. Sand Filter

| | |
|---------------|---|
| Tugas | : Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap dalam clarifier |
| Jenis | : Berbentuk balok |
| Tinggi | : 1,2023 m |
| Lebar | : 2,4046 m |
| Panjang | : 2,4046 m |
| Waktu tinggal | : 45 menit |
| Jumlah Bed | : 1 buah |
| Harga | : Rp 5.000.000 |

5. Kation Exchanger

| | |
|-----------|---|
| Fungsi | : Menurunkan kesadahan air umpan utilitas |
| Jenis | : Tangki silinder tegak |
| Kapasitas | : 2,30 gpm |
| Resin | : Natural greensand Zeolit |
| Dimensi | : Tinggi = 1 m ; Diameter = 0,5978 m |
| Harga | : US\$ 2371,45 |

6. Anion Exchanger

| | |
|-----------|--|
| Tugas | : Menghilangkan anion dari air keluaran kation exchanger |
| Jenis | : Tangki silinder tegak |
| Kapasitas | : gpm |
| Resin | : RNH3 |
| Dimensi | : Tinggi = 1 m ; Diameter = 0,7 m |
| Harga | : US\$ 3161,93 |

7. Cooling Tower (CTU)

| | |
|-------------|--|
| Tugas | : Mendinginkan kembali air pengindin yang telah dipergunakan, untuk disirkulasi (didinginkan) kembali. |
| Jenis | : Deck Tower |
| Kapasitas | : 19 gpm |
| Dimensi | : H = 2,7615 m ; D = 0,6703 m |
| Power Motor | : 0,75 Hp |
| Harga | : US\$ 253.181 |

8. Daerator (DAU)

| | |
|-----------|--|
| Fungsi | : Menghilangkan kandungan gas dalam air terutama O ₂ , CO ₂ , NH ₃ , H ₂ S supaya tidak terjadi korosi |
| Jenis | : Silinder tegak yang berisi packing |
| Kapasitas | : 0,5226 m ³ /jam |
| Dimensi | : V = 0,6271 m ³ ; D = 0,9279 m ; H = 0,9279 |
| Harga | : US\$ 2.567 (1 buah) |

9. Tangki Flukulator

| | |
|-----------|---|
| Fungsi | : Melarutkan dan membuat campuran yang akan diumpankan ke dalam clarifier (CL-01) |
| Jenis | : Tangki silinder |
| Kapasitas | : 34,9408 m ³ /jam |
| Dimensi | : D = 3,5440 m ; H = 3,5440 m |
| Harga | : US\$ 50.704 |

10. Tangki Tawas

| | |
|-----------|--|
| Fungsi | : Menyiapkan dan menyimpan larutan alum 5 % untuk 1 minggu operasi |
| Jenis | : Tangki silinder |
| Kapasitas | : 0,9462 m ³ |
| Dimensi | : D = 0,8447 m ; H = 1,6894 m |
| Harga | : US\$ 3.162 |

11. Tangki Larutan Soda Abu

| | |
|-----------|--|
| Fungsi | : Menyiapkan dan menyimpan larutan soda abu 5 % untuk 1 minggu operasi |
| Jenis | : Tangki silinder |
| Kapasitas | : 0,3140 m ³ |
| Dimensi | : D = 1 m ; H = 1,5 m |
| Harga | : US\$ 3.162 |

12. Tangki Air Rumah Tangga dan Kantor

| | |
|-----------|--|
| Fungsi | : Menampung air kebutuhan rumah tangga dan kantor dari bak penampungan air bersih (BU-02) dengan waktu tinggal 24 jam. |
| Jenis | : Bak silinder yang diperkuat beton bertulang |
| Kapasitas | : 683,3371 m ³ |

Dimensi : D = 9,5482 m ; H = 9,482 m

Harga : US\$ 1.468 (1 buah)

13. Tangki Kaporit

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan kaporit 5 % untuk persediaan 1 minggu.

Jenis : Tangki silinder

Kapasitas : 0,0627 m³

Dimensi : D = 0,4307 m ; H = 0,4307 m

Harga : US\$ 339

14. Tangki Larutan H₂SO₄ (TU-05)

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan H₂SO₄ untuk regenerasi ion exchanger.

Jenis : Tangki silinder

Kapasitas : 0,7929 m³

Dimensi : D = 1,003 m ; H = 1,003 m

Harga : US\$ 11.857 (1 buah)

15. Tangki Larutan NaOH

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan NaOH untuk regenerasi ion exchanger.

Jenis : Tangki silinder

Kapasitas : 0,2063 m³

Dimensi : D = 0,641 m ; H = 0,641 m

Harga : US\$ 1.242 (1 buah)

16. Tangki Kondensat

Fungsi : Menampung air yang di recycle pada proses pemanasan dan air dari dearator.

Jenis : Tangki silinder vertikal

Kapasitas : 4,5754 m³

Dimensi : D = 1,7996 m ; H = 1,7996 m

Harga : US\$ 6.098 (1 buah)

17. Bak Air Pendingin

Fungsi : Menampung sementara air pendingin sebelum digunakan di pabrik

Jenis : bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselin

Kapasitas : 3,8128 m³/jam

Dimensi : t = 1,0458 m ; L = 2,0916 m ; P = 2,0916 m

Harga : Rp 24.000.000 (1 buah)

18. Boiler (BO-01)

Tugas : Membuat steam jenuh pada tekanan 18 atm

Jenis : Fire tube reboiler

Kondisi Operasi

- Tekanan : 7,81 atm
- Suhu air umpan boiler : 30 °C
- Suhu Steam Jenuh : 100 °C

Kebutuhan Bahan Bakar : 87,06 lb/jam

Luas Perpindahan Panas : 6,0779 m²

Bahan Bakar : Batu bara

Spesifikasi Tube

- D : 1,940 m
- H : 3,879 m
- Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 240.646

19. Generator

Tugas : Membangkitkan listrik untuk keperluan proses, Utilitas dan umum apabila listrik dari PLN mengalami pemadaman

Jenis : Generator Diesel

Kapasitas : 330 kW

Jumlah : 1 buah

Kebutuhan Bahan Bakar : Solar

Harga : US\$ 5.082

20. Pompa 1 (PU-01)

Fungsi : Mengalirkan air dari sungai menuju Bak Pengendapan Awal (BU-01)

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 166,7262 gpm

Head : 14 m

Power Motor : 5 Hp

Harga : US\$ 3.049

21. Pompa 2 (PU-02)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampungan Awal (BU-01) menuju tangki Flokulator (TF-01)

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 158,3899 gpm

Head : 14 m

Power Motor : 5 Hp

Harga : US\$ 3.049

22. Pompa 3 (PU-03)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangi Flokulator (TF-01) menuju clarifier (CL-01)

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 150,4704 gpm

Head : 12 m

Power Motor : 5 Hp

Harga : US\$ 3.049

23. Pompa 4 (PU-04)

Fungsi : Mengalirkan air dari clarifier (CL-01) menuju sand filter.

