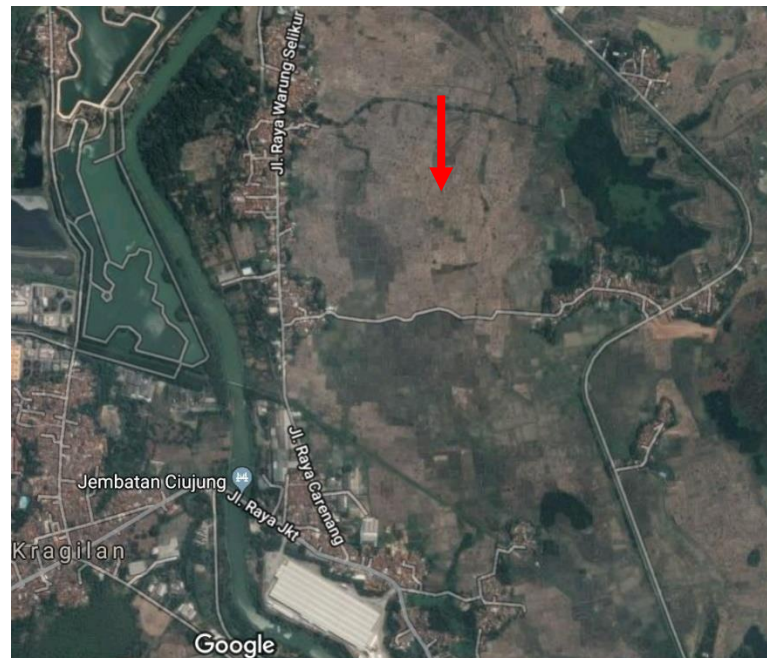
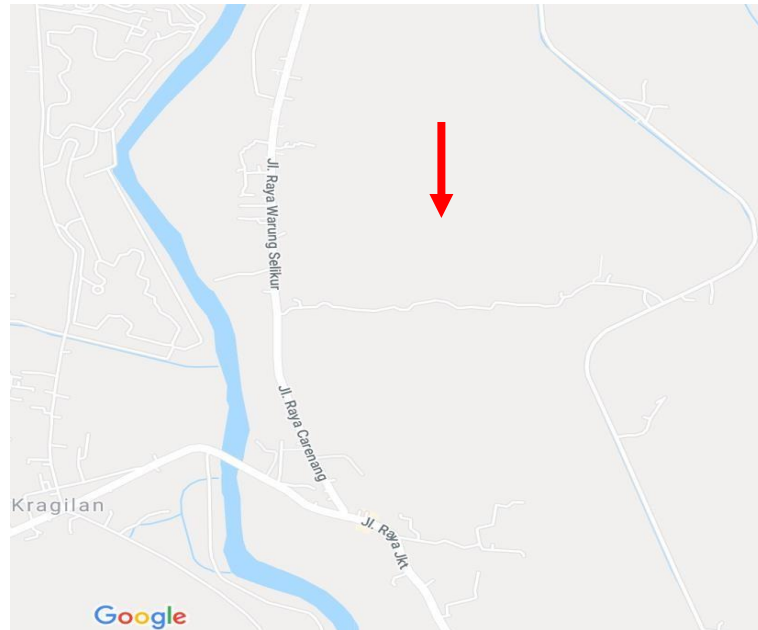


BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi suatu pabrik menjadi hal utama yang harus diperhatikan, dimana lokasi yang ditetapkan untuk membangun perusahaan harus memiliki standar dan komponen yang baik dan tepat. Komponen yang dimaksud adalah suatu lokasi pabrik dapat dilihat dari kemudahan dalam pengoperasian dan dari segi nilai ekonomi pabrik yang akan dibangun. Hal tersebut menyangkut faktor produksi dan distribusi dari produk yang akan dihasilkan. Lokasi pabrik juga harus menjamin biaya transportasi dan produksi seminimal mungkin. Pabrik Aluminium Oksida ini direncanakan akan dibangun di daerah Serang, Banten lebih tepatnya di Jalan Raya Warung Selikur, Kec. Sukamaju, Kab. Serang, Banten.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pabrik

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan lokasi pabrik yang dirancang secara teknis dan menguntungkan secara ekonomis.

Faktor-faktor tersebut antara lain :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

a. Bahan baku

Dekat jauhnya bahan baku (*raw material*) merupakan hal yang sangat penting dalam pendirian lokasi pabrik, terdapat dua bahan baku yaitu Aluminium Klorida dan Oksigen. Aluminium Klorida yang digunakan untuk pembuatan Alumina ini diimpor dari perusahaan *Jiangsu Xing Chang Jiang Group Co.Ltd.* yang berada di Jiangsu, China, dan *Simagchem Corp.* yang berada di Fujian, China dikarenakan tidak adanya produksi Aluminium Klorida di Indonesia. Sedangkan Oksigen diperoleh langsung dari udara.

b. Pemasaran Produk (Lokasi yang dekat dengan konsumen)

Untuk pemasaran produk, daerah Serang ini merupakan daerah yang cukup strategis. Karena di daerah terdekat seperti Banten, Jawa Barat, dan DKI Jakarta ini banyak terdapat pabrik yang membutuhkan Alumina, misalnya industri otomotif seperti PT. Astra Honda Motor yang berada di Sunter, Tanjung Priok, Jakarta Utara, dan Pengangsaan, Menteng, Jakarta Pusat, serta di Cikarang dan Karawang, Jawa Barat.

c. Penyediaan Utilitas

Utilitas merupakan unit pendukung dalam berlangsungnya proses produksi, perlu diperhatikan sarana-sarana pendukung seperti tersedianya air, listrik, dan sarana lainnya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik. Tenaga listrik untuk pabrik ini nantinya akan disuplai dari PT. PLN (Persero) Serang. Terkait pembangkit listrik utama pabrik, digunakan generator diesel yang bahan bakarnya di dapatkan dari PT. Pertamina Balongan. Untuk memenuhi kebutuhan air untuk utilitas didapatkan dari Sungai Ciujung dan air sungai tersebut nantinya akan di proses menggunakan metode pengolahan air yang telah dirancang dengan tujuan unuk memenuhi kebutuhan air (air servis, air domestik, air pendingin, dan lain-lain). Disini Serang telah mempunyai sarana- sarana pendukung yang memadai, sehingga sarana pendukung nya bisa terpenuhi.

d. Sarana Transportasi

Sarana transportasi merupakan hal yang penting terutama untuk proses penyediaan bahan baku hingga pemasaran produk, untuk daerah Serang sarana transportasi ini cukup memadai dengan adanya pelabuhan

untuk jalur laut beserta jalan raya untuk lintas kota, maka dari itu pemilihan pendirian pabrik di Serang merupakan pilihan yang tepat.

e. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang terampil sangat dibutuhkan demi berlangsungnya proses produksi Alumina yang optimal, Tersedianya tenaga kerja akan sangat banyak di daerah Banten, DKI Jakarta, serta Jawa Barat, Karena dengan adanya pabrik ini akan membuka lowongan pekerjaan untuk masyarakat sekitar dan para lulusan akademik.

f. Karakteristik Lokasi

Karakteristik lokasi menyangkut iklim di daerah tersebut, kondisi lokasi untuk pendirian pabrik harus diperhatikan karena akan mempengaruhi berlangsungnya proses produksi, daerah Serang telah ditetapkan menjadi kawasan industri, adapun kondisi iklim daerah Serang yaitu curah hujan rata-rata 2.609 milimeter/tahun, jumlah hari hujan rata-rata 165 per tahun (BMKG). Pendirian pabrik harus memperhatikan pengolahan limbah, agar tidak merusak lingkungan sekitar.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Dalam hal ini faktor sekunder tidak berperan secara langsung dalam operasional proses di pabrik. Faktor ini akan berpengaruh terhadap kelancaran proses operasional dalam pendirian pabrik. Yang termasuk faktor sekunder terdiri dari :

a. Perluasan areal pabrik

Perluasan pabrik dilakukan setelah permintaan pasar semakin meningkat, sehingga membutuhkan proses produksi yang berlebih. Berkaitan dengan lokasi pabrik yang didirikan, Serang memiliki daerah yang cukup luas sehingga masih memungkinkan untuk perluasan pabrik.

b. Kebijakan Pemerintah

Berkaitan dengan pendirian pabrik, kebijakan pemerintah harus selalu diperhatikan karena berkaitan dengan kebijakan pengembangan industri, kesejahteraan tenaga kerja, serta hasil produksi. Kebijakan lainnya adalah pabrik selalu diwajibkan untuk menjaga lingkungan serta tidak merusak lingkungan sekitar pabrik. Karena itu harus memperhatikan beberapa hal seperti:

- 1) Sistem birokrasi daerah setempat
- 2) Undang-undang atau aturan yang berlaku didaerah setempat
- 3) Pejabat daerah setempat

c. Kemasyarakatan

Dengan masyarakat yang akomodatif terhadap perkembangan industri dan tersedianya fasilitas umum untuk hidup bermasyarakat, maka lokasi di Serang dirasa tepat. Dari pertimbangan faktor-faktor di atas, maka lokasi pendirian pabrik alumina dipilih didaerah Serang, Provinsi Banten.

d. Sarana dan Prasana Sosial

Sarana dan Prasarana sosial yang disediakan berupa penyediaan sarana umum seperti tempat ibadah, sekolah, rumah sakit serta adanya penyediaan bengkel industri.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik berhubungan dengan segala proses perencanaan dan pengaturan letak daripada mesin, peralatan, aliran bahan dan pekerja di masing-masing wilayah kerja yang ada. Tata letak pabrik yang baik dari segala fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar dalam membuat operasi kerja menjadi lebih efektif dan efisien. Secara umum pengaturan dari semua fasilitas produksi ini direncanakan sehingga akan diperoleh :

- a) Minimum transportasi dan pemindahan proses
- b) Minimum pemakaian area tanah

c) Pola aliran produksi yang terbaik

d) Fleksibilitas untuk menghadapi kemungkinan ekspansi ke depan.

Tata letak pabrik merupakan suatu pengaturan yang optimal dari seperangkat fasilitas-fasilitas dalam pabrik. Tata letak yang tepat sangat penting untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan, dan kelancaran kerja para pekerja serta keselamatan proses.

Untuk mencapai kondisi yang optimal, maka hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik adalah :

1. Pabrik Alumina ini merupakan pabrik baru (bukan pengembangan), sehingga penentuan *lay out* tidak dibatasi oleh bangunan yang ada.
2. Kemungkinan perluasan pabrik sebagai pengembangan pabrik di masa depan
3. Faktor keamanan sangat diperlukan untuk bahaya kebakaran dan ledakan, maka perencanaan *lay out* selalu diusahakan jauh dari sumber api, bahan panas, dan dari bahan yang mudah meledak, juga jauh dari asap atau gas beracun.
4. Sistem konstruksi yang direncanakan adalah *out door* untuk menekan biaya bangunan dan gedung, dan juga karena iklim Indonesia memungkinkan konstruksi secara *out door*.
5. Lahan terbatas sehingga diperlukan efisiensi dalam pemakaian dan pengaturan ruangan atau lahan.

(Vilbrant,1959)

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

- a) Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang control serta fasilitas pendukung

Merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang dijual. Serta fasilitas – fasilitas bagi karyawan seperti: poliklinik, kantin, aula, dan masjid.

- b) Daerah gudang, bengkel dan garasi.

Merupakan daerah untuk menampung bahan-bahan yang diperlukan oleh pabrik dan untuk keperluan perawatan peralatan proses.

- c) Daerah proses

Merupakan daerah dimana alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Dan dilengkapi dengan ruang kontrol yang berfungsi untuk pengendalian proses.

- d) Daerah penyimpanan bahan baku dan produk.

Merupakan daerah untuk tangki bahan baku dan produk.

- e) Daerah utilitas

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan bahan pendukung proses berlangsung dipusatkan seperti penyediaan air steam, air pendingin, tenaga listrik dan lain-lain yang menunjang suatu proses.

