

No: TA/TK/2018/79

PRA RANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI
ALUMINA DAN ASAM SULFAT KAPASITAS 35000
TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia

Bidang Studi Teknik Kimia



Oleh:

Nama : Erni Uswatun K Nama : Rizki Halwani R
No.Mahasiswa : 14521112 No.Mahasiswa : 14521321

KONSENTRASI TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL
PERANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Erni Uswatun K Nama : Rizki Halwani R
No.Mahasiswa : 1451112 No.Mahasiswa : 14521321

Yogyakarta, November 2018

Menyatakan bahwa seluruh hasil Perancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Erni Uswatun K



Rizki Halwani R

LEMBAR MOTTO

“Manjadda wa jadda”

(Nabi Muhammad SAW)

“Siapa yang meninggalkan kampung halamannya untuk mencari pengetahuan, ia berada di jalan Allah SWT”

(Nabi Muhammad SAW)

“Impossible is just a big word thrown around by small men who find it easier to live in the world they’ve been given than to explore the power they have to change it. Impossible is not fact. It’s an opinion. Impossible is not a declaration. It’s a dare. Impossible is potential. Impossible is temporary. Impossible is nothing.”

(Muhammas Ali)

“A man who only reads in too much and just uses his own brain few of falls into lazy”

(Albert Einstein)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI
ALUMINA DAN ASAM SULFAT KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

PRA RANCANGAN PABRIK

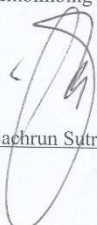


Oleh:

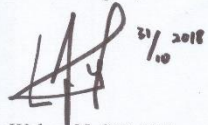
Nama : Erni Uswatun K Nama : Rizki Halwani R
No.Mahasiswa : 14521112 No.Mahasiswa : 14521321

Yogyakarta, 31 November 2018

Pembimbing I,


Ir. Bachrun Sutrisno, M.Sc

Pembimbing II,


Lucky Wahyu N, S.T. M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI
ALUMINA DAN ASAM SULFAT KAPASITAS 35.000
TON/TAHUN
PRA RANCANGAN PABRIK

Oleh:

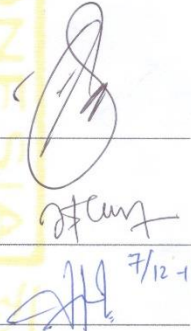
Nama : Erni Uswatun K Nama : Rizki Halwani R
No.Mahasiswa : 14521112 No.Mahasiswa : 14521321

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta,

Tim Penguji,
Bachrun Sutrisno, Ir., M.Sc.
Ketua

Umi Rofiqah, S.T., M.T.
Anggota I

Nur Indah Fajar Mukti, S.T., M.Eng.
Anggota II



7/12-18

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Suparno Rusdi, Ph.D.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr., Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga Perancangan Pabrik ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan nabi kita Nabi Muhammad S.A.W, sahabat serta para pengikutnya.

Fungsi Akhir Perancangan Pabrik yang berjudul “PRA RANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI ALUMINA DAN ASAM SULFAT 35.000 TON / TAHUN”, disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat selama dibangku kuliah, dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan laporan Perancangan Pabrik ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang menyertai dan meridhoi setiap jalan yang di lalui dan memberikan semua kemudahan yang di hadapi.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan dan tauladan serta ajaran-ajaran yang menjadi pedoman dalam setiap langkah kehidupan.
3. Keluarga besar penulis yang selalu mendukung baik dalam bentuk do'a ataupun semangat.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Suharno Rusdi, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Ir. Bachrun Sutrisno, M.Sc dan Lucky Wahyu N S, S.T., M.Eng , selaku pembimbing tugas akhir. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan arahnya selama penulis melaksanakan Fungsi penelitian.

7. Seluruh staff akademik Jurusan Teknik Kimia.
 8. Partner Fungsi akhir yang selalu saling bekerja sama.
 9. Teman-teman Teknik Kimia 2014 yang selalu memberikan dukungan semangat serta do'a.
 10. Kakak angkatan dan adik angkatan mahasiswa Teknik Kimia UII yang banyak memberi masukan-masukan yang sangat bermanfaat.
 11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan Fungsi akhir ini dengan tulus dan ikhlas.
- Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengalaman dan kemampuan penulis, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi hasil yang lebih baik di masa mendatang.

Yogyakarta, November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR MOTTO	ii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I	1
Pendahuluan	1
1.1 Latar belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	5
1.2.1 Kegunaan Produk	7
BAB II	9
PERANCANGAN PRODUK	9
2.1 Spesifikasi Produk	9
2.1.2 Spesifikasi Bahan Utama.....	9
2.2 Pengendalian Kualitas.....	10
2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku	10
2.3.2 Pengendalian Proses Produksi	11
BAB III	13
PERANCANGAN PROSES	13
3.1. Uraian Proses	13
3.2. Spesifikasi Alat	15
3.3. Perencanaan Produksi	29
3.3.1. Analisis Kebutuhan Bahan Baku.....	31
3.3.2. Analisis Kebutuhan Peralatan Proses.....	31
BAB IV	32

PERANCANGAN PABRIK	32
4.1 Lokasi Pabrik	32
4.2 Tata Letak Pabrik.....	33
4.3 Tata Letak Alat	37
4.4 Alir Proses dan Material	41
4.4.1 Neraca Massa	41
4.4.2 Neraca Panas.....	43
4.4.3 Diagram Alir Kualitatif.....	46
4.4.4 Diagram Alir Kuantitatif.....	47
4.5 Organisasi Perusahaan	62
4.5.1 Bentuk Perusahaan.....	62
4.5.2 Struktur Organisasi	63
4.5.3 Fungsi dan Wewenang.....	67
4.5.4 Ketenagakerjaan.....	72
4.5.5 Kesejahteraan Karyawan.....	75
4.5.6 Fasilitas Karyawan.....	78
4.5.7 Manajemen Produksi.....	80
4.5.8 Perencanaan Produksi	80
4.5.9 Pengendalian Produksi.....	81
4.6. Evaluasi Ekonomi	82
4.6.1 Penaksiran Harga Peralatan	83
4.6.2 Perhitungan Biaya.....	86
4.6.3 Pendapatan Modal.....	87
4.6.4 Analisis Kelayakan	88
4.6.5 Perhitungan ekonomi	90
BAB V	99
PENUTUP	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran	100
Daftar Pustaka	100
Lampiran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Adapun Data impor Alumunium Sulfat di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.1	2
Tabel 1.2. Penghasil Alumunium Sulfat di Indonesia.....	3
Tabel 1.3. Penghasil Alumunium Sulfat di Dunia.....	3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 lokasi pabrik.....	33
--------------------------------	----

ABSTRAK

Pabrik Aluminium Sulfat memberikan prospek yang baik untuk meningkatkan kebutuhan Aluminium Sulfat pada industri kimia di Indonesia. Aluminium Sulfat digunakan sebagai bahan flokulasi dalam pemurnian air dan kilang pengolahan air limbah serta untuk pembuatan kertas. Pabrik Aluminium Sulfat dirancang dengan kapasitas 35.000 ton/tahun dengan bahan baku Alumina dan Asam Sulfat 66%. Alumina dipilih sebagai bahan baku utama karena ketersediaan Alumina merupakan bahan yang paling dibutuhkan dalam proses pembuatan aluminium sulfat.

Pabrik Aluminium Sulfat direncanakan didirikan di daerah cilegon, banten, jawa barat karena telah memiliki sarana penunjang dengan baik. Pembangunan Pabrik Aluminium Sulfat didirikan dengan luas 14.517 m². Proses produksi yang menggunakan Alumina dan asam sulfat 66% akan direaksikan didalam reaktor, hasil dari reaksi adalah aluminium sulfat berbentuk *slurry* yang kemudian diuapkan kandungan H₂O nya dan kemudian dikristalkan. Proses tersebut akan dioperasikan pada kondisi tekanan 1 atm pada suhu 150°C dengan konversi 85%. Reaksi berlangsung pada fasa padat-cair, eksotermis dan *irreversibel*. Alumina sebagai bahan baku utama mengalir dengan kecepatan 2.560,4632 kg/jam, dan Asam Sulfat 5.880,9621 kg/jam. Dan unit pendukung lainnya yaitu kebutuhan utilitas terdiri dari 49.847,2076 kg/jam *cooling water*; 12205,77922 kg/jam *steam*; 88,6210 lt/jam bahan bakar sedangkan kebutuhan listrik sebanyak 373,3093 kwh yang disediakan oleh PLN.

Analisa dalam evaluasi ekonomi dari perancangan ini dapat disimpulkan bahwa jumlah modal tetap Rp 435.279.313.043,14 modal pekerja Rp 39.885.206.923 Keuntungan sebelum pajak Rp 106.341.158.105 sedangkan keuntungan setelah pajak Rp 120.733.492.800. Persentasi dari modal kembali sebelum pajak 24% dan setelah pajak 12%. *Pay out time* (POT) sebelum pajak 2,90 tahun sedangkan setelah pajak 4,50 tahun. Nilai penjualan pada *Break Event Point* (BEP) 40,02% dan *Shut Down Point* (SDP) 10,61% dengan *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) 21,51%. Berdasarkan hasil evaluasi ekonomi. Dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik Aluminium Sulfat dari Alumina dan Asam Sulfat dengan kapasitas 35.000 Ton/Tahun layak untuk didirikan.

Kata-kata kunci: Aluminium Sulfat; Alumina; Asam Sulfat; padat-cair

ABSTRACT

The Aluminum Sulfate Plant provides a good prospect to increase the demand for Aluminum Sulfate in the chemical industry in Indonesia. Aluminum Sulfate is used as a material for flocculation in water purification and wastewater treatment plants as well as for paper making. The Aluminum Sulfate Plant was designed with a capacity of 35,000 tons / year with Alumina and Sulfuric Acid 66% raw materials. Alumina is chosen as the main raw material because the availability of Alumina is the most needed material in the process of making aluminum sulfate. The Aluminum Sulfate Plant is planned to be established in Cilegon, Banten, West Java because it has good supporting facilities. Construction of an Aluminum Sulfate Plant was established with an area of 14,517 m². The production process using Alumina and 66% sulfuric acid will be reacted in the reactor, the result of the reaction is aluminum sulfate in the form of slurry which is then evaporated with H₂O content and then crystallized. The process will be operated under conditions of pressure of 1 atm at 150°C with 85% conversion. The reaction takes place in the solid-liquid, exothermic and irreversible phase. Alumina as the main raw material flows with a speed of 2,560.4632 kg / hour, and Sulfuric Acid 5,880,9621 kg / hour. And other supporting units namely utility needs consist of 49,847,2076 kg / hour of cooling water; 12205,77922 kg / hour steam; 88,6210 lt / hour of fuel while electricity needs 373,3093 kwh provided by PLN.

