

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

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

1. Penyediaan bahan baku

Sebaiknya dekat dengan penyedia bahan baku dan pemasaran produk untuk menghemat biaya transportasi

2. Pemasaran

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

3. Ketersediaan energi dan air

Sumber air biasanya berupa sungai, air laut atau danau.

4. Ketersediaan tenaga kerja

Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terdidik akan memperlancar 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 mempengaruhi lokasi pabrik. Kondisi sosial masyarakat diharapkan memberi dukungan terhadap operasional pabrik sehingga dipilih lokasi yang memiliki masyarakat yang dapat menerima keberadaan pabrik.

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

1. Dekat dengan pelabuhan yang akan mempermudah dalam memenuhi 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 Toluena dari PT. Styrimo Mono Indonesia.
4. Sarana dan prasarana yang meliputi transportasi, jalan, dan listrik memadai.
5. Tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah yang ada disekitarnya
6. Bukan daerah produktif, sehingga tidak akan mengganggu lahan pertanian.

4.2 Tata Letak Pabrik (Layout Plant)

Tata letak pabrik adalah kedudukan pabrik yang mencakup tempat kerja alat, tempat kerja karyawan, penyimpanan, dan lain-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

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

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

4.3 Tata Letak Mesin/Alat (Machines)

Letak peralatan proses harus dirancang seefisien mungkin. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Ekonomi

Letak alat-alat proses harus memberikan biaya konstruksi dan operasi minimal. Biaya dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan yang terpendek dan 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

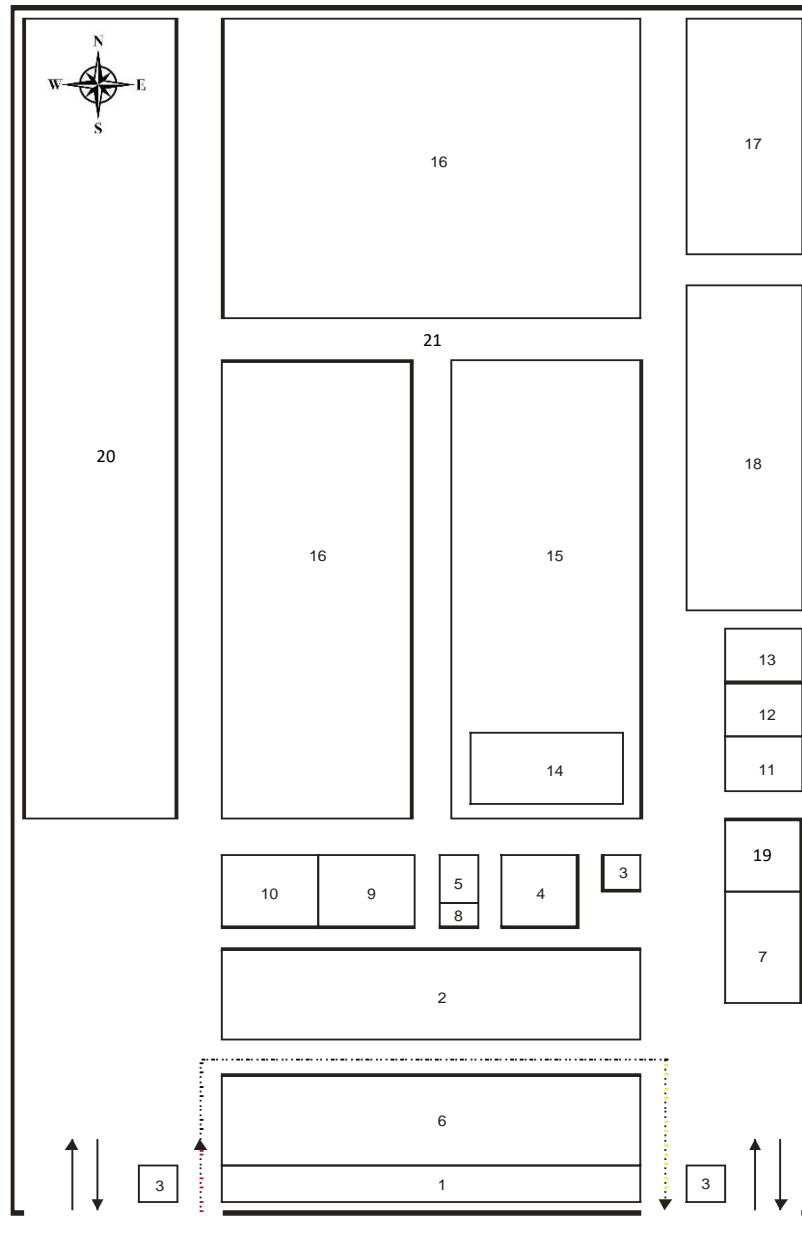
Letak alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan.

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.

