

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik didasarkan atas pertimbangan yang secara praktis lebih menguntungkan, baik dari segi teknis maupun ekonomis. Adapun faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik antara lain:

1. Penyediaan bahan baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyedia bahan baku dan pemasaran produk untuk menghemat biaya transportasi. Pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau ke luar negeri.

2. Pemasaran

Benzonitrile merupakan bahan yang dibutuhkan pada banyak industry, baik sebagai bahan utama ataupun sebagai bahan pembantu. Sehingga diusahakan pendirian pabrik dilakukan di suatu kawasan industri.

3. Ketersediaan energi dan air

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu pabrik, baik untuk proses, pendingin, atau kebutuhan lainnya. Sumber air biasanya berupa sungai, air laut atau danau. Energi merupakan faktor utama dalam operasional pabrik.

4. Ketersediaan tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan pelaku dari proses produksi. Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terdidik akan memperlancar jalannya proses produksi.

5. Kondisi geografis dan sosial

Lokasi pabrik sebaiknya terletak di daerah yang stabil dari gangguan bencana alam (banjir, gempa bumi, dan lain-lain). Kebijakan pemerintah setempat juga turut mempengaruhi lokasi pabrik yang akan dipilih. Kondisi sosial masyarakat diharapkan memberi dukungan terhadap operasional pabrik sehingga dipilih lokasi yang memiliki masyarakat yang dapat menerima keberadaan pabrik.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, maka pabrik Benzonitrile ini dalam perencanaannya akan didirikan di Kawasan Industri Kimia Ciwandan, Cilegon, Banten. Faktor-faktor pendukungnya antara lain :

1. Dekat dengan pelabuhan yang akan memudahkan impor barang – barang kebutuhan pabrik dan ekspor produk.
2. Cukup dekat dengan sungai Cidanau sebagai sumber air.
3. Dekat dengan sumber bahan baku, yaitu amoniak yang dibeli dari PT. Pupuk Kujang dan Toluene dari PT. Styrimo Mono Indonesia.
4. Sarana dan prasarana yang meliputi transportasi, jalan, dan listrik memadai.
5. Tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah disekitarnya, baik tenaga terdidik maupun tenaga kasar.
6. Bukan daerah subur, sehingga tidak mengganggu lahan pertanian.

4.2 Tata Letak Pabrik (Layout Plant)

Tata letak pabrik adalah kedudukan dari bagian pabrik yang meliputi tempat kerja alat, tempat kerja karyawan, tempat penyimpanan, dan sarana-sarana lain. Bangunan-bangunan yang ada di lokasi pabrik adalah :

1. Area proses
2. Area tempat penyimpanan bahan baku dan produk
3. Area utilitas
4. Bengkel mekanik untuk pemeliharaan
5. Gudang untuk pemeliharaan dan plant supplies

6. Ruang kontrol
7. Laboratorium untuk pengendalian mutu
8. Unit pemadam kebakaran
9. Kantor administrasi
10. Kantin, poliklinik, dan mushola
11. Area parkir
12. Taman

Susunan tata letak pabrik ini harus memungkinkan adanya distribusi bahan–bahan dengan baik, cepat dan efisien.

Pabrik Benzonitrile ini akan didirikan di Cilegon, Banten di atas tanah seluas ± 3 Ha yang meliputi:

- Luas tanah : 2,20 Ha
- Luas bangunan : 1,06 Ha

4.3 Tata Letak Mesin/Alat (Machines)

Pengaturan letak peralatan proses pabrik harus dirancang seefisien mungkin. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Ekonomi

Letak alat–alat proses harus sebaik mungkin sehingga memberikan biaya konstruksi dan operasi yang minimal. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan yang terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit.

2. Kebutuhan proses

Letak alat harus memberikan ruangan yang cukup bagi masing–masing alat agar dapat beroperasi dengan baik, dengan distribusi utilitas yang mudah.

3. Operasi

Peralatan yang membutuhkan perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat *control room*. *Valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah dijangkau oleh operator.

4. Perawatan

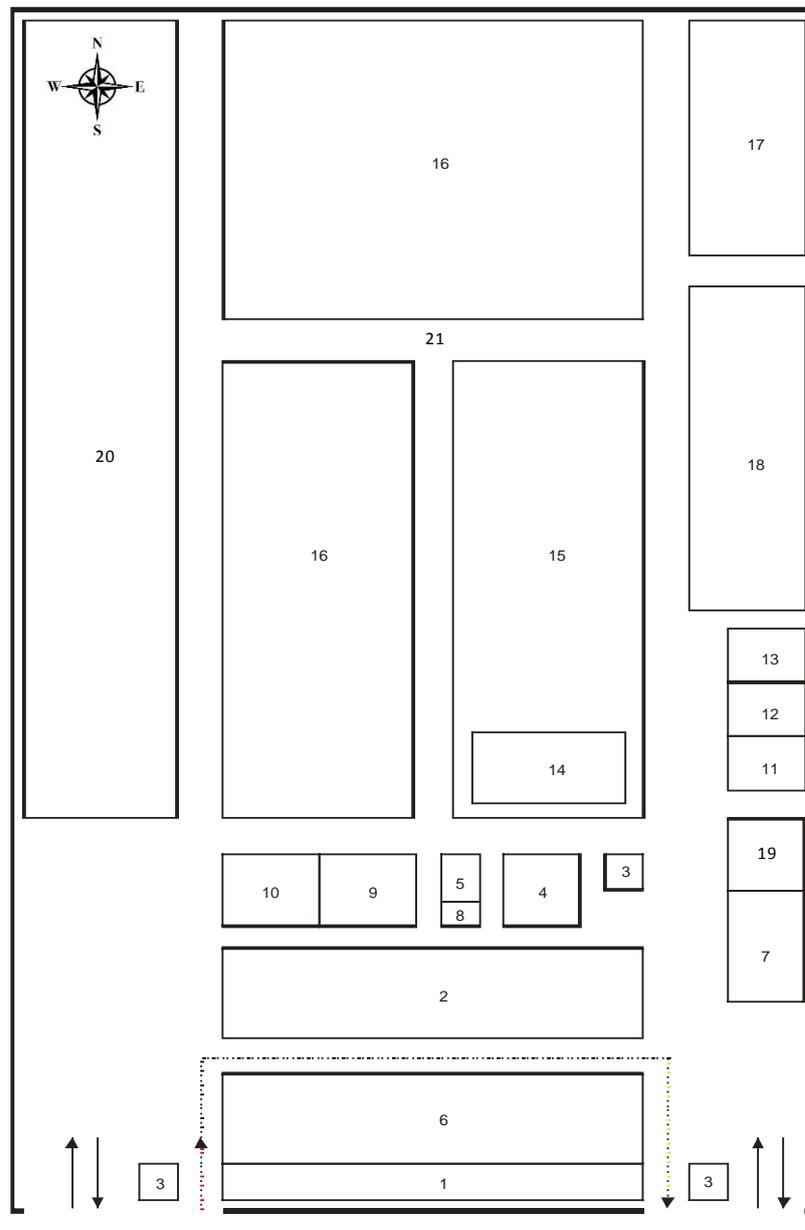
Letak alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan. Misalnya pada *Heat Exchanger* yang memerlukan ruangan yang cukup untuk pembersihan *tube*.

5. Keamanan

Letak alat-alat proses harus sebaik mungkin, agar jika terjadi kebakaran tidak ada yang terperangkap di dalamnya serta mudah dijangkau oleh kendaraan atau alat pemadam kebakaran.

6. Perluasan dan Pengembangan Pabrik

Setiap pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.

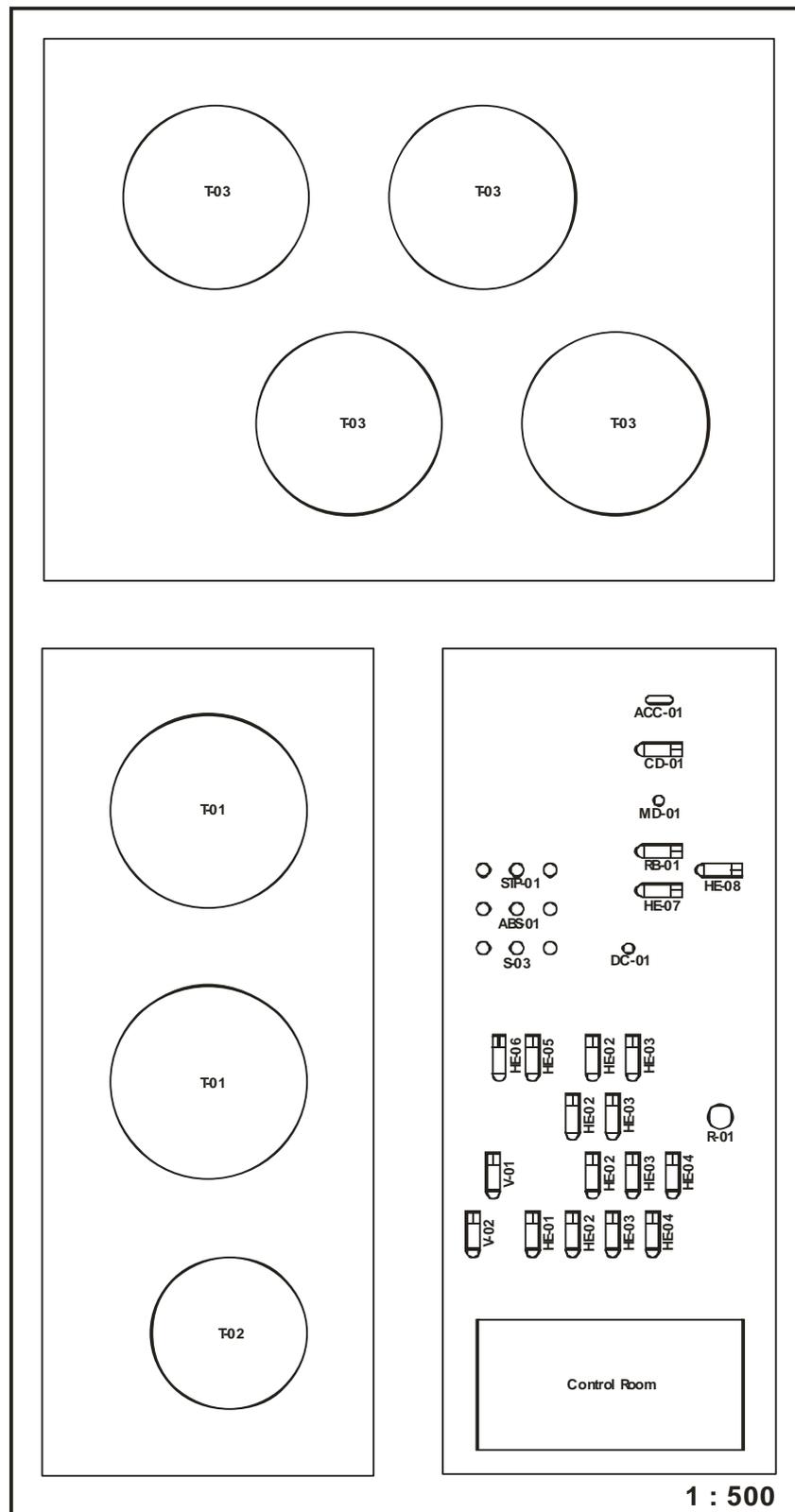


Keterangan Gambar :