Analysis in the economic evaluation of this design can be concluded that the amount of fixed capital is Rp 435,279,313,043.14 working capital Rp 39,885,206,923 Profit before tax Rp 106,341,158,105 while profit after tax Rp 120,733,492,800. Percentage of return capital is 24% before tax and 12% after tax. Pay out time (POT) before tax is 2.90 years while after tax is 4.50 years. Value of sales on Break Event Point (BEP) 40.02% and Shut Down Point (SDP) 10.61% with Discounted Cash Flow Rate (DCFR) 21.51%. Based on the results of an economic evaluation. It can be concluded that the establishment of a plant of Aluminum Sulfate from Alumina and Sulfuric Acid with a capacity of 35,000 Tons / Year is suitable for establishment.

Key words: Aluminum Sulfate; Alumina; Sulfuric acid; solid-liquid

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Pembangunan industri di Indonesia, khususnya industri kimia, mempunyai peranan yang cukup penting dalam meningkatkan perekonomian negara. Dengan adanya pembangunan industri, maka potensi sumber daya alam yang tersedia di Indonesia dapat dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan kita terhadap negara lain. Selain itu, perkembangan industri juga dapat memperluas kesempatan kerja untuk menunjang pembangunan nasional. Pembangunan industri kimia yang menghasilkan produk yang sangat menguntungkan karena dapat mengurangi ketergantungan impor Indonesia terhadap luar negeri.

Proses industrialisasi ditandai dengan banyaknya pabrik yang berdiri disuatu tempat. Selain dapat menyerap tenaga kerja juga dapat menambah pendapatan negara yang berasal dari pajak dan devisa. Pendapatan tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk pembangunan di berbagai bidang industri sehingga taraf hidup masyarakat meningkat. Pertumbuhan sektor industri termasuk industri kimia yang semakin pesat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Terlebih dengan penggunaan bahan baku dari sumber daya alam yang banyak terdapat di Indonesia, biaya produksi untuk menghasilkan produk tersebut dapat diminimalisir. Salah satu bahan baku yang ada adalah alumina dan dapat diolah menjadi produk aluminium sulfat.

Aluminium sulfat adalah suatu senyawa kimia anorganik dengan rumus $Al_2(SO_4)_3$. Senyawa ini larut dalam air, terutama digunakan sebagai bahan flokulasi dalam pemurnian air minum dan kilang pengolahan air limbah, serta dalam pembuatan kertas. Aluminium sulfat biasa disebut alum. Alum mempunyai sifat larut dalam air dan tidak larut dalam alkohol. (Faith dan Keyes, 1957).

Data Badan Pusat Statistik mengenai ekspor impor produk Aluminium Sulfat dalam kurun waktu lima tahun terakhir dari tahun 2012-2016 mengalami peningkatan pada bagian ekspor produk, ini menandakan bahwa kebutuhan

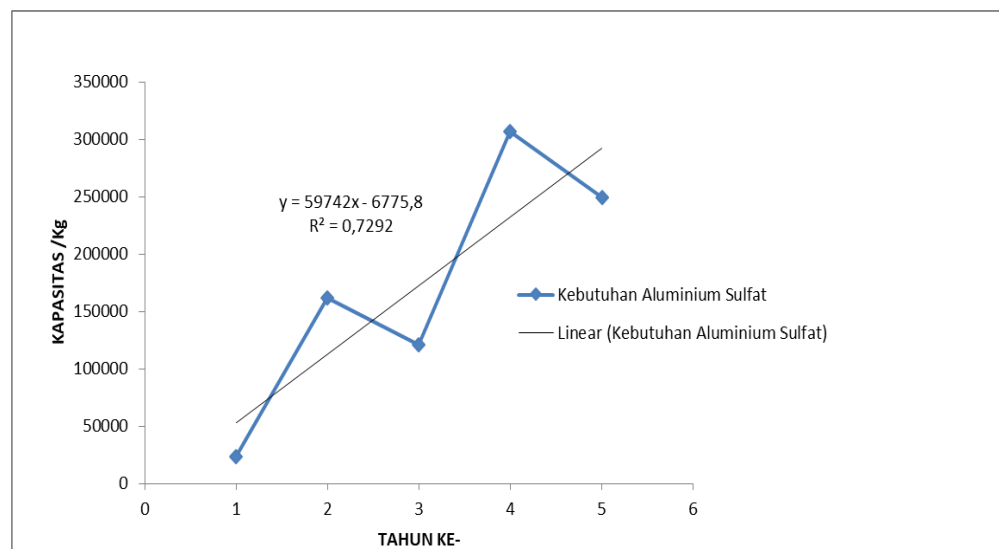
aluminium Sulfat tidak hanya dibutuhkan oleh pabrik dalam negeri, bahkan pabrik pabrik luar negeri membutuhkan produk Aluminium sulfat. Maka dari itu salah satu pertimbangan pembuatan pabrik ini adalah untuk memenuhi kebutuhan pasokan dalam dan luar negeri, namun dalam hal ini lebih kami utamakan kebutuhan dalam negeri sendiri.

Adapun Data impor Aluminium Sulfat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1. Data Impor Aluminium Sulfat di Indonesia.

Tahun	Kebutuhan (kg)
2012	23361
2013	161352
2014	121335
2015	306912
2016	249291

(Badan Pusat Statistik)



Gambar 1. 1 Data Impor Aluminium Sulfat

Untuk grafik hubungan kapasitas impor dan tahun impor didapatkan regresi dengan persamaan $Y = 59742 X - 6775,8$

Dimana : Y = jumlah perkiraan kapasitas Aluminium Sulfat

X = tahun ke 12 (2023)

$$\begin{aligned}
 \text{Maka : } Y &= 59742 X - 6775,8 \\
 &= 59742 (12) - 6775,8 \\
 &= 710.128,2 \text{ kg/tahun} \\
 &= 710,128 \text{ ton/tahun.}
 \end{aligned}$$

Maka didapatkan perkiraan kapasitas aluminium sulfat pada tahun 2023 adalah 710,128 ton/tahun.

Berikut merupakan data-data pabrik penghasil Aluminium Sulfat dalam negeri maupun luar negeri, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 1.2. Penghasil Alumunium Sulfat di Indonesia.

No	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Dunia Kimia Utama	30.000
2	PT. Indonesia Acid Industri	44.600
3	PT. Liku Telaga	161.400
4	PT. Mahkota Indonesia	45.000

(PT. Lautan Luas Tbk 2014)

Tabel 1.3. Penghasil Alumunium Sulfat di Dunia.

No	Negara Asal	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	Cina	Sanghai Yixin Chemical Co.,Ltd	1.000.000
2	Hongkong	Hongkong Vilia Chemical.Ltd	12.000
3	Malaysia	Yucheng Jinhe Industry Co.,Ltd	134.500
4	Bangladesh	Total Link Corporation	200.000

(Alibaba, 2014)

Pertimbangan yang digunakan untuk menentukan kapasitas Prarancangan pabrik Aluminium Sulfat adalah jumlah produksi pabrik Aluminium Sulfat yg sudah berdiri di Indonesia, data pabrik dan kapasitas pabrik produsen Aluminium Sulfat dalam negeri maka diambil kapasitas 35.000 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

1.1.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik memiliki efek yang sangat krusial dalam keuntungan proyek dan kesempatan untuk memperluas proyek ke depannya. Banyak faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan lokasi pabrik yang sesuai. Untuk lokasi pabrik Aluminium sulfat dengan kapasitas 35.000 ton/tahun rencana akan didirikan di kawasan industry Cilegon, Jawa Barat. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan faktor-faktor sebagai berikut :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yg digunakan adalah Asam Sulfat diperoleh dari pabrik Asam Sulfat dari pabrik PT. Indonesian Acids Industri dengan kapasitas 127.000 ton/tahun. Sedangkan alumina di peroleh dari pabrik PT Well Harvest Winning Alumina Refinery dengan kapasitas 1.000.000 ton/tahun

2. Transportasi

Sebagai kawasan industri daerah ini telah dilengkapi dengan sarana transportasi yang sangat memadai, baik transportasi darat maupun laut. Dengan adanya sarana transportasi darat yang sangat baik, sehingga memudahkan masalah transportasi bahan baku ke pabrik dan pengiriman produk ke pasar.

3. Ketersediaan Tenaga Kerja

Pendirian pabrik pada suatu lokasi mempertimbangkan tersedianya tenaga kerja dalam jumlah dan skill yang diperlukan. Tenaga kerja yang dibutuhkan dapat dipenuhi dengan mudah karena mayoritas penduduk datang ke kawasan industri untuk bekerja. Dengan adanya pendirian pabrik aluminium sulfat, dapat menyerap tenaga kerja di Indonesia terutama disekitar lokasi pendirian pabrik. Selain itu, dapat memanfaatkan tenaga kerja yang belum memiliki perkerjaan, baik tenaga kerja yang terdidik dan belum terdidik. Apabila tenaga kerja belum terdidik, akan diberikan *training* terlebih dahulu.

4. Utilitas

Fasilitas pendukung seperti bahan bakar, energi dan air cukup memadai. Untuk kebutuhan bahan bakar dipenuhi oleh Pertamina, kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN dan kebutuhan air dapat diperoleh dengan mudah melalui PDAM dan dekat dengan sungai .

5. Pemasaran Produk

Alumunium sulfat merupakan produk yang penggunaannya cukup luas. Alumunium sulfat paling banyak digunakan untuk pengolahan air baik di PDAM atau industri. Karena pulau Jawa merupakan kawasan industri sehingga setiap pabrik membutuhkan alumunium sulfat sebagai bahan baku pengolahan air untuk unit pengolahan air.

1.2. Tinjauan Pustaka

Alumunium sulfat ini larut dalam air dan digunakan sebagai bahan flokulasi dalam pemurnian air minum dan kilang pengolahan air limbah, dan juga dalam pembuatan kertas (pengolahan air pada proses industri pulp dan kertas). Alumunium Sulfat dapat menjernihkan air karena ketika Alumunium Sulfat ditambahkan dalam air maka muatan positif yg terdapat pada Alumunium Sulfat menyerap dan menetralsir muatan negatif dari air sehingga akan terbentuk koagulan koagulan yang dapat disaring dan menghasilkan air yg jernih dan dapat dimanfaatkan (Kirk & Othmer, 1997).

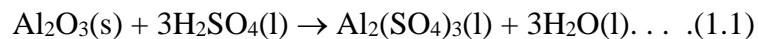
Pembuatan alumunium sulfat pada pabrik ini menggunakan proses alumina dan asam sulfat dengan pertimbangan bahan baku yang tersedia cukup banyak di Indonesia, kondisi operasi pada suhu 150 °C dan tekanan 1 atm, dan reaksi berjalan selama 1 jam.

