

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1. LOKASI PABRIK

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

Pabrik *Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat* dengan kapasitas 130.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di daerah Duri, Propinsi Riau. Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini antara lain :

4.1.1. Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

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

1. **Ketersediaan dan Transportasi Bahan Baku (*raw material oriented*)**

Bahan baku pabrik aluminium sulfat ini adalah asam sulfat yang diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dan Bauksit dari PT. Aneka Tambang di pulau Bintan, Riau.

2. Pemasaran (*market oriented*)

Aluminium sulfat banyak dibutuhkan pada industri kertas, kosmetik, dan penyamakan kulit. Industri-industri yang membutuhkan aluminium sulfat baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu banyak terdapat di daerah Sumatera, Jawa Barat, dan Jawa Tengah. Dekatnya lokasi pabrik aluminium sulfat dengan mitra pabrik dan konsumen menjadikan distribusi bahan baku dan produk relatif mudah dan mengena.

3. Ketersediaan Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pedirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam prekrutan kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas. Dengan lokasi pabrik yang berjarak cukup dekat dengan ibukota propinsi, Pekanbaru dapat diperkirakan tenaga kerja yang tersedia cukup banyak.

4. Tersedia Lahan yang Cukup Luas serta Sumber Air yang Cukup Banyak

Lokasi yang dipilih merupakan kawasan yang cukup jauh dari kepadatan penduduk sehingga masih tersedia lahan yang cukup luas. Selain itu terdapat pula sumber air yang cukup banyak serta sarana dan prasarana transportasi dan listrik.

5. Transportasi

Lokasi paabrik harus mudah dicapai sehingga mudah dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk, terdapat transportasi yang lancar baik darat dan laut.

4.1.2. Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

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

1. Perluasan Areal Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan yang cukup jauh dari kepadatan penduduk, sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

2. Perijinan

Lokasi pabrik pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

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

d. Transportasi yang baik dan efisien.

3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

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

4.2. TATA LETAK PABRIK

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan dan tempat penyimpanan bahan baku dan produk. Ditinjau dari segi hubungan yang satu dengan yang lain tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik dapat efisien dan proses produksi serta distribusi dapat dijamin kelancarannya.

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

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan tata letak pabrik adalah :

1. Daerah Proses

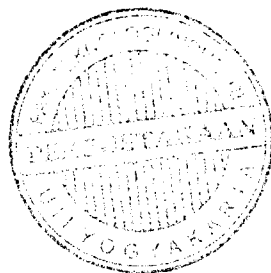
Daerah proses adalah daerah yang digunakan untuk menempatkan alat-alat yang berhubungan dengan proses produksi. Dimana daerah proses ini diletakkan pada daerah yang terpisah dari bagian lain.

2. Keamanan

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

3. Luas Area yang Tersedia

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



4. Bangunan

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

5. Instalasi dan Utilitas

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

6. Jaringan Jalan Raya

Untuk pengangkutan bahan, keperluan perbaikan, pemeliharaan, dan keselamatan kerja, maka diantara daerah proses dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan mobil keluar masuk, sehingga bila terjadi suatu bencana maka tidak akan mengalami kesulitan dalam menanggulangnya.

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

1). Daerah administrasi (perkantoran), laboratorium, dan fasilitas pendukung

Areal ini terdiri dari ;

- Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
- Laboratorium sebagai pusat kontrol kualitas bahan baku dan produk.

- Fasilitas-fasilitas bagi karyawan seperti : poliklinik, kantin, aula, dan masjid.

2). Daerah proses dan perluasan

Merupakan lokasi alat-alat proses diletakkan untuk kegiatan produksi dan perluasannya.

3). Daerah pergudangan umum, bengkel, dan garasi.

4). Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

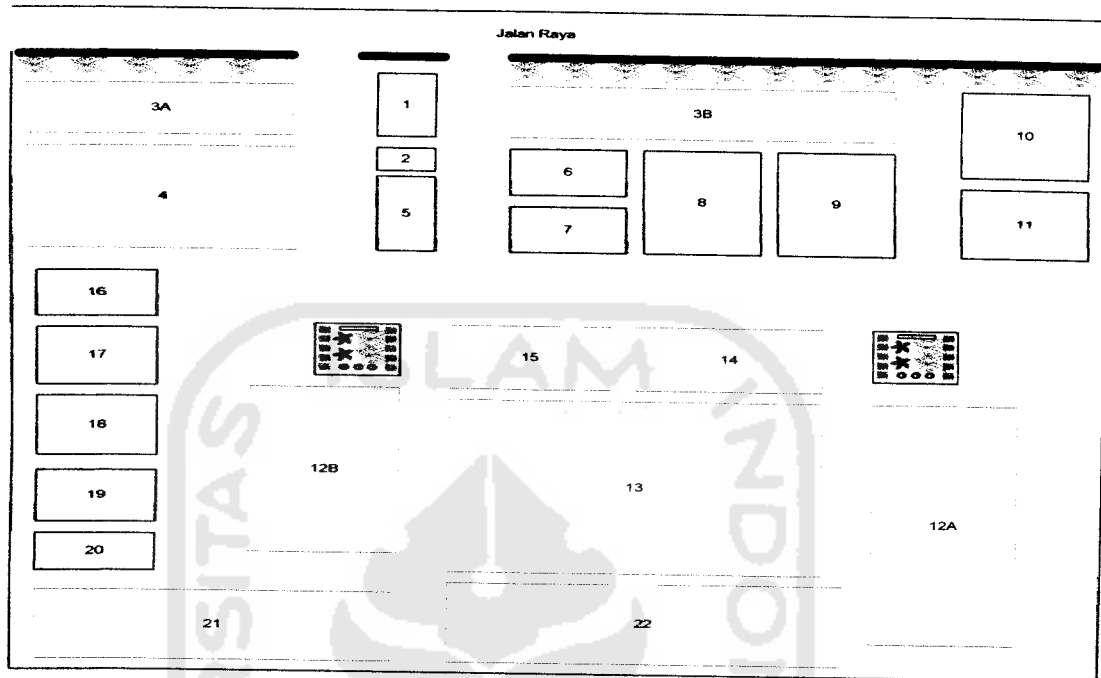
Merupakan lokasi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin, dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

Dalam uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembuatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

- a). Mengadakan integrasi terhadap semua faktor yang mempengaruhi produk.
- b). Mengalirkan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.
- c). Mengerjakan perpindahan bahan sesedikit mungkin.
- d). Menggunakan seluruh areal secara efektif.
- e). Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.
- f). Mengadakan pengaturan alat-alat produksi yang fleksibel.

Tabel 4.1. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik

Lokasi	Panjang m	Lebar M	Luas m ²
Kantor utama	50	20	1000
Keamanan	5	5	25
Mess	36	16	576
Parkir tamu	20	5	100
Parkir truk	20	10	200
Ruang timbang truk	5	15	75
Kantor teknik dan produksi	20	20	400
Klinik	10	5	50
Masjid	15	12	180
Kantin	10	10	100
Bengkel	20	10	200
Unit pemadam kebakaran	20	5	100
Gudang alat	20	10	200
Gudang bahan kimia	20	10	200
Laboratorium	10	10	100
Daerah proses	60	70	4200
Utilitas	45	25	1125
Control room	20	15	300
Control utilitas	10	10	100
Koperasi	10	5	50
Aula	20	15	300
Jalan dan taman	50	30	1500
Perluasan pabrik			2000
Luas tanah			14050
Luas bangunan			12430
$\Sigma =$			14050



Keterangan :

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

Skala 1 : 1000



Gambar 4.1. Tata Letak Pabrik Alumunium Sulfat

4.3. TATA LETAK ALAT PROSES

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

1. Aliran bahan baku dan produk

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

untuk pipa diatas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas kerja.