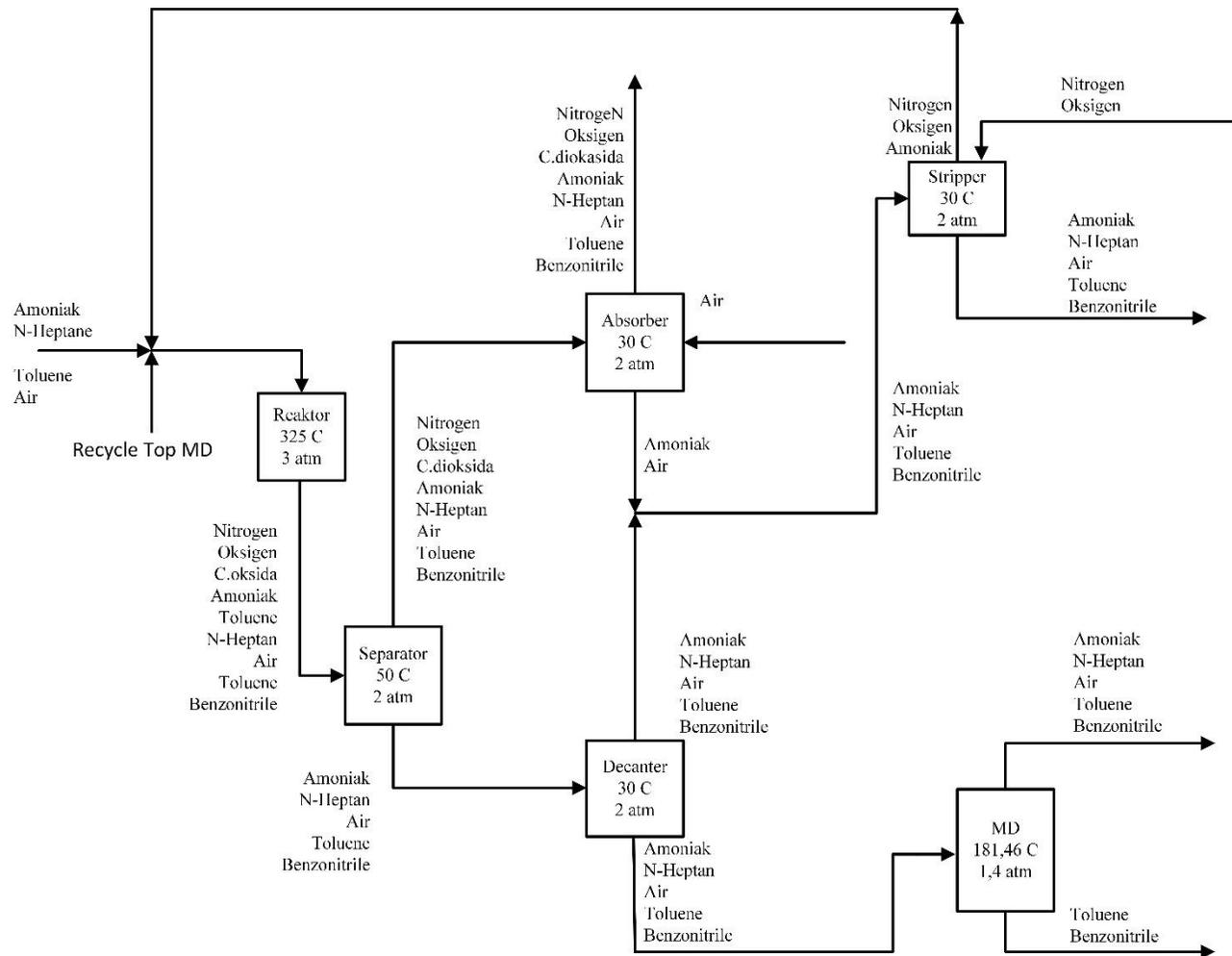
1:1000

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 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. Kantorteknik dan produksi | 14. Control room | 21. Jalan |

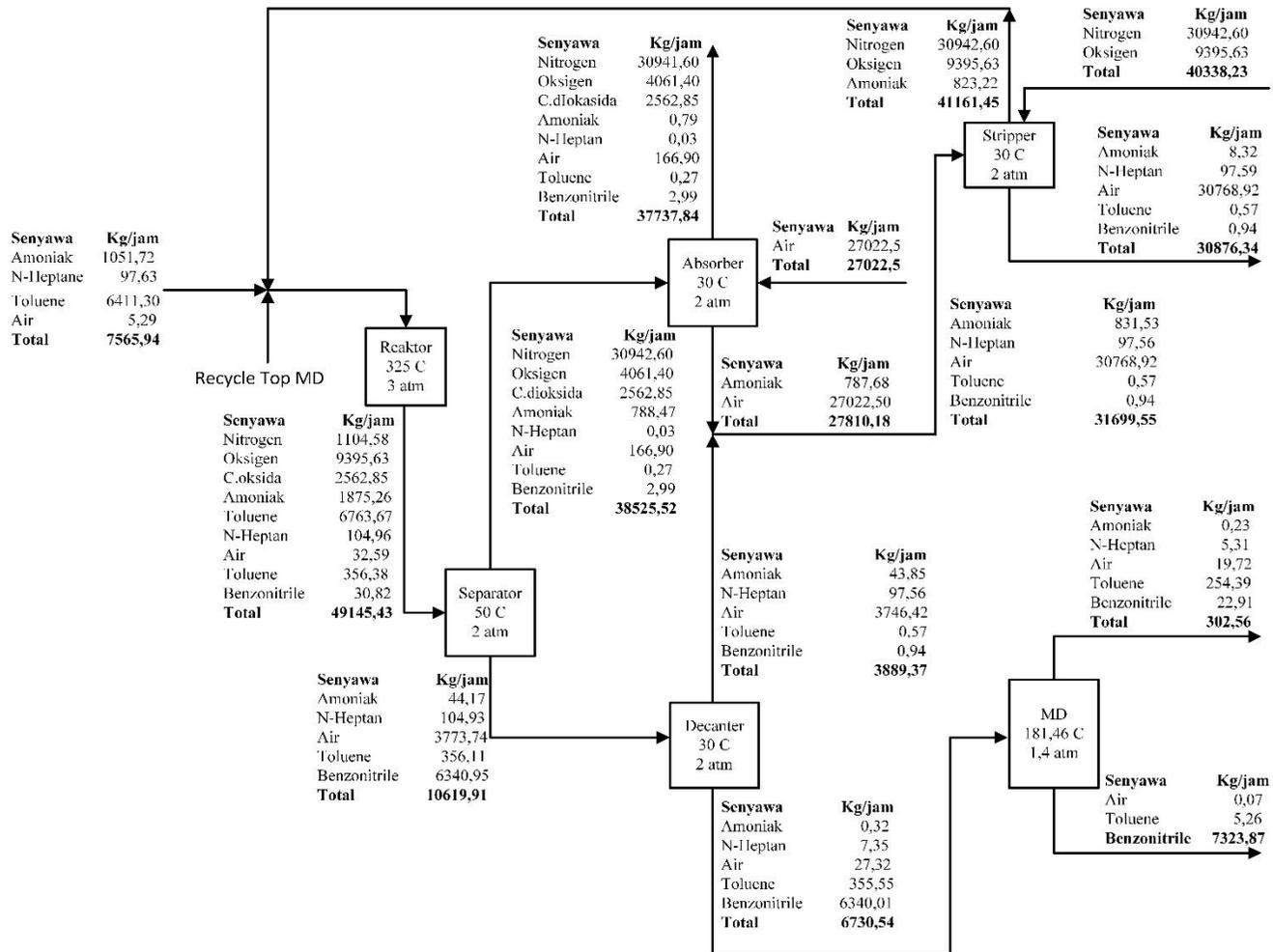
Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik



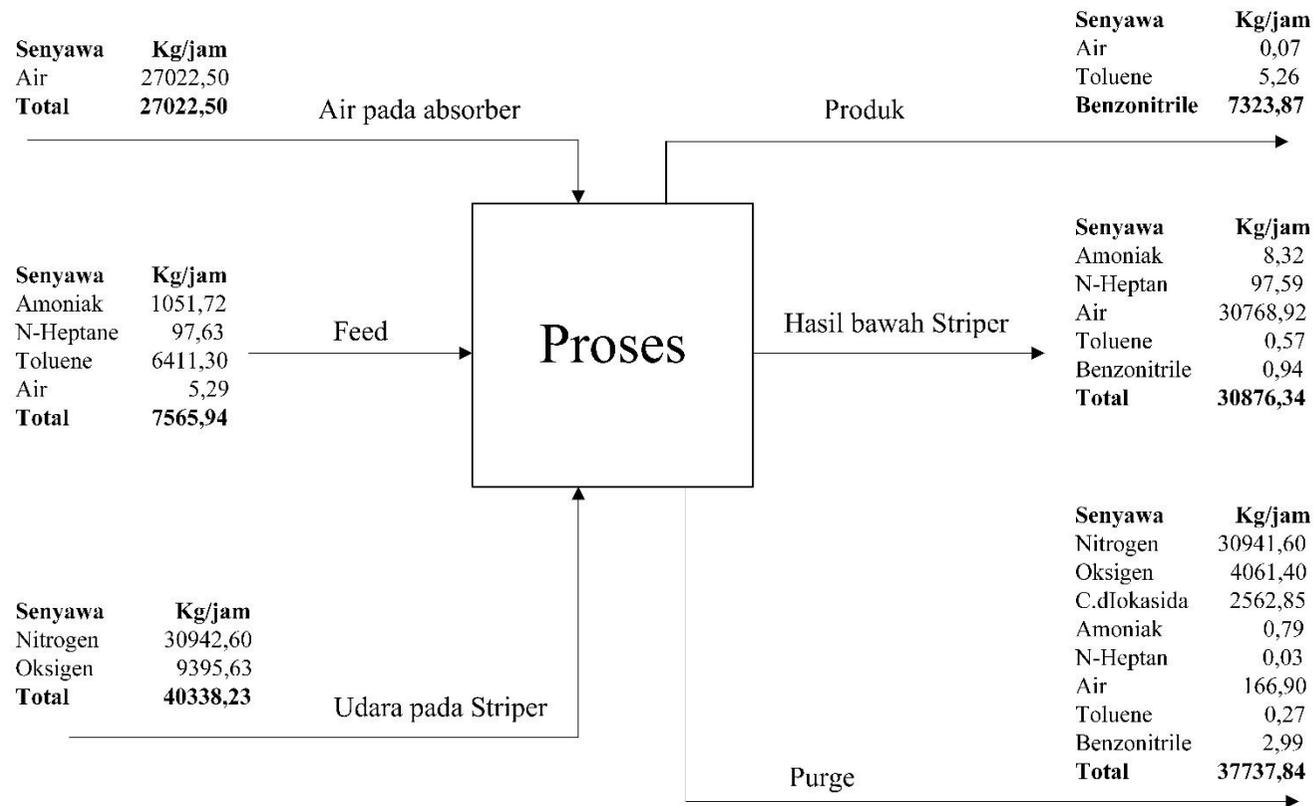
Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses



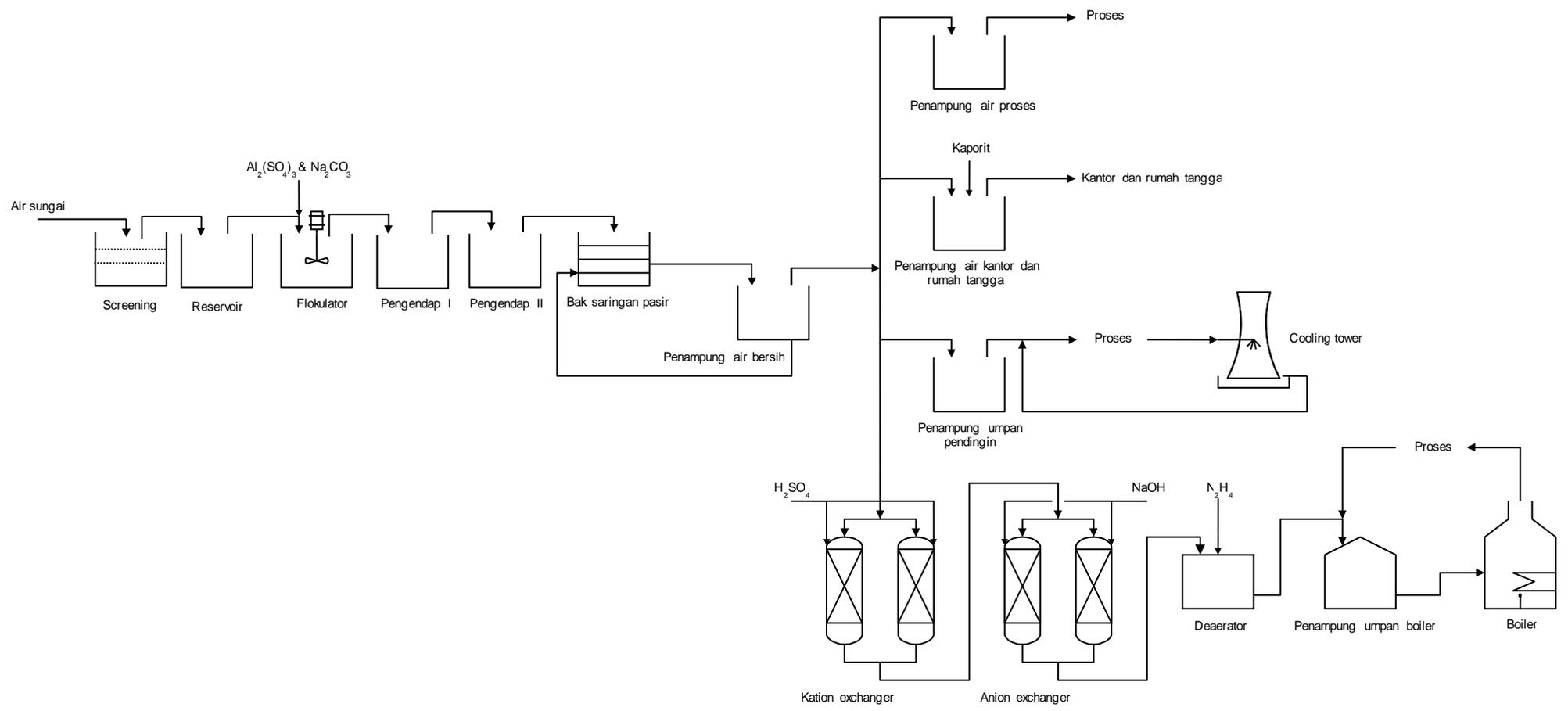
Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Neraca Massa Total



Gambar 4.6 Diagram Alir Pengolahan Air

4.4 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Utilitas adalah sekumpulan unit-unit atau bagian dari sebuah pabrik kimia yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan penunjang proses produksi. Unit utilitas keberadaannya sangat penting dan harus ada dalam perancangan suatu pabrik. Unit utilitas ini terdiri dari:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
4. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
5. Unit Pengolahan Limbah (*Waste Water Treatment*)

4.4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Kebutuhan air meliputi air pendingin, air proses, air umpan boiler dan air untuk keperluan kantor dan rumah tangga.

Jumlah air yang diperlukan :

- | | |
|--|--------------------|
| a. Air Pendingin | = 68.819,44 kg/jam |
| b. Air Pembangkit Steam | = 4.855 kg/jam |
| c. Air Keperluan kantor dan rumah tangga | = 11.267,27 kg/jam |
| d. Air <i>Service</i> | = 700 kg/jam |
| e. Air Demin | = 27.023 kg/jam |

4.4.1.1 Unit Penyediaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air, suatu industri pada umumnya menggunakan air laut, air danau, air sungai, dan air sumur sebagai sumber air. Pada perancangan pabrik Benzonitril ini, digunakan sumber air yang berasal dari sungai di daerah sekitar pabrik. Pertimbangan penggunaan air sungai sebagai sumber air adalah :

- a. Sungai adalah sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi dan kecil kemungkinan akan mengalami kekeringan sehingga penyediaan air akan selalu terjaga.

- b. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif lebih murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya lebih besar.

Air yang diperlukan dilingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air proses dan air pendingin

Sumber air diambil dari air sungai yang telah mengalami pengolahan sehingga memenuhi syarat sebagai air proses dan air pendingin.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam air proses adalah :

- Kesadahan (*hardness*) yang dapat menimbulkan kerak pada alat proses.
- Besi, *Aluminium*, *Asam organik*, dan beberapa logam yang larut dalam air yang dapat menyebabkan *korosifitas*.
- Minyak yang merupakan penyebab menurunnya *heat transfer coefficient*, terganggunya *film corotion inhibitor*, dan merupakan makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan.

Pada umumnya air digunakan sebagai pendingin karena beberapa faktor:

- Air mudah diperoleh dalam jumlah yang besar
- Mudah dalam pengaturan dan pengolahan
- Dapat menyerap panas persatuan volume yang tinggi
- Tidak terdekomposisi

2. Air sanitasi

Merupakan air yang digunakan untuk air minum, keperluan laboratorium, kantor, dan perumahan. Syarat air sanitasi meliputi :

a) Syarat fisik :

- Suhu dibawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak berasa
- Tidak berbau

b) Syarat Kimia

- Tidak mengandung zat organik dan zat anorganik
- Tidak beracun

c) Syarat Bakteriologi

- Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri pantogen.

3. Air umpan boiler

Air yang digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu dilakukan pengolahan secara kimiawi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi
Korosi yang terjadi disebabkan karena air mengandung gas-gas terlarut dan larutan-larutan asam (O_2 , CO_2 , H_2S , dan NH_3).
- Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale fouling*)
Kerak yang terbentuk disebabkan karena adanya kesadahan dan suhu tinggi yang berupa garam-garam karbohidrat dan silikat.
- Zat yang dapat menyebabkan *foaming*
Air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik dan anorganik serta zat-zat yang tidak terlarut dalam jumlah yang besar. Efek pembusaan terjadi pada alkalinitas tinggi.

4. Air untuk perkantoran dan pabrik

Air ini digunakan untuk memasak, mencuci, laboratorium dan lain-lain.

4.4.1.1 Pengolahan Air

Bertujuan untuk memenuhi syarat-syarat air sehingga dapat dipergunakan didalam industri kimia. Pengolahan air dapat meliputi pengolahan secara fisik, pengolahan secara kimia dan penambahan bahan kimia tertentu. Pengolahan air yang dilakukan dipabrik Benzonitril, ini meliputi beberapa proses. Diagram alir pengolahan air ditunjukkan dalam Gambar 4.5.

Air sungai mula-mula dialirkan ke bak penampung dengan pompa. Di dalam bak penampung diharapkan sebagian kotoran-kotoran air sungai bisa terendapkan secara alamiah. *Level control* sistem yang ada pada bak penampung berfungsi untuk mengatur aliran masuk air sehingga sesuai dengan keperluan pabrik.