Dalam pembuatan Alumunium Sulfat dari Asam Sulfat dan Alumina ada beberapa proses yg digunakan yaitu:

1. Asam Sulfat dan Alumina

Pembuatan aluminium sulfat dengan cara ini dengan langkah melarutkan bahan Al_2O_3 dengan H_2SO_4 dalam sebuah reaktor yang dijalankan dengan temperature 150 °C dan tekanan 1 atm selama 60 menit. Reaksi asam sulfat dengan

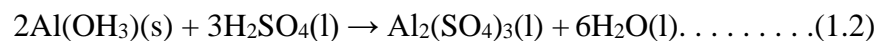
alumina merupakan reaksi yang sangat dipengaruhi oleh suhu dan komposisi campuran bahan keduanya. Reaktor yang digunakan adalah reaktor CSTR/RATB dengan konversi sebesar 85%. Reaksi yang terjadi antara alumina dan asam sulfat adalah sebagai berikut :



Aluminium sulfat yang terbentuk tersebut masuk ke centrifuge untuk memisahkan pengotor dan produk yang akan diambil, kemudian unit yang terikut masuk ke evaporator untuk diuapkan. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dikristalkan didalam kristalizer sehingga terbentuk $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Kemudian ke centrifuge lagi untuk memisahkan produk yang akan di recycle dan yang akan diambil. Selanjutnya masuk ke rotary dryer untuk mengurangi kandungan air yang terdapat dalam produk aluminium sulfat tersebut.

2. Proses Guilin

Dalam proses guilini menggunakan bahan baku Aluminium Hidroksida dan asam sulfat. Berikut reaksi aluminium hidroksida dan asam sulfat sehingga menghasilkan aluminium sulfat:



Aluminium hidroksida dan asam sulfat diumpankan ke dalam reactor dengan suhu operasi 170°C dan tekanan 5-6 atm. Kemudian hasil dari reactor dipisahkan menggunakan evaporator, keluaran dari evaporator diteruskan ke dalam tangki vakum untuk didinginkan. Dari tangki vakum kemudian dialirkan ke dalam mixer dan ditambahkan dengan 1-2% aluminium sulfat untuk mempercepat proses pembentukan produk. Keluar dari mixer hasil dikristalkan dengan crystalizer, kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan didinginkan kemudian disimpan di silo penyimpanan.

Jenis proses pembuatan aluminium sulfat terbagi menjadi 2 diantaranya :

1. Alumina dan asam sulfat
 - a. Konversi 85%

- b. Kondisi operasi tekanan 1 atm dan suhu 150 °C
 - c. Proses berjalan eksotermis
 - d. Waktu tinggal selama 1 jam.
2. Proses gulini
- a. Konversi 80%.
 - b. Kondisi operasi terlalu tinggi dengan tekanan 5-6 atm dan suhu 170°C.

Proses yang di pilih adalah proses alumina dan asam sulfat, karena proses ini memiliki tekanan dan suhu operasi yang tidak terlalu tinggi sehingga resiko yang dimiliki lebih kecil. Meskipun pada proses pembuatan aluminium sulfat dari Alumina dan asam sulfat proses terjadi secara eksotermis hal tersebut dapat ditambahkan pendingin untuk meminimalkan suhu.

1.2.1 Tinjauan proses pembuatan aluminium sulfat secara umum

Proses pembuatan Aluminium Sulfat adalah dengan mencampurkan Alumina dengan asam sulfat. Berikut reaksi yang terjadi saat pembentukan aluminium sulfat :



Reaksi utama yang menghasilkan aluminium sulfat merupakan reaksi padat cair, bersifat isothermal dan irreversible. Reaksi berjalan selama 60 menit pada suhu 150 °C konversi reaksi menunjukkan 85 %. Perbandingan mol reaktan (Alumina : asam sulfat) adalah 1:3, dimana asam sulfat dibuat berlebih karena konversi aluminium sulfat akan meningkat apabila konsentrasi asam sulfat meningkat.

1.2.1 Kegunaan Produk

Aluminium sulfat merupakan bahan penunjang yang penting untuk bermacam-macam industri (Keyes,1975). Produk aluminium sulfat berupa kristal putih. Adapun kegunaan aluminium sulfat adalah:

1. Sebagai pelekat kertas yang digunakan pada proses pembuatan pulp dan kertas yaitu untuk mengendapkan damar yang larut dalam kanji pada serat kertas, mengontrol pH pada bubur kertas, setting ukuran kertas dan

membantu mengolah air pulp dengan cara menambahkan aluminium sulfat kedalam pulp kertas sebelum masuk kedalam mesin pembuat kertas.

2. Untuk menjernihkan air, mengontrol pH air dan membantu mengolah air buangan yaitu sebagai koagulan yang dapat mengendapkan bermacam-macam kotoran dan bakteri sehingga air itu menjadi bersih terbebas dari pencemaran dan memenuhi standar air minum yang diijinkan.
3. Sebagai bahan baku pembuatan kaleng untuk mengawetkan makanan, sebagai koagulan pada industri karet sintesis, sebagai isolasi atau penyekat selulosa, sebagai bahan pembantu pada proses pencelupan batik (tekstil), pembuatan bahan-bahan kimia, katalis pencegah api pada bahan penyekat, kosmetik, obat-obatan, alat pemadam api, bahan cat, penyamakan kulit, semen, plastik. (Mc.Ketta, 1997 dan KirkOthmer,19).

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

2.1.1 Produk Utama

1. Aluminium Sulfat

Bentuk	: Kristal
Kemurnian	: 98 % dengan 2% H ₂ O
Densitas	: 2,698 g/cm ³
Berat Molekul	: 342,15 g/mol
Titik Leleh	: 660,2 °C
Titik Didih	: 2494 °C
<i>Specific Gravity</i>	: 1,69

(Kirk-Othmer,1994)

2.1.2 Spesifikasi Bahan Utama

1. Alumina

Bentuk	: <i>powder</i>
Kemurnian	: 98 % dengan 0,05% Na ₂ O, 0,02% SiO ₂ , 0,02% Fe ₂ O ₃ .
Berat Molekul	: 342 g/mol
Titik Leleh (°C)	: 2072 °C
Titik Didih (°C)	: 2980 °C
<i>Spefistic Gravity</i>	: 3,4-4
Warna	: gading/putih

2. Asam Sulfat (H₂SO₄)

Bentuk	: Cair
Kemurnian	: 98%
Densitas (g/cm ³)	: 1,84 g/cm ³
Berat Molekul	: 98,084 g/cm ³
Titik Lebur	: 10 (pada 283 K)
Titik Didih	: 208 °C
<i>Spesific Gravity</i>	: 1,810 °C
Tekanan Uap	: < 10 Pa (pada 20°C)
Pengotor	: H ₂ O 2%

(Kirk-Othmer,1994)

3. Air (H₂O)

Bentuk	: Cair
Densitas (g/cm ³)	: 998 (pada 293 K)
Berat Molekul	: 18,015 g/cm ³
Titik Beku	: 0 °C
Titik Didih	: 100 °C
Temperatur Kritis	: 647,3 °C
Tekanan Kritis	: 218, 3074 atm
Volume Kritis	: 57,1 cm ³ /mol

(Kirk-Othmer,1994)

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas (*Quality Control*) pada pabrik Aluminium sulfat ini meliputi pengendalian kualitas bahan baku, pengendalian kualitas proses dan pengendalian kualitas produk.

2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Oleh karena itu sebelum dilakukan proses

produksi, dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku yang bertujuan agar bahan yang digunakan dapat diproses didalam pabrik. Uji yang dilakukan antara lain uji densitas, visikositas, kadar komposisi komponen, kemurnian bahan baku.

2.3.2 Pengendalian Proses Produksi

Pengendalian proses produksi pabrik ini merupakan aliran dan alat sistem control.

2.3.2.1 Alat Sistem Kontrol

- a. *Sensor*, digunakan untuk identifikasi variable-variabel proses. Alat yang digunakan manometer untuk sensor aliran fluida, tekanan dan level, *thermocouple* untuk sensor suhu.
- b. *Controller* dan indikator, meliputi level indikator dan *control*, *temperature indicator pressure control*, *flow control*.
- c. *Actuator*, digunakan untuk *manipulate* agar variabelnya sama dengan variable *controller*. Alat yang digunakan *automatic control valve* dan *manual hand valve*.

2.3.2.2 Aliran Sistem Kontrol

- a. *Aliran pneumatic* (aliran udara tekan) digunakan untuk *valve* dari *controller* ke *actuator*.
- b. Aliran *electric* (aliran listrik) digunakan untuk suhu dari sensor ke *controller*.
- c. Aliran mekanik (aliran gerakan/perpindahan level) digunakan untuk *flow* dari sensor ke *controller*.

2.3.2.3 Pengendalian Kualitas Produk

Untuk memperoleh mutu produk standar maka diperlukan bahan yang berkualitas, pengawasan serta pengendalian terhadap proses yang ada

dengan cara *system control* sehingga didapatkan produk yang berkualitas dan dapat dipasarkan. Untuk mengetahui produk yang akan dihasilkan sesuai dengan standar yang ada maka dilakukan uji densitas, viskositas, volatilitas, kemurnian produk, dan komposisi komponen produk.

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Pembuatan Aluminium sulfat dengan bahan baku alumina dan asam sulfat 98% pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm. Asam sulfat 98% diencerkan dalam *mixer* (M-01) dengan menggunakan H₂O sehingga menjadi asam sulfat 66 %. Asam sulfat 66% menuju *heat exchanger* (HE-01) untuk merubah suhu sebelum masuk reaktor. Alumina diencerkan dalam *mixer* (M-02) dengan menggunakan H₂O menjadi Alumina 55 %. Alumina menuju *heat exchanger* (HE-02) untuk merubah suhu sebelum masuk reaktor. Asam sulfat dan alumina yang diumpankan ke Reaktor (R-01) dengan jenis Reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) atau dengan nama lain *Continious stirred tank reactor (CSTR)* pada suhu 150 °C dengan tekanan 1 atm dengan uraian proses sebagai berikut.



Produk keluaran dari reaktor yang dihasilkan berupa cairan kental atau *slurry*, kemudian masuk ke *cooler* untuk menurunkan suhunya, kemudian masuk ke Centrifuge (CF-01) untuk memisahkan antara produk sisa menuju UPL. Produk yang keluar dari Centrifuge kemudian masuk ke evaporator (EV-01) untuk mengurangi kadar air. Keluaran hasil *evaporator* (E-01) dimasukkan ke dalam *Cooler* (CL-01) untuk menurunkan suhu. Kemudian masuk ke alat *crystalizer* (CR-01). Didalam *crystalizer* (CR-01) akan mengalami pengkristalan pada suhu 65-60 °C. Hasil *crystalizer* (CR-01) berupa produk berbentuk garam. Produk hasil keluaran *crystalizer* masuk ke dalam *centrifuge* (CF-02) untuk memisahkan produk sisa yang tidak terpakai dalam produknya. Kemudian hasil pemisahan di recycle ke reaktor (H₂SO₄ dan H₂O) dan juga Al₂(SO₄)₃ dibawa ke UPL. Produk keluaran dari *centrifuge* (CF-02) kemudian masuk ke Rotary Dryer untuk mengurangi kandungan air yang terkandung dalam kristal Al₂(SO₄)₃ dengan menggunakan HE-03 yang

berfungsi untuk memanaskan udara yang digunakan untuk mengurangi kadar H₂O yang terkandung dalam produk tersebut. Hasil produk dari rotary dryer (RD-01) berupa kristal Al₂ (SO₄)₃.H₂O dibawa menuju langsung ke *gudang penyimpanan* (G-02).