2. Aliran udara

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

3. Cahaya

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

4. Lalu lintas manusia

Dalam hal perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat menjangkau seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu, keamanan pekerja dalam menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Tata letak alat proses

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

6. Jarak antar alat proses

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

7. *Maintenance*

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

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

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

a. *Over head* 1 x 1 tahun

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

b. *Repairing*

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

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* adalah :

◆ Umur alat

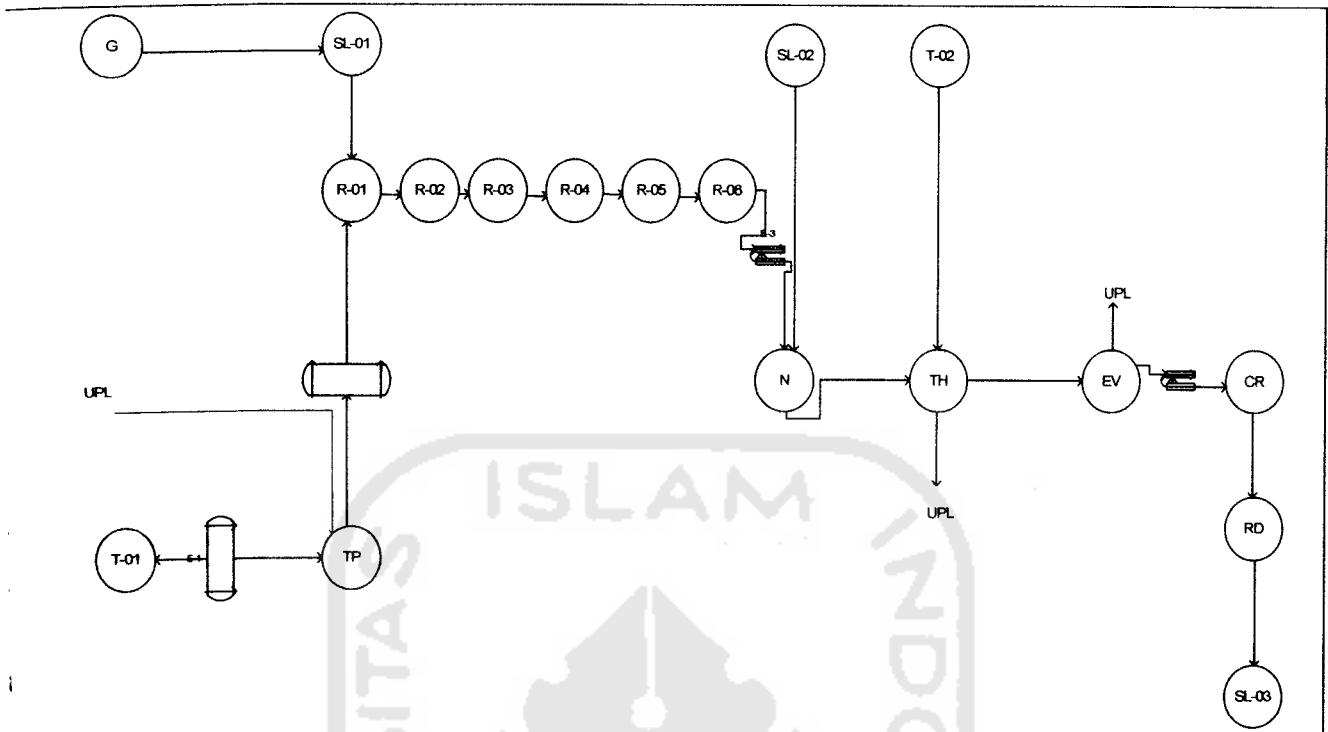
Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

◆ Bahan baku

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

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

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



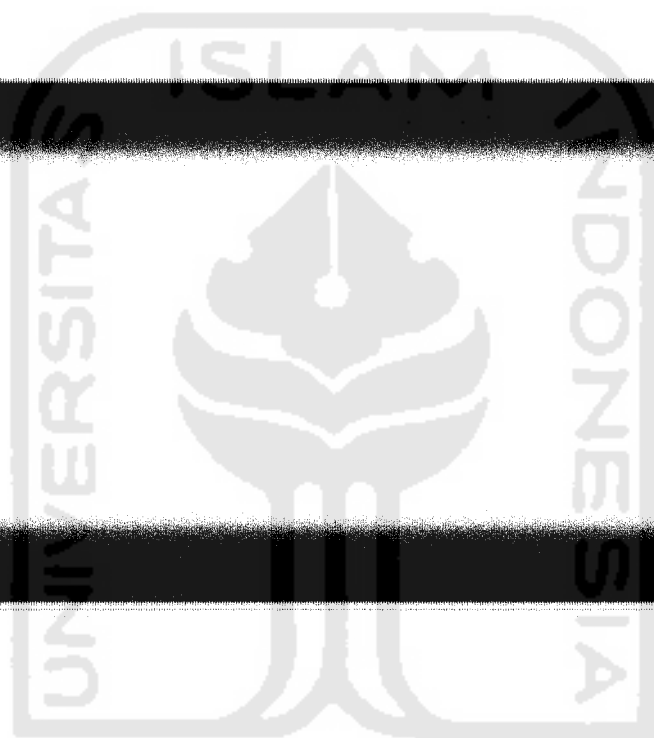
Gambar 4.2. Lay Out Alat Proses

4.4. PELAYANAN TEKNIK (UTILITAS)

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik adalah penyediaan utilitas dalam pabrik aluminium sulfat ini. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

- 1) Unit penyediaan dan pengolahan air
- 2) Unit pembangkit steam
- 3) Unit pembangkit listrik
- 4) Unit penyediaan bahan bakar
- 5) Unit pengadaan udara tekan



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Air dari clarifier dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan atau menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari clarifier. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

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

c. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (boiler) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silika lebih kecil dari 0,02 ppm. Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- dll.dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler (*boiler feed water*). Demineralisasi air ini diperlukan karena air umpan reboiler harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- ◆ Tidak menimbulkan kerak pada *heat exchanger* jika steam digunakan sebagai pemanas karena hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi boiler atau *heat exchanger*, bahkan bisa mengakibatkan tidak beroperasi sama sekali.



Air dari clarifier dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan atau menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari clarifier. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

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

c. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (boiler) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silika lebih kecil dari 0,02 ppm. Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- dll.dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler (*boiler feed water*). Demineralisasi air ini diperlukan karena air umpan reboiler harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- ◆ Tidak menimbulkan kerak pada *heat exchanger* jika steam digunakan sebagai pemanas karena hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi boiler atau *heat exchanger*, bahkan bisa mengakibatkan tidak beroperasi sama sekali.



- ◆ Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas O_2 dan CO_2 .

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

1) Kation Exchanger

Kation exchanger berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari kation exchanger adalah air yang mengandung ion H^+ . Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung ion H^+ .