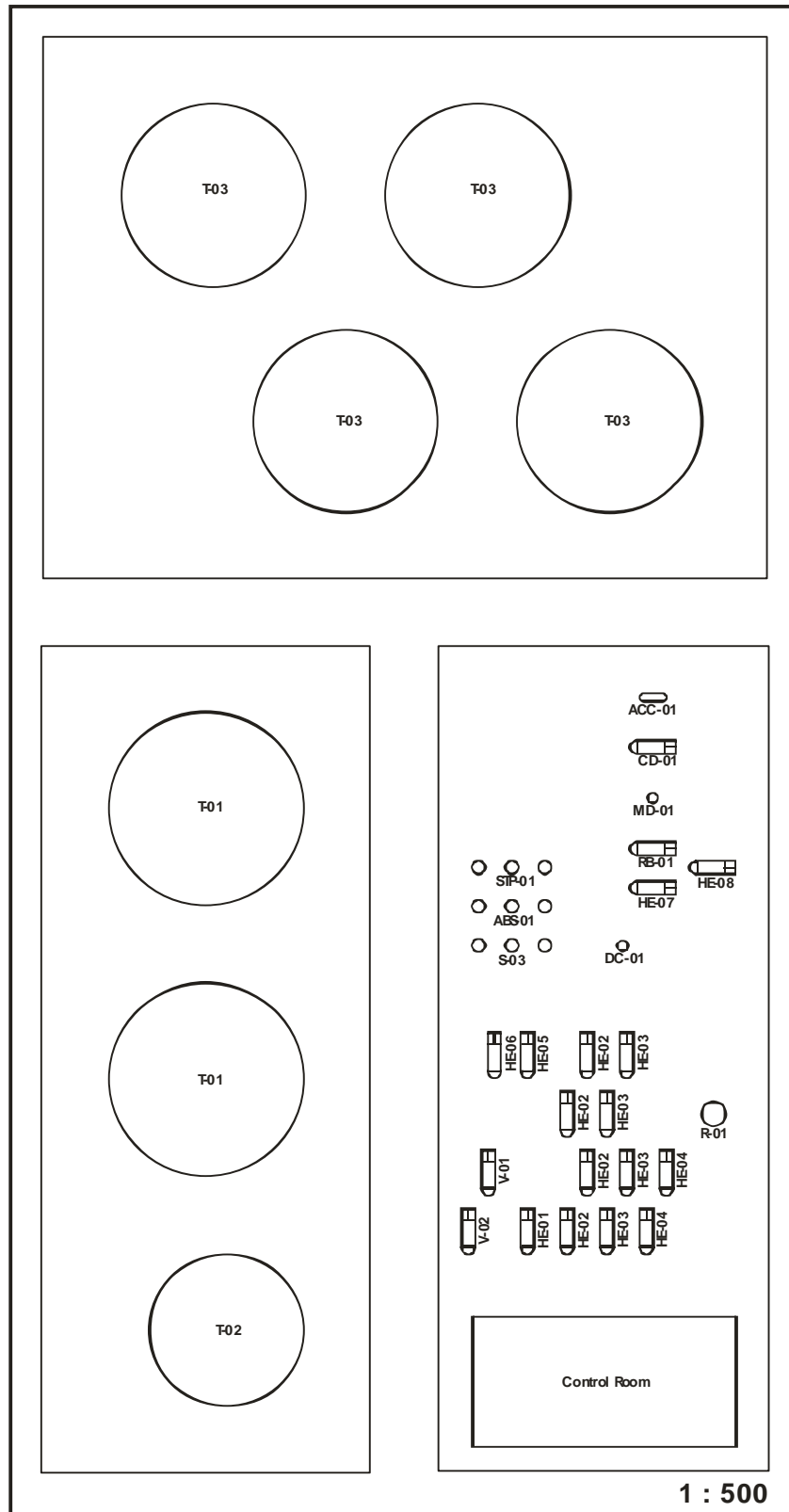


Keterangan Gambar :