3.2. Spesifikasi Alat

1. Tangki Penyimpanan Bahan Baku Asam Sulfat (T-01)

Fungsi	:	Menyimpan bahan baku asam sulfat selama 7 hari
Jenis	:	Tangki silinder tegak dengan <i>flat bottom, roof conical</i>
Bahan	:	<i>Stainless steel type 304</i>
Fase	:	Cair
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 30 °C
Spesifikasi	:	Diameter = 3,05 m Tinggi = 4,27 m Tebal <i>Shell</i> = 0,25 in Tebal <i>Head</i> = 0,188 in
Harga	:	\$ 128.098

2. Gudang Penyimpanan (G-01)

Fungsi	:	Menyimpan bahan baku Alumina selama 30 hari.
Material	:	Beton
Fase	:	Padatan
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 30 °C
Spesifikasi	:	Lebar = 3,8565 m Tinggi = 3,8565 m Panjang = 5,7847 m Volume Gudang = 86,03401 m ³

3. Mixer (M-01)

Fungsi	:	Mengencerkan H_2SO_4 dengan H_2O .
Jenis	:	Tangki silinder tegak berpengaduk
Bahan	:	<i>Stainless Steel SA-167 grade 304</i>
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 70 °C
Ukuran	:	Diameter mixer = 1,020 m Tebal <i>head</i> = 0,125 in Tinggi <i>shell</i> = 1,530 m Tinggi <i>mixer</i> = 2,119 m Tebal <i>shell</i> = 0,188 in
Jenis pengaduk	:	- <i>flat blades turbins impeller</i> - Jumlah <i>buffle</i> 4 buah
Jumlah pengaduk	:	1 buah
Kecepatan pengaduk	:	100 rpm
Daya	:	0,250 Hp
Diameter coil	:	1,32 in
Harga	:	\$ 58.353

4. Heat exchanger (HE-01)

Fungsi	:	Memanaskan Asam sulfat dan H_2O . Menuju Reaktor-01
Jenis	:	<i>Double Pipe</i>
Bahan	:	<i>Stainless steel</i>
Luas transfer Panas	:	174 ft ²

Panjang	:	12 ft
Jumlah <i>Hairpin</i>	:	40 buah
<i>Sch no.</i>	:	40
<u><i>Annulus</i></u>		
IPS	:	2,5
Fluida panas	:	<i>Steam</i>
Pressure Drop	:	0,008 psi

Inner pipe

IPS	:	1,25
Fluida dingin	:	Asam sulfat
<i>Pressure drop</i>	:	0,088 psi
Harga	:	\$ 4.766

5. Mixer (M-02)

Fungsi	:	Melarutkan Alumina dengan H ₂ O.
Jenis	:	Tangki silinder tegak berpengaduk
Bahan	:	<i>Carbon Steel SA-167</i>
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm
		Suhu = 30 °C
Ukuran	:	Diameter <i>mixer</i> = 0,6284 m
		Tebal <i>head</i> = 0,1659 m

Tinggi <i>shell</i>	= 0,9425 m
Tinggi <i>mixer</i>	= 2,018 m
Tebal <i>shell</i>	= 0,1875 in

Jenis pengaduk	:	<i>flat blades turbins impeller</i>
		Jumlah <i>buffle</i> 4 buah
Jumlah pengaduk	:	1 buah
Kecepatan pengaduk	:	100 rpm
Daya	:	60 Hp
Harga	:	\$ 10.229

6. Heat Exchanger-02

Fungsi	:	Memanaskan Alumina dan H ₂ O Menuju Reaktor-01.
Jenis	:	<i>Double Pipe</i>
Bahan	:	<i>Stainless steel</i>
Luas transfer Panas	:	35 ft ²
Panjang	:	12 ft
<i>Sch no</i>	:	40
Jumlah <i>hairpin</i>	:	8 buah

Annulus

IPS	:	2
-----	---	---

Fluida panas : *Steam*

Pressure drop : 0,016 psi

Inner pipe

IPS : 1,25

Fluida dingin : *Slurry Alumina*

Pressure drop : 0,003 psi

Harga : \$ 1.627

7. Reaktor (R-01)

Fungsi : Mereaksikan asam sulfat dengan Alumina menjadi produk aluminium sulfat.

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk

Bahan : *Stainless Steel Type 304*

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm
Suhu = 150 °C

Ukuran : Diameter = 1,120 m
Tinggi reaktor = 1,120 m
Tebal *shell* = 0,188 in

Jenis pengaduk : - *flat blades turbins impeller*
- Jumlah *buffle* 4 buah

Jumlah pengaduk : 1 buah

Kecepatan pengaduk : 45 rpm

Daya : 15 Hp

Luas perpindahan panas : 225,7608 ft²

Panjang coil : 51,952 m

Jumlah lilitan : 2 lilitan

Harga : \$ 59.167

8. Reaktor (R-02)

Fungsi : Mereaksikan asam sulfat dengan Alumina menjadi produk aluminium sulfat.

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk

Bahan : *Stainless Steel Type 304*

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm
Suhu = 150 °C

Ukuran : Diameter = 1,52 m
Tinggi reaktor = 1,52 m
Tebal *shell* = 0,188 in

Jenis pengaduk : - *flat blades turbins impeller*
- Jumlah *baffle* 4 buah

Jumlah pengaduk : 2 buah

Kecepatan pengaduk : 84 rpm

Daya : 75 Hp

Luas perpindahan panas : 88,8239 ft²

Panjang coil : 20,4417 m

Jumlah lilitan : 3 lilitan

Harga : \$ 59.167

9. Cooler (CL-01)

Fungsi : Menurunkan suhu dari reaktor menuju centrifuge-01.

Jenis : *Shell and tube*

Luas transfer panas : 270,894 Ft²

Shell

Flow area : 0,00145 ft²

ID : 15,5 in

Baffle : 8 in

passes : 1

Pressure drop : 0.96 psi

Tube

Flow area : 0,087 ft²

ID : 0,48 in

OD : 0,75 in

Panjang *tube* : 0,086 ft

Jumlah *tube* : 50 buah

pitch : 1 in

passes : 2

Pressure drop : 0,70 psia

Harga : \$ 6.277

10. Centrifuge (CF-01)

Fungsi : Memisahkan produk yang ingin di kristalkan dengan produk pengotor.

Bahan : *Stainless stell type 304*

Ukuran : Diameter *bowl* = 0,6096 m
Panjang = 1,8288 m

Kecepatan Putar : 3000 rpm

Daya : 0,05 Hp

Harga : \$ 145.418

11. Evaporator

Fungsi	:	Menguapkan H ₂ O.
Jenis	:	<i>Long tube vertikal evaporator</i>
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 80 °C
Bahan	:	<i>Stainless steel type 304</i>
Luas area transfer panas	:	205,848 ft ²
<u><i>Tube</i></u>		
Panjang	:	12 ft
Diameter	:	0,75 in
<i>Sch no</i>	:	40 in
<i>Pressure drop</i>	:	3,316 psi
<u><i>Shell</i></u>		
ID	:	15,25 in
<i>Baffle</i>	:	3,81 in
<i>Passes</i>	:	1
<i>Pressure drop</i>	:	0,917 psi
Harga	:	\$ 331,869

12. Cooler – 02

Fungsi	:	Menurunkan suhu dari evaporator menuju <i>crystalizer</i> .
Jenis	:	<i>Double pipe heat exchanger</i>
Luas transfer panas	:	163 Ft ²
<i>Inner pipe</i>	:	Diameter = 1,6 in <i>Sch no</i> = 40 in <i>Pressure drop</i> = 7,95 psi Panjang = 16 ft

<i>Annulus</i>	:	Diameter	= 6,625 in
		<i>Pressure drop</i>	= 0,0120 psi
Harga	:	\$ 6.277	

13. crystalizer

Fungsi	:	Mengkristalkan <i>slurry</i> aluminium sulfat yang keluar evaporator.
Jenis	:	<i>Circulating liquor crystalizer</i>
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 60 °C
Ukuran	:	Diameter = 0,5835 m Tinggi = 0,2917 m Volume = 1,0667 liter Panjang = 2,438 m
Volume jaket	:	0,6011 m ³
Tebal jaket	:	0,23 m
Kebutuhan air pendingin	:	7181,319 kg/jam
NPS	:	3 in
<i>Sch no.</i>	:	40 in
Harga	:	\$ 89.506

14. Centrifuge-02

Fungsi	:	Memisahkan produk hasil kristalkan dengan produk samping.
Bahan	:	<i>Stainless steel type 304</i>
Ukuran	:	Diameter <i>Bowl</i> = 0,6096 m Panjang Alat = 1,8288 m

Kecepatan Putar	:	3000 rpm
Daya	:	0,05 Hp
Harga	:	\$ 145.418

15. *Screw conveyor (SC-01)*

Fungsi	:	Mengangkut produk aluminium sulfat dari kristalizer menuju centrifuge-02.
Bahan	:	<i>Carbon steel</i>
Ukuran	:	Diameter <i>flight</i> = 0,254 m Diameter pipa = 0,0635 m Panjang = 4,572 m
Daya	:	0,8 Hp
Harga	:	\$1.162

16. *Rotary Dryer*

Fungsi	:	Memisahkan antara kristal aluminium sulfat dengan cairannya.
Bahan	:	<i>Carbon stell</i>
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 100 °C
Ukuran	:	Diameter <i>drum</i> = 1,60 m Panjang <i>drum</i> = 14 m
Kondisi operasi	:	Suhu udara masuk = 150°C Suhu udara keluar = 81°C Suhu umpan masuk = 55°C Suhu produk keluar = 91°C Suhu bola basah = 70°C
Harga	:	\$114.963

17. *Screw conveyor (SC-02)*

Fungsi	:	Mengangkut produk aluminium sulfat menuju <i>rotary dryer</i> .
Ukuran	:	Diameter <i>flight</i> = 9 in Diameter pipa = 2,5 in Panjang = 15 ft
Bahan	:	<i>carbon steel</i>
Daya	:	0,5 hp
Harga	:	\$1.162

18. *Blower*

Fungsi	:	Memberikan udara lingkungan ke <i>rotary dryer</i> .
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 30 °C
Volume udara masuk	:	8146,53394 ft ³ /menit
Daya	:	15 hp
Harga	:	\$ 9.700

19. **Pompa (P-01) A/B**

Fungsi	:	Mengalirkan asam sulfat menuju <i>mixer-01</i>
Jenis	:	<i>Centrifugal Pump</i>
Bahan	:	<i>Stainless steel</i>
Ukuran pipa	:	NPS = 2 in <i>Sch no.</i> = 40 in
<i>Head</i> pompa	:	3,2 m
<i>Power</i> pompa	:	0,33 hp
<i>Power</i> motor	:	0,5 hp

Harga : \$ 18.917

20. Pompa (P-02) A/B

Fungsi : Mengalirkan H₂SO₄ dan H₂O
dari *mixer-01* menuju Reaktor-

Bahan : 01.
Stainless steel

Jenis : *Centrifugal Pump*

Ukuran pipa : NPS = 2 in
: *Sch no* = 40 in

Head pompa : 3,3 m

Power pompa : 0,5 hp

Power motor : 0,75 hp

Harga : \$ 18.917

21. Pompa (P-03) A/B

Fungsi : Mengalirkan fluida dari *mixer-02* menuju
reaktor-01

Jenis : *recipropeting Pump*

Bahan : *Stainless steel*

Ukuran pipa : NPS = 1 in
: *Sch no* = 40

Head pompa : 3,1 m

Power pompa : 0,5 hp

Power motor : 0,75 hp

Bahan : *Stainless steel*
 Harga : \$ 11.620

22. Pompa (P-04) A/B

Fungsi : Mengalirkan fluida dari reaktor -02 ke *centrifuge-01*.
 Jenis : *recipropeting Pump*
 Bahan : *stainless steel*