Setelah dari bak penampung air dimasukkan dalam bak penggumpal (*flokulator*) *flokulan* yang ditambahkan adalah $Al_2(SO_4)_3$ dan Na_2CO_3 , yang berfungsi untuk mengendapkan kotoran atau lumpur yang mungkin terikut dalam air sungai yang tidak bisa terendapkan secara alami. Setelah dari *flokulator* atau bak penggumpal air dialirkan ke *clarifier*, dimana flok-flok terbentuk diendapkan secara gravitasi. Lumpur yang mengendap di *blow down* sedangkan air yang keluar dari bagian atas dialirkan ke sand filter. Di sand filter ini, air disaring untuk dipisahkan dari partikel-partikel halus yang kemungkinan masih ada. Setelah disaring air dialirkan ke bak penampung air bersih (*filtered water storage tank*). Air ini dapat digunakan langsung untuk make up air pendingin, sedangkan air untuk sanitasi dan proses perlu diolah lebih lanjut. Pengolahan tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

1. Unit pengolahan air untuk perkantoran dan pabrik

Unit ini berfungsi untuk mengolah air agar dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Air dari *filtered storage tank* dialirkan ke tangki klorinator yang diberi kaporit di dalamnya. Tujuan ditambahkan desinfektan untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat dalam air. Air yang sudah bersih ini ditampung dalam bak penampung air perkantoran dan pabrik.

2. Unit pengolahan air untuk umpan boiler (*boiler feed water*)

a. Unit Demineralisasi Air

Berfungsi menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl dan lain-lain dengan menggunakan resin. Air yang dihasilkan adalah air yang bebas mineral yang akan diproses menjadi air umpan boiler (BFD). Demineralisasi diperlukan karena BFD memerlukan kriteria antara lain:

- Tidak menimbulkan kerak pada shell maupun tube heat exchanger. Hal ini dapat mengakibatkan turunnya efisiensi operasi bahkan dapat mengakibatkan tidak beroperasinya sama sekali.
- Bebas dari segala gas-gas yang dapat mengakibatkan terjadinya korosi terutama gas oksigen dan karbon dioksida.

Air dari filtered water storage tank yang berfungsi sebagai make up didalam tangki kondensat. Setelah ini diumpankan ke kation exchanger untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan kation yang ada adalah Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} dan Al^{3+} . Kemudian ke anion exchanger untuk menghilangkan anion-anion mineralnya. Kemungkinan jenis anion yang ada HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl dan SiO_3^{2-} . Air yang keluar dari unit kation dan anion axchanger ini diharapkan mempunyai pH sekitar 6,1-6,2. Kemudian dikirim ke unit demineralisasi water storage sebagai tempat penyimpanan sementara.

b. Unit Deaerator

Air yang telah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama oksigen dan karbon dioksida. Gas-gas tersebut dihilangkan terlebih dahulu untuk mencegah timbulnya korosi. Deaerator berfungsi untuk menghilangkan gas ini. Di dalam deaerator diinjeksikan bahan-bahan kimia, bahan tersebut adalah :

- Hidrazin berfungsi untuk mengikat oksigen.



Nitrogen sebagai hasil reaksi, bersama dengan gas lain dihilangkan melalui proses *stripping* dengan steam.

- Larutan ammonia berfungsi sebagai pengontrol pH. Air yang keluar deaerator pHnya 8,5-9,5. Kedalam air umpan boiler disuntikkan larutan fosfat (Na_2HPO_4) untuk mencegah terbentuknya kerak silikat dan kalsium pada steam drum dan tube boiler. Sebelum diumpankan ke boiler air terlebih dahulu diberi *dispersant*.

c. Unit air pendingin

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik yang kemudian didinginkan dalam *cooling tower*, kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan udara maupun dilakukan *blow down* di *cooling tower* diganti dengan air yang disediakan di *filtered water storage tank*. Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak menimbulkan mikroorganisme yang dapat menimbulkan lumut.

Untuk mengatasi hal tersebut, didalam air pendingin disuntikkan bahan-bahan kimia sebagai berikut :

- Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
- Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
- Zat *dispersant*, untuk mencegah terbentuknya penggumpalan (pengendapan fosfat).

4.4.2 Unit Pembangkit *Steam* dan Bahan Bakar

Kebutuhan *steam* (329 F, 101,71 psia) untuk pemanas pada vaporizer, heater dan reboiler sebesar 4.855 kg/jam. Kebutuhan steam ini dipenuhi oleh boiler. Sebelum masuk boiler, air harus dihilangkan kesadahnya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak di dalam boiler. Oleh karena itu, sebelum masuk boiler air dilewatkan dalam *ion exchanger* terlebih dahulu.

Bahan bakar yang digunakan adalah fuel oil sebesar 195 kg/jam yang dibeli dari Pertamina.

4.4.3 Unit Penyedia Udara Instumen

Udara tekan digunakan sebagai penggerak alat-alat kontrol yang berjumlah 27 buah dan bekerja secara pneumatis. Jumlah udara tekan yang dibutuhkan sebesar 45,88 m³/jam pada tekanan 5,92 atm. Untuk memenuhi kebutuhan udara tekan digunakan kompresor dengan daya 4,61 Hp untuk menekan udara lingkungan.

4.4.4 Unit Pembangkit Listrik

Listrik digunakan untuk penggerak alat-alat proses, utilitas, instrumen, bengkel, ruang kontrol, penerangan dan keperluan kantor. Kebutuhan listrik total sebesar 1.454,56 Kw. Kebutuhan listrik ini dipenuhi dari PLN dan untuk cadangan disediakan generator diesel.

4.4.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari pabrik benzonitrile merupakan limbah gas dan cair. Air buangan dari pabrik benzonitrile berupa :

- Air yang mengandung sedikit senyawa-senyawa hidrokarbon dan Amoniak.
- Air buangan sanitasi berasal dari toilet sekitar pabrik dan perkantoran.

Sedangkan gas buang dari pabrik benzonitril berupa udara yang mengandung sedikit hidrokarbon dan amoniak.

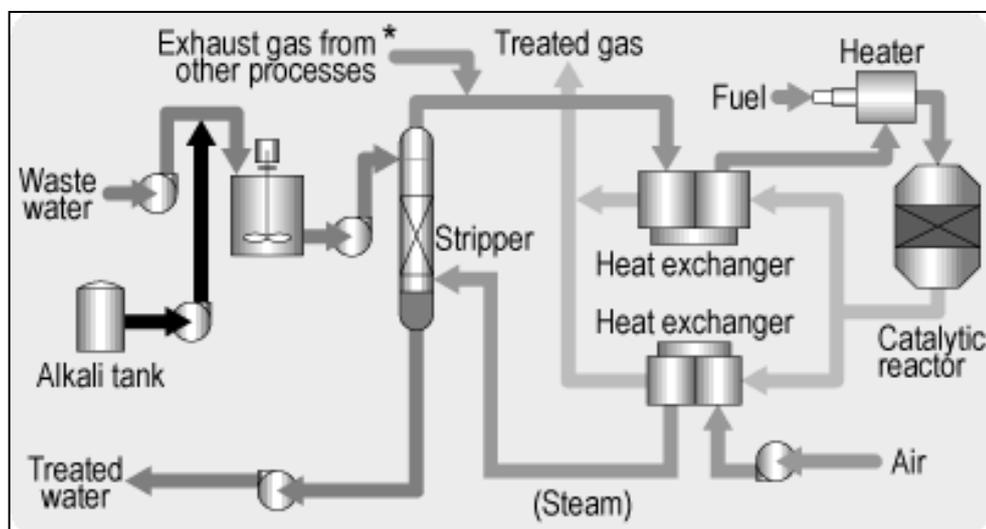
Secara umum limbah cair diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi klorin. Sedangkan untuk mengolah limbah cair yang mengandung amoniak digunakan sistem AMMOCUT (Sumber : [http: www.nippon-shokubai.co.id](http://www.nippon-shokubai.co.id)). Sistem AMMOCUT dapat membantu dalam menghadapi peraturan yang menuntut industri untuk mengolah air limbah dan gas

buangan yang mengandung amoniak dan mempunyai bau tak enak. Sistem ini kombinasi antara Teknologi Katalisator Pengolahan Amoniak dengan metode *stripping* yang keberhasilannya telah dibuktikan di berbagai industri. Sistem AMMOCUT tidak hanya memecahkan permasalahan amoniak, tetapi juga menghilangkan bau air limbah dan bau busuk lain yang disebabkan gas yang dihasilkan dalam proses produksi.

Kelebihan :

- Pengolahan yang efektif tanpa menghasilkan limbah sekunder.
- Pengolahan gas amoniak dengan *single stage* dari stripper.
- Bekerja dengan *range* konsentrasi amoniak yang besar.
- Hemat energi dengan *recovering waste heat*.
- Pengolahan yang menyeluruh.
- Ukuran yang ringkas dan menghemat tempat.

Diagram Alir sistem AMMOCUT ditunjukkan dalam Gambar 4.6.



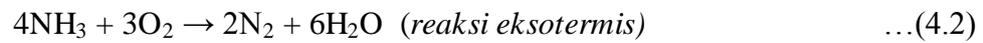
Gambar 4.7 Diagram Alir Sistem AMMOCUT

1) Pengolahan air limbah

Setelah pH disesuaikan (jika diperlukan), air limbah dialirkan ke stripper. Steam atau udara panas dialirkan dari bagian bawah menara untuk mengambil amoniak dan komponen berbau tidak sedap. Bahan yang berbahaya dikeluarkan melalui puncak menara.