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 150,4704 gpm

Head : 14 m

Power Motor : 5 Hp
Harga : US\$ 3.049

24. Pompa 5 (PU-05)

Fungsi : Mengalirkan air dari sand filter menuju bak penampungan air bersih
Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 150,4478 gpm
Head : 14 m
Power Motor : 5 Hp
Harga : US\$ 3.049

25. Pompa 6 (PU-06)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampungan air bersih menuju tangki klorinisasi dan kation exchanger
Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 129,0095 gpm
Head : 12 m

Power Motor : 5 Hp
Harga : US\$ 3.049

26. Pompa 7 (PU-07)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki klorinasi menuju bak sanitasi
Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 122,6146 gpm
Head : 14 m
Power Motor : 5 Hp
Harga : US\$ 3.049

27. Pompa 8 (PU-08)

Fungsi : Mengalirkan air dari kation exchanger (KE-01) menuju anion exchanger (AE-01)
Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 2,3002 gpm
Head : 14 m
Power Motor : 0,125 Hp

Harga : US\$ 903

28. Pompa 9 (PU-09)

Fungsi : Mengalirkan air dari anion exchanger (AE-01) menuju tangki kondensat

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 2,7005 gpm

Head : 14 m

Power Motor : 0,125 Hp

Harga : US\$ 903

29. Pompa 10 (PU-10)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki kondensat menuju deacurator.

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 19,7035 gpm

Head : 14 m

Power Motor : 0,75 Hp

Harga : US\$ 1.694

30. Pompa 11 (PU-11)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki deacrator menuju boiler.

Jenis : Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 2,7005 gpm

Head : 14 m

Power Motor : 0,125 Hp

Harga : US\$ 903

4.5. Pelayanan Teknik (Utilitas)

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi di dalam pabrik adalah penyediaan utilitas, karena utilitas sangat mempunyai arti penting dalam menunjang operasi pabrik. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Adapun penyediaan utilitas ini meliputi :

1. Unit Penyediaan utilitas dan Pengolahan Air
2. Unit Pembangkit Steam
3. Unit Pembangkit Listrik
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

4.5.1. 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 TBA ini, untuk mencukupi kebutuhan air diperoleh dari sungai donan yang terletak tidak jauh dari pabrik. Air yang dibutuhkan digunakan untuk keperluan proses yaitu, untuk membuat steam dan sebagai air pendingin serta untuk air minum.

1. Air Pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor berikut :

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

2. Sebagai pemadam kebakaran dan alat pemadam lain.

Air yang diperiukan dalam lingkungan pabrik yang berasal dari air tawar juga digunakan untuk :

1. Air Sanitasi

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

- a. Syarat fisik, meliputi :
 - Suhu : di bawah suhu udara
 - Warna : jernih
 - Rasa : tidak berasa
 - Bau : tidak berbau
- b. Syarat kimia, meliputi :
 - Tidak mengandung zat organic dan anorganik yang terlaurt dalam air

- Tidak mengandung bakteri.

2. Air Minum

Unit penyediaan dan pengolah air meliputi :

1. Clarifier

Kebutuhan air di dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan air tersebut 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:

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.
- Na_2CO_3 yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan kedalam clarifier untuk mengendapkan pengotor dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$), 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 gravitasi secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai turbiditi sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar clarifier turbiditinya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2. Penyaringan

Air dari clarifier dimasukkan kedalam sand filter untuk menahan atau menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau terbawa bersama air dari clarifier. Air keluar dari sand filter

dengan turbiditi kira-kira 2 ppm. dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (filter water reservoir).

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

3. 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 di bawah 0,3 ohm dan kandungan silika lebih kecil dari 0,02 ppm.

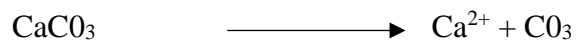
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

a. Kation Exchanger

Kation 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 kation 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



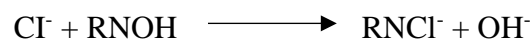
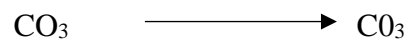
Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu di regenerasikan kembali dengan asam sulfat. Reaksi



b. Anion Exchanger

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

Reaksi :



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

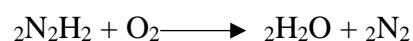
Reaksi



c. Deacraasi

Deacraasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami Demineralisasi (polish water) dipompakan ke dalam deaerator dan diinjeksikan hidrasin (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (Scale) pada tube boiler.

Reaksi



Ke dalam deaerator juga dimasukkan low steam kondensat yang berfungsi sebagai media pemanas.

Air yang keluar dari deaerator ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler (boiler feed water).

4. Pendingin dan menara pendingin

Air yang telah digunakan pada cooler dan alat proses yang menggunakan pendingin, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu, untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada cooling tower. Air yang didinginkan pada

cooling tower adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

- Kebutuhan air pendingin

Tabel 4.2 Kebutuhan Air Pendingin

| No | Nama Alat | Kode | Jumlah Kebutuhan | |
|--------|--------------|-------|------------------|----------|
| | | | (lb/jam) | (kg/jam) |
| 1 | Cooler 01 | CO-01 | 90317 | 4096 |
| 2 | Cooler 02 | CO-02 | 129221 | 58613 |
| 3 | Condensor 01 | CD-01 | 1317 | 658 |
| 4 | Condensor 03 | CD-03 | 923 | 461 |
| 5 | Reaktor | R-01 | 1448 | 657 |
| Jumlah | | | 223228 | 101358 |

- Kebutuhan Amoniak

Tabel 4.3 Kebutuhan Amoniak

| No | Nama Alat | Kode | Jumlah Kebutuhan | |
|--------|--------------|-------|------------------|----------|
| | | | (lb/jam) | (kg/jam) |
| 1 | Condensor 02 | CD-02 | 2082 | 1041 |
| 2 | Condensor 04 | CD-04 | 877 | 438 |
| Jumlah | | | 2959 | 1479 |

4.5.2. Unit Pembangkit Steam

Dalam perancangan pabrik Tersier Butil Alkohol ini, untuk menghasilkan steam yang digunakan dalam proses dengan menggunakan boiler. Sebelum masuk boiler, air harus dihilangkan kesadahnya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak didalam boiler. Oleh karena itu, sebelum masuk boiler air dilewatkan dalam ion exchanger dan deaerator terlebih dahulu. Dalam hal ini yang digunakan adalah fire tube boiler.

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

Kapasitas : 551,170 kg/jam

Tekanan : 7,8 atm

Suhu : 100 °C

Bahan Bakar : Batu bara

Jenis : Fire Tube Boiler

Jumlah : 1 Buah

Ketel uap jenis Fire Tube Boiler dengan bahan bakar fuel oil dilengkapi dengan drum separator.

- **Kebutuhan Steam**

Tabel 4.4 Kebutuhan Steam

| No | Nama Alat | Kode | Jumlah Kebutuhan |
|----|-------------------|--------|------------------|
| | | | kg/jam |
| 1 | Heat exchanger 01 | HE-01 | 0,027 |
| 2 | Heat exchanger 02 | HE-02 | 21 |
| 3 | Vaporizer 01 | VAP-01 | 122 |
| 4 | Vaporizer 02 | VAP-02 | 33 |
| 5 | Reboiler 01 | RB-01 | 1320 |
| | Jumlah | | 1498 |

4.5.3. Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan akan tenaga listrik di pabrik ini sebesar 220 Kw sudah termasuk penerangan, laboratorium, rumah tangga. perkantoran. Pendingin ruangan (AC) dan kebutuhan lainnya.

Untuk mencukupi kebutuhan tersebut pabrik TBA menggunakan listrik dari PLN, dan untuk cadangan listrik digunakan generator diesel dengan kapasitas 330 kW jika pasokan listrik kurang. Spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas = 330 kW

- Jenis = Generator Diesel
- Jumlah = 1 buah

Prinsip kerja dari generator diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini di distribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 50% dan diesel 50%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%. Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi:

a. Listrik untuk keperluan proses

- **Peralatan Proses**

Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik Alat Proses

| N0 | Nama Alat | Kode Alat | Power | Jumlah | Power (Hp) |
|----|-----------|-----------|-------|--------|------------|
| 1 | Pompa 1 | P-01 | 9 | 1 | 9 |
| 2 | Pompa 2 | P-02 | 0,75 | 1 | 0,75 |
| 3 | Pompa 3 | P-03 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 4 | Pompa 4 | P-04 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Pompa 5 | P-05 | 0,75 | 1 | 0,75 |
| 6 | Pompa 6 | P-06 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| | Total | | | | 12,5 |