Ukuran pipa : NPS = 2 in
 : *Sch no.* = 40

Head pompa : 3,5 m
Power pompa : 0,75 hp
Power motor : 0,75 hp
 Harga : \$ 18.917

23. pompa (P-05) A/B

Fungsi : Mengalirkan fluida dari *evaporator* menuju *crystalizer*.
 Jenis : *recipropeting Pump*
 Bahan : *stainless steel*

Ukuran pipa : NPS = 1,5 in
 : *Sch no.* = 40 in

Head pompa : 3,2 m

<i>Power</i> pompa	:	0,5 hp
<i>Power</i> motor	:	0,75 hp
Harga	:	\$ 11.620

24. Pompa (P-06) A/B

Fungsi	:	Mengalirkan H ₂ SO ₄ dan H ₂ O dari <i>centrifuge</i> ke Reaktor (<i>recycle</i>).
Jenis	:	<i>Centrifugal Pump</i>
Bahan	:	<i>Stainless steel</i>
Ukuran pipa	:	NPS = 2 in <i>Sch no</i> = 40 in
<i>Head</i> pompa	:	3,01 m
<i>Power</i> pompa	:	0,33 hp
<i>Power</i> motor	:	0,5 hp
Harga	:	\$ 18.917

25. Belt Conveyor (BC-01)

Fungsi	:	Mengangkut bahan Alumina dari gudang-01 menuju ke <i>mixer-02</i> .
Jenis	:	<i>Horizontal belt conveyor</i>
Bahan	:	<i>Carbon steel</i>
Ukuran	:	Lebar <i>belt</i> = 0.3556 m Panjang = 1,83 m Kecepatan <i>belt</i> = 100 ft/menit Tebal <i>belt</i> = 3 in
Power motor	:	3 hp
Harga	:	\$ 2.325

26. Belt Conveyor (BC-02)

Fungsi	:	Mengangkut produk aluminium sulfat dari <i>rotary dryer</i> menuju ke gudang-02.
Jenis	:	<i>Horizontal belt conveyor</i>
Bahan	:	<i>Carbon steel</i>
Ukuran	:	Lebar <i>belt</i> = 0.3556 m Panjang = 1,83 m Kecepatan <i>belt</i> = 100 ft/menit Tebal <i>belt</i> = 3 in
Power motor	:	3 hp
Harga	:	\$ 2.325

27. Gudang penyimpanan (G-02)

Fungsi	:	Menyimpan produk aluminium sulfat.
Material	:	Beton
Kondisi operasi	:	Tekanan = 1 atm Suhu = 30 °C
Spesifikasi	:	Lebar = 3,8565 m Tinggi = 3,8565 m Panjang = 5,7847 m Volume Gudang = 1033,891 m ³

3.3. Perencanaan Produksi

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

a. Kemampuan pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

1. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
2. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :
 - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
 - Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
 - Mencari daerah pemasaran.

b. Kemampuan pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Material (bahan baku)

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

2. Manusia (tenaga kerja)

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

3. Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan

pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.

3.3.1. Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku berkaitan dengan ketersediaan bahan baku terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Bahan baku Alumina dan H₂SO₄ diperoleh dari PT. *Indonesian Acids Industry* yang berlokasi di Jakarta.

Tabel 3. 1 Kebutuhan bahan baku

Komponen	Kebutuhan Bahan Baku (ton/tahun)	Rerata Ketersediaan Bahan Baku (ton/tahun)
Alumina = 2.560,4632 kg/jam	20.278,8687	1.000.000
Asam Sulfat (H ₂ SO ₄) = 3829,8493 kg/jam	30.332,4063	82.500

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan bahan baku Alumina dan asam sulfat dapat memenuhi kebutuhan pabrik, atau dengan kata lain ketersediaan bahan baku aman untuk proses produksi.

3.3.2. Analisis Kebutuhan Peralatan Proses

Analisis kebutuhan peralatan proses meliputi kemampuan peralatan untuk proses dan umur atau jam kerja peralatan dan perawatannya. Dengan adanya analisis kebutuhan peralatan proses, maka akan dapat diketahui anggaran yang diperlukan untuk peralatan proses, baik pembelian maupun perawatannya.

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik dapat mempengaruhi posisi pabrik dalam persaingan dan kontinuitas produksinya. Lokasi pabrik yang tepat akan memberikan keuntungan bagi pabrik yang bersangkutan maupun lingkungan sekitarnya. Pabrik Aluminium Sulfat dengan kapasitas 35.000 ton/tahun ini direncanakan akan didirikan di daerah Cilegon.

Penentuan lokasi pabrik didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku yang berupa Alumina diper dan asam sulfat diperoleh dari *PT.Indonesian Acids Industry* di Jakarta Timur.

2. Letak Daerah

Pabrik akan didirikan di sebuah Kawasan Industri sehingga tersedia lahan yang cukup luas dengan infrastruktur yang cukup memadai. Wilayah Cilegon termasuk salah satu kawasan industri yang ditetapkan oleh pemerintah, sehingga permasalahan perijinan pendirian pabrik tidak menjadi masalah.

3. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Dengan pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Dari segi pemasaran, lokasi pabrik di cilegon relatif strategis karena dekat dengan konsumen yang membutuhkan bahan baku Aluminium Sulfat, karna cilegon merupakan kawasan industri. Selain itu, lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan dan kota cilegon dekat dengan kota Jabodetabek yang menguntungkan untuk pemasaran produk.



Gambar 4. 1 lokasi pabrik

4. Sarana Transportasi dan Ketersediaan Air

Tersedianya sarana transportasi di wilayah Cilegon yang dapat memudahkan lalu lintas kegiatan produksi dan kemudahan distribusi dan juga dekat dengan laut sehingga transportasi lebih mudah. . Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai, yaitu sungai Cidanau. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan mudah karena dekat dengan Pertamina dan PLN.

5. Tenaga Kerja

Pabrik sebaiknya didirikan di daerah yang memiliki kesediaan tenaga kerja terampil yang memadai sehingga masalah tenaga kerja tidak akan menimbulkan masalah yang berarti.

4.2 Tata Letak Pabrik

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. Selain peralatan yang tercantum dalam *flow sheet* proses, beberapa bangunan fisik seperti kantor, laboratorium, bengkel, tempat ibadah,

poliklinik, kantin, *fire safety*, pos penjagaan dan sebagainya hendaknya ditempatkan sesuai dengan prosedur keamanan dan kenyamanan.

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

1. Perluasan pabrik harus sudah direncanakan sejak awal sehingga masalah kebutuhan akan tempat tidak akan timbul dimasa mendatang.
2. Penentuan tata letak pabrik harus memperhatikan masalah keamanan. apabila terjadi hal-hal seperti kebakaran, ledakan, kebocoran gas atau asap beracun dapat ditanggulangi secara cepat dan tepat. Oleh karena itu ditempatkan alat-alat pengaman seperti hydrant, penampung air yang cukup, alat penahan ledakan, dan alat sensor untuk gas beracun. Tangki penyimpanan bahan baku atau produk yang berbahaya diletakkan pada tempat khusus sehingga dapat dikontrol dengan baik.
3. Sistem konstruksi yang direncanakan adalah *outdoor* untuk menekan biaya bangunan dan gedung, dan juga karena iklim Indonesia memungkinkan konstruksi secara *outdoor*.
4. Lahan terbatas sehingga diperlukan efisiensi dalam pemakaian dan pengaturan ruangan/ lahan.
5. Instalasi dan utilitas juga harus diperhatikan, karena pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, steam, dan listrik, serta utilitas lainnya akan membantu proses produksi dan perawatannya.
6. Pabrik harus memperhatikan aspek sosial dan ikut menjaga kelestarian lingkungan, batas maksimal kandungan komponen berbahaya pada limbah harus diperhatikan dengan baik. Untuk itu penambahan fasilitas pengolahan limbah buangan diperlukan, sehingga buangan limbah tersebut tidak berbahaya bagi komunitas yang ada disekitarnya.

Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu:

1. Daerah administrasi atau perkantoran

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi perusahaan yang mengatur kelancaran operasi dan kegiatan-kegiatan administrasi yang mana, tidak mengganggu kegiatan dan keamanan pabrik, serta harus terletak jauh dari area proses yang berbahaya.

2. Daerah fasilitas umum

Merupakan daerah penunjang segala aktivitas pabrik dalam pemenuhan kepentingan pekerja, seperti tempat parkir, tempat ibadah, kantin, dan pos keamanan.

3. Daerah proses

Merupakan pusat proses produksi dimana alat-alat proses dan pengendali ditempatkan. Daerah proses ini terletak dibagian tengah pabrik yang lokasinya tidak mengganggu. Letak aliran proses direncanakan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemindahan bahan baku dari tangki penyimpanan serta memudahkan pengawasan dan pemeliharaan terhadap alat-alat proses.

4. Daerah laboratorium dan ruang kontrol

Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses, serta produk yang akan dijual. Daerah laboratorium merupakan pusat kontrol kualitas bahan baku, produk, dan limbah proses. Sedangkan daerah ruang kontrol merupakan pusat kontrol berjalannya proses yang diinginkan (kondisi operasi baik, tekanan, temperatur, dan lain-lain yang diinginkan). Laboratorium dan ruang kontrol ini diletakkan dekat daerah proses apabila terjadi sesuatu masalah di daerah proses dapat teratasi.

5. Daerah pemeliharaan

Daerah pemeliharaan merupakan tempat penyimpanan suku cadang alat proses dan untuk melakukan perbaikan, pemeliharaan atau perawatan semua peralatan yang dipakai dalam proses.