Reaksi :



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

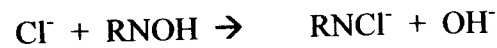
Reaksi :



2) Anion Exchanger

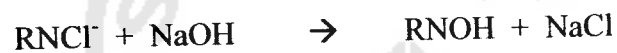
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- , dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi :



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

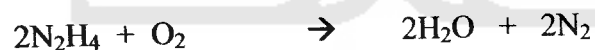
Reaksi :



3) Deaerasi

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

Reaksi :



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

d. Pendinginan dan menara pendingin

Air yang telah digunakan pada cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu, untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

Kebutuhan air dapat dibagi menjadi :

1. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4.2. Kebutuhan Air Pendingin

No.	Alat yang Memerlukan	Jumlah Kebutuhan	
		Lb/jam	kg/jam
1	Reaktor	17699,7746	8028,6178
2	cooler-01	26987,9519	12241,7350
3	cooler-02	59425,6063	26955,4555
4	Condenser	47360,9595	21482,9312
6	Crystalizer	5504,7024	2496,9330
Total		226238,6822	102621,8663

Air pendingin 80% dimanfaatkan kembali, *make up* yang diperlukan 20% sehingga :

Make up air pendingin = 20% x 102621,8663 kg/jam = 20524,3733 kg/jam

Kebutuhan air secara kontinyu = 20524,3733 kg/jam

2. Kebutuhan air pembangkit steam

Tabel 4.3. Kebutuhan Air Pembangkit Steam

No.	Alat yang memerlukan	Jumlah Kebutuhan	
		Lb/jam	kg/jam
1	Heater 1	44,7679	20,3067

2	Heater 2	325,7889	147,7778
4	Evaporator	5170,8588	2345,5016
Total		5541,5146	2513,5861

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up steam} = 20\% \times 2513,5861 \text{ kg/jam} = 502,7172 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kebutuhan air secara kontinyu} = 502,7172 \text{ kg/jam}$$

3. Kebutuhan air proses

$$\text{Air pengencer asam sulfat} = 31415,5016 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Maka, total air proses} = 31415,5016 \text{ kg/jam}$$

4. Air untuk keperluan perkantoran dan pabrik

Tabel 4.4. Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Pabrik

No.	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Karyawan	1250
2	Laboratorium	20,8333
3	Poliklinik	20,8333
4	Kantin, mushola, kebun, dll.	625
Total		1916,6667

$$\text{Kebutuhan air total} = 20524,3733 + 502,7172 + 31415,5016 + 1916,6667$$

$$= 54359,2588 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Diambil angka keamanan } 10\% = 1,1 \times 54359,2588 \text{ kg/jam}$$

$$= 59795,1847 \text{ kg/jam}$$

4.4.2. Unit Pembangkit Steam

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

- **Kapasitas** : 2513,5861 kg/jam
- **Tekanan** : 118 psi
- **Jenis** : *Fire tube boiler*
- **Jumlah** : 1 buah

Kebutuhan steam pada pabrik alumunium sulfat digunakan untuk alat-alat penukar panas. Untuk memenuhi kebutuhan ini digunakan boiler dengan jenis *boiling feed water boiler* pipa api (*fire tube boiler*), karena memiliki kelebihan sebagai berikut :

- ✓ Air umpan tidak perlu terlalu bersih, karena berada diluar pipa.
- ✓ Tidak memerlukan *flute* tebal untuk *shell*, sehingga harganya lebih murah.
- ✓ Tidak memerlukan tembok dan batu tahan api.
- ✓ Pemasangannya murah.
- ✓ Memerlukan ruang dengan ketinggian yang rendah.
- ✓ Beroperasi dengan baik pada beban yang naik turun.

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silika, O₂, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler *feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5, karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran

operasinya akan menggunakan tenaga dari diesel 100%. Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi :

a. Listrik untuk keperluan proses

◆ Peralatan proses

Tabel 4.5. Kebutuhan Listrik Alat Proses

Kode alat	Nama alat	Jumlah	Power (Hp)	Total Power
				Hp
P-1	Pompa	1	5	5
P-2	Pompa	1	0,75	0,75
P-3	Pompa	1	0	0,05
P-4	Pompa	1	1/3	0,33
P-5	Pompa	6	1/4	1,25
P-6	Pompa	1	1/2	0,5
P-7	Pompa	1	1/2	0,5
P-8	Pompa	1	1/4	0,25
R-01	Reaktor	1	60	60
R -02	Reaktor	1	60	60
R -03	Reaktor	1	60	60
R - 04	Reaktor	1	60	60
R -05	Reaktor	1	60	60
R -06	Reaktor	1	60	60
N	Netralizer	1	60	60
Th	Thickener	1	0,5	0,5
Cr	Crystallizer	1	1/2	1/2
RD	Rotary dryer	1	150	150
BC-01	Belt Conveyor	1	0,17	0,17
SC -01	Screw Conveyor	1	0,25	0,25
SC -02	Screw Conveyor	1	0,05	0,05
SC -03	Screw Conveyor	1	0,05	0,05

SC -04	Screw Conveyor	1	0,3333	0,3333
SC -05	Screw Conveyor	1	0,3333	0,3333
BE -01	Bucket Elevator	1	5	5
BE -02	Bucket Elevator	1	5	5
BE -03	Bucket Elevator	1	1,5	1,5
BE -04	Bucket Elevator	1	1,5	1,5
BE -05	Bucket Elevator	1	5	5
BM -01	Ball Mill	1	20	20
BM -02	Ball Mill	1	30	30
C	Cruser	1	75	75,0000
BL	Blower	1	100	100
Total			822,8167	822,8167

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses = 822,8167 Hp

◆ Peralatan utilitas

Tabel 4.6. Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas

Kode alat	Nama alat	Jumlah	Power (Hp)	Total Power
				Hp
P-1	Pompa	1	3	3
P-2	Pompa	1	3	3
P-3	Pompa	1	3	3
P-4	Pompa	1	0,75	0,75
P-5	Pompa	1	1,5	1,5
P-6	Pompa	1	3	3
P-7	Pompa	1	1	1
P-8	Pompa	1	0,0883	0,0883
P-9	Pompa	1	0,125	0,125
P-10	Pompa	1	0,125	0,125
P-11	Pompa	1	0,125	0,125

P-12	Pompa	1	0,125	0,125
P-13	Pompa	1	0,125	0,125
P-14	Pompa	1	0,1667	0,1667
FL-01	Flokulator	1	7,5	7,5
BL-01	Blower	1	30	30
DE-01	Daerator	1	0,05	0,05
Total			49,0000	49,0000

Kebutuhan listrik untuk utilitas = 49 Hp

Total kebutuhan listrik untuk keperluan proses

$$= 822,8167 + 49 = 871,8167 \text{ Hp}$$

Diambil angka keamanan 20% = $1,2 \times 871,8167 \text{ Hp} = 1046,18 \text{ Hp}$

b. Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- ◆ Alat kontrol diperkirakan sebesar 50% dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu 529,04 Hp
- ◆ Laboratorium, rumah tangga, perkantoran, dan lain-lain diperkirakan 25% dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu 261,5Hp

Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar = 1836,72 Hp

Jika faktor daya 80%, maka total kebutuhan listrik = 2295,9 Hp

$$= 1712,05 \text{ Kwatt} \quad (1 \text{ Hp} = 0,7457 \text{ Kwatt})$$

4.4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

- ❖ Bahan bakar untuk boiler

$$\text{Kebutuhan fuel oil} = 30,3795 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$= 860,2506 \text{ ltr/jam}$$

- ❖ Bahan bakar untuk generator

Untuk menjalankan generator cadangan digunakan bahan bakar :

Jenis bahan bakar = Solar

Kebutuhan bakar bakar = 70,5388 ltr/jam

4.4.5. Unit Penyedia Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 500 kg/jam.

4.4.6. Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari pabrik aluminium sulfat dapat diklasifikasikan menjadi dua :

1. Bahan buangan cair

Buangan cairan dapat berupa :

- a. Air buangan yang mengandung zat organik.
- b. Buangan air domestik.
- c. *Back wash filter*, air berminyak dari pompa.
- d. *Blow down cooling water*.

Air buangan domestik berasal dari toilet sekitar pabrik dan perkantoran.

Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, *aerasi*, dan injeksi gas klorin.

2. Bahan buangan padat berupa lumpur dari proses pengolahan air



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

4.4.7. Spesifikasi Alat-Alat Utilitas

1. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Fungsi : Menampung dan menyediakan air serta mengendapkan kotoran.

Kapasitas : 358,7711 m³

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang.

Dimensi

a. Tinggi : 3 m

b. Lebar : 6,9164 m

c. Panjang : 13,8327 m

Harga : \$ 91.912,95

2. Bak Flokulator (FL)

Fungsi : Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan.