2) Pengolahan gas hasil

Gas hasil dipanaskan pada suhu yang telah ditentukan dan dialirkan ke reaktor, dimana katalis akan mengoksidasi dan menguraikannya. Jika digunakan *heat exchanger*, panas yang dihasilkan selama dekomposisi dapat digunakan kembali pada proses pemanasan berikutnya. Hal ini dapat mengurangi penggunaan bahan bakar dan menghemat energi. Persamaan reaksi sebagai berikut :



4.4.7 Spesifikasi Alat Utilitas

1. Screening/ Saringan (FU-01)

Fungsi	: Menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar
Material	: Alumunium
Debit	: 110680 kg/jam
Panjang	: 10 ft
Lebar	: 8 ft
Diameter saring	: 1 cm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 17.400 (1 buah)

2. Reservoir/Sedimentasi (RU-01)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai dengan proses sedimentasi dengan waktu tinggal 4 jam.
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang
Volume	: 502,92 m ³
Panjang	: 5,00 m
Lebar	: 10,02 m
Tinggi	: 10,02 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 17.400 (1 buah)

3. Bak koagulasi dan flokuasi (BU-01)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan, untuk menggumpalkan kotoran dengan waktu pengendapan 1 jam.
Jenis	: Silinder tegak

Volume	: 119,34 m ³
Diameter	: 5,34 m
Tinggi	: 5,34 m
Impeller	: 1 buah
Daya motor	: 2 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 18.600 (1 buah)

4. Tangki Larutan Alum (TU-01)

Fungsi	: Menyiapkan dan menyimpan larutan alum 5% untuk 1 minggu operasi
Jenis	: Silinder tegak
Volume	: 1,02 m ³
Diameter	: 0,8668 m
Tinggi	: 1,73 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 2.700 (1 buah)

5. Bak Pengendap I (BU-03)

Fungsi	: Mengendapkan endapan yang berbentuk flok yang terbawa dari air sungai dengan proses flokulasi (menghilangkan flokulasi) dengan waktu tinggal 5 jam.
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang
Kapasitas	: 119,96 m ³ /jam
Volume	: 597,22 m ³
Panjang	: 10,61 m

Lebar	: 10,61 m
Tinggi	: 5,1 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 55.400 (1 buah)

6. Bak Pengendap II (BU-04)

Fungsi	: Mengendapkan endapan yang berbentuk flok yang terbawa dari air sungai dengan proses flokulasi (memberi kesempatan untuk proses flokulasi ke 2) dengan waktu tinggal 5 jam.
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang
Kapasitas	: 113,96 m ³ /jam
Volume	: 567,36 m ³
Panjang	: 10,43 m
Lebar	: 10,43 m
Tinggi	: 5,22 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 55.400 (1 buah)

7. Sand Filter (FU-02)

Fungsi	: Menyaring partikel-partikel halus yang ada dalam air sungai.
Jenis	: Bak persegi
Ukuran pasir	: 28 mesh
A Penyaringan	: 9,18 m ²
Volume	: 12,06 m ³

Panjang	: 2,89 m
Lebar	: 2,89 m
Tinggi	: 1,44 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 6.900 (1 buah)

8. Bak Penampung Sementara (BU-05)

Fungsi	: Menampung sementara raw water setelah disaring dengan waktu tinggal 1 jam.
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi Porselin
Kapasitas	: 85,64 m ³ /jam
Volume	: 102,32 m ³
Panjang	: 5,89 m
Lebar	: 5,89 m
Tinggi	: 2,95 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 14.800 (1 buah)

9. Tangki Klorinasi (TU-02)

Fungsi	: Mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan rumah tangga dengan waktu tinggal 1 jam.
Jenis	: Tangki silinder berpengaduk

Kapasitas	: 11,27 m ³ /jam
Volume	: 13,52 m ³
Diameter	: 5,89 m
Tinggi	: 2,95 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 11.400 (1 buah)

10. Tangki Kaporit (TU-03)

Fungsi	: Menampung kebutuhan kaporit selama 1 minggu yang akan dimasukkan kedalam tangki Klorinasi (TU-02)
Jenis	: Silinder tegak
Kebutuhan	: 13,61 kg/minggu
Volume	: 0,0298 m ³
Diameter	: 0,3360 m
Tinggi	: 0,3360 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 400 (1 buah)

11. Tangki Air Bersih (TU-04)

Fungsi	: Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga dengan waktu tinggal 24 jam.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kapasitas	: 11,27 m ³ /jam

Volume	: 324,50 m ³
Diameter	: 7,45 m
Tinggi	: 7,45 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 78.600 (1 buah)

12. Tangki Service Water (TU-05)

Fungsi	: Menampung air untuk keperluan layanan umum dengan waktu tinggal 24 jam.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kapasitas	: 0,7000 m ³ /jam
Volume	: 20,16 m ³
Diameter	: 2,95 m
Tinggi	: 2,95 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 14.600 (1 buah)

13. Tangki Air Bertekanan (TU-06)

Fungsi	: Menampung air bertekanan untuk keperluan layanan umum dengan waktu tinggal 24 jam
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kapasitas	: 0,7000 m ³ /jam
Volume	: 20,16 m ³

Diameter	: 2,95 m
Tinggi	: 2,95 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 16.200 (1 buah)

14. Bak Air Pendingin (BU-06)

Fungsi	: Menampung kebutuhan air pendingin umum
Jenis	: Bak persegi panjang
Kapasitas	: 68,82 m ³ /jam
Volume	: 82,58 m ³
Panjang	: 5,49 m
Lebar	: 5,49 m
Tinggi	: 2,74 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 35.400 (1 buah)

15. Cooling Tower (CT-01)

Fungsi	: Menampung kebutuhan air pendingin umum dengan waktu tinggal 24 jam
Jenis	: Induced Draft Cooling Tower
Kapasitas	: 1012,25 m ³ /jam
Volume	: 82,58 m ³

Panjang	: 3,69 m
Lebar	: 3,69 m
Tinggi	: 7,6 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 200.000 (1 buah)

16. Blower Cooling Tower (BL-01)

Fungsi : Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan

Kebutuhan udara: 2360139,47 ft³/jam

Power motor : 5,87 hp

Standar NEMA : 6 hp

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 153.432 (1 buah)

17. Mixed Bed (TU-07)

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation seperti Ca dan Mg, serta anion seperti Cl,SO₄, dan NO₃.

Jenis : Silinder Tegak

Kapasitas : 31,50 m³/jam

Luas penampang : 27,74 ft²

Volume	: 2,62 m ³
Diameter	: 1,81 m
Tinggi	: 1,22 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 18.600 (1 buah)

18. Tangki NaCl (TU-08)

Fungsi	: Menampung/menyimpan larutan NaCl yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger.
Jenis	: Silinder Tegak
Tebal	: 3/16 in
Volume	: 0,33 m ³
Diameter	: 0,7523 m
Tinggi	: 1,5046 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 124.000 (1 buah)

19. Tangki Air Demin (TU-09)

Fungsi	: Menampung air sebagai umpan alat proses
Jenis	: Silinder tegak
Kapasitas	: 31,88 m ³ /jam
Volume	: 918,0736 m ³

Diameter	: 10,50 m
Tinggi	: 10,50 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 14.100 (1 buah)

20. Deaerator (De-01)

Fungsi	: Menghilangkan gas CO ₂ dan O ₂ yang terikat dalam feed water yang menyebabkan kerak pada reboiler dengan waktu tinggal 1 jam.
Jenis	: Silinder tegak
Kapasitas	: 31,88 m ³ /jam
Volume	: 38,25 m ³
Diameter	: 3,64 m
Tinggi	: 3,64 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 3.600 (1 buah)

21. Tangki N₂H₄ (TU-10)

Fungsi	: Menyimpan larutan N ₂ H ₄ dengan waktu tinggal 4 bulan
Jenis	: Silinder tegak
Kapasitas	: 0,0111 m ³ /jam
Volume	: 38,43 m ³
Diameter	: 3,66 m

Tinggi	: 3,66 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 21.600 (1 buah)

22. Tangki NaOH (TU-11)

Fungsi	: Menyiapkan lar NaOH yg digunakan untuk regenerasi resin pada anion exchanger
Jenis	: Tangki silinder tegak dengan atap conical dan dasar rata
Kapasitas	: 293,63 kg
Volume	: 6,22 m ³
Diameter	: 1,99 m
Tinggi	: 1,99 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 6.600 (1 buah)

23. Tangki Hot Basin (TU-12)

Fungsi	: Menampung air pendingin yg akan didinginkan di cooling tower dengan waktu tinggal 1,5 jam
Jenis	: Bak beton bertulang
Kapasitas	: 70,87 m ³ /jam
Volume	: 127,57 m ³
Panjang	: 6,34 m
Lebar	: 6,34 m

Tinggi	: 3,17 m
Tebal	: 12 cm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 47.000 (1 buah)

24. Tangki Cold Basin (TU-13)

Fungsi	: Menampung air dari cooling tower sebagai air pendingin untuk kemudian disirkulasikan ke alat - alat proses dengan waktu tinggal 1,5 jam
Jenis	: Bak beton bertulang
Kapasitas	: 101,25 m ³ /jam
Volume	: 82,24 m ³
Panjang	: 7,14 m
Lebar	: 7,14 m
Tinggi	: 3,57 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 59.300 (1 buah)

25. Tangki Air Pendingin Brine (TU-14)

Fungsi	: Mendinginkan gas keluaran reaktor dan produk benzonitrile dengan waktu tinggal 5 jam
Jenis	: Bak beton bertulang
Kapasitas	: 33,35 m ³ /jam
Volume	: 200,09 m ³

Panjang	: 7,37 m
Lebar	: 7,37 m
Tinggi	: 3,68 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 63.000 (1 buah)

26. Tangki Kondensat (TU-15)

Fungsi	: Menampung air kondensat uap air dari alat proses dan make - up umpan boiler dengan waktu tinggal 0,5 jam.
Jenis	: Silinder tegak
Volume	: 4,95 m ³
Diameter	: 1,85 m
Tinggi	: 1,85 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 6.100 (1 buah)

27. Tangki Pengaman (TU-16)

Fungsi	: Menampung air yang keluar dari Cooling Tower dan make - up air dengan waktu tinggal 1 jam.
Jenis	: Silinder tegak
Volume	: 75,70 m ³
Diameter	: 4,59 m
Tinggi	: 4,59 m

Jumlah : 1 buah
Harga : US\$ 33.500 (1 buah)

28. Tangki Bahan Bakar (TU-17)

Fungsi : Menampung bahan bakar boiler untuk persediaan 3 hari
Jenis : Silinder tegak
Bahan Bakar : Fuel Oil
Volume : 21,42 m³
Diameter : 3,72 m
Tinggi : 7,45m
Jumlah : 1 buah
Harga : US\$ 41.700 (1 buah)