6. Daerah utilitas

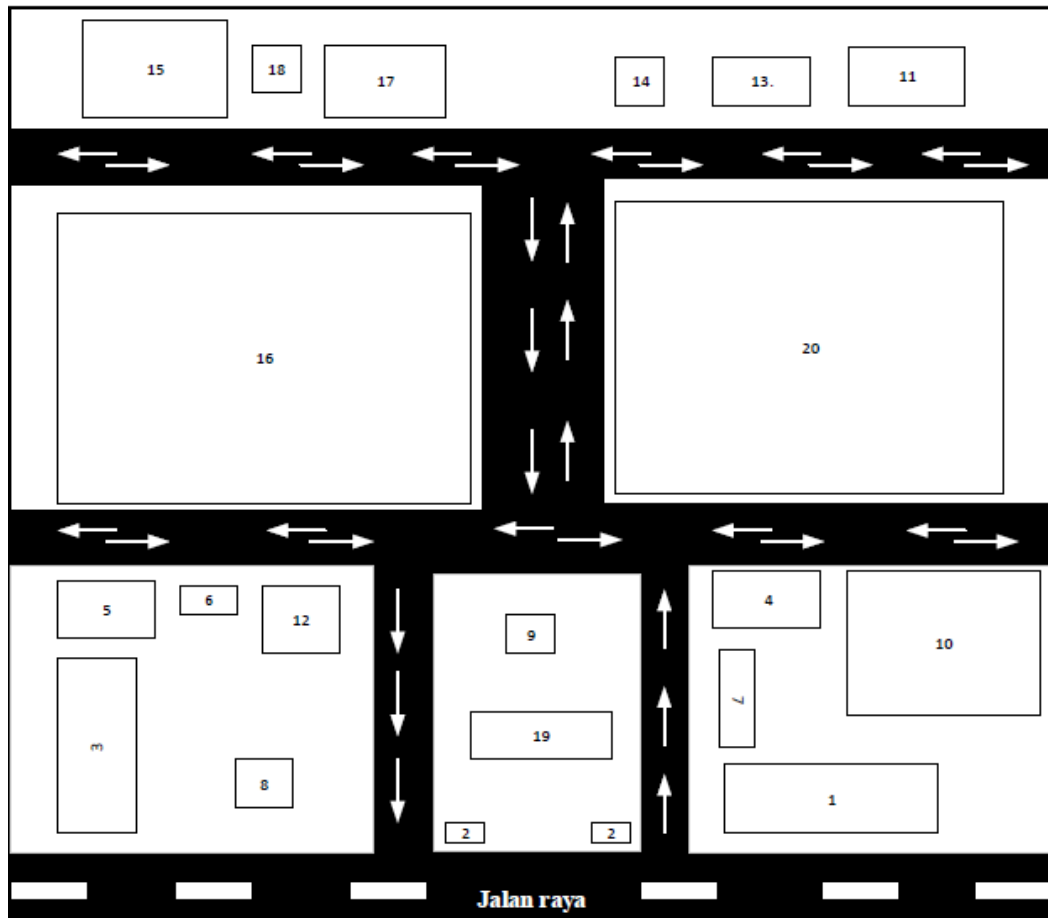
Daerah ini merupakan tempat untuk menyediakan keperluan yang menunjang berjalannya proses produksi berupa penyediaan air, steam, listrik. Daerah ini ditempatkan dekat dengan daerah proses agar sistem pemipaan lebih ekonomis. Tetapi mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan maka jarak antara area utilitas dan area proses harus diatur sekitar 15 meter.

7. Daerah pengolahan limbah

Merupakan daerah pembuangan dan pengolahan limbah hasil proses produksi.

Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah

No	lokasi	panjang, m	lebar, m	luas, m ²
1		m	m	m ²
2	Kantor utama	44	14	616
3	Pos Keamanan/satpam	8	4	32
4	Mess	16	36	576
5	Parkir Karyawan	12	22	264
6	Parkir Truk	20	12	240
7	Ruang timbang truk	12	6	72
8	Kantor teknik dan produksi	20	14	280
9	Klinik	12	10	120
10	Masjid	10	8	80
11	Kantin	15	10	150
12	Bengkel	12	24	288
13	Unit pemadam kebakaran	16	14	224
14	Gudang alat	20	10	200
15	Laboratorium	10	10	100
16	Utilitas	30	20	600
17	Area proses	85	60	5100
18	Control Room	25	15	375
19	Control Utilitas	10	10	100
20	Taman	30	10	300
21	Perluasan pabrik	80	60	4800
	Luas Tanah			14517
	Luas Bangunan			9417
	Total	487	369	14517



Gambar 4.1 *Lay Out* Pabrik Aluminium Sulfat skala 1:100.

4.3 Tata Letak Alat

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan *lay out* peralatan proses pada pabrik Aluminium Sulfat, antara lain:

1. Aliran bahan baku dan produk

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

2. 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.

3. Cahaya

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

4. Lalu lintas manusia

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 Fungsinya juga diprioritaskan.

5. Lalu lintas alat berat

Hendaknya diperhatikan jarak antar alat dan lebar jalan agar seluruh alat proses dapat dicapai oleh pekerja dengan cepat dan mudah supaya jika terjadi gangguan alat proses dapat segera diperbaiki.

6. Pertimbangan ekonomi

Dalam menempatkan alat-alat proses diusahakan dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik.

7. Tata letak alat proses

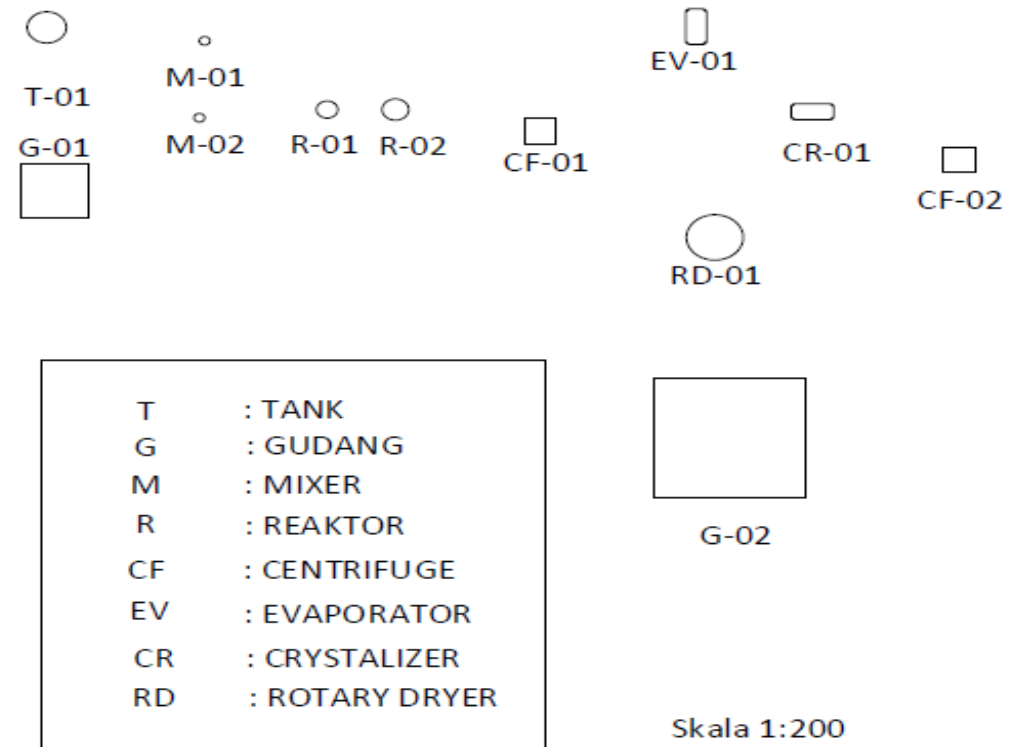
Dalam penempatan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik, sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi pabrik. Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga:

- a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- b. Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
- c. Biaya material handling menjadi rendah dan menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capitas yang tidak penting.

8. 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 tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.



Gambar 4 .2 Tata Letak Alat Proses.

4.4 Alir Proses dan Material

Hasil perhitungan dari Neraca Massa dan Neraca Panas dalam perancangan pabrik Aluminium Sulfat adalah sebagai berikut :

4.4.1 Neraca Massa

Tabel 4.2 Neraca Massa *Mixer -01*

komponen	Input		output
	arus 1	arus 2	arus 5
H ₂ SO ₄	3829,849276		3829,849276
H ₂ O bahan baku	78,1601893		78,1601893
H ₂ O pelarut		1972,952657	1972,952657
Total	3908,009465	1972,952657	5880,962122

Tabel 4.3 Neraca Massa *Mixer -02*

komponen	Input		output
	arus 3	arus 4	arus 6
Al ₂ O ₃	1404,619409		1404,619409
H ₂ O pelarut		1155,440267	1155,440267
SiO ₂	0,284912659		0,284912659
Fe ₂ O ₃	0,117184611		0,117184611
Na ₂ O	0,00144479		0,00144479
TOTAL	1405,022951	1155,440267	2560,463218

Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor -01

komponen	Input		output
	arus 5	arus 6	arus 7
Al ₂ O ₃		1404,619409	594,7593563
H ₂ O pelarut		1155,440267	
SiO ₂		0,284912659	0,284912659
Fe ₂ O ₃		0,117184611	0,117184611
Na ₂ O		0,00144479	0,00144479
H ₂ SO ₄	3829,849276		1493,641218
H ₂ O bahan baku	78,1601893		
H ₂ O pelarut	1972,952657		
H ₂ O			3635,302553
Al ₂ (SO ₄) ₃			2717,318671
TOTAL	5880,962122	2560,463218	8441,425341

Tabel 4.5 Neraca Massa pada Reaktor -02

komponen	input	output
	arus 7	arus 8
Al ₂ O ₃	594,7593563	276,1258929
H ₂ SO ₄	1493,641218	574,4773914
H ₂ O	3635,302553	3803,990858
SiO ₂	0,284912659	0,284912659
Fe ₂ O ₃	0,117184611	0,117184611
Na ₂ O	0,00144479	0,00144479
Al ₂ (SO ₄) ₃	2717,318671	3786,427657
TOTAL	8441,425341	8441,425341

Tabel 4.6 Neraca Massa *centrifuge -01*

komponen	input	output	
	arus 8	arus 9	arus 10
Al ₂ O ₃	276,126	276,126	0,000
H ₂ SO ₄	574,477	13,826	560,651
H ₂ O	3803,991	13,826	3790,164
SiO ₂	0,285	0,285	0,000
Fe ₂ O ₃	0,117	0,117	0,000
Na ₂ O	0,001	0,001	0,000
Al ₂ (SO ₄) ₃	3786,428	0,000	3786,428
TOTAL	8441,425341	304,1823784	8137,243

Tabel 4.7 Neraca Massa Evaporator

komponen	input	output	
	arus 10	arus 11	arus 12
Al ₂ (SO ₄) ₃	3786,428		3786,428
H ₂ SO ₄	560,651		560,651
H ₂ O	3790,164	2046,689	1743,476
TOTAL	8137,243	2046,689	6090,554

Tabel 4.8 Neraca Massa *crystalizer*

komponen	input	output
	arus 12	arus 13
H ₂ SO ₄	560,651	560,651
H ₂ O	1743,476	1079,621
Al ₂ (SO ₄) ₃ .3H ₂ O	0,000	4374,554

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	3786,428	75,729
TOTAL	6090,554	6090,554

Tabel 4.9 Neraca Massa pada Centrifuge -02

komponen	input	output		
	arus 13	arus 14	arus 15	arus 16
H_2SO_4	560,651	560,651		
H_2O	1079,621	904,639		174,982
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	4374,554			4374,554
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	75,729		75,729	
TOTAL	6090,554	1465,290	75,729	4549,536

Tabel 4.10 Neraca Massa pada rotary dryer

komponen	input	output	
	arus 16	arus 17	arus 19
H_2O	174,982	86,598	88,384
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	4374,554	43,746	4330,808
TOTAL	4549,536	4419,192	174,982