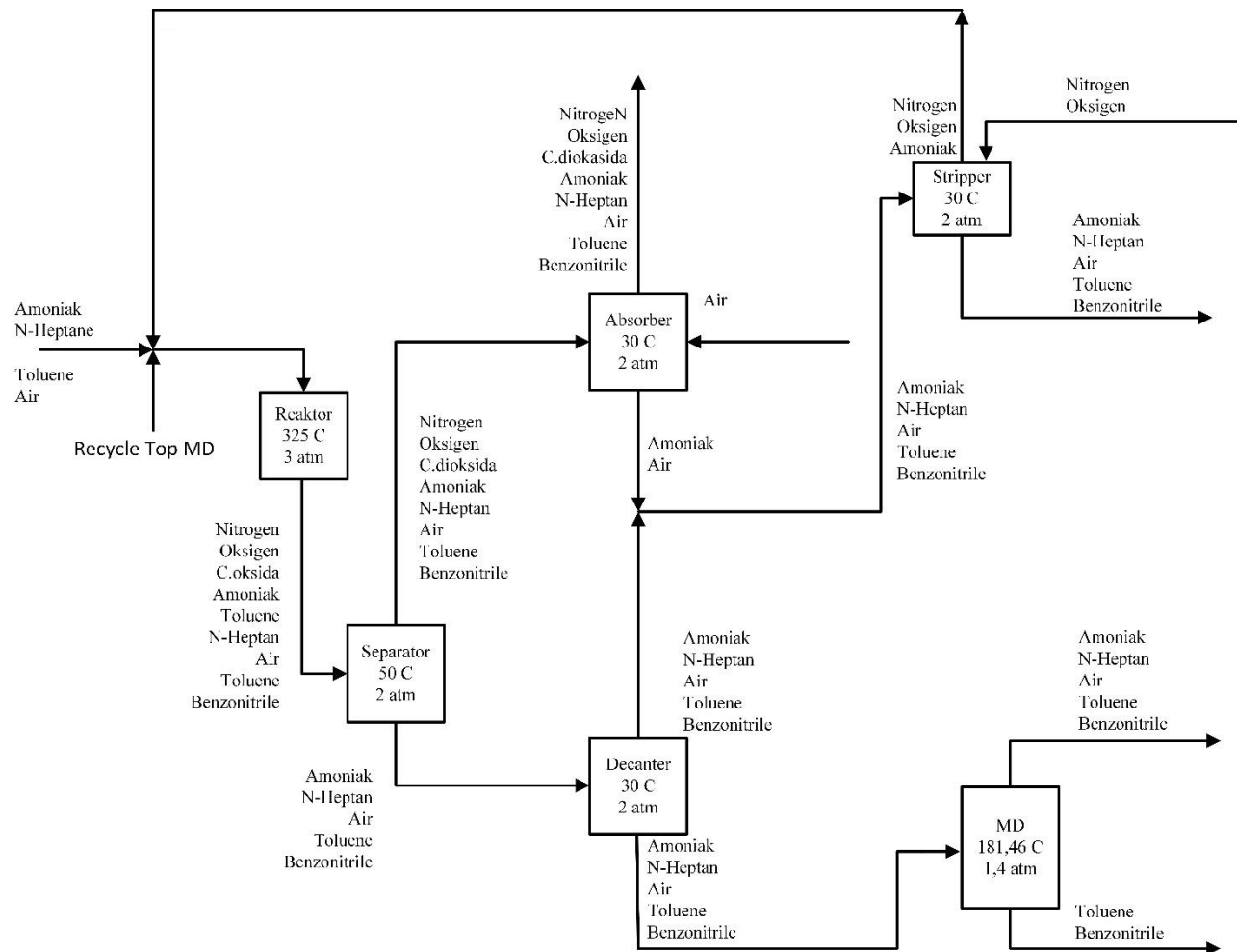
1:1000

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. Taman | 8. Poliklinik | 15. Area proses |
| 2. Kantor Utama | 9. Laboratorium | 16. Area tangki |
| 3. Pos keamanan | 10. Quality control | 17. Unit pengolahan limbah |
| 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 |

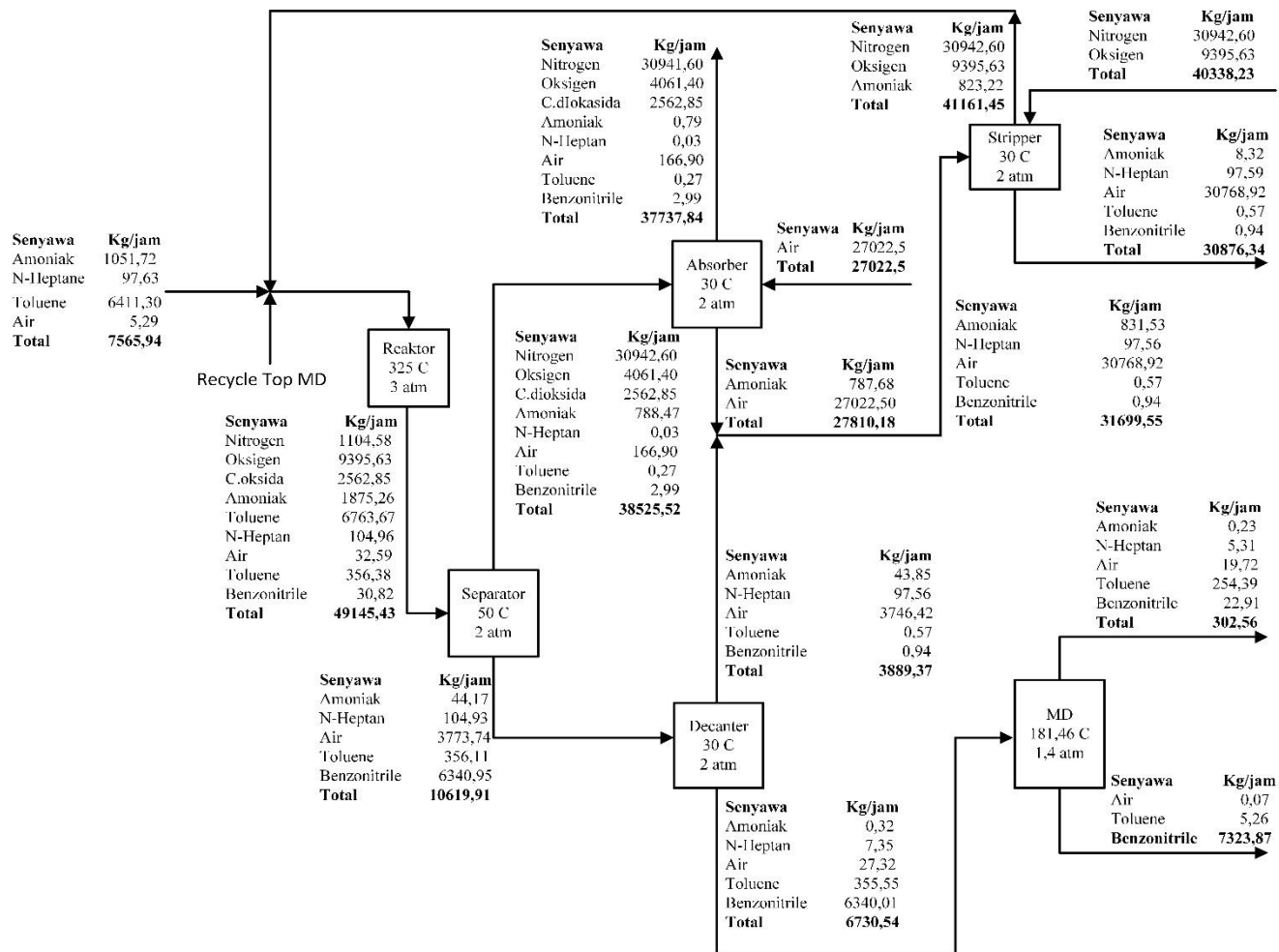
Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik



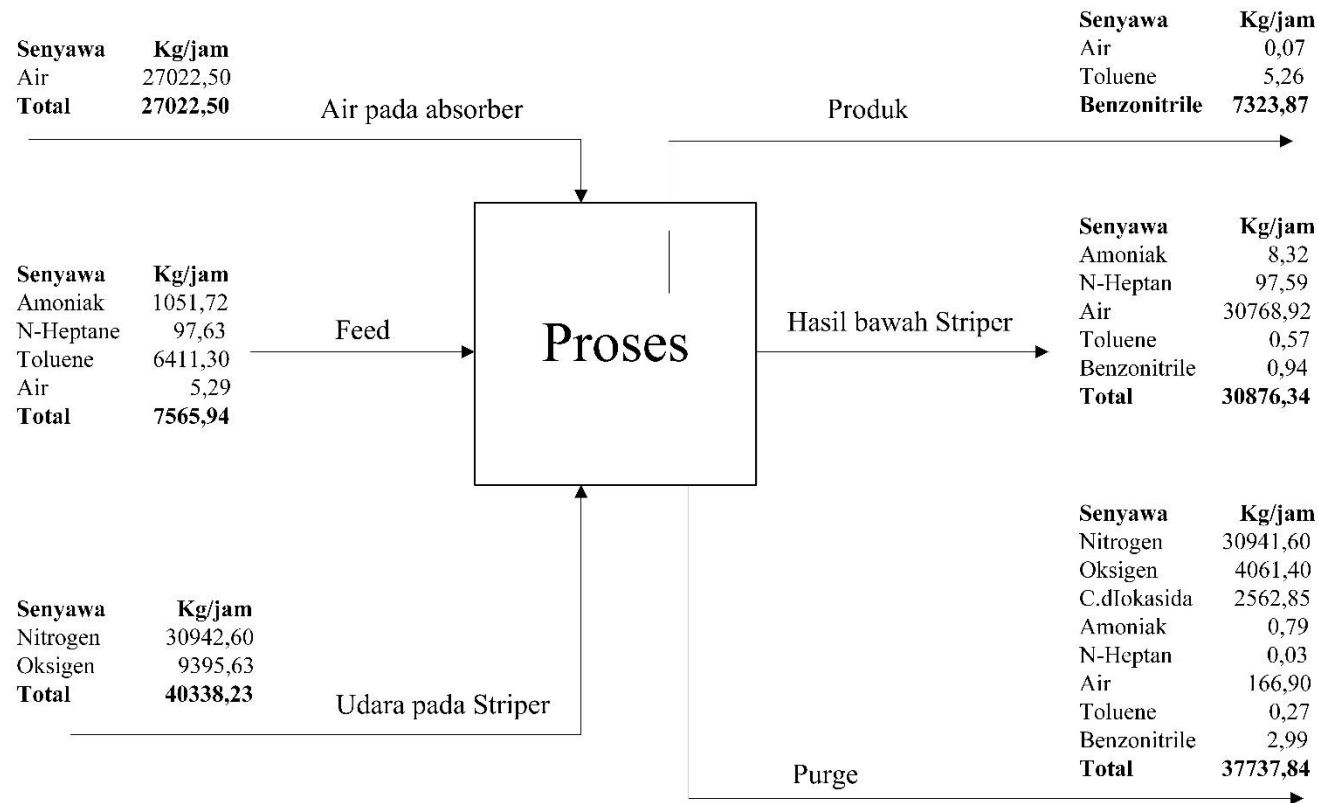
Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses



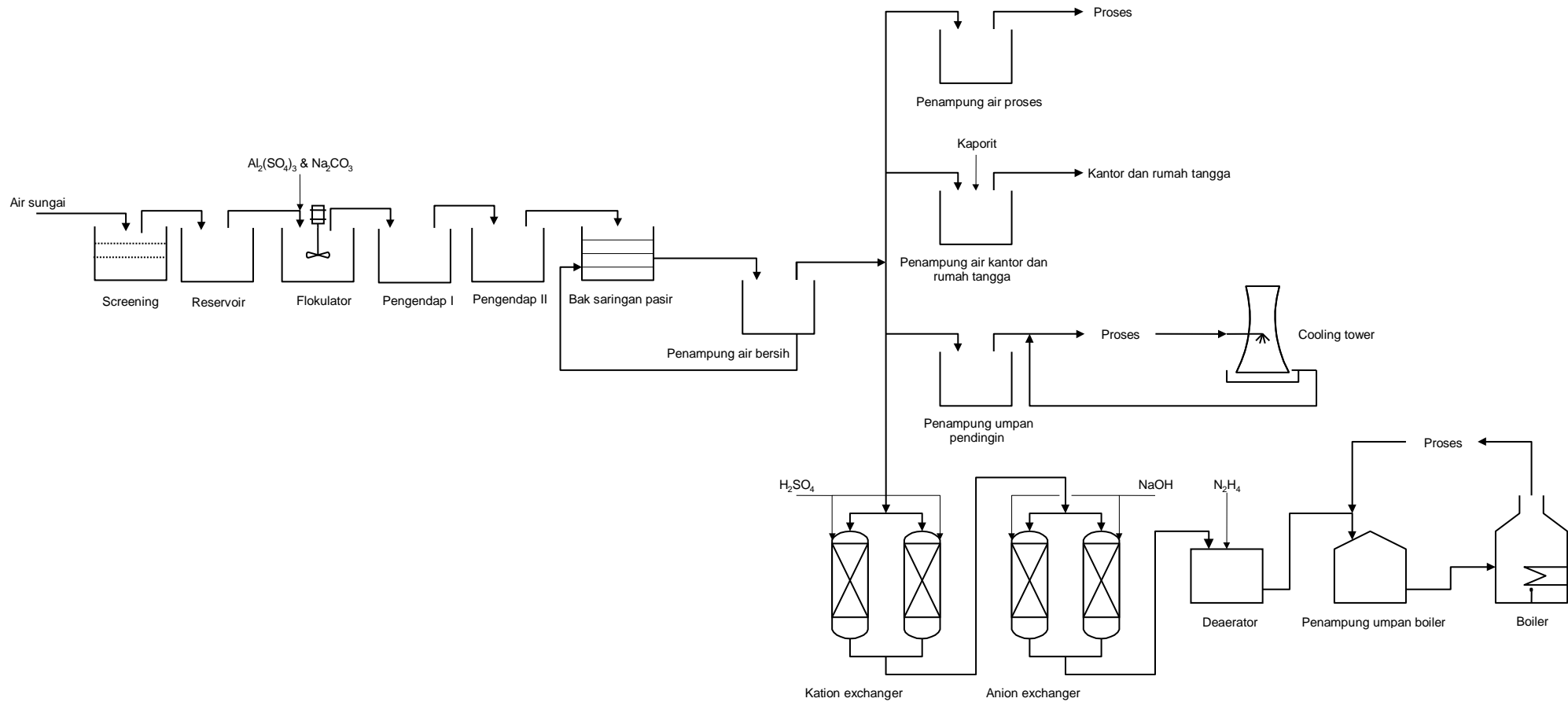
Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif



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 bagian dari sebuah pabrik yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan penunjang proses. Unit utilitas mencakup:

1. *Water Treatment System*
2. *Steam Generation System*
3. *Instrument Air System*
4. *Power Plant System*
5. *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 | = 101.246,4 kg/jam |
| b. Air Pembangkit Steam | = 9.276,30 kg/jam |
| c. Air Keperluan kantor dan rumah tangga | = 11.267,27 kg/jam |
| d. Air Service | = 700 kg/jam |

4.4.1.1 Unit Penyediaan Air

Pada rancangan pabrik Benzonitril digunakan sumber air yang berasal dari sungai di daerah sekitar pabrik dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Sungai adalah sumber air dengan kontinuitasnya relatif tinggi dan kecil kemungkinan akan mengalami kekeringan sehingga penyediaan air akan selalu terjaga.
- b. Pengolahan yang lebih mudah, sederhana dengan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan pengolahan air laut .

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, 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
- Pengolahan yang mudah
- Dapat menyerap panas persatuan volume yang tinggi
- Tidak mengalami dekomposisi

2. Air sanitasi

Sebagai air minum, keperluan kantor, laboratorium dan perumahan. Syarat air sanitasi meliputi :

a) Syarat fisik :

- Dibawah suhu ruang
- Warna jernih
- Tidak berasa
- Tidak berbau

b) Syarat Kimia

- Tidak ada kandungan zat organik dan anorganik
- Tidak beracun

c) Syarat Bakteriologi

- Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama pantogen.

3. Air umpan boiler

Air yang digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu dilakukan pengolahan secara kimiawi. Yang perlu diperhatikan pada air umpan boiler adalah:

- Zat-zat penyebab korosi
Korosi dapat terjadi karena air mengandung gas dan larutan asam (CO_2 , H_2S , O_2 , dan NH_3).
- Zat penyebab kerak (*scale fouling*)
Kerak yang terbentuk karena adanya kesadahan dan suhu tinggi.
- Zat penyebab *foaming*
Foaming terjadi karena adanya zat-zat organik dan anorganik serta zat-zat yang tidak terlarut dalam jumlah besar.

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.

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 dialirkan menuju 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 sanitasi dan proses perlu pengolahan 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 menuju 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 dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- menggunakan resin. Dihasilkan 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 berdampak pada turunnya efisiensi operasi bahkan dapat mengakibatkan tidak beroperasinya sama sekali.
- Bebas dari segala gas-gas penyebab 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 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.

b. Unit Deaerator

Hasil proses demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut (oksigen dan karbon dioksida). Gas-gas tersebut harus dihilangkan untuk mencegah korosi. Deaerator difungsikan untuk sebagai penghilang gas-gas ini. Pada deaerator ditambahkan bahan-bahan kimia, yaitu :

- Hidrazin sebagai pengikat oksigen.



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

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

c. Unit air pendingin

Air pendingin dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan pabrik yang kemudian didinginkan dalam *cooling tower*, kehilangan air akibat penguapan, terbawa tetesan udara maupun *blow down* di *cooling tower* diganti menggunakan air yang disediakan di *filtered water storage tank*. Air pendingin harus bersifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak menimbulkan mikroorganime.

Untuk mengatasi hal tersebut, disuntikkan bahan penunjang sebagai berikut :

- Fosfat, sebagai pencegah terbentuknya kerak.
- Klorin, sebagai pembunuh mikroorganisme.
- *Dispersant*, pencegah pengendapan fosfat.

4.4.2 Unit Pembangkit *Steam* dan Bahan Bakar

Kebutuhan *steam* untuk pemanas pada vaporizer, heater dan reboiler sebesar 5.305,33 kg/jam. Kebutuhan dipenuhi oleh boiler. Sebelum masuk boiler, air harus dihilangkan kesadahannya karena akan menimbulkan kerak di dalam boiler. Maka, sebelum masuk boiler, air diproses dalam *ion exchanger* terlebih dahulu.

Bahan bakar yang digunakan adalah fuel oil sebesar 261 kg/jam yang dibeli dari Pertamina.

4.4.3 Unit Penyedia Udara Instumen

Udara tekan digunakan sebagai penggerak alat-alat kontrol dan bekerja secara pneumatis. Udara tekan yang dibutuhkan sebesar 100,8 m³/jam (STP: 25 °C, 1 atm) pada tekanan 40 psig. Untuk memenuhi kebutuhan udara tekan digunakan kompresor dengan daya 7,5 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 2.634 kVA. 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 bsanitasi dari toilet sekitar pabrik dan perkantoran.