(Vilbrant, 1959)

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

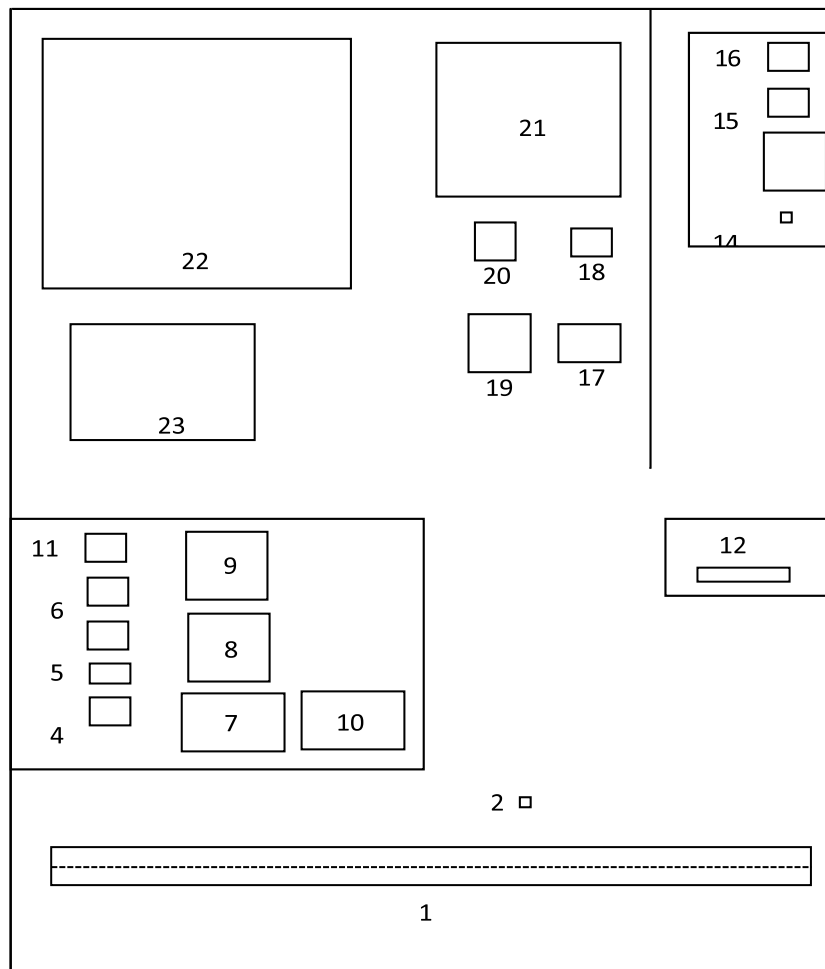
Tabel 4. 1 Perincian Luas Tanah Sebagai Bangunan Pabrik

| No. | Lokasi | Panjang, m | Lebar, m | Luas, m ² |
|-----|----------------------------|------------|----------|----------------------|
| 1 | Area Proses | 150 | 130 | 19500 |
| 2 | Area Utilitas | 90 | 80 | 7200 |
| 3 | Bengkel | 20 | 15 | 300 |
| 4 | Gudang Produk | 5 | 5 | 25 |
| 4 | Gudang Peralatan | 30 | 20 | 600 |
| 5 | Kantin | 20 | 15 | 300 |
| 6 | Kantor Teknik dan Produksi | 40 | 35 | 1400 |
| 7 | Kantor Utama | 50 | 30 | 1500 |
| 8 | Laboratorium | 40 | 35 | 1400 |
| 9 | Parkir Utama | 50 | 30 | 1500 |
| 10 | Parkir Truk | 30 | 30 | 900 |
| 11 | Perpustakaan | 20 | 15 | 300 |
| 12 | Poliklinik | 20 | 15 | 300 |
| 13 | Pos Keamanan | 5 | 5 | 25 |
| 14 | <i>Control Room</i> | 30 | 30 | 900 |

| No. | Lokasi | Panjang, m | Lebar, m | Luas, m² |
|------------|------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
| 17 | Area Mess | 45 | 7 | 315 |
| 18 | Masjid | 20 | 10 | 200 |
| 19 | Unit Pemadam Kebakaran | 20 | 15 | 300 |
| 20 | Unit Pengolahan Limbah | 20 | 15 | 300 |
| 21 | Taman | 20 | 15 | 300 |
| 23 | Daerah Perluasan | 90 | 60 | 5400 |
| | Luas Tanah | | | 43365 |
| | Luas Bangunan | | | 37665 |
| | Total | 835 | 632 | 81030 |

Luas tanah : 43.365 m²

Luas Bangunan : 37.665 m²



Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik (skala 1:100)

Keterangan gambar:

1 = Jalan Raya

13 = Area Rumah Dinas

2 = Pos Satpam

14 = Area Parkir Truk

3 = Perpustakaan

15 = Bengkel

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 4 = Mushola | 16 = Unit Pemadam Kebakaran |
| 5 = Kantin | 17 = Gudang Peralatan |
| 6 = Poliklinik | 18 = Unit Pengolahan Limbah |
| 7 = Kantor Utama | 19 = Ruang Kontrol Proses |
| 8 = Kantor Teknik & Produksi | 20 = Ruang Kontrol Utilitas |
| 9 = Laboratorium | 21 = Area Utilitas |
| 10 = Area Parkir Utama | 22 = Area Proses |
| 11 = Taman | 23 = Daerah Perluasan |
| 12 = Area Mess | |

4.3 Tata Letak Alat Proses

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan *lay out* peralatan proses pada Pabrik Alumina, antara lain :

a. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomi yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

b. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat sehingga mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang dapat mengancam keselamatan pekerja.

c. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu adanya penerangan tambahan.

d. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan *lay out* pabrik perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Hal ini bertujuan apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Keamanan pekerja selama menjalani tugasnya juga diprioritaskan.

e. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat-alat proses diusahakan dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik. Pertimbangan ini dilakukan dengan tujuan agar pabrik memperoleh suatu keuntungan.

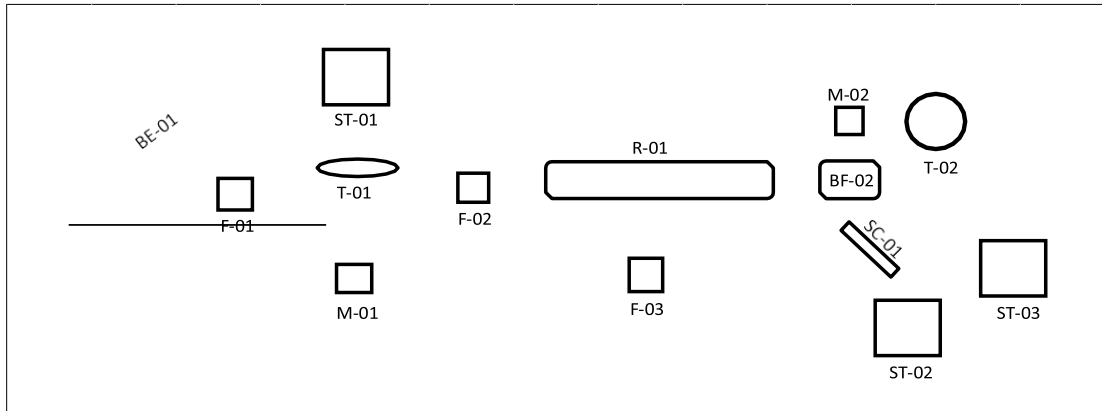
f. Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi sebaiknya dipisahkan dengan alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut maka kerusakan dapat diminimalkan.

(Vilbrant, 1959)

Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- Dapat mengefektifkan luas lahan yang tersedia
- Karyawan mendapat kepuasan kerja agar dapat meningkatkan produktifitas kerja disamping keamanan yang terjadi.



Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses (skala 1 : 100)

Keterangan gambar :

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1) BE-01 : <i>Bucket Elevator</i> 01 | 11) ST-02 : Silo 02 |
| 2) BF-02 : <i>Filter</i> 02 | 12) ST-03 : Silo 03 |
| 3) F-01 : <i>Furnace</i> 01 | 13) T-01 : Tanki 01 |
| 4) F-02 : <i>Furnace</i> 02 | 14) T-02 : Tanki 02 |
| 5) F-03 : <i>Furnace</i> 03 | |
| 6) M-01 : Membran 01 | |
| 7) M-02 : Membran 02 | |
| 8) R-01 : Reaktor 01 | |
| 9) SC-01 : <i>Screen</i> 01 | |
| 10) ST-01 : Silo 01 | |

4.4 Aliran Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa Total

Tabel 4. 2 Neraca Massa Total

| Komponen | Masuk | Keluar |
|--|--------------------|--------------------|
| | (kg/jam) | (kg/jam) |
| AlCl ₃ (padat) | 96483.9618 | 5661.8553 |
| AlCl ₃ (gas) | 92709.3916 | 92709.3916 |
| N ₂ | 251010.7636 | 251010.7636 |
| O ₂ | 17351.5602 | 1005.7115 |
| Cl ₂ | 144891.4660 | 217337.1990 |
| Al ₂ O ₃ (padat) | 69444.4444 | 69444.4444 |
| Al ₂ O ₃ (gas) | | 34722.2222 |
| Total | 671891.5876 | 671891.5876 |

4.4.2 Neraca Massa Alat

a. Tanki (T-01)

Tabel 4. 3 Neraca Massa Tanki (T-01)

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) |
|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | ARUS 1 | ARUS 2 |
| AlCl ₃ (padat) | 92709.3916 | |
| N ₂ | 62752.6909 | 62752.6909 |
| AlCl ₃ (gas) | | 92709.3916 |
| SUB TOTAL | 155462.0825 | 155462.0825 |
| TOTAL | 155462.0825 | 155462.0825 |

b. Reaktor (R-01)

Tabel 4. 4 Neraca Massa Reaktor (R-01)

| Komponen | Masuk (kg/jam) | | Keluar (kg/jam) |
|--------------------------------|--------------------|------------|--------------------|
| | ARUS 2 | ARUS 3 | ARUS 4 |
| AlCl ₃ | 92709.3916 | | 1887.2851 |
| O ₂ | | 16681.0859 | 335.2372 |
| Al ₂ O ₃ | | | 34722.2222 |
| Cl ₂ | | | 72445.7330 |
| N ₂ | 62752.6909 | | 62752.6909 |
| SUB TOTAL | 155462.0825 | 16681.0859 | 172143.1684 |
| TOTAL | 172143.1684 | | 172143.1684 |

c. Filter (BF-02)

Tabel 4. 5 Neraca Massa *Filter* (BF-02)

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| | ARUS 4 | ARUS 5 | ARUS 6 |
| Al ₂ O ₃ | 34722.2222 | 34722.2222 | |
| AlCl ₃ | 1887.2851 | 1887.2851 | |
| Cl ₂ | 72445.7330 | | 72445.7330 |
| N ₂ | 62752.6909 | | 62752.6909 |
| O ₂ | 335.2372 | | 335.2372 |
| SUB TOTAL | 172143.1684 | 36609.5073 | 135533.6611 |
| TOTAL | 172143.1684 | 172143.1684 | |

d. *Screen (SC-01)*

Tabel 4. 6 Neraca Massa *Screen (SC-01)*

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| | ARUS 5 | ARUS 7 | ARUS 8 |
| Al ₂ O ₃ | 34722.2222 | 34722.2222 | |
| AlCl ₃ | 1887.2851 | | 1887.2851 |
| SUB TOTAL | 36609.5073 | 34722.2222 | 1887.2851 |
| TOTAL | 36609.5073 | 36609.5073 | |

e. *Membran (M-02)*

Tabel 4. 7 Neraca Massa *Membran (M-02)*

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) | |
|------------------|--------------------|--------------------|------------|
| | ARUS 6 | ARUS 9 | ARUS 10 |
| Cl ₂ | 72445.7330 | 72445.7330 | |
| N ₂ | 62752.6909 | | 62752.6909 |
| O ₂ | 335.2372 | | 335.2372 |
| SUB TOTAL | 135533.6611 | 72445.7330 | 63087.9281 |
| TOTAL | 135533.6611 | 135533.6611 | |