Kapasitas : 60,8191 m³

Jenis : **Bak silinder tegak**

Dimensi

a. Tinggi : 4,2631 m

b. Diameter : 4,2631 m

Power pengaduk : 1Hp

Harga : \$ 34.292,20

3. Clarifier (CLU)

Fungsi : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dari air.

Jenis : Bak silinder tegak dengan *bottom* kerucut.

Kapasitas : 71,7542 m³

Waktu pengendapan : 1 jam

Dimensi

a. Diameter : 4,5046 m

b. Tinggi : 6,0062 m

Harga : \$ 64.952,9845

4. Bak Saringan Pasir (BSP)

Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari clarifier.

Jenis : Bak empat persegi panjang

Kapasitas : 8,3258 m³

Debit aliran : 263,2781 gpm

Tinggi : 1,0212 m

Tinggi lapisan pasir : 0,8510 m

Panjang : 2,8554 m

Lebar : 2,8554 m

Ukuran pasir rata-rata: 28 mesh

Jumlah : 1

Harga : \$ 53.812,9866

5. Bak Penampung Air Bersih (BU-02)

Fungsi : Menampung air bersih yang keluar dari bak saringan pasir

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Volume : 358,7711 m³

Panjang : 15,4655 m

Lebar : 7,7327 m

Tinggi : 3 m

Jumlah : 1

Harga : \$ 53.812,9866

6. Bak Penampung Air Kantor dan Rumah Tangga (BU-03)

Fungsi : Menampung air bersih untuk keperluan kantor dan rumah tangga.

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang.

Volume : 27,6 m³

Tinggi : 1,5 m

Panjang : 5,2536 m

Lebar : 2,6268 m

Jumlah : 1

Harga : \$ 6.829,9154

7. Bak Penampung Air Pendingin

Fungsi : Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin.

Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 2,8594 m
Volume	: 18,3515 m ³
Diameter	: 2,8594 m
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 49.892,54

15. Tangki Larutan Kaporit

Fungsi	: Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan di kantor dan rumah tangga.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan air	: 1916,6667 kg/jam
Kadar Cl ₂ dalam kaporit	: 49,6 %
Kebutuhan kaporit	: 0,0155 kg/jam
Tinggi	: 0,6981 m
Volume	: 0,2671 m ³
Diameter	: 0,6981 m
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 1.624,02

16. Tangki Desinfektan

Fungsi	: Tempat klorinasi dengan maksud membunuh bakteri yang digunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga.
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Diameter	: 0,6725 m
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 1.518,18

19. Tangki Pelarut Na₂SO₄

Fungsi	: Melarutkan Na ₂ SO ₄ yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan Na ₂ SO ₄	: 0,0573 kg/jam
Tinggi	: 1,0808 m
Volume	: 0,9910 m ³
Diameter	: 1,0808 m
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 3.566,39

20. Tangki Penampung N₂H₄

Fungsi	: Melarutkan N ₂ H ₄ yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan N ₂ H ₄	: 0,0573 kg/jam
Tinggi	: 1,0808 m
Volume	: 0,9910 m ³
Diameter	: 1,0808 m
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 3.566,39

Jenis	: Fire tube boiler
Kebutuhan steam	: 9558,08 kg/jam
Luas transfer panas	: 11615,9155 ft ²
Jumlah tube	: 220 buah
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 138.398,30

24. Bahan Bakar Boiler

Fungsi	: Menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk boiler selama 15 hari.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 7,3342 m
Volume	: 309,6902 m ³
Diameter	: 7,3342 m
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 8.944,52

25. Pompa utilitas -01 (PU-01)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai ke dalam bak pengendap sebanyak 59795,1847 kg/jam.
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 59795,1847 kg/jam
Kecepatan linier	: 263,2781 gpm

Tenaga motor	: 0,75 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 8667,913 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 1.845,7267

29. Pompa Utilitas -05 (PU-05)

Fungsi	: Mengalirkan air pencuci bak pasir dari bak penampung air bersih menuju bak saringan pasir sebanyak 59795,1847 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 59795,1847 kg/jam
Kecepatan linier	: 263,2781 gpm
Head pompa	: 14,6626 ft
Tenaga motor	: 1,5 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 5343,4783 rpm
Jumlah	: 6 buah
Harga	: \$ 1.845,7267

30. Pompa Utilitas -06 (PU-06)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak penampung air bersih untuk didistribusikan ke bak penampungan air
--------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 5319,601 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 971,6942

32. Pompa Utilitas -08 (PU-08)

Fungsi	: Mengalirkan air ke cooling tower sebanyak 20.524,3733 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 20.524,3733 kg/jam
Kecepatan linier	: 10,5163 gpm
Head pompa	: 6,5062 ft
Tenaga motor	: 0,0883 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 1425,568 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 971,6942

33. Pompa Utilitas -09 (PU-09)

Fungsi	: Mengalirkan air ke kation exchanger sebanyak 502,7172 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller

Bahan	: Commercial stell
Kapasitas	: 502,7172 kg/jam
Kecepatan linier	: 8,4168 gpm
Head pompa	: 6,2467 ft
Tenaga motor	: 0,125 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 1328,689 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 104,9450

34. Pompa Utilitas -10 (PU-10)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki kation menuju tangki anion sebanyak 502,7172 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 502,7172 kg/jam
Kecepatan linier	: 8,4168 gpm
Head pompa	: 6,2233 ft
Tenaga motor	: 0,125 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 2664,852 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 104,9450

35. Pompa Utilitas -11 (PU-11)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki anion menuju tangki deaerator sebanyak 502,7172 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 502,7172 kg
Kecepatan linier	: 8,4168 gpm
Head pompa	: 6,2467 ft
Tenaga motor	: 0,125 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 2657,378 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 104,9450

36. Pompa Utilitas – 12 (PU-12)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki deaerator menuju tangki umpan boiler sebanyak 502,7172 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 502,7172 kg/jam
Kecepatan linier	: 8,4168 gpm
Head pompa	: 6,2467 ft

Tenaga motor	: 0,125 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 2657,378 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 104,9450

37. Pompa Utilitas -13 (PU-13)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki umpan boiler menuju boiler sebanyak 502,7172 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Tipe	: Mixed flow impeller
Bahan	: Cast iron
Kapasitas	: 502,7172 kg/jam
Kecepatan linier	: 9,1070 gpm
Head pompa	: 6,2467 ft
Tenaga motor	: 0,125 Hp
Putaran standar	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 2657,378 rpm
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 104,9450

38. Pompa Utilitas -14 (PU-14)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak penampung air kantor menuju kantor sebanyak 1916,6667 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage

- ◆ Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang akan digunakan
- ◆ Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan
- ◆ Melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi
- ◆ Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Laboratorium melaksanakan kerja selama 24 jam sehari dibagi dalam kelompok kerja shift dan non shift.

a. Kelompok kerja Non shift

Kelompok ini mempunyai tugas melaksanakan analisa khusus yaitu analisa kimia yang sifatnya tidak rutin dan menyediakan *reagen kimia* yang dibutuhkan laboratorium unit dalam rangka membantu pekerjaan kelompok shift. Kelompok tersebut melakukan tugasnya di laboratorium utama dengan tugas antara lain:

- 1) Menyiapkan *reagen* untuk analisa laboratorium unit.
- 2) Menganalisa bahan buangan penyebab polusi tangki.
- 3) Melakukan penelitian atau pekerjaan untuk membantu kelancaran produksi.

b. Kelompok shift.

Kelompok kerja ini mengadakan tugas pemantauan dan analisa- analisa rutin terhadap proses produksi. Dalam melakukan tugasnya kelompok ini menggunakan sistem bergilir, yaitu kerja shift selama 24 jam dengan masing-masing shift bekerja selama 8 jam.