29. Tangki Silica (TU-18)

Fungsi : Menampung udara Kering
Jenis : Silinder tegak
Volume : 0,0560 m³
Diameter : 0,3622 m
Tinggi : 0,7245 m
Jumlah : 1 buah
Harga : US\$ 300 (1 buah)

30. Pompa Utilitas (PU – 01)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai menuju screening
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 569,47 gpm
Kecepatan Linear	: 0,4306 ft/s
Head pompa	: 45,96 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 8,25 Hp
Daya motor	: 9,49 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.600 (1 buah)

31. Pompa Utilitas (PU– 02)

Fungsi	: Mengalirkan air sungai dari screening ke Reservoir/Sedimentasi (BU-01)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 540,99 gpm
Kecepatan Linear	: 0,4090 ft/s
Head pompa	: 45,95 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 7,84 Hp
Daya motor	: 9,12 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.600 (1 buah)

32. Pompa Utilitas (PU– 03)

Fungsi	: Mengalirkan air dari Bak Reservoir (BU-01) menuju Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-02)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 513,95 gpm
Kecepatan Linear	: 0,3886 ft/s
Head pompa	: 42,67 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 6,92 Hp
Daya motor	: 8,04 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.600 (1 buah)

33. Pompa Utilitas (PU – 04)

Fungsi	: Mengalirkan air dari Tangki Alum (TU-01) menuju Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-02)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 0,0026 gpm
Kecepatan Linear	: 0,0001 ft/s
Head pompa	: 16,40 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 0,42 Hp
Daya motor	: 0,50 Hp

Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 11.500 (1 buah)

34. Pompa Utilitas (PU– 05)

Fungsi	: Mengalirkan air dari Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-02) menuju ke Bak Pengendap I (BU-03)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 513,95 gpm
Kecepatan Linear	: 0,3886 ft/s
Head pompa	: 45,95 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 7,45 Hp
Daya motor	: 8,56 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.600 (1 buah)

35. Pompa Utilitas (PU – 06)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak pengendap I (BU-03) menuju bak pengendap II (BU-04)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 488,25 gpm
Kecepatan Linear	: 0,3692 ft/s
Head pompa	: 45,95 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 7,16 Hp
Daya motor	: 8,33 Hp

Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.600 (1 buah)

36. Pompa Utilitas (PU – 07)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak pengendap II (BU-04) menuju ke sand filter (F-02)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 463,84 gpm
Kecepatan Linear	: 0,4198 ft/s
Head pompa	: 13,15 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 1,95 Hp
Daya motor	: 2,35 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.300 (1 buah)

37. Pompa Utilitas (PU – 08)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sand filter (F-02) menuju ke bak Penampung Sementara (BU-05)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 440,65 gpm
Kecepatan Linear	: 0,3988 ft/s
Head pompa	: 23,6442 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 3,33 Hp
Daya motor	: 3,96 Hp

Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.300 (1 buah)

38. Pompa Utilitas (PU – 09)

Fungsi	: Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara (BU-05) menuju ke area kebutuhan air
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 440,65 gpm
Kecepatan Linear	: 0,3988 ft/s
Head pompa	: 11,1770 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 1,57 Hp
Daya motor	: 1,92 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 22.300 (1 buah)

39. Pompa Utilitas (PU – 10)

Fungsi	: Mengalirkan Kaporit dari Tangki Kaporit (TU-03) menuju Tangki Klorinasi (TU-02)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 0,0003 gpm
Kecepatan Linear	: 0,0015 ft/s
Head pompa	: 8,20 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 0,0000074 Hp
Daya motor	: 0,0000099 Hp

Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 4.000 (1 buah)

40. Pompa Utilitas (PU – 11)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki klorinasi (TU-02) ke tangki air bersih (TU-04)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 58,23 gpm
 Kecepatan Linear : 2,53 ft/s
 Head pompa : 26,07 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 1,06 Hp
 Daya motor : 1,33 Hp
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 16.300 (1 buah)

41. Pompa Utilitas (PU – 12)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air (TU-04) bersih menuju area domestik
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 58,23 gpm
 Kecepatan Linear : 2,53 ft/s
 Head pompa : 26,07 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 1,06 Hp
 Daya motor : 1,33 Hp

Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 16.200 (1 buah)

42. Pompa Utilitas (PU – 13)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki air servis (TU-05) menuju ke Tangki Air bertekanan (TU-06)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 3,62 gpm
 Kecepatan Linear : 1,34 ft/s
 Head pompa : 12,38 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 0,5790 Hp
 Daya motor : 0,7238 Hp
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 13.500 (1 buah)

43. Pompa Utilitas (PU – 14)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air bertekanan (TU-06) menuju ke area kebutuhan servis
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 3,62 gpm
 Kecepatan Linear : 2,18 ft/s
 Head pompa : 11,56 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 0,5407 Hp
 Daya motor : 0,6758 Hp

Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 13.100 (1 buah)

44. Pompa Utilitas (PU – 15)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak air pendingin (BU-06) menuju ke Cooling tower (CT-01)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 523,22 gpm
 Kecepatan Linear : 0,4736 ft/s
 Head pompa : 8,89 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 1,97 Hp
 Daya motor : 2,35 Hp
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 22.300 (1 buah)

45. Pompa Utilitas (PU – 16)

Fungsi : Mengalirkan air dari cooling tower (CT-01) menuju recycle dari bak air pendingin (BU-06)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 523,22 gpm
 Kecepatan Linear : 0,4736 ft/s
 Head pompa : 8,23 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 1,86 Hp
 Daya motor : 2,21 Hp

Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 22.300 (1 buah)

46. Pompa Utilitas (PU – 17)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki penampung NaCl (TU-08) ke mixed bed (TU-07)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 0,8756 gpm
 Kecepatan Linear : 0,5271 ft/s
 Head pompa : 13,07 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 0,2798 Hp
 Daya a motor : 9,33 Hp
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 4000 (1 buah)

47. Pompa Utilitas (PU – 18)

Fungsi : Mengalirkan air dari mixed bed (TU-07) menuju ke tangki air Demin (TU-09)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 162,81 gpm
 Kecepatan Linear : 4,11 ft/s
 Head pompa : 35,52 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 3,48 Hp
 Daya a motor : 4,18 Hp

Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 17.000 (1 buah)

48. Pompa Utilitas (PU – 19)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air demin (TU-09) menuju ke Tangki Deaerator (De-01)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 162,81 gpm
 Kecepatan Linear : 4,11 ft/s
 Head pompa : 14,18 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 1,39 Hp
 Daya a motor : 1,67 Hp
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 17.000 (1 buah)

49. Pompa Utilitas (PU – 20)

Fungsi : Mengalirkan Larutan Hydrazine dari tangki N2H4 (TU-10) ke tangki deaerator (De-01)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 0,0050 gpm
 Kecepatan Linear : 1,5162 ft/s
 Head pompa : 7,1461 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 0,5 Hp
 Daya a motor : 0,5 Hp

Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 14.000 (1 buah)

50. Pompa Utilitas (PU – 21)

Fungsi	: Mengalirkan air dari deaerator (De-01) menuju ke Boiler (Bo-01)
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Kecepatan Volume	: 42,59 gpm
Kecepatan Linear	: 1,85 ft/s
Head pompa	: 35,99 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 1,71 Hp
Daya a motor	: 2,08 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 10.800 (1 buah)

51. Pompa Utilitas (PU – 22)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki air demin (TU-09) menuju ke tangki air proses (T-02)
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 139,65 gpm
Kecepatan Linear	: 6,06 ft/s
Head pompa	: 31,58 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 2,65 Hp
Daya a motor	: 3,20 Hp

Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 16.200 (1 buah)

52. Pompa Utilitas (PU – 23)

Fungsi : Mengalirkan air pendingin yang akan didinginkan di cooling water (CT-01)
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 523,22 gpm
 Kecepatan Linear : 22,72 ft/s
 Head pompa : 114,61 ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 22,81 Hp
 Daya a motor : 25,92 Hp
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 16.200 (1 buah)

53. Pompa Utilitas (PU – 24)

Fungsi : Mengalirkan air pendingin dari cooling tower ke alat-alat
 Jenis : Centrifugal pump
 Kecepatan Volume : 523,22 gpm
 Kecepatan Linear : 22,72 ft/s
 Head pompa : 114,61ft.lbf/lbm
 Daya pompa : 22,81 Hp
 Daya a motor : 25,91 Hp

Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 16.200 (1 buah)

54. Pompa Utilitas (PU – 25)

Fungsi	: Menampung brine yang akan digunakan untuk mendinginkan keluaran reaktor dan produk benzonitrile
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 176,02 gpm
Kecepatan Linear	: 7,64 ft/s
Head pompa	: 36,98 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 3,66 Hp
Daya a motor	: 4,36 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 18.900 (1 buah)

55. Pompa Utilitas (PU – 26)

Fungsi	: Menampung air kondensat uap air dari alat proses dan make-up umpan boiler
Jenis	: Centrifugal pump
Kecepatan Volume	: 42,59 gpm
Kecepatan Linear	: 1,85 ft/s
Head pompa	: 25,30 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 1,12 Hp
Daya a motor	: 1,36 Hp

Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 16.200 (1 buah)

56. Pompa Utilitas (PU – 27)

Fungsi : Mengalirkan air hasil pendinginan cooling tower
Jenis : Centrifugal pump
Kecepatan Volume : 400,21 gpm
Kecepatan Linear : 17,38 ft/s
Head pompa : 77,81 ft.lbf/lbm
Daya pompa : 14,13Hp
Daya a motor : 16,43 Hp
Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 16.200 (1 buah)

4.5 Organisasi Perusahaan

4.5.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik Benzonitrile yang akan didirikan mempunyai :

- Bentuk : Perseroan terbatas (PT)
- Lapangan usaha : Pabrik Benzonitrile
- Lokasi perusahaan : Cilegon, Banten, Jawa Barat

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.