- **Peralatan Utilitas**

Tabel 4.6 Kebutuhan Listrik Alat Utilitas

| N0 | Nama Alat | Kode Alat | Power | stdr | Jumlah | Power (Hp) |
|----|-------------------|-----------|-------|------|--------|------------|
| 1 | Clarifier | CLU | 20 | | 1 | 20 |
| 2 | Cooling Tower | CTU | 0,75 | | 1 | 0,75 |
| 3 | Tangki Flokulator | TPU | 3 | | 1 | 3 |
| 4 | Pompa | PU-01 | 5 | | 1 | 5 |
| 5 | Pompa | PU-02 | 5 | | 1 | 5 |
| 6 | Pompa | PU-03 | 5 | | 1 | 5 |
| 7 | Pompa | PU-04 | 5 | | 1 | 5 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|--------|--|---|--------|
| 8 | Pompa | PU-05 | 5 | | 1 | 5 |
| 9 | Pompa | PU-06 | 5 | | 1 | 5 |
| 10 | Pompa | PU-07 | 5 | | 1 | 5 |
| 11 | Pompa | PU-08 | 0,125 | | 1 | 0,125 |
| 12 | Pompa | PU-09 | 0,125 | | 1 | 0,125 |
| 13 | Pompa | PU-10 | 0,75 | | 1 | 0,75 |
| 14 | Pompa | PU-11 | 0,125 | | 1 | 0,125 |
| | TOTAL | | 59,875 | | | 59,875 |

b. Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- Alat kontrol diperkirakan sebesar 20 kW
- Laboratorium, rumah tangga, perkantoran, jalan raya, dll diperkirakan 200 Kw

Tabel 4.7 Kebutuhan Listrik Untuk Sanitasi

| No | Keperluan | Kebutuhan (kW) |
|----|------------------------------|----------------|
| 1 | Kebutuhan Plant | |
| | a. Proses | 9 |
| | b. Utilitas | 44 |
| 2 | a. Listrik Ac | 15 |
| | b. Listrik Penerangan | 100 |
| 3 | Laboratorium dan Bengkel | 40 |
| 4 | Instrumentasi | 10 |
| | Total | 219 |

- Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar = 219 kW
Jika over design 20% maka total kebutuhan listrik = 275 kW
Energi sebesar ini diperoleh dengan membeli dari PLN namun juga disediakan generator cadangan berkekuatan 330 kW jika sewaktu-waktu listrik padam atau pasokan listrik berkurang.

4.5.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar industrial diesel oil (IDO) yang diperoleh dari PT Pertamina Cilacap.

Kebutuhan bahan bakar IDO

Effisiensi 80% dari kebutuhan listrik total

Q : 1188000 Kj/jam

H : 80%

Heating value : 45766,376 Kj/kg

Kebutuhan Bahan Bakar : 32,4474 Kg/jam

4.6. Laboratorium

4.6.1. Kegunaan laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan fungsinya yang lain adalah untuk pengendalian terhadap pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara ataupun pencemaran air.

Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian mengenai bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atas mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pembantu, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain :

- Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang akan digunakan
- Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan (TBA)
- Melakukan percobaan yang ada kaitarnya dengan proses produksi
- Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agarsesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

4.6.2. Program kerja laboratorium

1. Anilisa Bahan Baku dan Produk

Dalam upaya pengendalian mutu pabrik ini, maka akan dioptimalkan aktivitas laboratorium untuk pengujian mutu. Adapun analisa pada proses pembuatan TBA meliputi : kemurnian, wama, densitas, viskositas, titik didih, spesifik gravity.

2. Analisa Untuk Keperluan Utilitas

Adapun analisa untuk keperluan utilitas meliputi :

- a. Analisa feed water, yang dianalisa meliputi dissolved oksigen, PH, hardness, total solid, suspended solid seta oil dan organik mater

Syarat kualitas feed water :

- DO : lebih baik $0 < 0,007$ ppm ($< 0,005$ cc/L)
- PH : > 7
- Hardness : 0
 - Temporary hardness maximum : ppm CaCO_3
- Total solid : < 200 ppm (0-600 Psi), < 10 ppm(600-750 Psi)
- Suspended solid : 0
- Oil dan organik mater : 0
 - Penukaran ion, yang dianalisa adalah kesadahan CaCO_3 dan silika sebagai SiO_2
 - Air bebas rmineral, analisanya sama dengan penukar ion
 - Analisa cooling water, yang di analisa PH jenuh CaCO_3 dan indeks langelier.

Syarat kualitas air pada cooling water :

- PH jenuh CaCO_3 : $11,207 - 0,916 \log \text{Ca} + \log \text{Mg} - 0,991 \log$
total alkalinitas + $0,032 \log \text{SC}_4$
 - Indeks Langlier : PH jenuh CaCO_3 (0,6 – 10)
- b. Air minum yang dihasilkan dianalisa meliputi PH, kadar kalor, dan kekeruhan.
 - c. Air bebas mineral yang dianalisa meliputi PH. kesadahan, jumlah O_2 terlarut, dan kadar Fe.

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium.

Maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi tiga bagian :

1. Laboratorium pengamatan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua arus yang berasal dari proses-proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan : sertifikat of Quality untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaaii dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

2. Laboratorium analisa atau analitik

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air, dan bahan kimia yang digunakan (aditif, bahan-bahan injeksi. dll)

3. Laboratorium penelitian, pengembangan dan perlindungan lingkungan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang bam untuk keperluan pengembangan. Termasuk di dalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses.

4.6.3. Alat-Alat Utama Laboratorium

Alat-alat utama yang digunakan di laboratorium antara lain :

a. Water Content Taster

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air dalam produk

b. Gas Chromatography

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar iso butilena dalam bahan baku dan TBA dalam produk