4.5.2. Program Kerja Laboratorium

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

Fungsi lain dari laboratorium adalah mengendalikan pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air. Laboratorium merupakan sarana kegiatan guna pembangunan perusahaan supaya lebih maju dan menguntungkan baik dari segi teknis maupun non teknis.

Laboratorium berada dibawah bidang teknis dan produksi yang mempunyai tugas :

1. Sebagai pengontrol kualitas produk yang akan dipasarkan.
2. Sebagai pengontrol mutu air proses, air pendingin, air umpan boiler, steam, dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi.
3. Sebagai peneliti dan pelaku riset terhadap segala sesuatu yang berkenaan dengan pengembangan dan peningkatan mutu produk.
4. Sebagai pengontrol terhadap proses produksi, baik polusi udara, cair, maupun padatan.

Analisis untuk unit utilitas, meliputi :

- 1) Air lunak proses kapur dan air proses untuk penjernihan, yang dianalisa pH, silikat sebagai SiO_2 , Ca sebagai CaCO_3 , Sulfur sebagai SO_4^{2-} , Chlor sebagai Cl_2 dan zat pelarut.
- 2) Penukar ion, yang dianalisa kesadahan CaCO_3 , silikat sebagai SiO_2 .
- 3) Air bebas mineral, analisa sama dengan penukar ion.
- 4) Air umpan boiler, yang dianalisa melalui pH, kesadahan, jumlah O_2 terlarut dalam Fe.
- 5) Air dalam boiler, yang dianalisa melalui pH, jumlah zat padat terlarut, kadar Fe, kadar CaCO_3 , SO_3 , PO_4 , SiO_2 .
- 6) Air minum, yang dianalisa meliputi pH, Chlor sisa dan kekeruhan.

Dalam menganalisa harus diperhatikan juga mengenai sample yang akan diambil dan bahaya-bahaya pada pengambilan sample. Sampel yang diperiksa untuk analisa terbagi menjadi tiga (3) bentuk, yaitu:

a. Gas

Cara penanganan/analisa dalam bentuk gas dapat dilaksanakan langsung ditempat atau di unit proses atau bisa dilakukan dengan pengambilan sample dengan botol gas sample yang selanjutnya dibawa ke laboratorium induk untuk dianalisa. Pengambilan sample dalam bentuk gas harus diperhatikan segi keamana, terlebih gas yang dianalisa berbahaya. Alat pelindung diri harus



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

3. **Laboratorium Penelitian, Pengembangan dan Perlindungan Lingkungan**
Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan. Termasuk didalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses

4.5.3 Alat Analisa Penting

Alat analisa yang digunakan :

- 1) *Water Content Tester*
Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air.
- 2) *Hydrometer*
Alat ini digunakan untuk mengukur *Spesific gravity*.
- 3) *Viscometer batch*
Alat ini digunakan untuk mengukur viscositas.
- 4) *Portable Oxygen Tester*
Digunakan untuk menganalisa kandungan oksigen dalam cerobong asap.
- 5) *Infra – Red Spectrometer*
Digunakan untuk mengukur indeks bias.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas yaitu Perseroan Terbatas antara lain :

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

4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

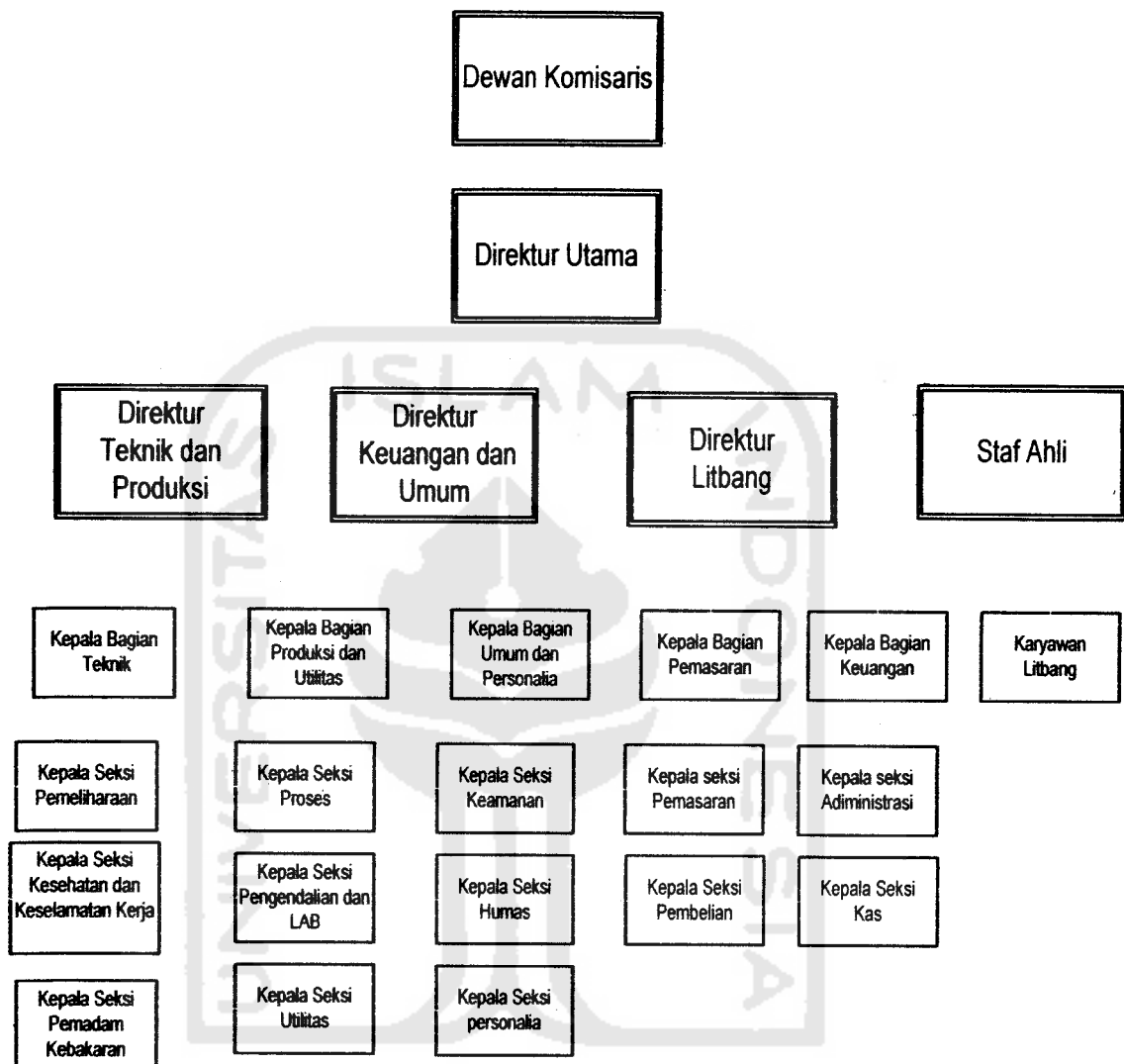
Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang menyatakan seluruh kegiatan untuk mencapai suatu sasaran. Secara fisik, struktur organisasi dapat dinyatakan dalam bentuk grafik yang memperlihatkan hubungan unit-unit organisasi dan garis-garis wewenang yang ada.

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah stuktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan dalam perusahaan tersebut, karena hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya hubungan kerja yang baik antar karyawan. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa asas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain perumusan tugas perusahaan dengan jelas, pendelegasian wewenang, pembagian tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah

wewenang dan tanggung jawab. Kepala Bidang Produksi membawahi Seksi Operasi dan Seksi Teknik. Sedangkan Kepala Bidang Keuangan dan Umum yang membidangi kelancaran pelayanan dan pemasaran, membawahi Seksi Umum, Seksi Pemasaran, dan Seksi Keuangan & Administrasi. Masing-masing Kepala Seksi akan membawahi Koordinator Unit atau langsung membawahi karyawan. Unit koordinator untuk mengkoordinasi dan mengawasi karyawan yang ada di unitnya.