4.5.2 Struktur Organisasi Perusahaan

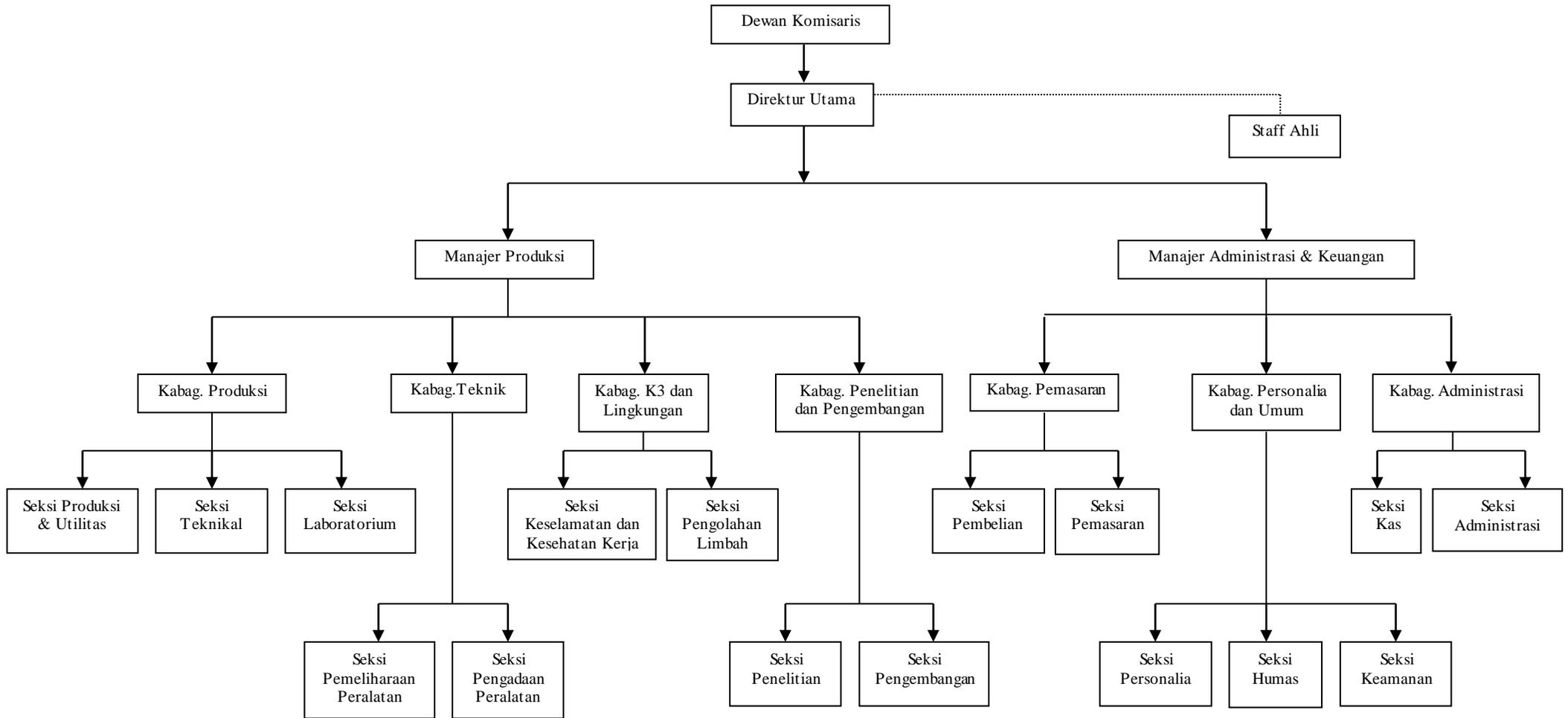
Salah satu faktor penunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dan digunakan oleh perusahaan tersebut. Hal ini disebabkan oleh kelancaran perusahaan berkaitan erat dengan komunitas yang berada didalamnya.

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 4.7.

STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN



Gambar 4.8 Struktur Organisasi Perusahaan

Ada dua kelompok 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. Direktur bertugas untuk menjalankan perusahaan yang dibantu oleh Manajer Produksi dan Manajer Umum. Manajer Produksi memimpin bagian teknik dan operasi, sedangkan Manajer Umum memimpin kelancaran dan pemasaran. Manajer memimpin kepala bagian dan kepala bagian akan membawahi kepala seksi. Kepala seksi ini akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan.

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 adalah sebagai berikut :

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

4.5.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan. 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 pengarahan pemasaran.
- b. Mengawasi tugas-tugas Direktur.
- c. Membantu Direktur dalam tugas-tugas yang penting

3. Direktur Utama

Direktur Utama adalah 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 kelancaran produksi dan bidang mutu.

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 berwewenang.
- 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.

4.5.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian

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

4.5.4.1 Status Karyawan

a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang telah memenuhi syarat-syarat yang ditentukan, dipekerjakan, diterima dan mendapat balas jasa serta terikat dalam hubungan kerja dengan perusahaan dalam 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.

4.5.4.2 Pembagian Jam Kerja Karyawan

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

a. Karyawan *Non-Shift*

Karyawan *non-shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang 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 dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi, sebagian seksi pemeliharaan, sebagian seksi laboratorium, sebagian seksi proses, 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 4.1 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

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 dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya.

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

4.5.4.3 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

a. Jabatan dan Prasyarat

Tabel 4.2 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 4.3 Jumlah karyawan dan gaji

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan	Total Gaji
1	Direktur Utama	1	Rp 40.000.000	Rp 40.000.000
2	Staff Ahli	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
3	Ka. Bag. Produksi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
4	Ka. Bag. Teknik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
5	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
6	Ka. Bag. Administrasi dan Umum	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
7	Ka. Bag. Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
8	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
9	Ka. Bag. K3	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
10	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
11	Ka. Sek. K3	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
	Operator Proses	20	Rp 12.000.000	Rp 240.000.000
	Operator Utilitas	15	Rp 12.000.000	Rp 180.000.000
12	Karyawan Personalia	5	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
13	Karyawan Humas	5	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
14	Karyawan Litbang	5	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
15	Karyawan Pembelian	5	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
16	Karyawan Pemasaran	5	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
17	Karyawan Administrasi	4	Rp 5.000.000	Rp 20.000.000
18	Karyawan Proses	15	Rp 10.000.000	Rp 150.000.000
19	Karyawan Laboratorium	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
20	Karyawan Pemeliharaan	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
21	Karyawan Utilitas	12	Rp 10.000.000	Rp 120.000.000
22	Karyawan K3	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
23	Karyawan Keamanan	5	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
24	Sekretaris	4	Rp 7.000.000	Rp 28.000.000
25	Dokter	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
26	Supir	10	Rp 6.000.000	Rp 60.000.000
27	Cleaning Service	10	Rp 4.000.000	Rp 40.000.000
	Total	147	Rp 364.000.000	Rp 1.376.000.000

4.5.4.4 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa :

1. Tunjangan
 - a. Tunjangan berupa gaji pokok berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
 - b. Tunjangan jabatan 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 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 penunjang untuk kemudahan karyawan dalam melaksanakan aktivitas 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. Seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata serta 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.

4.5.5 Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan bagian dari manajemen perusahaan yang berperan sebagai penyelenggara semua kegiatan untuk memproses bahan baku menjadi produk dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi pengendalian produksi dan manajemen perencanaan. Tujuan pengendalian produksi dan perencanaan adalah mengusahakan kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatnya kegiatan produksi maka selayaknya diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat terhindar dari penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali.

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

a. Perencanaan Produksi

Dalam menyusun rencana produksi, terdapat dua hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah kemampuan pabrik, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan.

1. Kemampuan Pasar

Terbagi dalam dua kemungkinan :

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

Terdapat alternatif yang dapat diambil :

- Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan dengan menyesuaikan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
- Rencana produksi tetap dengan pertimbangan bahwa kelebihan produksi dapat 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.

4.6 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan dari pabrik yang akan didirikan. Faktor yang ditinjau dalam evaluasi ekonomi 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, perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut :

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)
 - a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)
 - 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*)

4.6.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan setiap tahun 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.

Indeks harga pada tahun 2023 dapat diperkirakan dengan menggunakan data indeks dari tahun 1987 sampai 2016 :

$$\text{CEP Indeks 1987} = 324$$

$$\text{CEP Indeks 1997} = 386,5$$

$$\text{CEP Indeks 2000} = 391,4$$

$$\text{CEP Indeks 2007} = 525,4$$

$$\text{CEP Indeks 2016} = 541,7$$

Harga pada tahun 2023 dapat dicari dengan persamaan [4.3] sebagai berikut :

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

Dalam hubungan ini:

$$E_x = \text{harga alat pada tahun X}$$

$$E_y = \text{harga alat pada tahun Y}$$

$$N_x = \text{nilai indeks tahun X}$$

$$N_y = \text{nilai indeks tahun Y}$$

Data indeks yang ada pada jurnal terbatas sampai tahun 2016, untuk itu indeks harga tahun 2023 ditentukan dengan persamaan linear [4.4].

Tabel 4.4 Harga Indeks

Tahun	X(Tahun)	Y(Index)
1987	1	324
1988	2	343
1989	3	355
1990	4	356
1991	5	361,3
1992	6	358,2
1993	7	359,2
1994	8	368,1
1995	9	381,1
1996	10	381,7
1997	11	386,5
1998	12	389,5
1999	13	390,6
2000	14	391,4
2001	15	394,3
2002	16	395,6
2003	17	402
2004	18	444,2
2005	19	468,2
2006	20	499,6
2007	21	525,4

2008	22	575,4
2009	23	521,9
2010	24	550,8
2011	25	585,7
2012	26	584,6
2013	27	567,3
2014	28	576,1
2015	29	556,8
2016	30	541,7

Dengan menggunakan persamaan indeks diatas maka dapat dicari persamaan untuk tahun perancangan, dalam hal ini tahun 2023 yaitu :

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

Sehingga diperoleh indeks pada tahun 2023 adalah 652,286.

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

$$E_b = E_a \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^x \quad \dots(4.5)$$

Dimana:

E_a = Harga alat dengan kapasitas diketahui.

E_b = Harga alat dengan kapasitas dicari.

C_a = Kapasitas alat A.

C_b = Kapasitas alat B.

x = Eksponen.