c. Viscosimeter Bath

Alat ini digunakan untuk mengukur viscositas produk keluar dari reaktor

d. Hydrometer

Alat ini digunakan untuk mengukur spesifik gravity

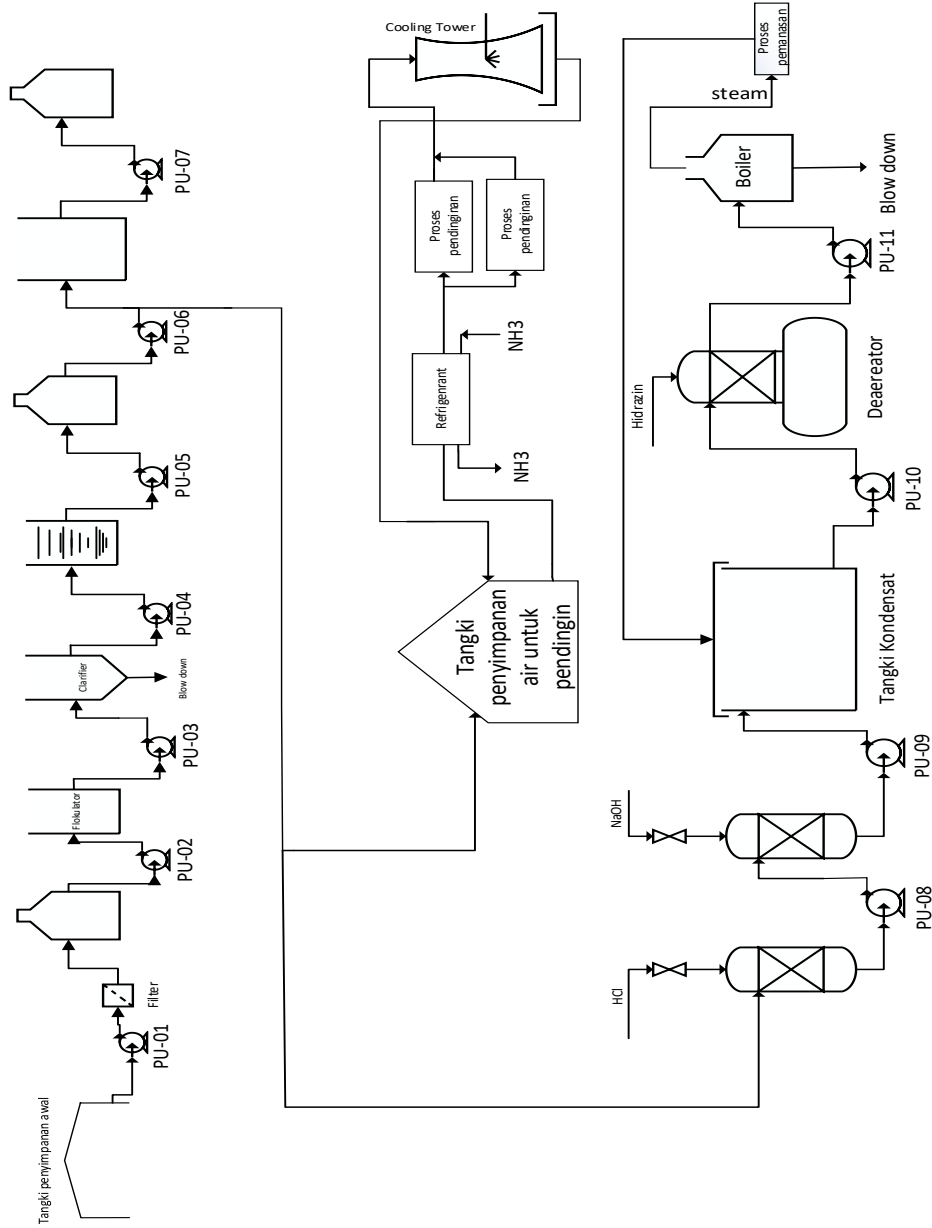
4.7. Kesehatan Dan Keselamatan Kerja

Bahan-bahan yang digunakan dalam pabrik cukup berbahaya, oleh karena itu diperlukan disiplin kerja yang baik. Kesalahan akan dapat mengakibatkan kecelakaan bagi manusia dan peralatan pabrik, misal kcsakitan, kematian kebakaran, keracunan dan ledakan. Untuk setiap karyawan pabrik diberikan perlengkapan pakaian seperti helm, sarung tangan, masker, dan lain-lain.

Penanganan keselamatan kerja tidak lepas dari rancangan dan pelaksanaan konstruksi. Untuk itu semua peralatan harus memenuhi standar rancang bangun. Keamanan kerja berkaitan erat dengan aktivitas suatu industri, maka perlu dipikirkan suatu sistem keamanan yang memadai, karena menyangkut keselamatan manusia, bahan baku, produk dan peralatan pabrik.

Sistem keamanan dapat terwujud karena beberapa hal seperti pemilihan lokasi, tidak ada dampak lingkungan negatif, tata letak peralatan pabrik dan kepatuhan karyawan terhadap semua peraturan di dalam pabrik. Keamanan suatu pabrik kimia sangat tergantung dari penanganan, pengendalian dan usaha untuk mencegah bahaya yang mungkin timbul.

Fasilitas pemadam kebakaran seperti fire hydrant perlu ditempatkan pada tempat-tempat yang strategis, di samping itu perlu disediakan pula portabel fire fighting equipment pada setiap ruangan dan tempat-tempat yang mudah dicapai.



Gambar 4.3 Diagram Alir Utilitas

Deaerator

4.8 Organisasi Perusahaan

4.8.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik TBA yang akan didirikan mempunyai :

- Bentuk : Perseroan terbatas (PT)
- Lapangan usaha : Pabrik Tersier Buthyl Alcohol
- Lokasi perusahaan : Cilacap, Jawa Tengah

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini adalah didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen
Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.
5. Lapangan usaha lebih luas
Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.
6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak dipasar global.

Ciri-ciri perseroan terbatas adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang-undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.
3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang-undang pemburuhan.

4.8.2 Struktur Organisasi Perusahaan

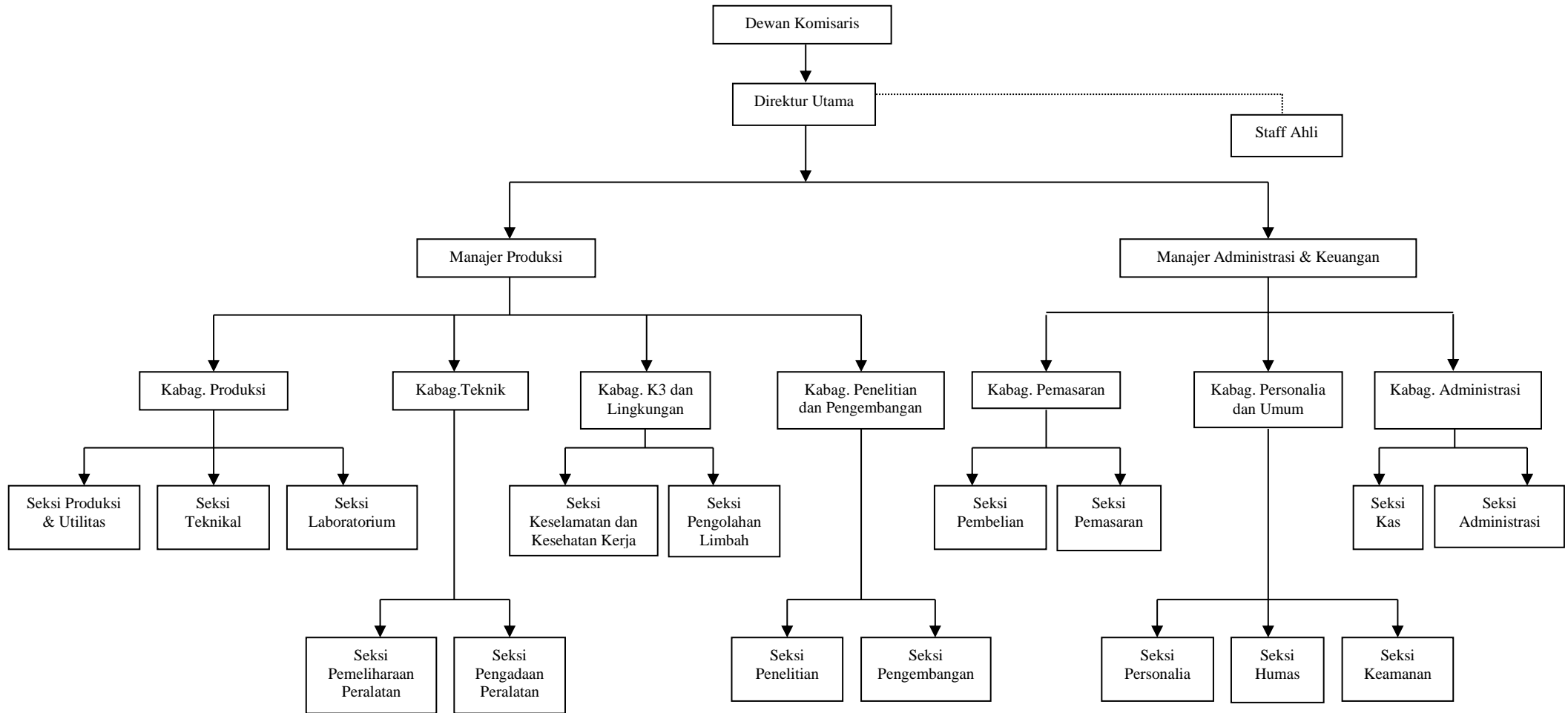
Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan oleh perusahaan tersebut. Hal ini disebabkan oleh kelancaran perusahaan berhubungan dengan komunitas yang terjadi didalamnya.

Untuk mendapatkan suatu sistem yang baik maka perlu diperhatikan beberapa pedoman, antara lain :

- Perumusan tujuan perusahaan jelas
- Pendelegasian wewenang dan pembagian tugas kerja yang jelas
- Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman pada hal-hal tersebut, maka akan diperoleh struktur organisasi yang baik, yang salah satunya yaitu *System line and staff* pada system ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis dan ada pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam system organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Skema susunan organisasinya dapat dilihat pada Gambar 4.4.

STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN



Gambar 4.4 Struktur Organisasi Perusahaan

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

1. Sebagai garis atau lini yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugas sesuai dengan keahliannya, dalam hal ini berfungsi untuk memberi saran-saran kepada unit operasional.

Dewan komisaris mewakili para pemegang saham dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya. Tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Manajer Produksi dan Manajer Umum. Manajer Produksi membawahi bagian teknik dan operasi sedangkan Manajer Umum membawahi kelancaran dan pemasaran. Manajer membawahi kepala bagian dan kepala bagian akan membawahi kepala seksi. Kepala seksi ini akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang 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 :

- Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang, dan lain-lain.
- Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- Penyusunan program pengembangan manajemen.
- Mengatur kembali langkah kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

4.8.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) yang berwenang untuk :

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

2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari daripada pemilik saham, sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas Dewan Komisaris meliputi :

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran.
- b. Mengawasi tugas-tugas Direktur.
- c. Membantu Direktur dalam tugas-tugas yang penting

3. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur membawahi Manajer Produksi dan Manajer Umum.