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

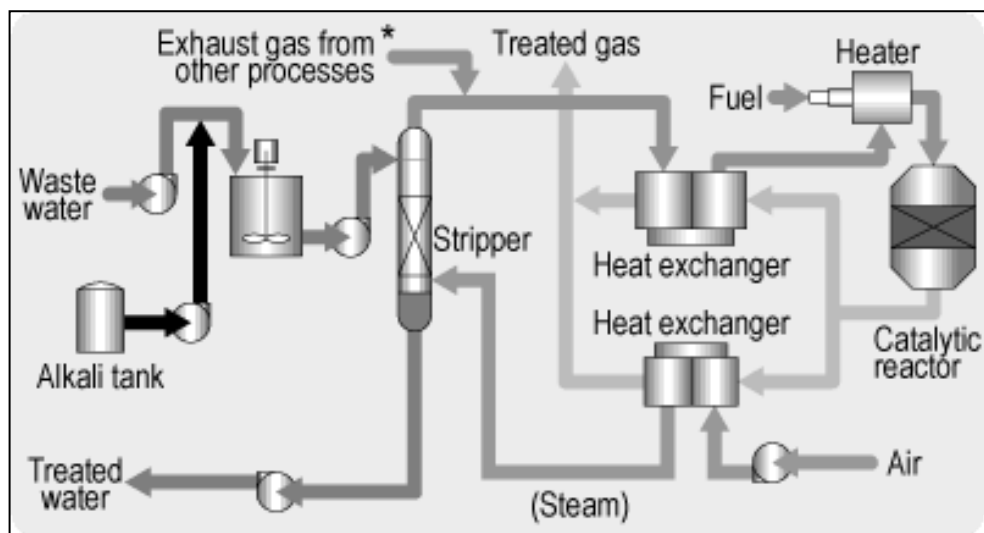
Secara umum limbah cair diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi klorin. Sedangkan untuk mengolah limbah cair yang mengandung amoniak digunakan sistem AMMOCUT (Sumber : [http: www.nippon-shokubai.co.id](http://www.nippon-shokubai.co.id)). Sistem AMMOCUT dapat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



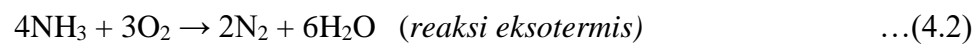
Gambar 4.7 Diagram Alir Sistem AMMOCUT

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 yang berukuran besar |
| Material | : Alumunium |
| Debit | : 110132 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 | : 119,44 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 | : 113,47 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 | : 82,27 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 : 27,74 ft²
penampang

| | |
|----------|------------------------|
| 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 | : 31,50 m ³ /jam |
| Volume | : 907,3115m 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 | : 31,50 m ³ /jam |
| Volume | : 37,81 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 |
| 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 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
Jenis : Silinder tegak
Bahan Bakar : Fuel Oil
Volume : 43,20 m³
Diameter : 4,42 m
Tinggi : 8,84 m
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 |
| Har ga | : 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 Benzonitril
- Lokasi : Cilegon, Banten, Jawa Barat

Dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini didasarkan beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah untuk mendapatkan modal dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin.
4. Efisiensi dari manajemen.
5. Lapangan usaha lebih luas.
6. Merupakan badan usaha tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak dipasar global.