4.6.2 Perhitungan Biaya

Dasar perhitungan :

- | | | |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | = | 50.000 ton/tahun |
| 2. Satu tahun operasi | = | 330 hari |
| 3. Umur pabrik | = | 10 tahun |
| 4. Pabrik didirikan pada tahun | = | 2023 |
| 5. Indeks harga 2023 | = | 652,29 |
| 6. Upah buruh asing | = | US\$ 20/man hour |
| 7. Upah buruh Indonesia | = | Rp 15.000,-/man hour |

1. Total Capital Investment

Total Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan 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 4.5 *Physical Plant Cost (PPC)*

No	Type of Capital Investment	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Purchased Equipment Cost</i>	5.277.514	79.163.000.000
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	1.319.378	19.791.000.000
3	Instalasi Cost	825.403	12.382.000.000
4	Pemipaan	1.223.064	18.346.000.000
5	Instrumentasi	1.365.293	20.480.000.000
6	Insulasi	302.138	4.533.000.000
7	Listrik	781.072	11.717.000.000
8	Bangunan	2.118.000	31.770.000.000
9	<i>Land and Yard Improvement</i>	3.673.333	55.100.000.000
Total		16.885.195	253.282.000.000

Tabel 4.6 *Direct Plant Cost (DPC)*

No	Type of Capital Investment	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Teknik dan Konstruksi	3.377.039	50.656.000.000
Total (DPC+PPC)		20.262.234	303.938.000.000

Tabel 4.7 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	Type of Capital Investment	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Total (DPC+PPC)	20.262.234	303.934.000.000
2	Kontraktor	810.489	12.158.000.000
3	Biaya tak terduga	2.026.223	30.394.000.000
Fixed Capital Investment (FCI)		23.098.946	346.486.000.000

b. Working Capital Investment

Working capital investment adalah biaya yang diperlukan 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 4.8 Working Capital (WC)

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	15.205.028	228.076.000.000
2	<i>In Process Inventory</i>	105.982	1.590.000.000
3	<i>Product Inventory</i>	19.076.767	286.152.000.000
4	<i>Extendad Credit</i>	2.121.212	31.819.000.000
5	<i>Available Cash</i>	6.358.922	95.384.000.000
Total		42.867.912	643.021.000.000

2. Total Production Cost

a. Manufacturing Costs

Manufacturing cost merupakan jumlah dari direct, indirect, dan fixed manufacturing cost.

- 1) Direct Manufacturing Cost (DMC), adalah pengeluaran yang bersangkutan 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 4.9 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Raw Material</i>	55.751.770	836.277.000.000
2	<i>Labor</i>	1.378.800	20.682.000.000
3	<i>Supervisor</i>	137.880	2.069.000.000
4	<i>Maintenance</i>	461.979	6.930.000.000
5	<i>Plant Supplies</i>	69.297	1.040.000.000
6	<i>Royalties and Patents</i>	1.000.000	15.000.000.000
7	<i>Utilities</i>	2.804.425	42.067.000.000
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		61.604.151	924.065.000.000

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 4.10 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Payroll Overhead</i>	206.820	3.103.000.000
2	<i>Laboratory</i>	137.880	2.069.000.000
3	<i>Plant Overhead</i>	689.400	10.341.000.000
4	<i>Packaging and Shipping</i>	5.000.000	75.000.000.000
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		6.034.100	90.513.000.000

3) Fixed Manufacturing Cost (FMC), adalah biaya 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 4.11 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Deprciation	1.847.916	27.719.000.000
2	Property Taxes	230.989	3.465.000.000
3	Insurance	230.989	3.465.000.000
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>		2.309.895	34.649.000.000

Tabel 4.12 *Manufacturing Cost (MC)*

No	Komponen	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	61.604.151	920.063.000.000
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	6.034.100	90.512.000.000
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	2.309.895	34.649.000.000
<i>Manufacturing Cost (MC)</i>		69.948.145	1.049.224.000.000

b. General expense

General expense 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 4.13 *General Expense*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Administration</i>	4.195.490	62.933.000.000
2	<i>Sales Expense</i>	7.692.897	115.394.000.000
3	<i>Research</i>	2.960.905	44.414.000.000
4	<i>Finance</i>	2.638.674	39.581.000.000
<i>General Expense</i>		17.487.966	262.3229.000.000

Tabel 4.14 *Total Production Cost (TPC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Manufacturing Cost</i>	69.948.145	1.049.223.000.000
2	<i>General Expense</i>	17.487.966	262.320.000.000
<i>Total Production Cost (TPC)</i>		87.436.111	1.311.543.000.000

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.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \quad \dots(4.6)$$

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

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

$$\text{Pajak} = 25\%$$

$$\text{Profit}_{\text{before taxes}} = \text{Rp } 189.820.184.460,-$$

$$\text{Profit}_{\text{after taxes}} = \text{Rp. } 142.365.138.345,-$$

ROI sebelum pajak :

$$\begin{aligned} \text{ROI}_{\text{before taxes}} &= \frac{\text{Profit before taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= 54,78 \% \end{aligned}$$

ROI setelah pajak :

$$\begin{aligned} \text{ROI}_{\text{after taxes}} &= \frac{\text{Profit after taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= 41,09 \% \end{aligned}$$

b. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang berselang sebelum mendapatkan suatu penerimaan melebihi investasi awal

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

$$\begin{aligned} \text{POT}_{\text{before taxes}} &= \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit before taxes} + 0,1\text{FCI}} \\ &= 1,6 \text{ tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{POT}_{\text{after taxes}} &= \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit after taxes} + 0,1\text{FCI}} \\ &= 2 \text{ tahun} \end{aligned}$$

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 4.15 *Fixed Cost (Fa)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Depreciation</i>	1.847.916	27.718.735.564
2	<i>Property Taxes</i>	230.989	2.464.841.945
3	<i>Insurance</i>	230.989	2.464.841.945
<i>Fixed Cost (Fa)</i>		2.309.895	34.648.419.455

Tabel 4.16 *Variable Cost (Va)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Raw Material</i>	55.751.770	836.276.649.220
2	<i>Packaging and Shipping</i>	5.000.000	75.000.000.000
3	<i>Utilities</i>	2.804.425	42.066.373.929
4	<i>Royalties and Patents</i>	1.000.000	15.000.000.000
Variable Cost (Va)		64.556.195	968.342.923.150

Tabel 4.17 *Regulated Cost (Ra)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Labor Cost</i>	1.378.800	20.682.000.000
2	<i>Plant Overhead</i>	689.400	10.341.000.000
3	<i>Payroll Overhead</i>	206.820	3.103.000.000
4	<i>Supervision</i>	137.880	2.069.000.000
5	<i>Laboratory</i>	137.880	2.069.000.000
6	<i>Administration</i>	4.195.490	62.933.000.000
7	<i>Finance</i>	2.638.674	39.581.000.000
8	<i>Sales Expense</i>	7.692.897	115.394.000.000
9	<i>Research</i>	2.960.905	44.414.000.000
10	<i>Maintenance</i>	461.979	6.930.000.000
11	<i>Plant Supplies</i>	69.297	1.040.000.000
Regulated Cost (Ra)		20.570.022	308.556.000.000

BEP = 40,05%

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.

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

$$SDP = 29,11 \%$$

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. 29.394.232.279,-

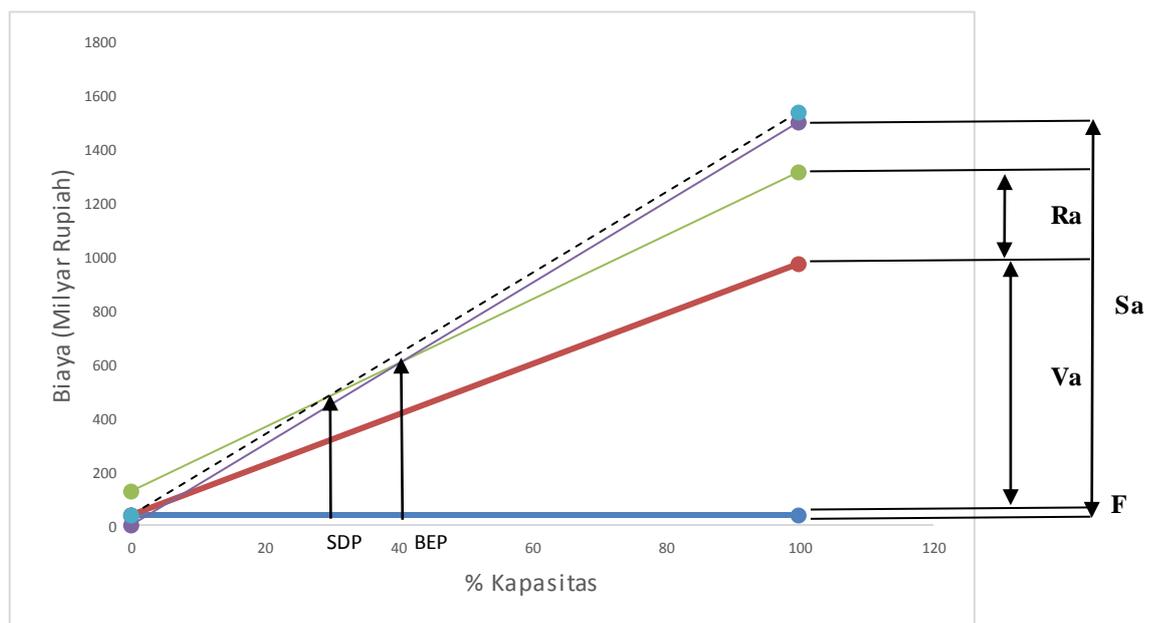
$$\begin{aligned} \text{Cash flow} &= \text{Profit after taxes} + \text{Depresiasi} + \text{Finance} \\ &= \text{Rp } 137.083.189.265,- \end{aligned}$$

Discounted cash flow rate dihitung secara trial and error,

$$\begin{aligned} R &= S \\ \text{Rp } 3.462.432.523.219,- &= \text{Rp } 3.462.432.523.219,- \\ R - S &= 0 \end{aligned}$$

dari trial and error diperoleh harga $i = 0,1872$

$$\text{DCFR} = 6,38 \%$$



Gambar 4.8 Grafik Analisa BEP dan SDP