Tugas Direktur meliputi :

- a. Melaksanakan kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya kepada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
- b. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- c. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan Rapat
- d. Mengkoordinir kerjasama dengan Manajer Produksi dan Manajer Umum.

4. Manajer

Manajer merupakan tenaga yang membantu Direktur di dalam pelaksanaan operasional perusahaan dan bertanggung jawab kepada Direktur. Manajer dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- a. Manajer Produksi, tugasnya :
 - Bertanggung jawab kepada Direktur dalam bidang operasi dan teknik.
 - Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.
- b. Manajer Umum, tugasnya :
 - Bertanggung jawab kepada Direktur dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
 - Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

5. Staf Ahli

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

Tugas Staf Ahli meliputi :

- a. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- b. Mengadakan evaluasi di bidang teknik dan ekonomi perusahaan.
- c. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum.

6. 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.

a. Kepala Bagian Operasi

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.

Kepala Bagian Operasi membawahi :

1. Seksi Produksi dan Utilitas

Tugasnya meliputi :

- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
- Mengawasi jalannya proses dan produksi.
- Bertanggung jawab atas ketersediaan sarana utilitas untuk menunjang kelancaran proses produksi.

2. Seksi Teknikal

Tugasnya meliputi :

- Pengendalian operasi pabrik sehingga dicapai produksi sesuai dengan yang dikehendaki.

- Bekerja sama dengan Seksi Produksi dan Utilitas dalam menangani gangguan yang mungkin terjadi.

3. Seksi Laboratorium

Tugasnya meliputi :

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
- Mengawasi dan menganalisa produk.
- Mengawasi kualitas buangan pabrik.

b. Kepala Bagian Teknik

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab kepada Manajer Produksi. Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain :

- Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang peralatan, proses dan utilitas.
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi :

1. Seksi Pemeliharaan Peralatan

Tugasnya meliputi :

- Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
- Memperbaiki peralatan pabrik.

2. Seksi Pengadaan Peralatan

Tugasnya meliputi :

- Merencanakan penggantian alat.
- Menentukan spesifikasi peralatan pengganti / peralatan baru yang akan digunakan.

c. Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang K3 dan pengolahan limbah.

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan membawahi :

1. Seksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tugasnya meliputi :

- Melaksanakan dan mengatur segala hal untuk menciptakan keselamatan dan kesehatan kerja yang memadai dalam perusahaan.
- Menyelenggarakan pelayanan kesehatan terhadap karyawan terutama di poliklinik.
- Melakukan tindakan awal pencegahan bahaya lebih lanjut terhadap kejadian kecelakaan kerja.
- Menciptakan suasana aman di lingkungan pabrik serta penyediaan alat-alat keselamatan kerja.

2. Seksi Pengolahan Limbah

Tugasnya meliputi :

- Memantau pengolahan limbah yang dihasilkan perusahaan
- Memantau kadar limbah buangan agar sesuai dengan baku mutu lingkungan.

d. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang penelitian dan pengembangan perusahaan.

Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang) membawahi :

1. Seksi Penelitian

Tugasnya meliputi :

- Melakukan penelitian untuk peningkatan efisiensi dan efektifitas proses produksi serta peningkatan kualitas produk.

2. Seksi Pengembangan

Tugasnya meliputi :

- Merencanakan kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan perusahaan baik dari segi kapasitas, keperluan plant, pengembangan pabrik maupun dalam struktur organisasi perusahaan.

e. Kepala Bagian Pemasaran

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

1. Seksi Pembelian

Tugasnya meliputi :

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

2. Seksi Pemasaran

Tugasnya meliputi :

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

f. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan membawahi :

1. Seksi Administrasi

Tugasnya meliputi :

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

2. Seksi Kas

Tugasnya meliputi :

- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
- Menghitung penggunaan uang perusahaan, dan membuat prediksi keuangan masa depan.

g. Kepala Bagian Personalia dan Umum

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

Kepala Bagian Personalia dan Umum membawahi :

1. Seksi Personalia

Tugasnya meliputi :

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

2. Seksi Humas

Tugasnya meliputi :

- Mengatur hubungan perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

3. Seksi Keamanan dan Ketertiban

Tugasnya meliputi :

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

7. Kepala Seksi

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

4.8.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian

Pada pabrik benzonitril, sistem penggajian karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

4.8.4.1 Status Karyawan

a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang telah memenuhi syarat-syarat yang ditentukan, diterima, dipekerjakan dan mendapat balas jasa serta

terikat dalam hubungan kerja dengan perusahaan untuk jangka waktu yang tidak terbatas.

b. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang terikat pada hubungan kerja dengan perusahaan dalam jangka waktu yang terbatas, hubungan kerja diatur dalam suatu perjanjian, dengan berpedoman pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER 02/MEN/1993. Hak-hak karyawan kontrak dapat disesuaikan dengan kondisi dan dituangkan dalam kontrak tersebut.

c. Karyawan Borongan

Karyawan borongan adalah karyawan yang terikat pada hubungan kerja dengan perusahaan atas dasar pekerjaan harian yang bersifat insidental / sewaktu-waktu dan tidak terus-menerus, maksimal selama 3 bulan disesuaikan dengan kondisi dan dituangkan didalam kontrak yang dimaksud.

4.8.4.2 Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik benzonitrile beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang lain dapat digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shutdown*. Sedangkan pembagian kerja karyawan digolongkan dalam 2 golongan, yaitu :

a. Karyawan *Non-Shift*

Karyawan *non-shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Termasuk karyawan *non-shift* adalah manajer, staff ahli, kepala bagian, kepala seksi, bagian administrasi, personalia dan umum. Karyawan *non-shift* dalam satu minggu akan bekerja selama 5 hari dengan pembagian kerja sebagai berikut :

Jam Kerja :

- Hari Senin-Jumat : jam 08.00 – 16.00
Dengan waktu istirahat 12.00 – 13.00
- Untuk hari Sabtu dan Minggu libur

b. Karyawan *Shift / Ploog*

Karyawan *shift* adalah karyawan yang secara langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi, sebagian seksi proses, sebagian seksi laboratorium, sebagian seksi pemeliharaan, sebagian seksi utilitas, sebagian karyawan K3 dan lingkungan serta seksi keamanan. Para karyawan shift akan bekerja bergantian sehari semalam, dengan pengaturan sebagai berikut :

Karyawan produksi dan teknik :

- Shift Pagi : jam 06.00 – 14.00
- Shift Siang : jam 14.00 – 22.00
- Shift Malam : jam 22.00 – 06.00

Karyawan Keamanan

- Shift Pagi : jam 07.00 – 15.00
- Shift Siang : jam 15.00 – 23.00
- Shift Malam : jam 23.00 – 07.00

Tabel 4.8 Jadwal Kerja Karyawan

| Hari ke Kelom | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A | I | I | I | L | II | II | II | L | III | III |
| B | L | II | II | II | L | III | III | III | L | I |
| C | II | L | III | III | III | L | I | I | I | L |
| D | III | III | L | I | I | I | L | II | II | II |

Keterangan :

A,B,C,D : Kelompok kerja shift

1,2,3,... : Hari kerja

L : Hari libur

I,II,III : Shift

Untuk karyawan *shift* ini dibagi dalam 4 regu dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dikenakan secara bergantian. Tiap regu akan mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap-tiap *shift* dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya.

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh factor kedisiplinan karyawannya. Untuk itu kepada seluruh karyawan diberlakukan presensi dan masalah absensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan dalam perusahaan.