Dengan adanya struktur organisasi pada perusahaan maka akan diperoleh beberapa keuntungan, antara lain :

- ◆ Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembagian tugas, tanggungjawab, wewenang, dan lain-lain.
- ◆ Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- ◆ Penyusunan program pengembangan manajemen perusahaan akan lebih terarah.
- ◆ Ikut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
- ◆ Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- ◆ Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



Gambar 4.3. Struktur Organisasi

4.6.3 Tugas dan Wewenang

4.6.3.1. Pemegang Saham

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT

2. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat kelangsungan hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan dan karyawan.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat untuk pemegang saham.
4. Mengkoordinasi kerja sama dengan Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Keuangan dan Umum, serta Personalia.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain :

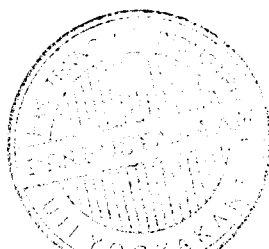
1. Bertanggungjawab pada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.

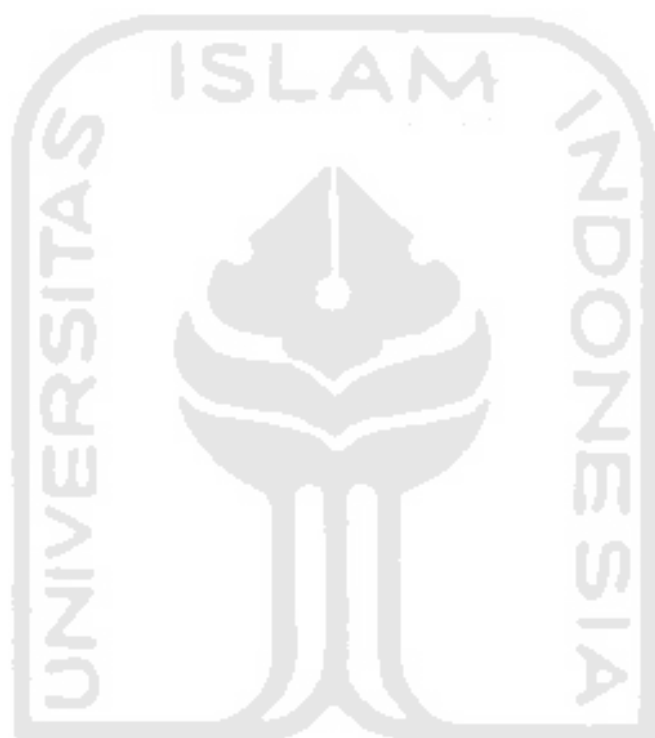
Tugas Direktur Keuangan dan Umum antara lain :

1. Bertanggungjawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum, K3 dan litbang serta pemasaran.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.

4.6.3.4. Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Dewan Direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknis maupun administrasi. *Staff* ahli bertanggungjawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Tugas dan wewenang *staff* ahli antara lain :

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
3. Memberikan saran dalam bidang hukum

4.6.3.5. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai *staff* direktur bersama-sama dengan *staff* ahli. Kepala bagian ini bertanggungjawab kepada direktur masing-masing.

a. Kepala bagian Produksi

Bertanggungjawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala bagian membawahi :

- Seksi proses.
- Seksi pengendalian
- Seksi Laboratorium

b. Kepala bagian Teknik

Tugas antara lain :

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas serta mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang dibawahinya. Kepala bagian teknik membawahi :

- Seksi pemeliharaan

hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggungjawab kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

a. Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala Seksi Proses bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran proses produksi.

Seksi Proses :

Tugas seksi proses antara lain :

- ◆ Mengawasi jalannya proses dan produksi dan
- ◆ Menjalankan tindakan sepenuhnya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang

b. Kepala Seksi Pengendalian

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal kelancaran proses produksi yang berkaitan dengan keselamatan aktivitas produksi.

Seksi Pengendalian :

Tugas seksi Pengendalian antara lain :

- ◆ Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.
- ◆ Bertanggung jawab terhadap perencanaan dan pengawasan keselamatan proses, instalasi peralatan, karyawan, dan lingkungan (inspeksi)

c. Kepala Seksi Laboratorium

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal pengawasan dan analisa produksi.

Seksi Laboratorium :

Tugas seksi Laboratorium antara lain :

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

d. Kepala Seksi Pemeliharaan

Tugas Kepala Seksi pemeliharaan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam bidang pemeliharaan peralatan., inspeksi dan keselamatan proses dan lingkungan, ikut memberikan bantuan teknik kepada seksi operasi.

Seksi Pemeliharaan :

Tugas seksi Pemeliharaan antara lain :

- ◆ merencanakan dan melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik serta memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

e. Kepala Seksi Utilitas

Tugas kepala seksi penelitian adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam hal utilitas.

Seksi Administrasi :

Tugas Seksi Administrasi antara lain :

- ◆ Menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi, persediaan kantor, pembukuan serta masalah perpajakan.

i. Kepala Seksi Keuangan

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal keuangan/anggaran.

Seksi Keuangan :

Tugas seksi Keuangan antara lain :

- ◆ Menghitung penggunaan uang perusahaan,
- ◆ Mengamankan uang dan meramalkan tentang keuangan masa depan, serta
- ◆ Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

j. Kepala Seksi Penjualan

Tugas Kepala Seksi Penjualan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang pemasaran hasil produksi.

Seksi Penjualan :

Tugas seksi Penjualan antara lain :

- ◆ Merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

k. Kepala Seksi Pembelian

Tugas Kepala Seksi Pembelian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang penyediaan bahan baku dan peralatan.

- ◆ Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

n. Kepala Seksi Keamanan

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum yang menyangkut keamanan di sekitar pabrik.

Seksi Keamanan :

Tugas seksi Keamanan antara lain :

- ◆ Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- ◆ Mengawasi keluar masuknya orang baik karyawan atau bukan di lingkungan pabrik, serta
- ◆ Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

4.6.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik *Biodiesel* ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggungjawab dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dapat dibagi menjadi tiga golongan antara lain :

1). Karyawan Tetap

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

2). Karyawan Harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan direksi tanpa SK direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

3). Karyawan Borongan

Yaitu karyawan yang dikaryakan oleh pabrik bila diperlukan saja.

Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.6.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Jadwal kerja di perusahaan ini di bagi menjadi dua bagian, yaitu jadwal kerja kantor (jadwal *non shift*) dan jadwal kerja pabrik (jadwal *shift*).

4.6.5.1. Jadwal Non Shift

Jadwal ini berlaku untuk karyawan kantor (*office*). Dalam satu minggu jam kantor adalah 40 jam dengan perincian sebagai berikut :

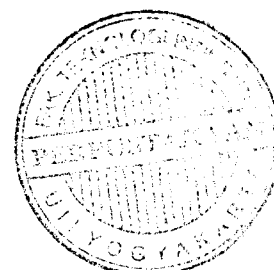
- Senin – Jum'at : 08.00 – 16.30 WIB.
- Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB.
- Coffee Break I : 09.45 – 10.00 WIB.
- Coffee Break II : 14.45 – 15.00 WIB.
- Sabtu : 08.00 – 13.30 WIB.
- Istirahat Sabtu : 12.00 – 12.30 WIB.

4.6.5.2. Jadwal Shift

Jadwal kerja ini diberlakukan kepada karyawan yang berhubungan langsung dengan proses produksi, misalnya bagian produksi, mekanik, laboratorium, genset dan elektrik, dan instrumentasi. Jadwal kerja pabrik ini dibagi dalam 3 shift, yaitu

:

- Shift I : 24.00 – 08.00 WIB.
- Shift II : 08.00 – 16.00 WIB.
- Shift III : 16.00 – 24.00 WIB.