4.4.3 Neraca Energi

a. *Furnace (F-01)*

Tabel 4. 8 Neraca Energi *Furnace (F-01)*

| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| N ₂ | 328703.4704 | 37675084.8231 |
| Q Pemanas | 37346381.3527 | |
| Total | 37675084.8231 | 37675084.8231 |

b. Tanki (T-01)

Tabel 4. 9 Neraca Energi Tanki (T-01)

| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|-------------------|--|---|
| AlCl ₃ | 48663.3038 | 5163346.4492 |
| N ₂ | 37675084.8231 | 11099611.8022 |
| Q endotermis | -21460789.8755 | |
| Total | 16262958.2514 | 16262958.2514 |

c. Furnace (F – 02)

Tabel 4. 10 Neraca Energi *Furnace* (F-02)

| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|-------------------|--|---|
| AlCl ₃ | 48663.3038 | 5163346.4492 |
| N ₂ | 37675084.8231 | 11099611.8022 |
| Q pemanas | -21460789.8755 | |
| Total | 16262958.2514 | 16262958.2514 |

d. Furnace (F-03)

Tabel 4. 11 Neraca Energi *Furnace* (F-03)

| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|-----------------|--|---|
| O ₂ | 76899.9796 | 7302613.9072 |
| Q pemanas | 7225713.9276 | |
| Total | 7302613.9072 | 7302613.9072 |

e. Reaktor (R-01)

Tabel 4. 12 Neraca Energi Reaktor (R-01)

| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|--------------------------------|--|---|
| AlCl ₃ | 20971852.7811 | 997517.1549 |
| O ₂ | 14605267.7570 | 293558.9356 |
| N ₂ | 31027814.1877 | 91679567.3469 |
| Al ₂ O ₃ | | 19407732.7154 |
| Cl ₂ | | 13590519.0804 |
| Panas reaksi | | -3880033.5206 |
| Q pendingin | -1631880.2055 | -57115807.1923 |
| Total | 64973054.5202 | 64973054.5202 |

f. Cooler (CL-01)

Tabel 4. 13 Neraca Energi Cooler (CL-01)

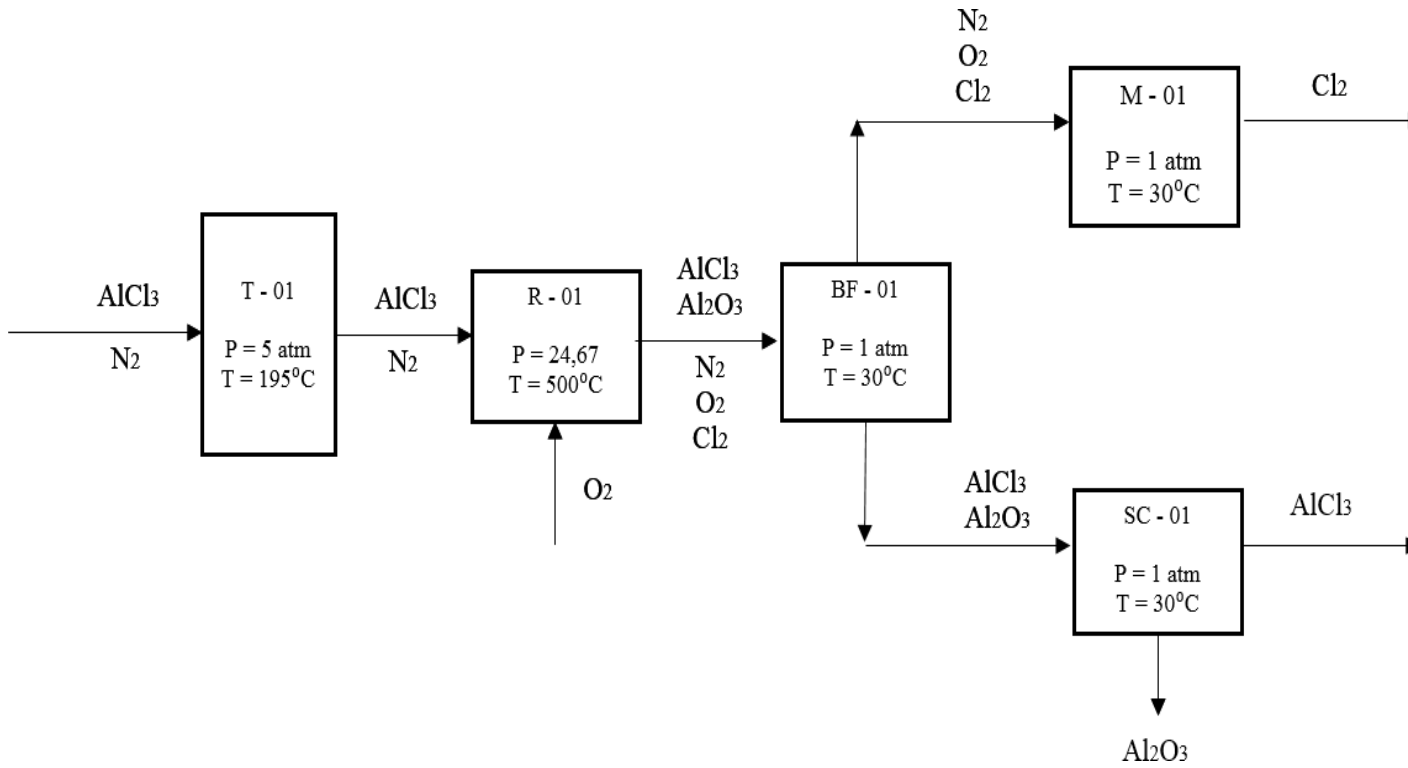
| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|--------------------------------|--|---|
| AlCl ₃ | 66368.2597 | 990.6389 |
| O ₂ | 38836.9972 | 1545.4468 |
| N ₂ | 8314102.1008 | 328703.4704 |
| Al ₂ O ₃ | 640046.6408 | -12187.9637 |
| Cl ₂ | 3764983.1854 | 139398.9717 |
| Q pendingin | 824392.4413 | 13190279.0610 |
| Total | 13648729.6251 | 13648729.6251 |

g. *Filter (F-02)*Tabel 4. 14 Neraca Energi *Filter (F-02)*

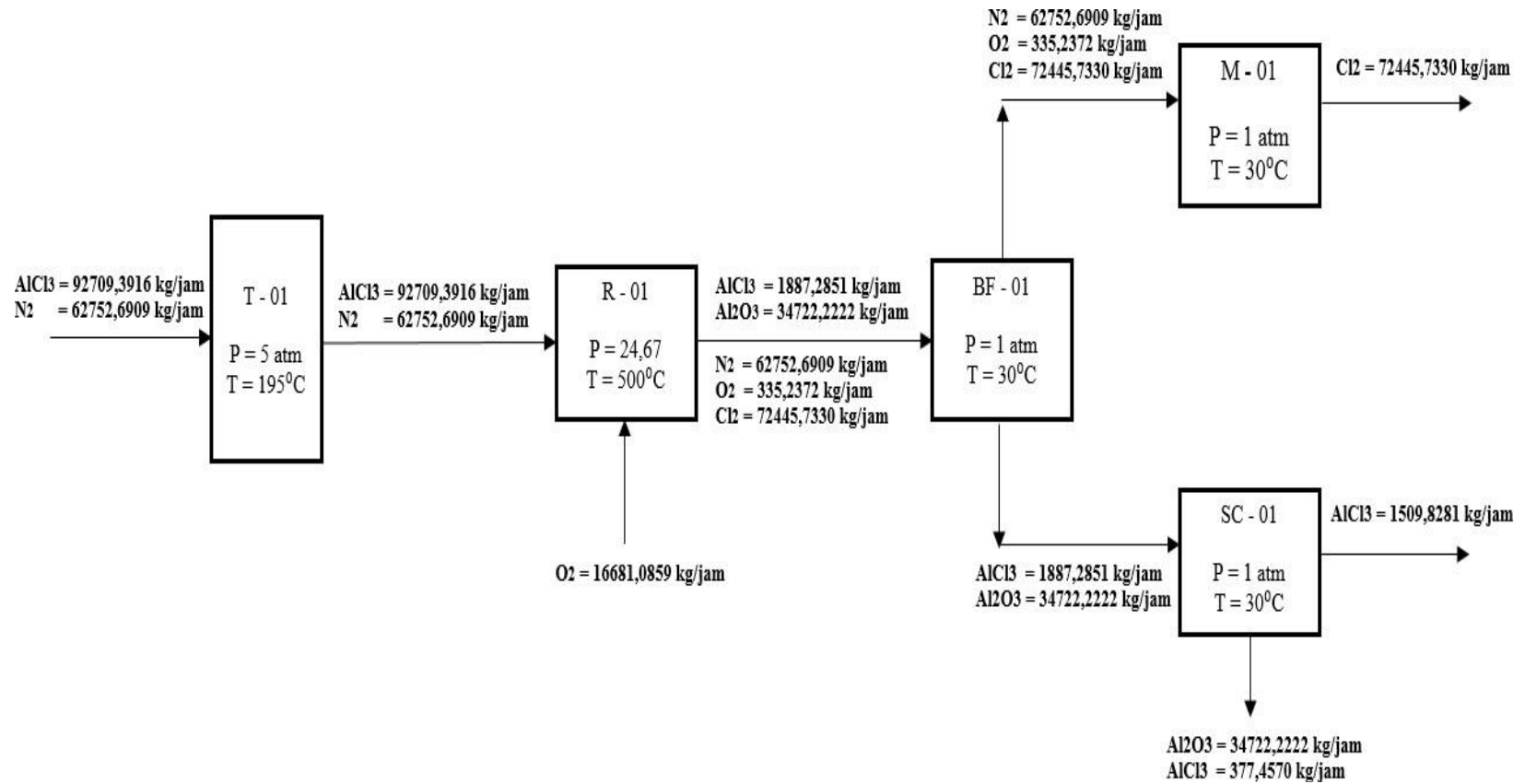
| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|--------------------------------|--|---|
| AlCl ₃ | 990.6389 | 990.6389 |
| O ₂ | 1545.4468 | 1545.4468 |
| N ₂ | 328703.4704 | 328703.4704 |
| Al ₂ O ₃ | -12187.9637 | -12187.9637 |
| Cl ₂ | 139398.9717 | 139398.9717 |
| Total | 458450.5641 | 458450.5641 |

h. *Membran (M – 01)*Tabel 4. 15 Neraca Energi *Membran (M-01)*

| Komponen | ΔH in (kJ/jam) | ΔH out (kJ/jam) |
|-----------------|--|---|
| O ₂ | 1545.4468 | 1545.4468 |
| N ₂ | 328703.4704 | 328703.4704 |
| Cl ₂ | 139398.9717 | 139398.9717 |
| Total | 469647.8889 | 469647.8889 |



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Unit utilitas merupakan unit penunjang bagi unit-unit yang lain dalam pabrik atau sarana penunjang untuk menjalankan suatu pabrik dari tahap awal sampai produk akhir. Unit utilitas ini meliputi :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
3. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
4. Unit Penyediaan *Dowtherm A*
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar
6. Unit Pengolahan Limbah

4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

1. Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik Aluminium Oksida ini, sumber air yang digunakan berasal dari Sungai

Ciujung yang tidak jauh dari lokasi pabrik. Untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas maka perlu diadakan pengolahan air sungai. Pengolahan dilakukan secara fisis dan kimia. Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah sebagai berikut :

- a. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- b. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

Secara keseluruhan, kebutuhan air pada pabrik ini digunakan untuk keperluan:

1. Air Pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai pendingin karena pertimbangan sebagai berikut :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak terdekomposisi.