4.8.4.3 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

a. Jabatan dan Prasyarat

Tabel 4.9 Jabatan dan Prasyarat

| Jabatan | Prasyarat |
|----------------------------------|--|
| Direktur | Sarjana |
| Manajer Produksi | Sarjana Teknik Kimia (Pengalaman Min. 5 Tahun) |
| Manajer Umum | Sarjana Ekonomi (Pengalaman Min. 5 Tahun) |
| Staf Ahli | Sarjana (Pengalaman Min. 5 Tahun) |
| Kepala Bagian Operasi | Sarjana Teknik Kimia (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Kepala Bagian Teknik | Sarjana Teknik Mesin (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Kepala Bagian K3 | Sarjana Teknik Kimia (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Kepala Bagian Litbang | Sarjana Teknik Kimia (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Ka.Bagian Keuangan&Adm | Sarjana Ekonomi (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Kepala Bagian Pemasaran | Sarjana Ekonomi (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Ka.Bagian Personalia&Umum | Sarjana FISIP (Pengalaman Min. 3 Tahun) |
| Kepala Seksi | Sarjana |
| Kepala Regu | Sarjana Muda |
| Foreman | STM/SMU sederajat |
| Operator | STM/SMU sederajat |
| Sekretaris | Akademi Sekretaris |
| Medis | Dokter |
| Paramedis | Paramedis |
| Keamanan | SMU sederajat |
| Sopir, pesuruh, cleaning servise | SMP/SMU |

b. Jumlah karyawan dan Gaji

Tabel 4.10 Jumlah karyawan dan gaji

| Jabatan | Jumlah | Gaji 1 orang/bln |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| Direktur Utama | 1 | Rp 30.000.000,00 |
| Direktur Teknik dan Produksi | 1 | Rp 27.000.000,00 |
| Direktur Keuangan dan Umum | 1 | Rp 27.000.000,00 |
| Kepala Bagian Umum | 1 | Rp 23.000.000,00 |
| Kepala Bagian Pemasaran | 1 | Rp 23.000.000,00 |
| Kepala Bagian Keuangan | 1 | Rp 23.000.000,00 |
| Kepala Bagian Teknik | 1 | Rp 23.000.000,00 |
| Kepala Bagian Produksi | 1 | Rp 23.000.000,00 |
| Kepala Seksi Personalia | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Humas | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Keamanan | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Pembelian | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Pemasaran | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Administrasi | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Kas/Anggaran | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Proses | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Pengendalian | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Laboratorium | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Pemeliharaan | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Utilitas | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Pengembangan | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Kepala Seksi Penelitian | 1 | Rp 15.000.000,00 |
| Total Gaji Profesional | 22 | Rp 409.000.000,00 |
| Staff Ahli | 2 | Rp 22.000.000,00 |
| Sekretaris | 2 | Rp 6.000.000,00 |
| Karyawan Personalia | 3 | Rp 4.000.000,00 |
| Karyawan Humas | 3 | Rp 4.000.000,00 |
| Karyawan Keamanan | 9 | Rp 3.500.000,00 |
| Karyawan Pembelian | 3 | Rp 4.000.000,00 |
| Karyawan Pemasaran | 3 | Rp 4.000.000,00 |
| Karyawan Administrasi | 3 | Rp 4.300.000,00 |
| Karyawan Kas/Anggaran | 3 | Rp 4.200.000,00 |
| Karyawan Proses (operator) | 12 | Rp 5.000.000,00 |
| Karyawan Proses Pendukung | 4 | Rp 5.000.000,00 |
| Karyawan Pengendalian | 3 | Rp 4.500.000,00 |
| Karyawan Laboratorium | 3 | Rp 4.600.000,00 |
| Karyawan Pemeliharaan | 4 | Rp 4.300.000,00 |
| Karyawan Utilitas (operator) | 44 | Rp 5.000.000,00 |
| Karyawan KKK | 4 | Rp 4.700.000,00 |
| Karyawan Litbang | 3 | Rp 4.000.000,00 |

| | | | |
|----------------------------|-----|----|----------------|
| Karyawan Pemadam Kebakaran | 7 | Rp | 4.300.000,00 |
| Medis | 1 | Rp | 4.800.000,00 |
| Paramedis | 5 | Rp | 3.200.000,00 |
| Sopir | 5 | Rp | 3.000.000,00 |
| Cleaning Service | 6 | Rp | 2.000.000,00 |
| Total Gaji Labor | 132 | Rp | 110.400.000,00 |
| Total | 176 | Rp | 519.400.000,00 |

4.8.4.4 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa :

1. Tunjangan
 - a. Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
 - b. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang karyawan.
 - c. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.
2. Cuti
 - a. Cuti tahunan yang diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.
 - b. Cuti sakit diberikan kepada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.
3. Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.
4. Pengobatan
 - a. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang disebabkan oleh kerja, ditanggung oleh perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

- b. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak disebabkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.
5. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)
ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp. 1.000.000,00 per bulan.

Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktivitas selama di pabrik antara lain :

1. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
2. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
3. Sarana peribadatan seperti masjid.
4. Pakaian seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata serta tersedia pula alat-alat keamanan lain seperti masker, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
5. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

4.8.5 Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memproses 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 produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatnya 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 tolok ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

a. Perencanaan Produksi

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

1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi dua kemungkinan :

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

Ada tiga alternatif yang dapat diambil :

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

2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

a. Material (bahan baku)

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

b. Manusia (tenaga kerja)

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

c. 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.

b. 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 standart dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

1. Pengendalian kualitas

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

2. Pengendalian kuantitas

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

3. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

4. Pengendalian bahan proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan untuk proses harus mencukupi. Karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

4.9 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang direncanakan layak didirikan atau tidak. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

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

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

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

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

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

Meliputi :

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

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- b. Biaya variable (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.9.1 Penaksiran Harga Peralatan

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

Harga indeks tahun 2021 diperkirakan secara garis dengan menggunakan data indeks dari tahun 1987 sampai 2016 :

CEP Indeks 1987 = 324

CEP Indeks 1997 = 386,5

CEP Indeks 2000 = 391,4

CEP Indeks 2007 = 525,4

CEP Indeks 2016 = 541,7

Harga pada tahun 2021 dapat dicari dengan persamaan [5.1] sebagai berikut :

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad \dots(4.3)$$

Dalam hubungan ini:

E_x = harga alat pada tahun X

E_y = harga alat pada tahun Y

N_x = nilai indeks tahun X

N_y = nilai indeks tahun Y

Data indeks yang ada pada jurnal terbatas sampai tahun 2016, untuk itu indeks harga tahun 2021 ditentukan dengan persamaan linear [4.4].

Tabel 4.11 Harga Indeks

| Tahun | Ke- | Indeks |
|-------|-----|--------|
| 1990 | 1 | 357,6 |
| 1991 | 2 | 361,3 |
| 1992 | 3 | 358,2 |
| 1993 | 4 | 359,2 |
| 1994 | 5 | 368,1 |
| 1995 | 6 | 381,1 |
| 1996 | 7 | 381,7 |
| 1997 | 8 | 386,5 |
| 1998 | 9 | 389,5 |
| 1999 | 10 | 390,6 |
| 2000 | 11 | 394,1 |
| 2001 | 12 | 394,3 |
| 2002 | 13 | 395,6 |
| 2003 | 14 | 402 |
| 2004 | 15 | 444,2 |
| 2005 | 16 | 468,2 |
| 2006 | 17 | 499,6 |
| 2007 | 18 | 525,4 |
| 2008 | 19 | 575,4 |
| 2009 | 20 | 521,9 |
| 2010 | 21 | 550,8 |
| 2011 | 22 | 585,7 |
| 2012 | 23 | 584,6 |
| 2013 | 24 | 567,3 |

| | | |
|------|----|---------|
| 2014 | 25 | 576,1 |
| 2015 | 26 | 556,8 |
| 2016 | 27 | 597,148 |
| 2017 | 28 | 607,832 |
| 2018 | 29 | 618,516 |
| 2019 | 30 | 629,2 |
| 2020 | 31 | 639,884 |
| 2021 | 32 | 650,568 |
| 2022 | 33 | 661,252 |
| 2023 | 34 | 671,936 |
| 2024 | 35 | 682,62 |

Dengan menggunakan persamaan indeks diatas maka dapat dicari persamaan untuk tahun perancangan, dalam hal ini tahun 2021 yaitu :

$$Y = 9,6472(X) - 18864 \quad \dots(4.4)$$

Sehingga diperoleh indeks pada tahun 2021 adalah 650,568.