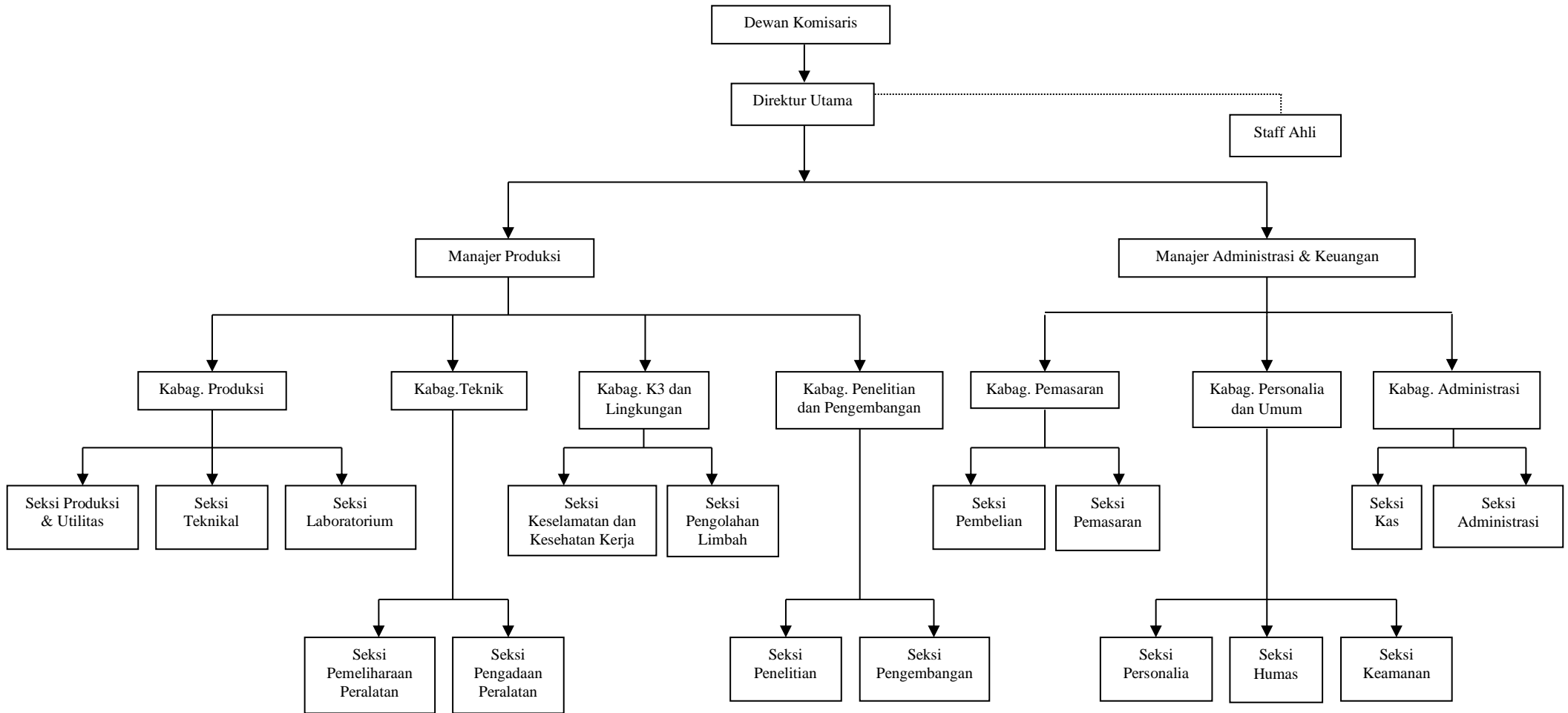
4.5.2 Struktur Organisasi Perusahaan

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

Berpedoman pada hal-hal tersebut, maka diperoleh struktur organisasi yang baik, yang salah satunya yaitu *System line and staff*

STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN



Gambar 4.8 Struktur Organisasi Perusahaan

Dewan komisaris mewakili pemegang saham dalam menjalankan tugas sehari-harinya. Direktur bertugas menjalankan perusahaan dibantu oleh Manajer Umum dan Manajer Produksi. Manajer Produksi mengepalai bagian teknik dan operasi, sedangkan Manajer Umum mengepalai pemasaran dan kelancaran. Manajer memimpin kepala bagian dan kepala bagian akan mengepalai kepala seksi. Kepala seksi akan memimpin serta mengawasi beberapa karyawan.

4.5.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah orang yang mengumpulkan dana untuk kepentingan pendirian serta operasi perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk 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 madalah pelaksana tugas sehari-hari dari para pemilik saham, Dewan Komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

3. Direktur Utama

Direktur Utama adalah pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab terhadap maju mundurnya perusahaan.

4. Manajer

Manajer adalah tenaga pembantu Direktur di dalam pelaksanaan operasional perusahaan. Manajer terbagi menjadi dua bagian yaitu :

- a. Manajer Produksi
- b. Manajer Umum

5. Staf Ahli

Staf Ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Direktur dalam menjalankan tugasnya yang berhubungan dengan teknik, administrasi, maupun hukum.

6. Kepala Bagian

Tugas kepala bagian adalah mengkoordinir, mengatur, serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan.

a. Kepala Bagian Operasi

Bertanggung jawab terhadap Manajer Produksi dalam kelancaran produksi dan mutu.

b. Kepala Bagian Teknik

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab kepada Manajer Produksi.

c. Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan

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

d. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi bidang penelitian dan pengembangan perusahaan.

e. Kepala Bagian Pemasaran

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

f. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

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

g. Kepala Bagian Personalia dan Umum

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

7. Kepala Seksi

Kepala Seksi adalah pelaksana pekerja dalam lingkungan bidangnya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian agar memperoleh hasil yang maksimal dan efektif selama proses produksi.

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 merupakan pekerja 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 merupakan 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.

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 menyesuaikan 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 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 menangani proses produksi secara tidak 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.

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 terbagi dalam 4 regu dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat. Tiap regu akan mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya.

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 | SMA sederajat |
| Sopir, pesuruh, cleaning servise | SMP/SMA |

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 berupa :

1. Tunjangan
 - a. Gaji pokok berdasarkan golongan karyawan.
 - b. Tunjangan jabatan berdasarkan jabatan yang dipegang.
 - 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 berdasarkan keterangan dokter.

3. Pakaian Kerja

Berjumlah 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 beraktivitas di pabrik :

1. Penyediaan mobil dan bus sebagai transportasi karyawan.
2. Kantin.
3. Sarana beribadah.
4. Seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes*.
5. Fasilitas kesehatan.

4.5.5 Manajemen Produksi

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)

Penggunaan bahan baku sesuai kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

b. Manusia (tenaga kerja)

Keterampilan tenaga kerja akan mempengaruhi kinerja pabrik.

c. Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin

b. Pengendalian Produksi

Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk dengan mutu yang 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 yang kurang baik, kesalahan dalam operasi dan kerusakan pada alat.

2. Pengendalian kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi akibat kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama dan lain-lain.

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 tercukupi, karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

4.6 Evaluasi Ekonomi

Faktor yang ditinjau dalam evaluasi ekonomi :

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

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, perlu dilakukan analisa beberapa hal sebagai berikut :

1. *Total Capital Investment*
 - a. *Fixed Capital Investment*
 - b. *Working Capital Investment*
2. *Total Production Cost*
 - a. *Manufacturing Cost*
 - b. *General Expenses*
3. Pendapatan modal
 - a. *Fixed Cost*
 - b. *Variable Cost*
 - c. *Regulated Cost*

4.6.1 Penaksiran Harga Peralatan

Untuk mengetahui harga peralatan diperlukan suatu metode untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu, dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan pada tahun tersebut.

Indeks pada tahun 2023 dapat diperkirakan menggunakan indeks 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 :

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

Dimana:

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 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 dapat diperkirakan dengan pendekatan 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. Tahun pabrik didirikan | = | 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 pengeluaran untuk mendirikan fasilitas pabrik serta pengoperasiannya.

a. Fixed Capital Investment

Fixed Capital Investment adalah pengeluaran untuk mendirikan 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

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

$$\text{Direct Plant Cost (DPC)} = \text{PPC} + 10$$

$$\text{Fixed Capital Investment (FCI)} = \text{DPC} + 11 + 12$$

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 untuk 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 adalah penjumlahan dari direct, indirect, dan fixed manufacturing cost.