2. Air Sanitasi

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

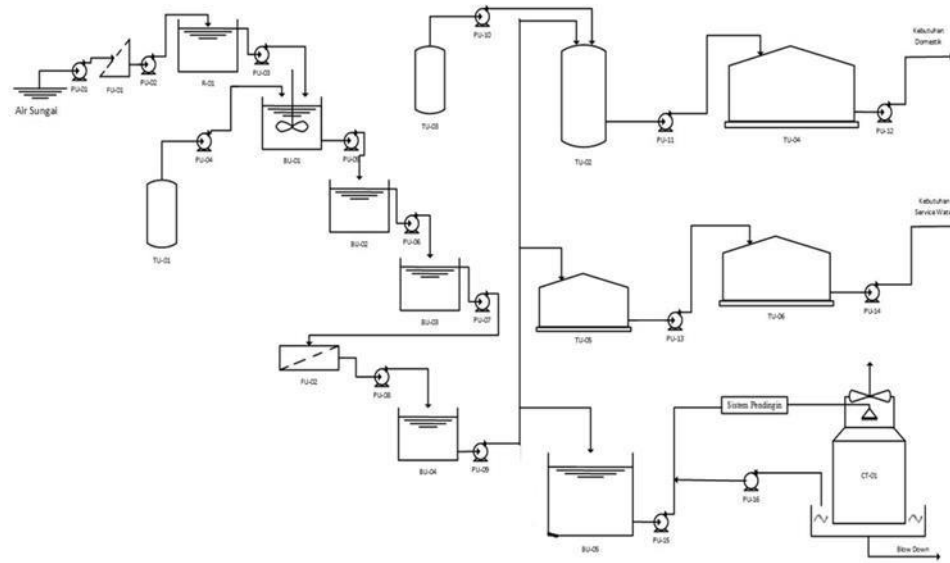
- Syarat Fisika, meliputi :
 - a. Suhu : Dibawah suhu udara
 - b. Warna : Jernih
 - c. Rasa : Tidak berasa
 - d. Bau : Tidak berbau
- Syarat Kimia, meliputi :
 - a. Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
 - b. Tidak beracun
 - c. Kadar klor bebas sekitar 0,7 ppm.
- Syarat Bakteriologis :

Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen.

2. Unit Pengolahan Air

Pada perancangan suatu pabrik dibutuhkan sumber air terdekat yang nantinya akan memenuhi keberlangsungan suatu proses. Dan pada pabrik Alumina ini sumber air didapatkan dari sungai terdekat di sekitar

daerah pabrik yaitu Sungai Ciujung. Berikut diagram alir pengolahan air beserta penjelasan tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :



Gambar 4. 6 Diagram Alir Pengolahan Air Utilitas

Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. FU-01 : *Screening*
3. R-01 : *Reservoir*
4. BU-01 : Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)
5. TU-01 : Tangki Alum
6. BU-02 : Bak Pengendap I
7. BU-03 : Bak Pengendap II
8. FU-02 : *Sand Filter*

9. BU-04 : Bak Penampung Air Bersih
10. TU-02 : Tangki Klorinasi
11. TU-03 : Tangki Kaporit
12. TU-04 : Tangki Air Kebutuhan Domestik
13. TU-05 : Tangki *Service Water*
14. TU-06 : Tangki Air Bertekanan
15. BU-05 : Bak *Cooling Water*
16. CT-01 : *Cooling Tower*

a. Penghisapan

Air yang diambil dari sungai perlu adanya pemompaan yang selanjutnya air tersebut dialirkan menuju alat penyaringan (*screen*) untuk proses penyaringan untuk menghilangkan partikel kotoran yang berukuran cukup besar. Setelah tahap *screening* air akan diolah di dalam *reservoir*.

b. Penyaringan (*Screening*)

Sebelum air dari sungai akan digunakan sebagai air bersih, maka pada proses ini air disaring untuk memisahkan kotoran-kotoran yang berukuran besar, misalnya: daun, ranting, dan sampah-sampah lainnya. Pada tahap *screening* partikel yang berukuran padat dan besar akan tersaring secara langsung tanpa menggunakan bahan kimia. Sementara untuk partikel yang kecil masih akan terbawa bersama air yang kemudian akan diolah ke tahap pengolahan air berikutnya. Tujuan penyaringan yaitu untuk memisahkan

kotoran yang besar agar tidak terikut ke pengolahan selanjutnya, sehingga pada sisi isap pompa perlu dipasang saringan (*screen*) dan ditambah fasilitas pembilas agar meminimalisir alat *screen* menjadi kotor.

c. Penampungan (*Reservoir*)

Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai dengan proses sedimentasi. Kotoran kasar yang terdapat dalam air akan mengalami pengendapan yang terjadi karena gravitasi.

d. Koagulasi

Koagulasi merupakan proses penggumpalan akibat penambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Koagulan yang digunakan adalah tawas atau Aluminium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), yang merupakan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat, sehingga dalam air yang mempunyai suasana basa akan mudah terhidrolisa. Untuk memperoleh sifat alkalis agar proses flokulasi dapat berjalan efektif, sering ditambahkan kapur ke dalam air. Selain itu kapur juga berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan kesadahan karbonat dalam air untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan. Sedangkan pada proses Flokulasi bertujuan untuk mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan, untuk menggumpalkan kotoran.

e. Bak Pengendap 1 dan Bak Pengendap 2

Tujuan dari adanya bak pengendap 1 dan 2 ini adalah mengendapkan endapan yang berbentuk flok yang terbawa dari air sungai dengan proses flokulasi (menghilangkan flokulasi). Endapan serta flok yang berasal dari proses koagulasi akan diendapkan pada bak pengendap 1 dan bak pengendap 2.

f. Penyaringan (*Sand Filter*)

Pada tahap ini terjadi proses filtrasi dimana air yang keluar dari bak pengendap 2 masih terdapat kandungan padatan tersuspensi, sehingga harus di proses ke alat *filter* untuk difiltrasi.

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung di dalam air, seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , dan lain-lain dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan ketel (*Boiler Feed Water*).

g. Bak Penampung Air Bersih

Air yang sudah melalui tahap filtrasi sudah bias disebut dengan air bersih. Kemudian air keluaran proses filtrasi akan ditampung dalam bak penampungan air bersih. Dalam hal ini air bersih yang ditampung langsung dapat digunakan sebagai air layanan umum (*service water*) serta untuk air pendingin. Kegunaan air bersih ini juga dapat digunakan untuk *domestic water*.

3. Kebutuhan Air

a. Air Pendingin

Tabel 4. 16 Kebutuhan Air Pendingin

| Nama Alat | Kode | Jumlah (kg/jam) |
|-----------|------|-----------------|
| Kompresor | K-01 | 303,2415 |
| Kompresor | K-02 | 109.309,3958 |
| Kompresor | K-03 | 165,9246 |
| Kompresor | K-04 | 3.005,3066 |
| Kompresor | K-05 | 337,3623 |
| Total | | 113.121,2308 |

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, maka kebutuhan air pendingin menjadi :

$$\begin{aligned} \text{Over design} &= (20\% \times 113.121,2308 \text{ kg/jam}) \\ &= 22.624,2462 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air Pendingin} &= (113.121,2308 + 22.624,2462) \text{ kg/jam} \\ &= 135.745,4770 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

- Jumlah air yang menguap (W_e)

$$= 0,00085 \times W_c \times (T_{in} - T_{out}) \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c})$$

$$= 0,00085 \times 22.624,2462 \times 10$$

$$= 192,3061 \text{ kg/jam}$$
- *Drift Loss* (W_d)

$$= 0,0002 \times W_c \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c})$$

$$= 0,0002 \times 22.624,2462$$

$$= 4,5248 \text{ kg/jam}$$
- *Blowdown* (W_b) (*cycle* yang dipilih 4 kali)

$$= \frac{W_e - (\text{cycle} - 1)W_d}{\text{cycle} - 1} \quad (\text{Perry, Pers. 12-14e})$$

$$= \frac{192,3061 - (4 - 1)4,5248}{4 - 1}$$

$$= 59,5772 \text{ kg/jam}$$

Sehingga jumlah *make up* air adalah :

$$W_e = 192,3061 \text{ kg/jam}$$

$$W_d = 4,5248 \text{ kg/jam}$$

$$W_b = 59,5772 \text{ kg/jam}$$

Kebutuhan *Make Up Water* (W_m)

$$W_m = W_e + W_d + W_b$$

$$W_m = 192,3061 \text{ kg/jam} + 4,5248 \text{ kg/jam} + 59,5772 \text{ kg/jam}$$

$$W_m = 256,4081 \text{ kg/jam}$$

b. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik terdiri dari kebutuhan air untuk tempat tinggal area mess dan kebutuhan air karyawan.

- Kebutuhan Air Karyawan

Menurut standar WHO, kebutuhan air untuk 1 orang adalah 100-120 liter/hari.

$$\text{Diambil kebutuhan air tiap orang} = 120 \text{ liter/hari}$$

$$= 5 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Jumlah karyawan} = 154 \text{ orang}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk semua karyawan} = 770 \text{ kg/jam}$$

- Kebutuhan Air Area Mess

$$\text{Jumlah mess} = 30 \text{ rumah}$$

$$\text{Penghuni mess} = 60 \text{ orang}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk mess} = 9000 \text{ kg/jam}$$

- Kebutuhan *Service Water*

Kebutuhan *service water* diperkirakan sekitar 700 kg/jam. Perkiraan kebutuhan air ini nantinya akan digunakan untuk layanan umum yang meliputi laboratorium, masjid, pemadam kebakaran, kantin, bengkel, dan lain-lain.

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air domestik} &= (770 + 9000 + 700) \text{ kg/jam} \\ &= 10.470 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

4.5.2 Unit pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Pabrik Aluminium Oksida (Alumina) kebutuhan listriknya diperoleh dari PLN dan generator CAT dan generator Pelton Turbine, dimana fungsi generator CAT dan generator Pelton Turbine yaitu sebagai tenaga cadangan saat terjadinya gangguan atau pemadaman listrik oleh PLN. Berikut spesifikasi generator CAT dan generator Pelton Turbine yang digunakan, yaitu:

$$\text{Kapasitas generator CAT} = 2.2000 \text{ kW}$$

$$\text{Kapasitas generator Pelton Turbine} = 500 - 1000 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah} = 2 \text{ buah generator}$$

Berikut rincian untuk kebutuhan listrik pabrik :

a) Kebutuhan Listrik untuk alat proses

Tabel 4. 17 Kebutuhan Listrik Alat Proses

| Alat | Kode Alat | Daya | |
|------------------------|-----------|------------|----------------|
| | | Hp | Watt |
| <i>Bucket Elevator</i> | BE-01 | 4,0000 | 2982,8000 |
| <i>Blower</i> | BL-01 | 0,0500 | 37,2850 |
| <i>Blower</i> | BL-02 | 0,7000 | 521,9900 |
| <i>Expander</i> | E-01 | 193,1871 | 144059,6401 |
| Kompresor | K-01 | 1.016,0237 | 757648,8812 |
| Kompresor | K-02 | 662,9459 | 494358,7530 |
| Kompresor | K-03 | 91,5747 | 68287,2538 |
| Kompresor | K-04 | 222,2438 | 165727,1818 |
| Kompresor | K-05 | 0,5214 | 388,8429 |
| Total | | 2.191,2467 | 1.634.012,6278 |