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

$$Eb = Ea \left(\frac{Cb}{Ca} \right)^x \quad \dots(4.5)$$

Dimana:

Ea = Harga alat dengan kapasitas diketahui.

Eb = Harga alat dengan kapasitas dicari.

Ca = Kapasitas alat A.

Cb = Kapasitas alat B.

x = Eksponen.

4.9.2 Perhitungan Biaya

Dasar perhitungan :

| | | |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | = | 15.000 ton/tahun |
| 2. Satu tahun operasi | = | 330 hari |
| 3. Umur pabrik | = | 10 tahun |
| 4. Pabrik didirikan pada tahun | = | 2021 |
| 5. Indeks harga 2021 | = | 650,568 |
| 6. Upah buruh asing | = | US\$ 20/man hour |
| 7. Upah buruh Indonesia | = | Rp 25.000,-/man hour |

1. Total Capital Investment

Total Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan pengoperasiannya.

Total Capital investment terdiri dari :

a. Fixed Capital Investment

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik, meliputi :

1. Purchased Equipment Cost
2. Equipment Installation
3. Piping
4. Instrumentation
5. Insulation
6. Electrical
7. Building
8. Land and Yard Improvement
9. Utility
10. Engineering and Construction
11. Contractor fee
12. Contingency

$$\text{Physical Plant Cost (PPC)} = 1 + 2 + \dots + 8 + 9$$

Direct Plant Cost (DPC) = PPC + 10

Fixed Capital Investment (FCI) = DPC + 11 + 12

Tabel 4.12 *Physical Plant Cost (PPC)*

| No | <i>Type of Capital Investment</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---|------------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | Harga Alat hingga tempat | \$ 2.379.920 | \$ 33.318.879.000 |
| 2 | Instalasi cost | \$ 889.883 | \$ 12.458.363.000 |
| 3 | Pemipaan | \$ 1.779.766 | \$ 24.916.727.000 |
| 4 | Instrumentasi | \$ 310.424 | \$ 4.345.940.000 |
| 5 | Insulasi | \$ 165.560 | \$ 2.317.835.000 |
| 6 | Listrik | \$ 248.339 | \$ 3.476.752.000 |
| 7 | Bangunan | \$ 1.689.757 | \$ 23.656.600.000 |
| 8 | <i>Land & Yard Improvement</i> | \$ 451.786 | \$ 6.325.000.000 |
| 9 | Utilitas | \$ 2.806.439 | \$ 39.290.140.000 |
| <i>Physical Plant Cost (PPC)</i> | | \$ 10.721.874 | \$ 150.106.240.000 |

Tabel 4.13 *Direct Plant Cost (DPC)*

| No | <i>Type of Capital Investment</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Teknik dan Konstruksi | \$ 2.144.375 | Rp 30.021.248.000 |
| <i>Total (DPC + PPC)</i> | | \$ 12.866.249 | Rp180.127.488.000 |

Tabel 4.14 *Fixed Capital Investment (FCI)*

| No | <i>Type of Capital Investment</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|--|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Total DPC + PPC | \$ 12.866.249 | Rp 180.127.488.000 |
| 2 | Kontraktor | \$ 857.750 | Rp 12.008.499.000 |
| 3 | Biaya tak terduga | \$ 1.929.937 | Rp 27.019.123.000 |
| <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i> | | \$ 15.653.937 | Rp219.155.111.000 |

b. Working Capital Investment

Working capital investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu, meliputi :

1. Raw Material Inventory
2. In Process Inventory
3. Product Inventory
4. Extended Credit
5. Available Cash

Tabel 4.15 Working Capital (WC)

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | <i>Raw Material Inventory</i> | \$ 756.958 | Rp 10.597.412.000 |
| 2 | <i>In Process Inventory</i> | \$ 18.363 | Rp 257.083.000 |
| 3 | <i>Product Inventory</i> | \$ 1.805.290 | Rp 25.274.064.000 |
| 4 | <i>Extended Credit</i> | \$ 3.868.479 | Rp 54.158.708.000 |
| 5 | <i>Available Cash</i> | \$ 2.423.934 | Rp 33.935.071.000 |
| <i>Working Capital (WC)</i> | | \$ 8.873.024 | Rp124.222.340.000 |

2. Total Production Cost

a. Manufacturing Costs

Manufacturing cost merupakan jumlah direct, indirect, dan fixed manufacturing cost yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

- 1) Direct Manufacturing Cost (DMC), adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk.

Direct Manufacturing Cost meliputi :

- a) Raw material
- b) Labor cost

- c) Supervisor
- d) Maintenance cost
- e) Plant supplies
- f) Royalties and patent
- g) Utilitas

Tabel 4.16 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---|----------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Raw Material</i> | \$ 19.464.635 | Rp 272.504.890.000 |
| 2 | <i>Labor</i> | \$ 526.457 | Rp 7.370.400.000 |
| 3 | <i>Supervision</i> | \$ 350.571 | Rp 4.908.000.000 |
| 4 | <i>Maintenance</i> | \$ 1.565.394 | Rp 21.915.511.000 |
| 5 | <i>Plant Supplies</i> | \$ 234.809 | Rp 3.287.326.000 |
| 6 | <i>Royalty and Patents</i> | \$ 2.321.088 | Rp 32.495.225.000 |
| 7 | <i>Utilities</i> | \$ 582.165 | Rp 8.150.310.000 |
| <i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i> | | \$ 25.045.119 | \$ 350.631.663.000 |

- 2) Indirect Manufacturing Cost (IMC), adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasional pabrik.

Indirect Manufacturing Cost meliputi :

- a) Payroll overhead
- b) Laboratory
- c) Plant overhead
- d) Packaging and shipping

Tabel 4.17 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | <i>Payroll Overhead</i> | \$ 84.233 | Rp 1.179.264.000 |
| 2 | <i>Laboratory</i> | \$ 63.175 | Rp 884.448.000 |
| 3 | <i>Plant Overhead</i> | \$ 315.874 | Rp 4.422.240.000 |
| 4 | <i>Packaging and Shipping</i> | \$ 928.435 | Rp 12.998.090.000 |
| 5 | <i>Shipping</i> | \$ 928.435 | Rp 12.998.090.000 |
| <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i> | | \$ 2.320.152 | Rp 32.482.132.000 |

- 3) Fixed Manufacturing Cost (FMC), adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

Fixed Manufacturing Cost meliputi :

- a) Depresiasi
- b) Property tax
- c) Insurance

Tabel 4.18 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|--|------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | <i>Depreciation</i> | \$ 1.408.854 | \$ 19.723.960.000 |
| 2 | <i>Propertu taxes</i> | \$ 156.539 | \$ 2.191.551.000 |
| 3 | <i>Insurance</i> | \$ 156.539 | \$ 2.191.551.000 |
| <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i> | | \$ 1.721.933 | \$ 24.107.062.000 |

Tabel 4.19 *Manufacturing Cost (MC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | <i>Direct Manufacturing Cost</i> | \$ 25.045.119 | Rp 350.631.663.000 |
| 2 | <i>Indirect Manufacturing Cost</i> | \$ 2.320.152 | Rp 32.482.132.000 |
| 3 | <i>Fixed Manufacturing Cost</i> | \$ 1.721.933 | Rp 24.107.062.000 |
| <i>Manufacturing Cost (MC)</i> | | \$ 29.087.204 | Rp407.220.858.000 |

b. General expense

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

- 1) Administration
- 2) Sales expense
- 3) Research
- 4) Finance

Tabel 4.20 *General Expense*

| No | Type of Expense | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|-----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | Administration | \$ 928.435 | Rp 12.998.090.000 |
| 2 | Sales expense | \$ 2.321.088 | Rp 32.495.225.000 |
| 3 | Research | \$ 1.392.653 | Rp 19.497.135.000 |
| 4 | Finance | \$ 4.634.156 | Rp 64.878.179.000 |
| General Expense (GE) | | \$ 9.276.331 | Rp129.868.630.000 |