Setelah dua hari masuk shift II, dua hari shift III, dan dua hari shift I, maka karyawan shift ini mendapat libur selama dua hari. Setiap masuk kerja shift, karyawan diberikan waktu istirahat selama 1 jam secara bergantian.

Diluar jam kerja kantor maupun pabrik tersebut, apabila karyawan masih dibutuhkan untuk bekerja, maka kelebihan jam kerja tersebut akan diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime) dengan perhitungan gaji yang tersendiri. Untuk hari besar (hari libur nasional), karyawan kantor diliburkan. Sedangkan karyawan pabrik tetap masuk kerja sesuai jadwalnya dengan perhitungan lembur.

4.6.6. Penggolongan jabatan, jumlah karyawan dan gaji

4.6.6.1. Penggolongan jabatan

Tabel 4.7. Penggolongan Jabatan

No	Jabatan	Pendidikan
(1)	(2)	(3)
1.	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia
2.	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3.	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4.	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
5.	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin/Elektro
6.	Kepala Bagian R & D	Sarjana Teknik Kimia
7.	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi
8.	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
9.	Kepala Bagian Umum	Sarjana Hukum
10.	Kepala Seksi	Sarjana Muda Teknik Kimia

11.	Operator	STM/SMU/Sederajat
12.	Sekretaris	Akademi Sekretaris
13.	Staff	Sarjana Muda / D III
13.	Medis	Dokter
14.	Paramedis	Perawat
15.	Lain-lain	SD/SMP/Sederajat

4.6.6.2. Perincian Jumlah Karyawan

Tabel 4.8. Jumlah Karyawan Pada Masing-masing Bagian

NO	Jabatan	Jumlah
(1)	(2)	(3)
1.	Direktur Utama	1
2.	Direktur Teknik dan Produksi	1
3.	Direktur Keuangan dan Umum	1
4.	Direktur Litbang	1
5.	Staff Ahli	2
6.	Sekretaris	2
7.	Kepala Bagian Pemasaran	1
8.	Kepala Bagian Keuangan	1
9.	Kepala Bagian Teknik	1
10.	Kepala Bagian Produksi	1
11.	Kepala Bagian R & D	1

34.	Karyawan Pemeliharaan	4
35.	Karyawan Utilitas	9
36.	Karyawan KKK	3
37.	Karyawan Litbang	4
38.	Karyawan Pemadam Kebakaran	4
39.	Medis	1
40.	Paramedis	2
41.	Sopir	3
42.	Cleaning Service	7
	Total	126

4.6.6.3. Sistem Gaji Pegawai

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi 3 golongan yaitu :

1. Gaji Bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap dan besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

2. Gaji Harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji Lembur

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

Penggolongan Gaji Berdasarkan Jabatan

Tabel 4.9. Perincian Golongan dan Gaji

Golongan	Jabatan	Gaji/Bulan
(1)	(2)	(3)
1	Direktur Utama	Rp. 20.000.000,00
2	Direktur	Rp. 15.000.000,00
3	Staff Ahli	Rp. 10.000.000,00
4	Kepala Bagian	Rp. 7.000.000,00
5	Kepala Seksi	Rp. 4.000.000,00
6	Sekretaris	Rp. 1.800.000,00
7	Dokter	Rp. 4.000.000,00
8	Paramedis	Rp. 1.500.000,00
9	Karyawan	Rp. 1.700.000,00
10	Satpam	Rp. 1.500.000,00
11	Sopir	Rp. 1.200.000,00
12	<i>Cleaning service</i>	Rp. 1.000.000,00

4.6.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Semua karyawan dan staff di perusahaan ini akan mendapat :

1. Salary

- a. *Salary*/bulan
- b. Bonus per tahun untuk staff, min 2 kali *basic salary*
- c. THR per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*
- d. Natal per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*

- e. Jasa per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*
2. Jaminan sosial dan pajak pendapatan
 - a. Pajak pendapatan semua karyawan menjadi tanggungan perusahaan
 - b. Jamsostek : 3,5 % kali *basic salary*.
 - 1,5 % tanggungan perusahaan
 - 2 % tanggungan karyawan
3. *Medical*
 - a. *Emergency* : tersedia poliklinik pengobatan gratis
 - b. Tahunan : pengobatan untuk staff dan keluarganya bebas, ditanggung perusahaan.
4. **Perumahan**

Untuk staff disediakan mess
5. Rekreasi dan olahraga
 - a. Rekreasi : Setiap 1 tahun sekali karyawan + keluarga bersama-sama mengadakan tour atas biaya perusahaan
 - b. Olahraga : tersedia lapangan tennis dan bulu tangkis
6. Kenaikan gaji dan promosi
 - a. Kenaikan gaji dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan besarnya inflasi, prestasi kerja dan lain-lain.
 - b. Promosi dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan pendidikan, prestasi kerja, dan lain-lain.

7. Hak cuti dan ijin

- a. Cuti tahunan : setiap karyawan mendapatkan cuti setiap tahun selama 12 hari setelah tahun kelima mendapat tambahan 2 hari (total 20 hari)
- b. Ijin tidak masuk kerja diatur dalam KKB yang ada.

8. Pakaian kerja dan sepatu. Setiap tahun mendapat jatah 2 stel.

4.6.8. Manajemen Produksi

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

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan manajemen pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan akan diperoleh kualitas produk sesuai dengan rencana dan dalam waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindari terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali. Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional sehingga penyimpangan yang terjadi dapat segera diketahui dan selanjutnya dikendalikan kearah yang sesuai.

4.7. ANALISA EKONOMI

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

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

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

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

4.7.1. Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan proses seallu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonoi yang ada. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga.

Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton P.16, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

E_x = harga alat pada tahun X

E_y = harga alat pada tahun Y

N_x = nilai indeks tahun X

N_y = nilai indeks tahun Y

Jenis indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* dari Majalah "*Chemical Engineering*".

Table 4.10. Indeks Harga Alat Pada Berbagai Tahun

Tahun	X (Tahun)	Y (indeks)
1987	1	324
1988	2	343
1989	3	355
1990	4	357,6
1991	5	361,3
1992	6	358,2
1993	7	359,2
1994	8	368,1
1995	9	381
1996	10	381,7

1997	11	386,5
1998	12	389,5
1999	13	390,6
2000	14	394,1
2001	15	394,3
2002	16	395,6
2003	17	401,7
2004	18	444
2005	19	468,2
2006	20	499,6
2007	21	525
Total	231	8278,9

(Sumber: www.mathce.com)

Persamaan yang diperoleh adalah :

$$Y = 7,2855 X - 314,0933 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : X = tahun

Y = indeks harga

Dengan menggunakan persamaan di atas, maka harga indeks pada tahun perancangan yaitu pada tahun 2015 dapat diperoleh yaitu :

$$Y = 7,2855 X - 314,0933 = 525,1345$$

Jadi index pada tahun 2015 = 525,1345 Index pada tahun 1993 = 359,2. Index pada tahun 1954 = 86,1

4.7.3. Perhitungan Biaya

4.7.3.1. *Capital Investment*

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran – pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari:

1. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik.

2. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.7.3.2. *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *manufacturing cost* meliputi:

1. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

2. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

- Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

3. Break Event Point (BEP)

Break event point adalah:

- Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Dalam hal ini:

Fa : Annual Fixed Manufacturing Cost Pada produksi maksimum

Ra : Annual Regulated Expenses pada produksi maksimum

Va : Annual Variable Value pada produksi maksimum

Sa : Annual Sales Value pada produksi maksimum.

4. Shut Down Point (SDP)

Shut down point adalah:

- Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.
- Merupakan titik produksi di mana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

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

5. *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

- Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan “DCFR” dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- Laju bunga maksimal di mana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR:

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.7.5. Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan Rencana Mendirikan pabrik Alumunium Sulfat.