Power yang dibutuhkan = 1.634.012,6278 Watt

= 1.634,0126 kW

b) Kebutuhan Listrik untuk utilitas

Tabel 4. 18 Kebutuhan Listrik Alat Utilitas

| Alat | Kode Alat | Daya | |
|---|-----------|----------|-------------|
| | | Hp | Watt |
| Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi) | BU-01 | 2,0000 | 1.491,4000 |
| <i>Blower Cooling Tower</i> | BLU-01 | 100,0000 | 74.570,0000 |
| Pompa 01 | PU-01 | 54,8472 | 40.899,5741 |
| Pompa 02 | PU-02 | 53,9176 | 40.206,3436 |
| Pompa 03 | PU-03 | 48,1648 | 35.916,4956 |
| Pompa 04 | PU-04 | 7,1508 | 5.332,3153 |
| Pompa 05 | PU-05 | 51,8315 | 38.650,7130 |
| Pompa 06 | PU-06 | 50,4382 | 37.611,7974 |
| Pompa 07 | PU-07 | 14,3858 | 10.727,5058 |
| Pompa 08 | PU-08 | 23,8324 | 17.771,8401 |
| Pompa 09 | PU-09 | 11,8269 | 8.819,2826 |

| Alat | Kode Alat | Daya | |
|----------|-----------|----------|--------------|
| | | Hp | Watt |
| Pompa 10 | PU-10 | 0,0200 | 14,9140 |
| Pompa 11 | PU-11 | 1,3633 | 1.016,6354 |
| Pompa 12 | PU-12 | 1,3631 | 1.016,4519 |
| Pompa 13 | PU-13 | 0,7238 | 539,7245 |
| Pompa 14 | PU-14 | 0,6758 | 503,9729 |
| Pompa 15 | PU-15 | 9,3397 | 6964,6073 |
| Pompa 16 | PU-16 | 8,6831 | 6474,9581 |
| Total | | 440,5639 | 328.528,5316 |

Power yang dibutuhkan = 328.528,5316 Watt

= 328,5285 kW

c) Kebutuhan listrik untuk penerangan dan AC

- Listrik yang digunakan untuk AC diperkirakan sekitar 15 kW
- Listrik yang digunakan untuk penerangan sekitar 100kW

d) Kebutuhan Listrik untuk bengkel dan laboratorium

- Listrik untuk bengkel dan laboratorium sekitar 40kW

e) Kebutuhan Listrik untuk instrumentasi

- Listrik untuk instrumentasi sekitar 10 kW

Berikut rincian kebutuhan listrik pada pabrik Alumina :

Tabel 4. 19 Rincian Kebutuhan Listrik Pabrik

| No | Keperluan | Kebutuhan (kW) |
|--------------|--------------------------|-------------------|
| 1 | Kebutuhan Plant | |
| | Proses | 1.634,0126 |
| | Utilitas | 328,5258 |
| 2 | Listrik Ac | 15 |
| | Listrik Penerangan | 100 |
| 3 | Laboratorium dan Bengkel | 40 |
| 4 | Instrumentasi | 10 |
| Total | | 2.127,5412 |

Total kebutuhan listrik untuk keseluruhan proses adalah 2.127,5412 kW. Dengan faktor daya sebesar 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 2.659,4264 kW. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangannya.

4.5.3 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 50,976 m³/jam.

4.5.4 Unit Penyediaan *Dowtherm A*

Unit ini bertugas menyediakan *Dowtherm A* yang digunakan sebagai pendingin. Kebutuhan *Dowtherm A* untuk media pendingin *Cooler-01* diperkirakan sebesar 264.022,8379 kg/jam, sedangkan kebutuhan

Dowtherm A untuk media pendingin Reaktor-01 diperkirakan sebesar 191873,0400 kg/jam. *Dowtherm A* ini disuplai dari PT. Samiraschem Indonesia, Cibubur, Jakarta Timur.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit penyediaan bahan bakar mempunyai fungsi untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada *furnace* dan generator. Jenis bahan bakar *fuel gas* yang digunakan untuk *furnace* adalah gas metan sebanyak 3.906,0783 kg/jam. Sedangkan bahan bakar yang digunakan untuk generator yaitu solar sebanyak 196,6509 kg/jam. Bahan bakar tersebut diperoleh dari PT. Pertamina Persero, Balongan.

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk Perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik Aluminium Oksida ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki

perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

Bentuk perusahaan-perusahaan besar, rata-rata menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Dan bentuk PT ini adalah asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Bentuk Perusahaan PT dipilih berdasarkan beberapa faktor yang mendukung antara lain :

1. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, dikarenakan jika pemegang saham berhenti dari jabatannya maka tidak ada pengaruhnya terhadap direksi, staf maupun karyawan yang bekerja di dalam perusahaan.
2. Penjualan saham perusahaan merupakan cara yang tepat untuk mendapatkan modal.
3. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan
4. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur perusahaan yang ditinjau dari berbagai pengalaman, sikap dan caranya mengatur waktu.

4.6.2 Struktur Organisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

- a. Pemegang Saham
- b. Direktur Utama
- c. Direktur
- d. Staff Ahli
- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.

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

1. Perumusan ujuan perusahaan dengan jelas
2. Pendelegasian wewenang.
3. Pembagian tugas kerja yang jelas.
4. Kesatuan perintah dan tanggungjawab.
5. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
6. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

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

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

1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.

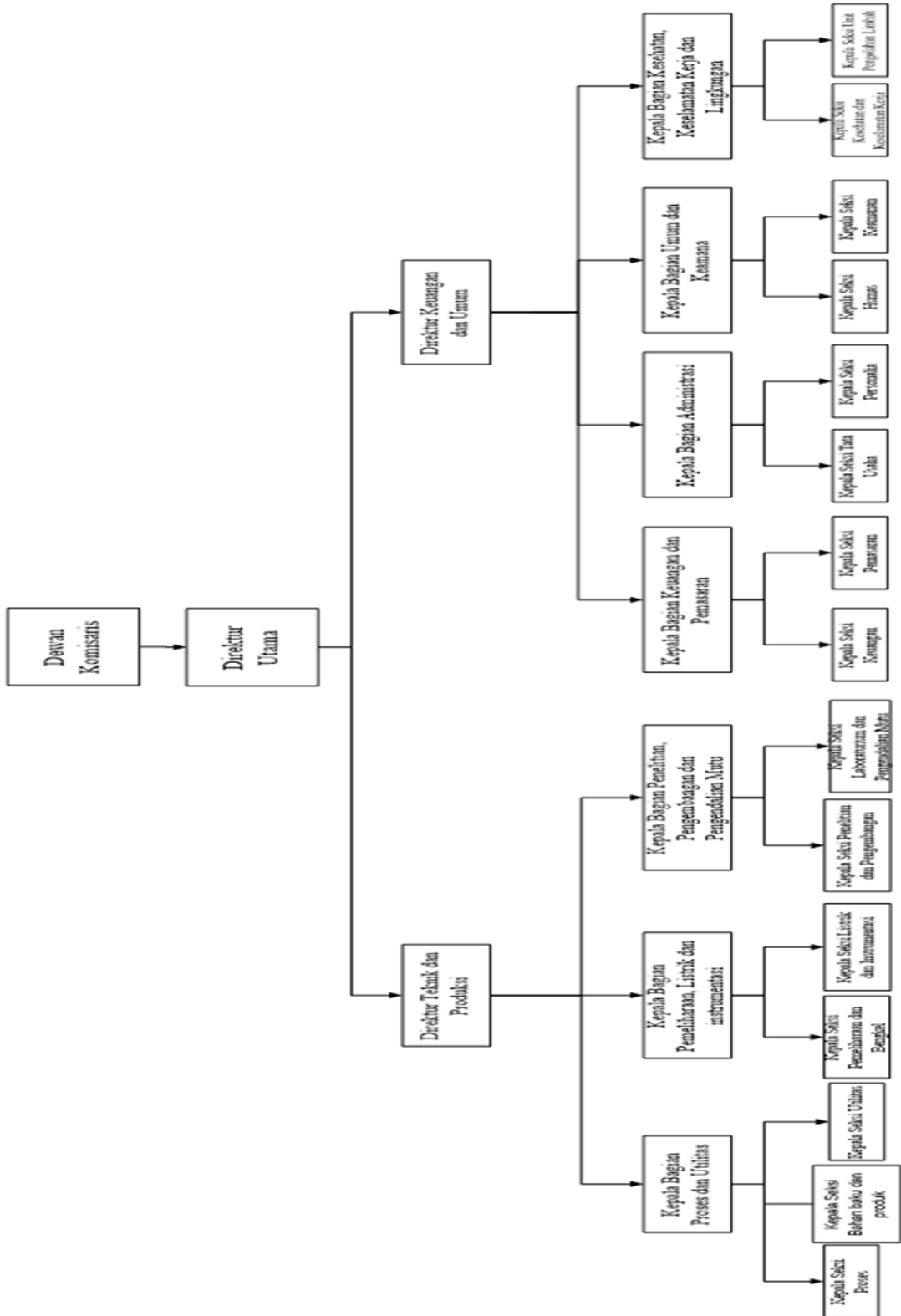
2. Sebagai staf yaitu orang - orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari - harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab.

Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing masing seksi. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut:

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

Berikut gambar struktur organisasi pabrik Aluminium Oksida (Alumina) kapasitas 250.000 ton/tahun:



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Pabrik

Berdasarkan gambar struktur tersebut telah dijelaskan sebelumnya urutan tugas dari masing-masing pekerja yang terikat didalam perusahaan dari jabatan yang teratas sampai yang terbawah.

4.6.3 Tugas dan Wewenang

1) Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham:

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

2) Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

- a) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana, dan pengarahannya pemasaran.
- b) Mengawasi tugas-tugas direktur utama.
- c) Membantu direktur utama dalam hal-hal penting.

3) **Direktur Utama**

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur utama membawahi :

a. **Direktur Teknik dan Produksi**

Tugas dari Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

b. **Direktur Keuangan dan Umum**

Tugas dari Direktorat Keuangan dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

c. Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari:

➔ **Kepala Bagian Proses dan Utilitas**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku dan utilitas.

➔ **Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

➔ **Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

→ Kepala Bagian Produksi

Tugas : Mengawasi terkait pemakaian bahan baku, pemakaian packing material dengan tujuan meminimalkan pemborosan dan kegagalan proses, menjaga dan mengawasi agar mutu bahan baku dalam proses dan mutu produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan serta mengawasi pembuatan laporan produksi terkait laporan absensi, pemakaian bahan baku, hasil produksi dan jam berhenti (*stoppage*) tiap-tiap mesin.

→ Kepala Bagian Teknik

Tugas : Bertanggung jawab atas penyediaan mesin untuk keberlangsungan proses terkait peralatan dan kebutuhan listrik untuk kelancaran produksi. Melakukan pengecekan terkait perawatan mesin proses.

→ Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

→ Kepala Bagian Administrasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

→ **Kepala Bagian Humas dan Keamanan**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

→ **Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

d. **Kepala Seksi**

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

a) **Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

b) **Kepala Seksi Proses**

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

c) Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

d) Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat- alat serta fasilitas pendukungnya.

e) Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat- alat instrumentasi.

f) Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

g) Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

h) Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

i) Kepala Seksi Personalia

Tugas :Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

j) Kepala Seksi Humas

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

k) Kepala Seksi Keamanan

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

l) Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

1.2.3 Status Karyawan

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut:

1) Karyawan Tetap

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

2) Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

3) Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja.

Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.6.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik Aluminium Oksida akan beroperasi 330 hari selama satu tahun dalam 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan merupakan hari libur digunakan untuk perbaikan, perawatan, atau *shut down*. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan menjadi dua golongan, yaitu :

- a Pegawai *non shift* yang bekerja selama 6 jam dalam seminggu dengan total kerja 40 jam per minggu. Sedangkan hari minggu dan hari besar libur. Pegawai *non shift* termasuk karyawan tidak langsung menangani operasi pabrik yaitu direktur, kepala departemen, kepala divisi, karyawan kantor atau administrasi, dan divisi-divisi di bawah tanggung jawab non teknik atau yang bekerja di pabrik dengan jenis pekerjaan tidak kontinu. Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai *non shift*:

Senin - Kamis : 07.00 - 16.00 (istirahat 12.00 – 13.00)

Jum'at : 07:00 – 16:00 (istirahat 11:00 – 13:00)

Sabtu : 07:00 – 12:00

Minggu : Libur, termasuk hari libur nasional

- b. Pegawai *shift* bekerja 24 jam perhari yang terbagi dalam 3 *shift*.

Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses operasi pabrik yaitu kepala *shift*, operator, karyawan-karyawan *shift*, gudang serta keamanan dan keselamatan kerja. Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai shift sebagai berikut :

Shift I : 08.00 - 16.00

Shift II : 16.00 - 24.00

Shift III : 24.00- 08.00

Jadwal kerja terbagi menjadi empat minggu dan empat kelompok. Setiap kelompok kerja mendapatkan libur satu kali dari tiga kali shift. Berikut adalah jadwal kerja karyawan shift :

Tabel 4. 20 Jadwal Kerja Karyawan Shift

| Regu | Hari | | | | | | | | | | | |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| A | III | III | III | - | I | I | I | II | II | II | - | - |
| B | - | I | I | I | II | II | II | - | - | III | III | III |
| C | I | II | II | II | - | - | III | III | III | - | I | I |
| D | II | - | - | III | III | III | - | I | I | I | II | II |

4.6.6 Status, Sistem Penggajian, dan Penggolongan Karyawan

a) Jumlah Pekerja

Tabel 4. 21 Jumlah Karyawan Pabrik

| No | Jabatan | Jumlah |
|----|---------------------------------|--------|
| 1 | Direktur Utama | 1 |
| 2 | Direktur Teknik dan Produksi | 1 |
| 3 | Direktur Keuangan dan Umum | 1 |
| 4 | Ka. Bag. Produksi | 1 |
| 5 | Ka. Bag. Teknik | 1 |
| 6 | Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan | 1 |
| 7 | Ka. Bag. Administrasi dan Umum | 1 |

| No | Jabatan | Jumlah |
|----|---|--------|
| 8 | Ka. Bag. Litbang | 1 |
| 9 | Ka. Bag. Humas dan Keamanan | 1 |
| 10 | Ka. Bag. K3 | 1 |
| 11 | Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi | 1 |
| 12 | Ka. Sek. UPL | 1 |
| 13 | Ka. Sek. Utilitas | 1 |
| 14 | Ka. Sek. Proses | 1 |
| 15 | Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk | 1 |
| 16 | Ka. Sek. Pemeliharaan | 1 |
| 17 | Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi | 1 |
| 18 | Ka. Sek. Laboratorium | 1 |
| 19 | Ka. Sek. Keuangan | 1 |
| 20 | Ka. Sek. Pemasaran | 1 |
| 21 | Ka. Sek. Personalia | 1 |
| 22 | Ka. Sek. Humas | 1 |
| 23 | Ka. Sek. Keamanan | 1 |
| 24 | Ka. Sek. K3 | 1 |
| 25 | Operator Proses | 9 |
| 26 | Operator Utilitas | 5 |
| 27 | Karyawan Personalia | 5 |
| 28 | Karyawan Humas | 5 |

| No | Jabatan | Jumlah |
|-------|-------------------------|--------|
| 29 | Karyawan Litbang | 5 |
| 30 | Karyawan Pembelian | 5 |
| 31 | Karyawan Pemasaran | 5 |
| 32 | Karyawan Administrasi | 4 |
| 33 | Karyawan Kas/Anggaran | 4 |
| 34 | Karyawan Proses | 17 |
| 35 | Karyawan Pengendalian | 6 |
| 36 | Karyawan Laboratorium | 6 |
| 37 | Karyawan Pemeliharaan | 6 |
| 38 | Karyawan Utilitas | 10 |
| 39 | Karyawan K3 | 5 |
| 40 | Karyawan Keamanan | 9 |
| 41 | Sekretaris | 3 |
| 42 | Dokter | 2 |
| 43 | Perawat | 4 |
| 44 | Supir | 10 |
| 45 | <i>Cleaning Service</i> | 5 |
| Total | | 154 |

b) Penggolongan Jabatan

Dalam mendirikan suatu pabrik harus adanya penggolongan jabatan, karena hal ini akan berkaitan dengan keberlangsungan pabrik untuk bersaing di pasaran. Berikut rincian penggolongan jabatan.

Tabel 4. 22 Rincian Penggolongan Jabatan

| No | Jabatan | Jenjang Pendidikan |
|----|---|------------------------------|
| 1 | Direktur Utama | Sarjana Teknik Kimia |
| 2 | Direktur Produksi dan Teknik | Sarjana Teknik Kimia |
| 3 | Direktur Keuangan dan Umum | Sarjana Ekonomi |
| 4 | Ka. Bag. Produksi | Sarjana Teknik Kimia |
| 5 | Ka. Bag. Teknik | Sarjana Teknik Mesin |
| 6 | Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan | Sarjana Ekonomi |
| 7 | Ka. Bag. Administrasi dan Umum | Sarjana Ekonomi |
| 8 | Ka. Bag. Litbang | Sarjana Kimia |
| 9 | Ka. Bag. Humas dan Keamanan | Sarjana Hukum |
| 10 | Ka. Bag. K3 | Sarjana Teknik Lingkungan |
| 11 | Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi | Sarjana Teknik Elektro/Mesin |
| 12 | Ka. Sek. UPL | Sarjana Teknik Lingkungan |
| 13 | Ka. Sek. Utilitas | Sarjana Teknik Kimia |
| 14 | Ka. Sek. Proses | Sarjana Teknik Kimia |

| No | Jabatan | Jenjang Pendidikan |
|----|------------------------------------|------------------------|
| 15 | Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk | Sarjana Teknik Kimia |
| 16 | Ka. Sek. Pemeliharaan | Sarjana Teknik Mesin |
| 17 | Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi | Sarjana Teknik Elektro |
| 18 | Ka. Sek. Laboratorium | Sarjana Kimia |
| 19 | Ka. Sek. Keuangan | Sarjana Ekonomi |
| 20 | Ka. Sek. Pemasaran | Sarjana Ekonomi |
| 21 | Ka. Sek. Personalia | Sarjana Hukum/Ekonomi |
| 22 | Ka. Sek. Humas | Sarjana Hukum |
| 23 | Ka. Sek. Keamanan | Sarjana Hukum |
| 24 | Ka. Sek. K3 | Sarjana Teknik Kimia |
| 25 | Operator | STM/SLTA/Sederajat |
| 26 | Sekretaris | Akademi Sekretaris |
| 27 | Medis | Dokter |
| 28 | Paramedis | Keperawatan |
| 29 | Lain-lain | SLTA/Sederajat |

c) Sistem Gaji Pegawai

Sistem pembagian gaji pada perusahaan terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

a. Gaji Bulanan

Gaji yang diberikan kepada pegawai tetap dengan jumlah sesuai peraturan perusahaan.

b. Gaji Harian

Gaji yang diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

c. Gaji Lembur

Gaji yang diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja pokok.

Berikut adalah perincian gaji sesuai dengan jabatan:

Tabel 4. 23 Rincian Gaji Sesuai Jabatan

| No | Jabatan | Gaji per bulan |
|----|---|----------------|
| 1 | Direktur Utama | Rp 45,000,000 |
| 2 | Direktur Teknik dan Produksi | Rp 35,000,000 |
| 3 | Direktur Keuangan dan Umum | Rp 35,000,000 |
| 4 | Ka. Bag. Produksi | Rp 20,000,000 |
| 5 | Ka. Bag. Teknik | Rp 20,000,000 |
| 6 | Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan | Rp 20,000,000 |
| 7 | Ka. Bag. Administrasi dan Umum | Rp 20,000,000 |
| 8 | Ka. Bag. Litbang | Rp 20,000,000 |
| 9 | Ka. Bag. Humas dan Keamanan | Rp 20,000,000 |
| 10 | Ka. Bag. K3 | Rp 20,000,000 |
| 11 | Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi | Rp 20,000,000 |
| 12 | Ka. Sek. UPL | Rp 15,000,000 |
| 13 | Ka. Sek. Utilitas | Rp 15,000,000 |

| No | Jabatan | Gaji per bulan |
|----|------------------------------------|----------------|
| 14 | Ka. Sek. Proses | Rp 15,000,000 |
| 15 | Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk | Rp 15,000,000 |
| 16 | Ka. Sek. Pemeliharaan | Rp 15,000,000 |
| 17 | Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi | Rp 15,000,000 |
| 18 | Ka. Sek. Laboratorium | Rp 15,000,000 |
| 19 | Ka. Sek. Keuangan | Rp 15,000,000 |
| 20 | Ka. Sek. Pemasaran | Rp 15,000,000 |
| 21 | Ka. Sek. Personalia | Rp 15,000,000 |
| 22 | Ka. Sek. Humas | Rp 15,000,000 |
| 23 | Ka. Sek. Keamanan | Rp 15,000,000 |
| 24 | Ka. Sek. K3 | Rp 15,000,000 |
| 25 | Operator Proses | Rp 7,000,000 |
| 26 | Operator Utilitas | Rp 7,000,000 |
| 27 | Karyawan Personalia | Rp 10,000,000 |
| 28 | Karyawan Humas | Rp 10,000,000 |
| 29 | Karyawan Litbang | Rp 10,000,000 |
| 30 | Karyawan Pembelian | Rp 10,000,000 |
| 31 | Karyawan Pemasaran | Rp 10,000,000 |
| 32 | Karyawan Administrasi | Rp 10,000,000 |
| 33 | Karyawan Kas/Anggaran | Rp 10,000,000 |
| 34 | Karyawan Proses | Rp 10,000,000 |

| No | Jabatan | Gaji per bulan |
|-------|-----------------------|------------------|
| 35 | Karyawan Pengendalian | Rp 10,000,000 |
| 36 | Karyawan Laboratorium | Rp 10,000,000 |
| 37 | Karyawan Pemeliharaan | Rp 10,000,000 |
| 38 | Karyawan Utilitas | Rp 10,000,000 |
| 39 | Karyawan K3 | Rp 10,000,000 |
| 40 | Karyawan Keamanan | Rp 5,000,000 |
| 41 | Sekretaris | Rp 6,500,000 |
| 42 | Dokter | Rp 10,000,000 |
| 43 | Perawat | Rp 6,500,000 |
| 44 | Supir | Rp 4,500,000 |
| 45 | Cleaning Service | Rp 4,500,000 |
| Total | | Rp 1,576,000,000 |

4.6.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa:

1. Tunjangan

- a. Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.

- b. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- c. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja

2. Cuti

- a. Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam satu (1) tahun.
- b. Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

3. Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.

4. Pengobatan

- a. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang - undang yang berlaku.
- b. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

5. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000,00 per bulan.

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

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

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal

investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah:

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

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

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)
Meliputi :
 - a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)
Meliputi :
 - a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

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

4.7.1 Harga Alat

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

Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa. Harga indeks tahun 2023 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2023, dicari dengan persamaan regresi linier.