Tabel 4.21 *Total Production Cost (TPC)*

| No | Type of Expense | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | Manufacturing Cost (MC) | \$ 29.087.204 | Rp 407.220.858.000 |
| 2 | General Expense (GE) | \$ 9.276.331 | Rp 129.868.630.000 |
| Total Production Cost (TPC) | | \$ 38.363.535 | Rp 537.089.488.000 |

3. Analisa Kelayakan

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

a. Percent Return on Investment (ROI)

Return On Investment adalah kecepatan pengembalian modal investasi, dinyatakan dalam persentase terhadap modal tetap.

$$ROI = \frac{\textit{Profit}}{\textit{FixedCapitalInvestment}} \times 100\% \quad \dots(4.6)$$

Batasan minimum ROI setelah pajak untuk Industri Kimia adalah untuk low risk 11% dan high risk 44%.

$$\textit{Profit} = \textit{Sales Price} - \textit{Total Product Cost} \quad \dots(4.7)$$

$$\textit{Pajak} = 52\%$$

$$\textit{Profit}_{\text{before taxes}} = \text{Rp. 112.815.018.000,-}$$

$$\text{Profit}_{\text{after taxes}} = \text{Rp. } 56.407.509.005,-$$

ROI sebelum pajak :

$$\begin{aligned} \text{ROI}_{\text{before taxes}} &= \frac{\text{Profit before taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= 51\% \end{aligned}$$

ROI setelah pajak :

$$\begin{aligned} \text{ROI}_{\text{after taxes}} &= \frac{\text{Profit after taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= 41\% \end{aligned}$$

b. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan melebihi investasi awal jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya Fixed Capital Investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + 0,1\text{FCI}} \times 100\% \quad \dots(4.8)$$

$$\begin{aligned} \text{POT}_{\text{before taxes}} &= \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit before taxes} + 0,1\text{FCI}} \\ &= 1,63 \text{ tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{POT}_{\text{after taxes}} &= \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit after taxes} + 0,1\text{FCI}} \\ &= 1,9 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Batasan maksimum POT setelah pajak untuk industri kimia Low risk 5 tahun dan High risk 2 tahun.

c. Break Event Point (BEP)

Break Event Point adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat sales value sama dengan total cost. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi diatas BEP. Harga BEP pada umumnya berkisar antara 40-60% dari kapasitas.

$$BEP = \frac{Fa + 0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100\% \quad \dots(4.9)$$

Dimana :

Fa : Fixed manufacturing cost Ra : Regulated cost

Va : Variabel cost Sa : Sales price

Fixed Cost (Fa) adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang tidak terpengaruh produksi atau tidak berproduksi.

Variabel Cost (Va) adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya dipengaruhi kapasitas produksi.

Ragulated Cost (Ra) adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya proporsional dengan kapasitas produksi. Biaya-biaya itu bisa menjadi biaya tetap dan bisa menjadi biaya variabel.

Tabel 4.22 Fixed Cost (Fa)

| No | Type of Expense | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | Depreciation | \$ 1.408.854 | \$ 19.723.960.000 |
| 2 | Property taxes | \$ 156.539 | \$ 2.191.551.000 |
| 3 | Insurance | \$ 156.539 | \$ 2.191.551.000 |
| Fixed Cost (Fa) | | \$ 1.721.933 | \$ 24.107.062.000 |

Tabel 4.23 Variable Cost (Va)

| No | Type of Expense | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Raw material | \$ 19.464.635 | Rp 272.504.890.000 |
| 2 | Packaging & shipping | \$ 928.435 | Rp 12.998.090.000 |
| | Shipping | \$ 928.435 | Rp 12.998.090.000 |
| 3 | Utilities | \$ 582.165 | Rp 8.150.310.000 |
| 4 | Royalties and Patents | \$ 2.321.088 | Rp 32.495.225.000 |
| Variable Cost (Va) | | \$ 24.224.758 | Rp339.146.606.000 |

Tabel 4.24 Regulated Cost (Ra)

| No | Type of Expense | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|----------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Labor cost | \$ 526.457 | Rp 7.370.400.000 |
| 2 | Plant overhead | \$ 315.874 | Rp 4.422.240.000 |
| 3 | Payroll overhead | \$ 84.233 | Rp 1.179.264.000 |
| 4 | Supervision | \$ 350.571 | Rp 4.908.000.000 |
| 5 | Laboratory | \$ 63.175 | Rp 884.448.000 |
| 6 | General Expense | \$ 9.276.331 | Rp 129.868.630.000 |
| 7 | Plant supplies | \$ 234.809 | Rp 3.287.326.000 |
| 8 | Maintance | \$ 1.565.394 | Rp 21.915.511.000 |
| Regulated Cost (Ra) | | \$ 12.416.844 | Rp173.835.820.000 |

$$\text{BEP} = 40,02 \%$$

d. Shut Down Point (SDP)

Shut down point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar fixed cost.

$$\text{SDP} = \frac{0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100\% \quad \dots(4.10)$$

$$\text{SDP} = 28 \%$$

e. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Evaluasi keuntungan dengan cara *discounted cash flow* menggunakan nilai uang tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*present value*).

Dihitung dengan persamaan :

$$(FC+WC)(1+i)^n = CF[(1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+\dots+(1+i)+1]+SV+WC \quad \dots(4.11)$$

$$R = S$$

Dimana :

FC = Fixed Capital

WC = Working Capital

SV = Salvage Value (nilai tanah)

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

i = Discounted cash flow rate

n = Umur pabrik (tahun)

Umur pabrik = 10 tahun

Salvage value = Rp. 439.594.086,17,-

Cash flow = Profit after taxes + Depresiasi + Finance

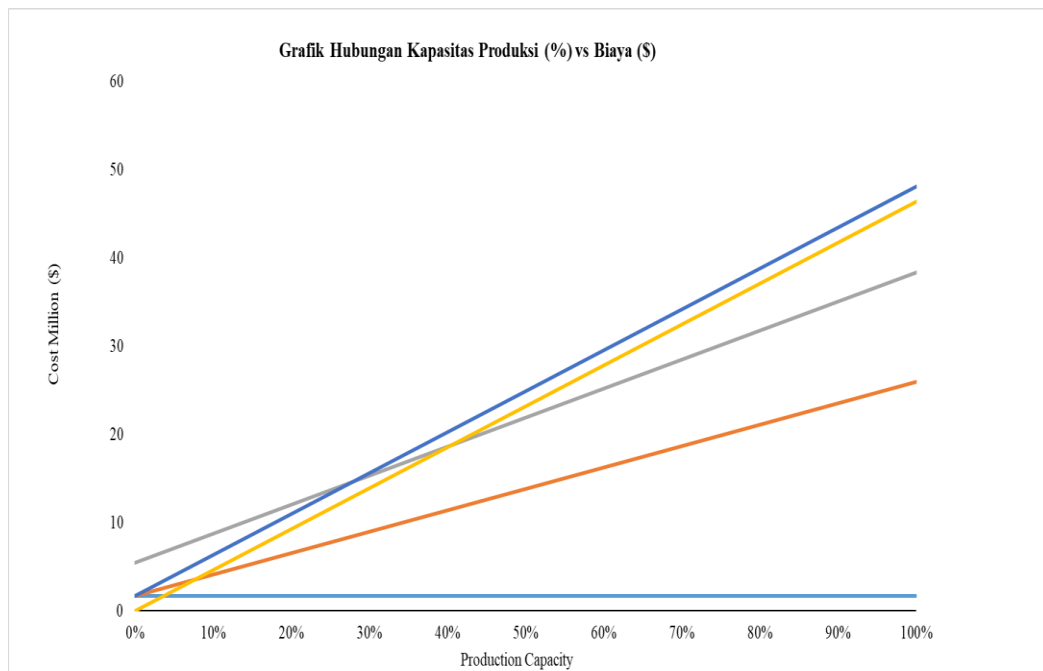
= Rp 174.854.154.113,26,-

Discounted cash flow rate dihitung secara trial and error,

$$R - S = 0$$

dari trial and error diperoleh harga $i = 0,207$

sehingga DCFR = 21 %



Gambar 4.5 Grafik Analisa BEP dan SDP