- 1) Direct Manufacturing Cost (DMC), adalah pengeluaran 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 biaya 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 dikeluarkan pada saat beroperasi maupun tidak.

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 yang bersangkutan dengan 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 mengetahui keuntungan yang diperoleh sehingga dapat mengtegorikan apakah pabrik tersebut layak 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%.

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

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

$$\textit{Profit}_{\textit{before taxes}} = \text{Rp } 193.474.228.668,-$$

$$\textit{Profit}_{\textit{after taxes}} = \text{Rp. } 96.737.114.334,-$$

ROI sebelum pajak :

$$\begin{aligned} \textit{ROI}_{\textit{before taxes}} &= \frac{\textit{Profit before taxes}}{\textit{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= 52,66 \% \end{aligned}$$

ROI setelah pajak :

$$\begin{aligned} \text{ROI}_{\text{after taxes}} &= \frac{\text{Profit after taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= 26,33 \% \end{aligned}$$

b. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah jeda tahun sebelum mendapatkan suatu penerimaan melebihi investasi awal

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

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

$$\begin{aligned} \text{POT}_{\text{after taxes}} &= \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit after taxes} + 0,1\text{FCI}} \\ &= 3,6 \text{ tahun} \end{aligned}$$

c. Break Event Point (BEP)

Break Event Point adalah kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian. 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.

Regulated 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 | 27.719.000.000 |
| 2 | <i>Property Taxes</i> | 230.989 | 2.465.000.000 |
| 3 | <i>Insurance</i> | 230.989 | 2.465.000.000 |
| <i>Fixed Cost (Fa)</i> | | 2.309.895 | 34.649.000.000 |

Tabel 4.16 *Variable Cost (Va)*

| No | Type of Expense | Harga (\$) | Harga (Rp) |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|
| 1 | <i>Raw Material</i> | 55.751.770 | 836.277.000.000 |
| 2 | <i>Packaging and Shipping</i> | 5.000.000 | 75.000.000.000 |
| 3 | <i>Utilities</i> | 2.804.425 | 42.067.000.000 |
| 4 | <i>Royalties and Patents</i> | 1.000.000 | 15.000.000.000 |
| Variable Cost (Va) | | 64.556.195 | 968.344.000.000 |

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 |

$$\text{BEP} = 40,30 \%$$

d. Shut Down Point (SDP)

Shut down point adalah titik saat biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar fixed cost.

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

$$\text{SDP} = 29,32 \%$$

e. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

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

Dihitung dengan persamaan :

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

$$R = S$$

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,-

Cash flow = Profit after taxes + Depresiasi + Finance

= Rp 137.083.189.265,-

Discounted cash flow rate dihitung secara trial and error,

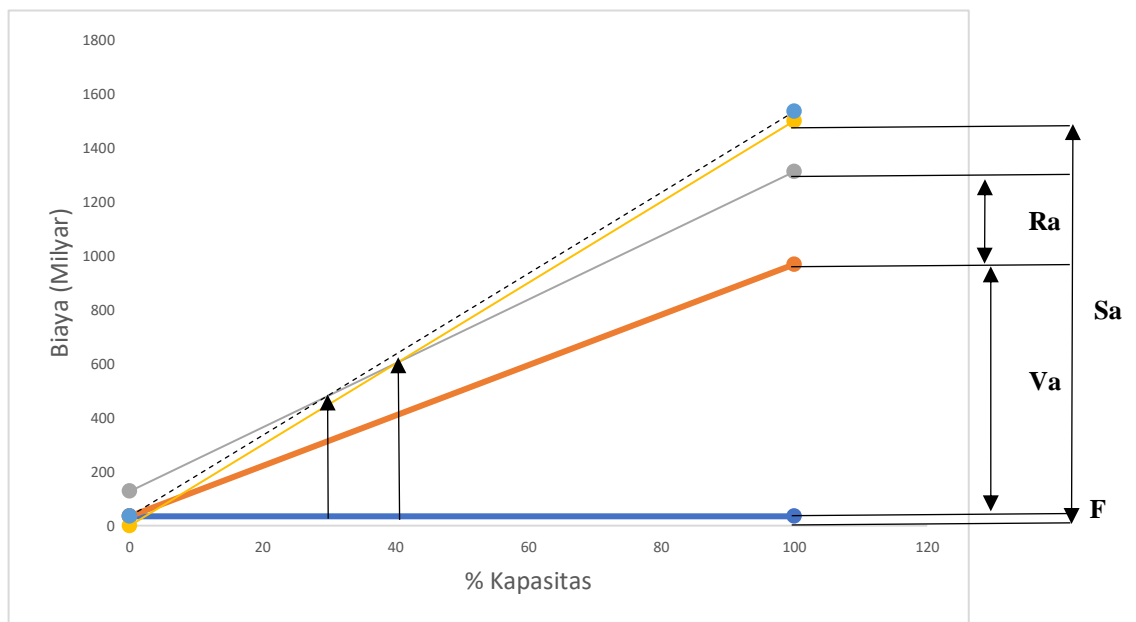
$$R = S$$

$$\text{Rp } 3.462.432.523.219,- = \text{Rp } 3.462.432.523.219,-$$

$$R - S = 0$$

dari trial and error diperoleh harga $i = 0,1334$

sehingga DCFR = 13,34 %



Gambar 4.8 Grafik Analisa BEP dan SDP