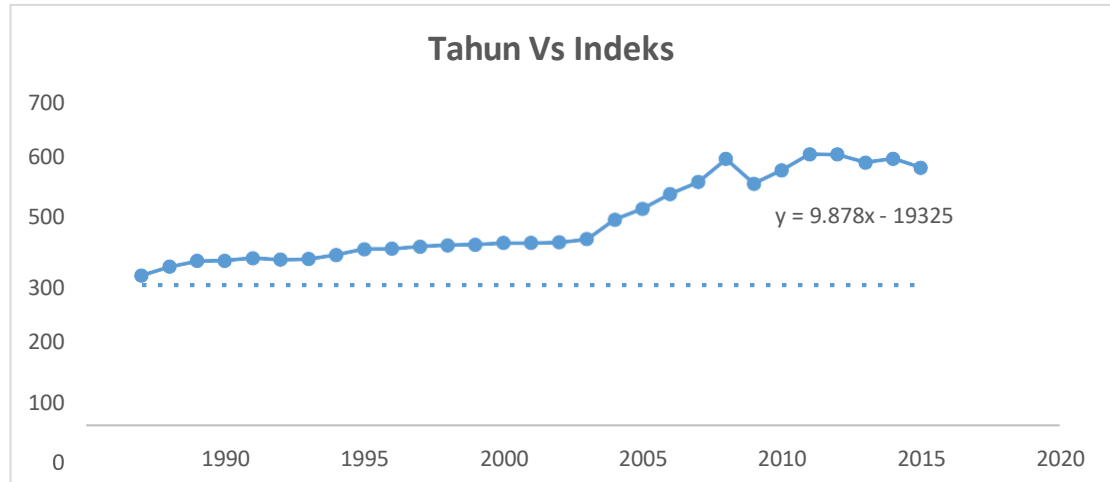
Tabel 4. 24 Indeks Harga Alat

| No | (Xi) | Indeks (Yi) |
|----|------|-------------|
| 1 | 1987 | 324 |
| 2 | 1988 | 343 |
| 3 | 1989 | 355 |
| 4 | 1990 | 356 |
| 5 | 1991 | 361.3 |
| 6 | 1992 | 358.2 |
| 7 | 1993 | 359.2 |
| 8 | 1994 | 368.1 |
| 9 | 1995 | 381.1 |
| 10 | 1996 | 381.7 |
| 11 | 1997 | 386.5 |
| 12 | 1998 | 389.5 |
| 13 | 1999 | 390.6 |
| 14 | 2000 | 394.1 |
| 15 | 2001 | 394.3 |
| 16 | 2002 | 395.6 |
| 17 | 2003 | 402 |
| 18 | 2004 | 444.2 |
| 19 | 2005 | 468.2 |

| No | (Xi) | Indeks (Yi) |
|----|------|-------------|
| 20 | 2006 | 499.6 |
| 21 | 2007 | 525.4 |
| 22 | 2008 | 575.4 |
| 23 | 2009 | 521.9 |
| 24 | 2010 | 550.8 |
| 25 | 2011 | 585.7 |
| 26 | 2012 | 584.6 |
| 27 | 2013 | 567.3 |
| 28 | 2014 | 576.1 |
| 29 | 2015 | 556.8 |

(www.chemengonline.com/pci)

Berdasarkan data tersebut, maka persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 9,878x - 19.325$. Pabrik Aluminium Oksida dengan kapasitas 250.000 ton/tahun akan dibangun pada tahun 2023, berikut adalah grafik hasil *plotting* data:



Gambar 4. 8 Tahun Vs Indeks Harga

Berdasarkan data tersebut, maka persamaan regresi Linear yang diperoleh adalah $y = 9,878x - 19325$. Pabrik Alumina (Aluminium Oksida) dengan kapasitas 250.000 ton/tahun akan dibangun pada tahun 2023, maka dari persamaan regresi Linear diperoleh indeks sebesar 658,194.

Harga-harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters dan Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad (\text{Aries dan Newton, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2023

E_y : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2014)

N_x : Index harga pada tahun 2023

N_y : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2014)

Berdasarkan rumus tersebut, maka didapatkan hasil perhitungan alat sebagai berikut :

Tabel 4. 25 Harga Alat Proses

| Nama Alat | Kode Alat | Jumlah | Harga Total |
|------------------|-----------|--------|-------------|
| <i>Filter 1</i> | BF-01 | 1 | \$ 9.940 |
| <i>Filter 2</i> | BF-02 | 1 | \$ 2.171 |
| <i>Furnace 1</i> | F-01 | 1 | \$ 63.866 |
| <i>Furnace 2</i> | F-02 | 1 | \$ 63.409 |
| <i>Furnace 3</i> | F-03 | 1 | \$ 35.532 |
| <i>Cooler 1</i> | CL-01 | 1 | \$ 52.212 |
| <i>Expander</i> | E-01 | 1 | \$ 54.125 |
| Reaktor | R-01 | 1 | \$ 432.550 |
| <i>Blower 1</i> | BL-01 | 1 | \$ 228 |
| <i>Blower 2</i> | BL-02 | 1 | \$ 114 |
| Silo 1 | ST-01 | 1 | \$ 94.142 |
| Silo 2 | ST-02 | 1 | \$ 66.379 |

| Nama Alat | Kode Alat | Jumlah | Harga Total |
|------------------------|-----------|--------|--------------|
| Silo 3 | ST-03 | 1 | \$ 15.424 |
| Kompresor 1 | K-01 | 1 | \$ 188.741 |
| Kompresor 2 | K-02 | 1 | \$ 148.868 |
| Kompresor 3 | K-03 | 1 | \$ 83.974 |
| Kompresor 4 | K-04 | 1 | \$ 170.689 |
| Kompresor 5 | K-05 | 1 | \$ 1.371 |
| <i>Bucket Elevator</i> | BE-01 | 1 | \$ 12.339 |
| <i>Screen</i> | SC-01 | 1 | \$ 154.694 |
| Membran 1 | M-01 | 1 | \$ 67.332 |
| Membran 2 | M-02 | 1 | \$ 69.489 |
| Tanki 1 | T-01 | 1 | \$ 26.163 |
| Tanki 2 | T-02 | 1 | \$ 96.770 |
| Total | | 23 | \$ 1.910.522 |

Tabel 4. 26 Harga Alat Utilitas

| Nama Alat | Kode Alat | Jumlah | Harga Total |
|-----------------------------|-----------|--------|-------------|
| <i>Screening</i> | SU-01 | 1 | \$ 27.534 |
| <i>Reservoir</i> | RU-01 | 1 | \$ 1.714 |
| Bak Koagulasi dan Flokulasi | BU-01 | 1 | \$ 1.714 |
| Bak Pengendap I | BU-02 | 1 | \$ 1.714 |
| Bak Pengendap II | BU-03 | 1 | \$ 1.714 |

| Nama Alat | Kode Alat | Jumlah | Harga Total |
|-----------------------------|-----------|--------|-------------|
| <i>Sand Filter</i> | FU-01 | 1 | \$ 7.883 |
| Bak Air Penampung Sementara | BU-04 | 1 | \$ 1.714 |
| Bak Air Pendingin | BU-05 | 1 | \$ 29.591 |
| <i>Cooling Tower</i> | CT-01 | 1 | \$ 29.591 |
| <i>Blower Cooling Tower</i> | BLU-01 | 1 | \$ 96.427 |
| Kompresor | KU-01 | 2 | \$ 18.965 |
| Tangki Bahan Bakar | TU-01 | 2 | \$ 71.292 |
| Tangki Alum | TU-02 | 1 | \$ 22.393 |
| Tangki Klorinasi | TU-03 | 1 | \$ 18.851 |
| Tangki Kaporit | TU-04 | 1 | \$ 18.851 |
| Tangki Air Bersih | TU-05 | 1 | \$ 104.424 |
| Tangki <i>Service Water</i> | TU-06 | 1 | \$ 27.191 |
| Tangki Air Bertekanan | TU-07 | 1 | \$ 27.191 |
| Pompa 1 | PU-01 | 2 | \$ 57.152 |
| Pompa 2 | PU-02 | 2 | \$ 57.152 |
| Pompa 3 | PU-03 | 2 | \$ 57.152 |
| Pompa 4 | PU-04 | 2 | \$ 10.054 |
| Pompa 5 | PU-05 | 2 | \$ 57.125 |
| Pompa 6 | PU-06 | 2 | \$ 57.125 |
| Pompa 7 | PU-07 | 2 | \$ 54.383 |
| Pompa 8 | PU-08 | 2 | \$ 54.383 |

| Nama Alat | Kode Alat | Jumlah | Harga Total |
|-----------|-----------|--------|--------------|
| Pompa 9 | PU-09 | 2 | \$ 54.383 |
| Pompa 10 | PU-10 | 2 | \$ 10.054 |
| Pompa 11 | PU-11 | 2 | \$ 17.823 |
| Pompa 12 | PU-12 | 2 | \$ 17.823 |
| Pompa 13 | PU-13 | 2 | \$ 10.054 |
| Pompa 14 | PU-14 | 2 | \$ 10.054 |
| Pompa 15 | PU-15 | 2 | \$ 54.383 |
| Pompa 16 | PU-16 | 2 | \$ 54.383 |
| Total | | 52 | \$ 1.142.237 |

4.7.2 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan digunakan untuk mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak secara ekonomi. Berikut adalah perhitungan – perhitungan yang digunakan dalam analisa kelayakan ekonomi dari suatu rancangan pabrik.

1. Dasar Perhitungan

- Kapasitas Produksi = 250.000 ton/tahun
- Satu tahun operasi = 330 hari
- Tahun pendirian pabrik = 2023

- Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 15.000
- Upah pekerja asing : \$ 20/manhour
- Upah pekerja Indonesia : Rp. 15.000/manhour
- 1 *manhour* asing : 2 *manhour* Indonesia
- 5 % tenaga asing : 95% tenaga Indonesia

2. Perhitungan Biaya

a. *Capital Investment*

Capital Investment merupakan jumlah pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya. *Capital investment* terdiri dari:

1. *Fixed Capital Investment*

Biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik.

2. *Working Capital Investment*

Biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

b. *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries and Newton, 1955, *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.

3. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya –biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

c. *General Expense*

Berupa pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

d. *Percent Return On Investment (ROI)*

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$\% \text{ ROI} = \frac{\text{keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\% \quad (4.1)$$

e. *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time (POT) merupakan :

1. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaa yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.
2. Waktu minimum secara teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$\text{POT} = \frac{\text{Fixed Capital Invesment}}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100\% \quad (4.2)$$

f. Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) merupakan :

1. Titik impas produksi yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.
2. 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.
3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*.
Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

$$\text{BEP} = \frac{\text{Fa} + 0,3 \text{ Ra}}{\text{Sa} - \text{Va} - 0,7 \text{ Ra}} \times 100\% \quad (4.3)$$

Keterangan:

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

g. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) merupakan:

1. 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*).
2. 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.
3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{0,3 Ra}{Sa - Va - 0,7 Ra} \times 100\% \quad (4.4)$$

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

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) merupakan:

1. 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.
2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik

Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam penentuan DCFR

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

Keterangan :

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

i. Hasil Perhitungan

a. Fixed Capital Investment

Tabel 4. 27 *Physical Plant Cost (PPC)*

| No | <i>Type of Capital Investment</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|---|------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | <i>Purchased Equipment cost</i> | Rp 45,790,182,983 | \$ 3,179,874 |
| 2 | <i>Delivered Equipment Cost</i> | Rp 11,447,545,746 | \$ 794,968 |
| 3 | Instalasi cost | Rp 10,293,633,134 | \$ 714,836 |
| 4 | Pemipaan | Rp 8,262,838,519 | \$ 573,808 |
| 5 | Instrumentasi | Rp 5,515,427,540 | \$ 383,016 |
| 6 | Insulasi | Rp 1,705,684,316 | \$ 118,450 |
| 7 | Listrik | Rp 4,579,018,298 | \$ 317,987 |
| 8 | Bangunan | Rp 103,187,500,000 | \$ 7,165,799 |
| 9 | <i>Land & Yard Improvement</i> | Rp 375,800,000,000 | \$ 26,097,222 |
| <i>Physical Plant Cost (PPC)</i> | | Rp 566,581,830,537 | \$ 39,345,960 |

Tabel 4. 28 *Direct Plant Cost (DPC)*

| No | <i>Type of Capital Investment</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | Teknik dan Konstruksi | Rp 113,316,366,107 | \$ 7,869,192 |
| <i>Total (DPC + PPC)</i> | | Rp 679,898,196,644 | \$ 47,215,153 |

Tabel 4. 29 *Fixed Capital Investment (FCI)*

| No | <i>Type of Capital Investment</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|--|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | Total DPC + PPC | Rp 679,898,196,644 | \$ 47,215,153 |
| 2 | Kontraktor | Rp 67,989,819,664 | \$ 4,721,515 |
| 3 | Biaya tak terduga | Rp 169,974,549,161 | \$ 11,803,788 |
| <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i> | | Rp 917,862,565,469 | \$ 63,740,456 |

b. Penentuan Total *Production Cost* (TPC)Tabel 4. 30 *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Raw Material</i> | Rp 5,506,937,860,594 | \$ 382,426,240 |
| 2 | <i>Labor</i> | Rp 18,912,000,000 | \$ 1,313,333 |
| 3 | <i>Supervision</i> | Rp 1,891,200,000 | \$ 131,333 |
| 4 | <i>Maintenance</i> | Rp 18,357,251,309 | \$ 1,274,809 |
| 5 | <i>Plant Supplies</i> | Rp 2,753,587,696 | \$ 191,221 |
| 6 | <i>Royalty and Patents</i> | Rp 79,509,197,220 | \$ 5,521,472 |
| 7 | <i>Utilities</i> | Rp 399,459,442,974 | \$ 27,740,239 |
| <i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i> | | Rp6,027,820,539,794 | \$ 418,598,649 |