4.7.5.1. Penentuan *Total Capital Investment* (TCI)

A. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Tabel 4.11. *Fixed Capital Investment*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	US \$	Rupiah
1	<i>Delivered Equipment</i>	2.217.037,58	-
2	<i>Equipment Instalation</i>	223.477,39	1.617.550.615,00
3	<i>Piping</i>	385.764,54	758.226.850,78
4	<i>Instrumentation</i>	215.496,05	151.645.370,16
5	<i>Insulation</i>	57.642,98	252.742.283,59
6	<i>Electrical</i>	181.797,08	-
7	<i>Buildings</i>	-	10.478.000.000
8	<i>Land and yard improvement</i>	-	28.262.000.000
9	<i>Utilities</i>	790.842,99	524.163.381,12
	<i>Physical Plant Cost</i>	4.702.058,61	38.392.670.784,25
10	<i>Engineering and Contruction</i>	814.411,72	7.678.534.156,85
	<i>Direct Plan Cost</i>	4.886.470,33	46.071.204.941,10
11	<i>Contractor's fee</i>	244.323,52	2.303.560.247,06
12	<i>Contingency</i>	488.647,03	4.607.120.494,11
	<i>Fixed Capital</i>	5.619.440,88	52.981.885.682,27

Kurs mata uang : \$ 1 = Rp 9.400,00

Total *Fixed Capital Investment* dalam rupiah

$$= FC + WC$$

$$= \text{Rp } 106.366.574.028,57$$

➤ *Direct Manufacturing Cost*

$$\begin{aligned} \text{DMC} &= \text{RawMaterial} + \text{Labor cost} + \text{Supervision} + \text{Maintenece} + \text{PlantSuplies} + \\ &\text{Royalties} + \text{Utilitas} \\ &= \text{Rp. } 30.894.318.817,99 \end{aligned}$$

➤ *Indirect Manufacturing Cost*

Tabel 4.14. Indirect Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Payroll and Overhead</i>	-	825.600.000,00
2	<i>Laboratory</i>	-	825.600.000,00
3	<i>Plant Overhead</i>	-	2.476.800.000,00
4	<i>Packaging ang Shipping</i>	-	16.899.999.985,44
	TOTAL	-	21.027.999.985,44

➤ *Fixed Manufacturing Cost*

Tabel 4.15. Fixed Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Depresiasi</i>	-	10.636.657.402,86
2	<i>Properti Taxes</i>	-	2.127.331.480,57
3	<i>Insurance</i>	-	1.063.665.740,29
	TOTAL	-	13.827.654.623,71

$$\text{Total Manufacturing Cost} = \text{DMC} + \text{IMC} + \text{FMC}$$

$$= \text{Rp. } 65.749.973.427,14$$

B. General Expense

Tabel 4.16. General Expense

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Administration</i>	-	3.944.998.405,63
2	<i>Sales Expans</i>	-	12.999.999.988,80
3	<i>Research</i>	-	5.259.997.874,17
4	<i>Finance</i>	-	4.254.662.961,14
	TOTAL	-	26.459.659.229,74

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Produksi} &= \text{TMC} + \text{GE} \\ &= \text{Rp. } 92.209.632.656,88 \end{aligned}$$

4.7.5.3. Keuntungan (Profit)

$$\text{Keuntungan} = \text{Total Penjualan Produk} - \text{Total Biaya Produksi}$$

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

$$\text{Total Penjualan Produk} = \text{Rp. } 129.999.999.888,00$$

$$\text{Total Biaya Produksi} = \text{Rp. } 92.209.632.656,88$$

Pajak keuntungan sebesar 40%.

$$\text{Keuntungan Sebelum Pajak} = \text{Rp. } 37.790.367.231,12$$

$$\text{Keuntungan Setelah Pajak} = \text{Rp. } 22.674.220.338,67$$

4.7.6. Analisa Kelayakan

1. Persent Return of Investment (ROI)

$$\text{ROI} = \frac{\text{Pr ofit}}{\text{FCI}} \times 100\%$$



- ROI sebelum Pajak = 35,53 %
- ROI setelah Pajak = 21,32 %

2. Pay Out Time (POT)

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

- POT sebelum Pajak = 2,19 tahun
- POT setelah Pajak = 3,19 tahun

3. Break Even Point (BEP)

- Fixed Manufacturing Cost (Fa) = Rp. 13.827.654.623,71
- Variabel Cost (Va) = Rp. 34.691.009.594,13
- Regulated Cost (Ra) = Rp. 43.690.968.439,04
- Penjualan Produk (Sa) = Rp. 129.999.999.888,00

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

$$BEP = 41,61 \%$$

4. Shut Down Point (SDP)

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

$$SDP = 20,25 \%$$

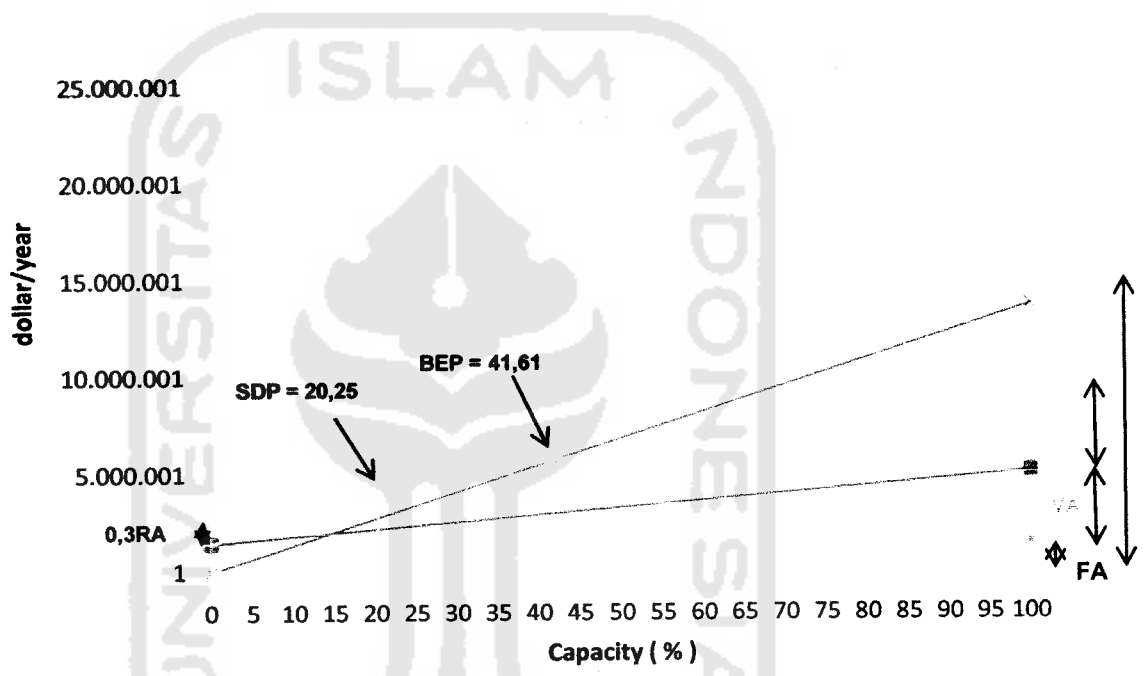
5. Discounted Cash Flow (DCF)

- Umur Pabrik = 10 tahun
- Fixed Capital (FC) = Rp 106.366.574.028,57
- Working Capital (WC) = Rp 19.074.751.202,49
- Cash Flow (CF) = Rp 37.565.540.702,67

Salvage Value (SV) = Rp 6.508.860.000,00

DCF = 19,56 %

Bunga Bank rata-rata saat ini = 10 %



Gambar 4.4. Grafik BEP dan SDP