Tabel 4. 31 *Indirect Manufacturing Cost* (IMC)

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|---|-------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | <i>Payroll Overhead</i> | Rp 2,836,800,000 | \$ 197,000 |
| 2 | <i>Laboratory</i> | Rp 1,891,200,000 | \$ 131,333 |
| 3 | <i>Plant Overhead</i> | Rp 9,456,000,000 | \$ 656,667 |
| 4 | <i>Packaging and Shipping</i> | Rp 397,545,986,100 | \$ 27,607,360 |
| <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i> | | Rp 411,729,986,100 | \$ 28,592,360 |

Tabel 4. 32 *Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|--|------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1 | <i>Depreciation</i> | Rp 78,018,318,065 | \$ 5,417,939 |
| 2 | <i>Propertu taxes</i> | Rp 18,357,251,309 | \$ 1,274,809 |
| 3 | <i>Insurance</i> | Rp 9,178,625,655 | \$ 637,405 |
| <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i> | | Rp 105,554,195,029 | \$ 7,330,152 |

Tabel 4. 33 *Manufacturing Cost (MC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|---------------------------------------|--|----------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i> | Rp 6,027,820,539,794 | \$ 418,598,649 |
| 2 | <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i> | Rp 411,729,986,100 | \$ 28,592,360 |
| 3 | <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i> | Rp 105,554,195,029 | \$ 7,330,152 |
| <i>Manufacturing Cost (MC)</i> | | Rp6,545,104,720,923 | \$ 454,521,161 |

Tabel 4. 34 *Working Capital (WC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Raw Material Inventory</i> | Rp 1,501,892,143,798 | \$ 104,298,066 |
| 2 | <i>In Process Inventory</i> | Rp 892,514,280,126 | \$ 61,980,158 |
| 3 | <i>Product Inventory</i> | Rp 1,785,028,560,252 | \$ 123,960,317 |
| 4 | <i>Extended Credit</i> | Rp 2,168,432,651,455 | \$ 150,585,601 |
| 5 | <i>Available Cash</i> | Rp 1,785,028,560,252 | \$ 123,960,317 |
| <i>Working Capital (WC)</i> | | Rp8,132,896,195,882 | \$ 564,784,458 |

Tabel 4. 35 *General Expense (GE)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | <i>Administration</i> | Rp 196,353,141,628 | \$ 13,635,635 |
| 2 | <i>Sales expense</i> | Rp 327,255,236,046 | \$ 22,726,058 |
| 3 | <i>Research</i> | Rp 229,078,665,232 | \$ 15,908,241 |
| 4 | <i>Finance</i> | Rp 181,015,175,227 | \$ 12,570,498 |
| <i>General Expense (GE)</i> | | Rp 933,702,218,133 | \$ 64,840,432 |

Tabel 4. 36 *Total Production Cost (TPC)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|---|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Manufacturing Cost (MC)</i> | Rp 6,545,104,720,923 | \$ 454,521,161 |
| 2 | <i>General Expense (GE)</i> | Rp 933,702,218,133 | \$ 64,840,432 |
| <i>Total Production Cost (TPC)</i> | | Rp7,478,806,939,056 | \$ 519,361,593 |

c. *Fixed Cost (Fa)*Tabel 4. 37 *Fixed Cost (Fa)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1 | <i>Depreciation</i> | Rp 78,018,318,065 | \$ 5,417,939 |
| 2 | <i>Property taxes</i> | Rp 18,357,251,309 | \$ 1,274,809 |
| 3 | <i>Insurance</i> | Rp 9,178,625,655 | \$ 637,405 |
| <i>Fixed Cost (Fa)</i> | | Rp 105,554,195,029 | \$ 7,330,152 |

d. *Variable Cost (Va)*Tabel 4. 38 *Variable Cost (Va)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Raw material</i> | Rp 5,506,937,860,594 | \$ 382,426,240 |
| 2 | <i>Packaging & shipping</i> | Rp 397,545,986,100 | \$ 27,607,360 |
| 3 | <i>Utilities</i> | Rp 399,459,442,974 | \$ 27,740,239 |
| 4 | <i>Royalties and Patents</i> | Rp 79,509,197,220 | \$ 5,521,472 |
| <i>Variable Cost (Va)</i> | | Rp6,383,452,486,888 | \$ 443,295,312 |

e. *Regulated Cost (Ra)*Tabel 4. 39 *Regulated Cost (Ra)*

| No | <i>Type of Expense</i> | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | <i>Labor cost</i> | Rp 18,912,000,000 | \$ 1,313,333 |
| 2 | <i>Plant overhead</i> | Rp 9,456,000,000 | \$ 656,667 |
| 3 | <i>Payroll overhead</i> | Rp 2,836,800,000 | \$ 197,000 |
| 4 | <i>Supervision</i> | Rp 1,891,200,000 | \$ 131,333 |
| 5 | <i>Laboratory</i> | Rp 1,891,200,000 | \$ 131,333 |
| 6 | <i>Administration</i> | Rp 196,353,141,628 | \$ 13,635,635 |
| 7 | <i>Finance</i> | Rp 181,015,175,227 | \$ 12,570,498 |
| 8 | <i>Sales expense</i> | Rp 327,255,236,046 | \$ 22,726,058 |
| 9 | <i>Research</i> | Rp 229,078,665,232 | \$ 15,908,241 |
| 10 | <i>Maintenance</i> | Rp 18,357,251,309 | \$ 1,274,809 |
| 11 | <i>Plant supplies</i> | Rp 2,753,587,696 | \$ 191,221 |
| <i>Regulated Cost (Ra)</i> | | Rp 989,800,257,139 | \$ 68,736,129 |

Berdasarkan rincian perhitungan tersebut maka didapatkan data untuk menguji apakah pabrik layak dibangun, berikut perhitungannya :

1) *Percent Return On Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{FixedCapital}} \times 100\%$$

ROI sebelum pajak = 62,01 %

ROI setelah pajak = 46,51 %

Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko tinggi minimum adalah 44% (*Aries and Newton, 1955*).

2) Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{\text{FixedCapitalInvestement}}{\text{KeuntunganTahunan} + \text{Depresiasi}}$$

POT sebelum pajak = 1,61 tahun

POT setelah pajak = 2,15 tahun

Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko tinggi maksimum adalah 2 tahun (*Aries and Newton, 1955*).

3) Break Even Point (BEP)

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

BEP = 41,25 %

BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40%–60%.

4) Shut Down Point (SDP)

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

SDP = 30,36%

5) Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

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

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 917.862.565.496

Working Capital = Rp 8.132.896.195.882

Salvage Value (SV) = Rp 78.018.318.065

Cash flow (CF) = *Annual profit + depresiasi + finance*
= Rp 613.118.080.500

Dengan *trial & error* diperoleh nilai I : 0,0806

DCFR : 8,06 %

Minimum nilai DCFR = 1,5 x suku bunga acuan bank

= 4,75 %

Kesimpulan = Memenuhi syarat

= 1,5 x 4,75 % = 7,13 %

(Didasarkan pada suku bunga acuan di bank saat ini adalah 4,75 %, berlaku mulai 1 juni 2018).

4.7.3 Analisis keuntungan

a.Keuntungan Sebelum Pajak

Total penjualan : Rp 8.064.919.219.500

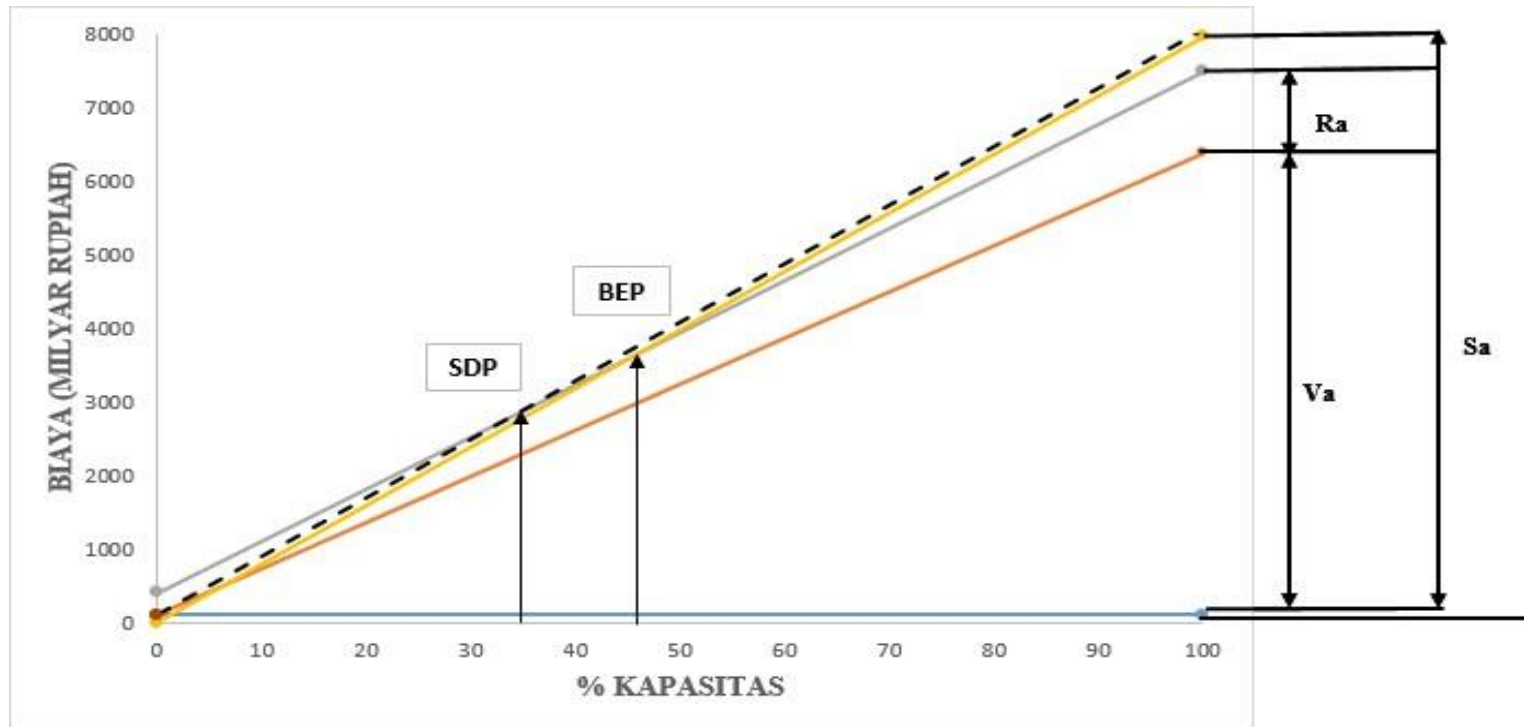
Total biaya produksi : Rp 7.489.054.587.070

Keuntungan : Total penjualan - Total biaya produksi
: Rp 575.864.632.430

b.Keuntungan Sesudah Pajak

Pajak : 25 % x Rp 575.864.632.430
: Rp 143.966.158.108

Keuntungan : Keuntungan sebelum pajak – pajak
: Rp 431.898.474.323



Keterangan:

Fa = Annual Fixed Cost

Va = Annual Variable Cost

Ra = Annual Regulated Cost

Sa = Annual Sales Cost (Sa)

Gambar 4. 9 Grafik Analisis Kelayakan