4.4.2 Neraca Panas

Tabel 4.11 Neraca Panas pada Mixer -01

keterangan	Q_{in} (kj/jam)	Q_{out} (kj/jam)
arus 1	35035,277	
arus 2	146524,055	
arus 5		1616080,711
panas reaksi	3756,439	
panas yg disuply	1430764,939	
Total	1616080,711	1616080,711

Tabel 4.12 Neraca Panas pada Mixer -02

keterangan	Q_{in} (kj/jam)	Q_{out} (kj/jam)
arus 3	5480,321	
arus 4	24232,330	
arus 6		29712,650
panas reaksi	1735,118	

panas yg disuply		1735,118
Total	31447,769	31447,769

Tabel 4.13 Neraca Panas pada Reaktor -01

keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 5	1761984,410	-
Arus 6	762506,953	
Arus 7	-	928119,4241
panas reaksi	3892802,6634	-
Pendingin	-	2258953,7610
Total	1330834,3369	1330834,3369

Tabel 4.14 Neraca Panas pada Reaktor -02

keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 7	2321907,9972	-
Arus 8	-	892783,9479
panas reaksi	2317892,7422	-
Pendingin	-	3747016,7915
Total	4639800,7394	4639800,7394

Tabel 4.15 Neraca Panas pada centrifuge -01

keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 8	2227458,032	-
Arus 10	-	79458482,402
Arus 9	-	27525,357
Q Loss	77258549,727	-
Total	79486007,759	79486007,759

Tabel 4.16 Neraca Panas pada Evaporator

keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 10	93772,938	-
Arus 11	-	1081180,259
Arus 12	-	1110463,087

Pemanas	2097870,408	
Total	2191643,346	2191643,346

Tabel 4.17 Neraca Panas pada Kristalizer

keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 12	674634,946	
Arus 13		74133,0886
panas yang di suply		600501,858
Total	674634,946	674634,946

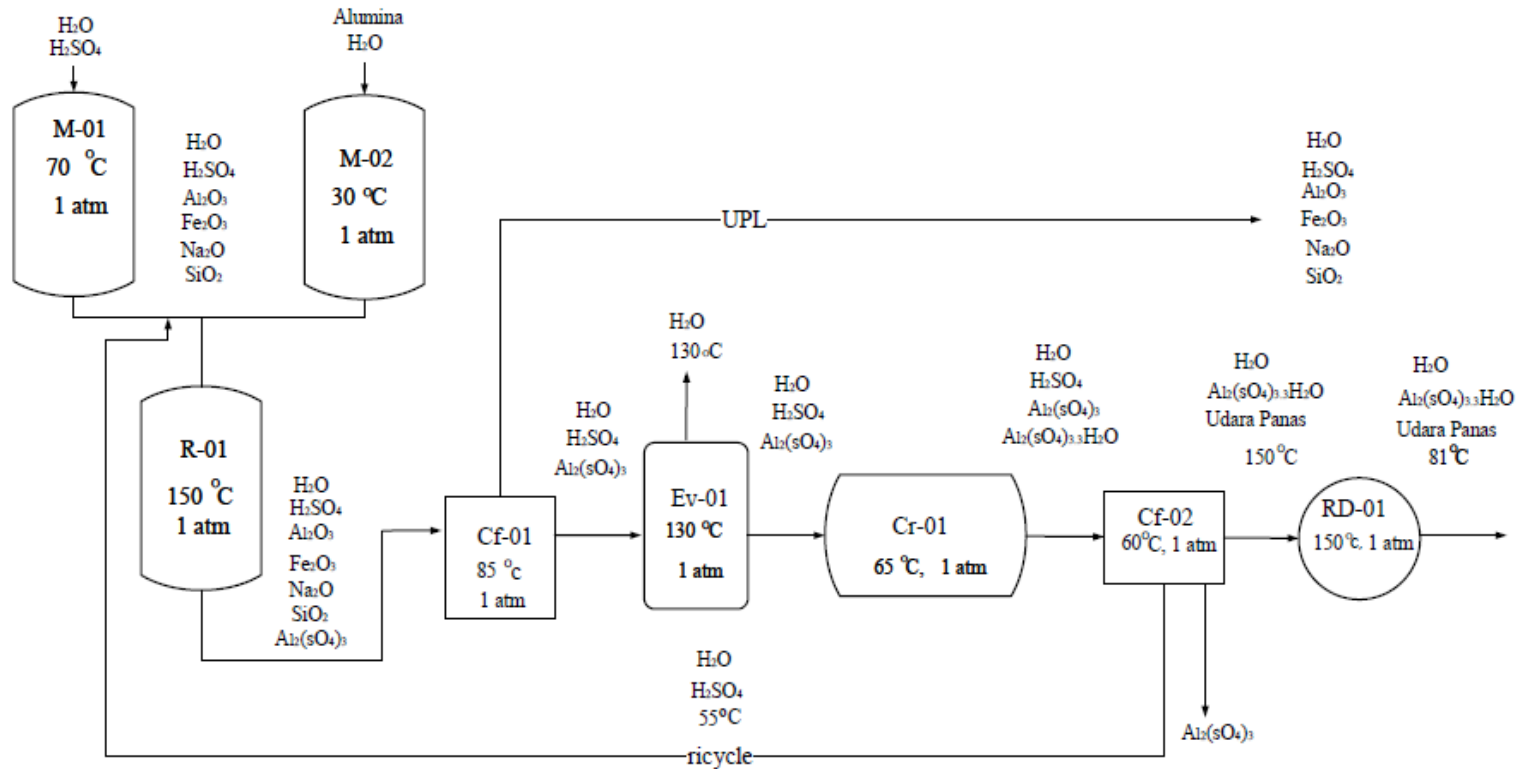
Tabel 4.18 Neraca Panas pada centrifuge-02

keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 13	222357,327	
Arus 14		22982,644
Arus 15		421,526
Arus 16		98048,608
Q Loss		100904,549
Total	222357,327	222357,327

Tabel 4.19 Neraca Panas pada rotary dryer

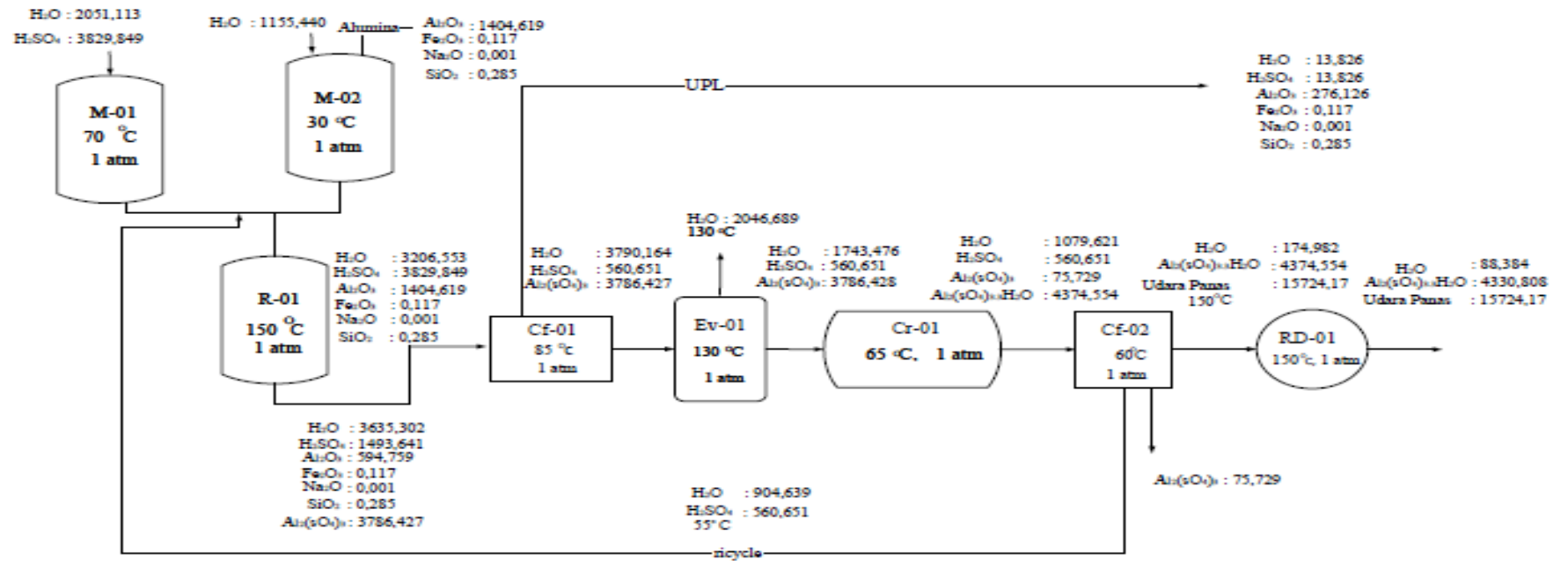
keterangan	Qin (kj/jam)	Qout (kj/jam)
Arus 16	148,7120	
Arus 17 (udara)	1034933,5129	
Arus 19 (produk)		441373,3520
Pemanas		593708,8729
Total	1035082,225	1035082,225

4.4.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif

4.4.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif.

1.1. Utilitas

Unit utilitas merupakan unit yang sangat penting bagi industri. Unit ini merupakan penunjang dan pendukung dari proses produksi. Proses produksi tidak berjalan dengan baik tanpa adanya unit utilitas. Sarana lain dari pabrik juga memerlukan peranan unit utilitas. Perancangan diperlukan agar dapat menjamin kelangsungan operasi suatu pabrik. Unit-unit utilitas yang harus ada dalam pabrik antara lain:

1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air
2. Unit Penyediaan Steam
3. Unit penyediaan Listrik
4. Unit Penyediaan Udara tekan
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

1.1.1. Unit penyedia air dan pengolahan air

A. Unit Penyedia Air

Tugas dari unit ini untuk menyediakan air guna memenuhi kebutuhan proses maupun rumah tangga. Air yang digunakan bisa diambil dari air sungai, sumur, waduk, danau, dan laut. Dalam perancangan pabrik Aluminium sulfat ini menggunakan air sungai sebagai sumber air. Air diambil dari sungai cidanau yang dekat dengan lokasi. Alasan menggunakan air sungai sebagai penyedia air dalam pabrik adalah :

1. Air sungai memiliki jumlah yang banyak, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari
2. Letak lokasi pabrik yang dekat dengan sungai
3. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biayanya lebih murah dibandingkan dengan menggunakan air laut.

Air dalam unit utilitas ini digunakan dalam lingkungan pabrik sebagai :

1. Air pendingin

Ada beberapa faktor yang menyebabkan air digunakan sebagai media pendingin, yaitu :

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah yang besar.

- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- c. Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi dan tidak terdekomposisi.
- d. Tidak mengalami penyusutan yang berarti dalam batasan dengan adanya temperatur pendinginan.

2. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Merupakan air yang digunakan untuk menghasilkan steam dan untuk kelangsungan proses. Meskipun terlihat jernih, tetapi pada umumnya air masih mengandung larutan garam dan asam. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut:

a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan- larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 , O_2 .

b. Zat yang dapat menyebabkan kerak (*Scale Forming*)

Kerak terbentuk karena adanya kesadahan dan paparan suhu tinggi, biasanya berupa garam-garam silikat dan karbonat. Kerak tersebut menyebabkan isolasi terhadap panas sehingga proses perpindahan panas terhambat dan apabila kerak tersebut pecah dapat menimbulkan kebocoran.

c. Kandungan senyawa yang menyebabkan pembusaan (*Foaming*)

Pembusaan dapat terjadi karena adanya zat-zat organik, anorganik, dan zat-zat tidak larut dalam jumlah yang besar dan pada alkalinitas tinggi.

3. Air sanitasi

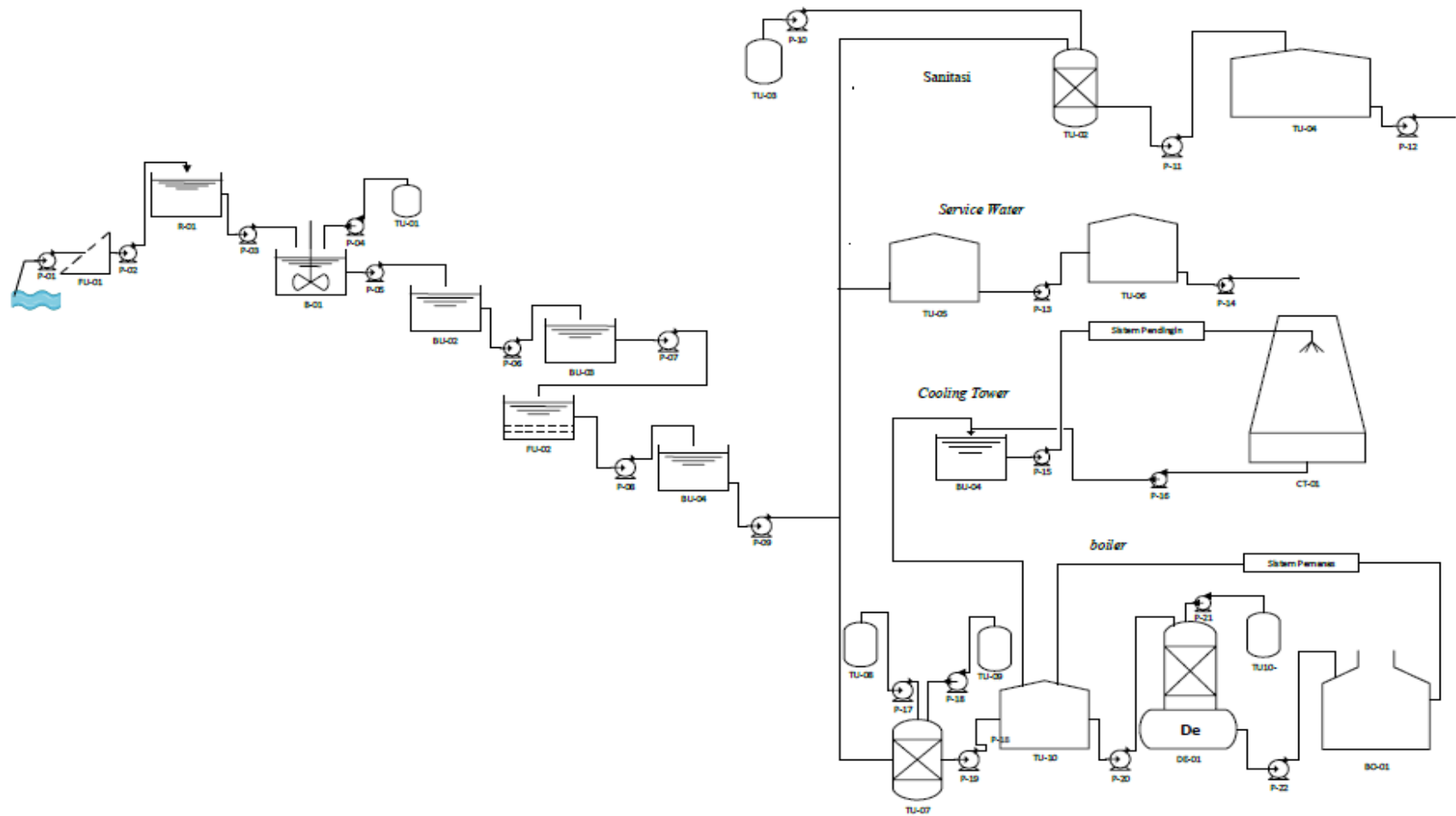
Air sanitasi adalah air yang diperlukan untuk keperluan rumah tangga, seperti perumahan, kantor, laboratorium, masjid. Air sanitasi ini berhubungan langsung dengan karyawan sehingga air sanitasi harus memenuhi kriteria tertentu, yaitu:

a. Syarat Fisika

- 1) Suhu dibawah suhu udara luar
 - 2) Air tidak berwarna
 - 3) Tidak memiliki rasa
 - 4) Tidak berbau
 - 5) $\text{pH} = 7$
- b. Syarat Kimia
- 1) Tidak mengandung zat organik maupun anorganik yang terlarut dalam air
 - 2) Tidak beracun
- c. Syarat Bakteriologi
- 1) Tidak mengandung bakteri-bakteri terutama bakteri yang dapat merugikan manusia.

B. Unit Pengolahan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air dalam pabrik Aluminium Sulfat, air diambil dari Sungai Cidanau yang terletak di dekat lokasi pabrik didirikan. Berikut ini proses pengolahan air dalam unit utilitas.



Gambar 4.6. Diagram Pengolahan Air

Keterangan alat:

1. PU : Pompa Utilitas
2. FU-01 : *Screening* /saringan
3. R-01 : *Reservoir* / sedimentasi
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*
17. TU-07 : *Mixed-Bed*
18. TU-08 : Tangki NaOH
19. TU-09 : Tangki H₂SO₄
20. TU-10 : Tangki Air Demin
21. TU-11 : Tangki N₂H₄
22. DE-01 : Deaerator
23. BO-01 : *Boiler*

Tahapan-tahapan proses pengolahan air adalah sebagai berikut,

1. Penghisapan

Air dari sungai diambil dengan menggunakan pompa kemudian dialirkan menuju *screening*.

2. *Screening*

Pada bagian ini, air yang berasal dari sungai mengalami proses penyaringan atau pembersihan dari kotoran-kotoran yang terikut. Partikel-partikel padat yang besar akan tersaring tanpa bantuan bahan kimia. Sedangkan partikel-partikel yang lebih kecil akan terikut bersama air menuju unit pengolahan selanjutnya. Penyaringan dilakukan agar kotoran-kotoran bersifat kasar atau besar tidak terikut ke sistem pengolahan air, maka sisi isap pompa di pasang saringan (*screen*) yang dilengkapi dengan fasilitas pembilas apabila screen kotor.

3. Bak Penampung (*Reservoir*)

Air yang dari screen, ditampung di *reservoir* untuk mengendapkan lumpur dan kotoran lain.

4. Koagulasi

Koagulasi adalah proses penggumpalan akibat adanya penambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Bahan koagulan yang biasa digunakan adalah tawas atau aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$), yang merupakan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat, sehingga air yang mempunyai suasana basa akan mudah terhidrolisa. Agar proses memperoleh sifat alkalis guna untuk mengefektifkan proses flokulasi, maka sering ditambahkan kapur dalam air. Selain itu, kapur juga berfungsi mengurangi atau menghilangkan kesadahan karbonat dalam air untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan.

5. Bak Pengendap 1 dan 2

Proses *treatment* pada air selanjutnya adalah mengendapkan sisa lumpur yang belum mengendap dari bak koagulasi. Air diendapkan ke bak 1 dilanjutkan diendapkan di bak 2. Sehingga, air akan benar-benar bersih dari lumpur dan kotoran.

6. Filtrasi

Air yang sudah diendapkan dari bak 1 dan 2, di lewatkan ke *sand filter* untuk menyaring butir-butir pasir yang masih ada dalam air.

7. Bak Penampung Air Bersih

Air dari proses filtrasi merupakan air bersih, ditampung di bak penampung air bersih. Air ini siap untuk digunakan sebagai air pendingin dan air layanan (*service water*). Air untuk keperluan sanitasi atau domestik perlu di desinfektan dan air untuk steam perlu di demineralisasi.

8. Tangki Klorinasi

Air ini digunakan untuk keperluan sehari-hari. Air dalam bak penampung sementara ditambahkan kaporit (CaOCl_2) untuk membunuh kuman. Kemudian air dialirkan ke bak penampung untuk kebutuhan kantor dan rumah tangga. Air dalam bak ini sudah dapat langsung digunakan untuk keperluan sehari-hari.

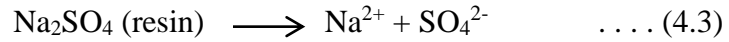
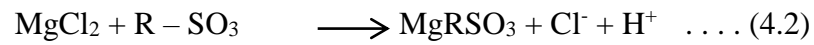
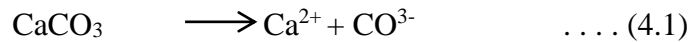
9. Demineralisasi

Demineralisasi perlu dilakukan karena dapat mencegah timbulnya kerak dan korosi pada ketel uap (*boiler*) maupun heat exchanger. Pada unit ini terjadi penghilangan kandungan mineral-mineral dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Al^{3+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- dengan bantuan resin. Air yang dihasilkan berupa air bebas mineral yang sebagian diproses lebih lanjut menjadi air umpan *boiler*.

Proses *Cation Exchanger* dan *Anion Exchanger* berlangsung pada Resin *Mixed-Bed*. Resin *Mixed-Bed* adalah kolom resin campuran antara resin kation dan resin anion. Air yang mengandung kation dan anion bila dilewatkan ke Resin *Mixed Bed* tersebut, kation akan terambil oleh resin kation dan anion akan terambil oleh resin anion. Saat resin kation dan anion telah jenuh oleh ion-ion, resin penukar kation dan anion akan diregenerasi kembali.

a. *Cation Exchanger*

Air diumpankan ke *cation exchanger* yang berfungsi untuk menukar ion-ion positif/kation (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Al^{3+}) menjadi anion dan ion H^+ . Alat ini sering disebut *softener* yang mengandung resin jenis *hydrogen-zeolite*. Resin yang berada didalam *cation exchanger* berupa ion H^+ berfungsi sebagai pengganti kation yang dikandung dalam air. Berikut adalah reaksi yang terjadi didalam *cation exchanger* :



Tertukarnya ion H^+ dari kation-kation yang ada dalam air umpan, menyebabkan air keluaran cation exchanger mempunyai pH 3,7 dan *Free Acid Material* CaCO_3 sekitar 12 ppm. *Free Acid Material* merupakan salah satu parameter untuk mengukur tingkat kejenuhan resin. Normalnya sebesar 12 ppm. Apabila FMA turun dapat dikatakan resin telah jenuh sehingga perlu diregenerasi dengan H_2SO_4 dengan konsentrasi 4 %, reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



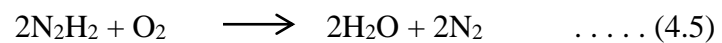
Selanjutnya air dialirkan menuju *degassifier*. Alat ini berfungsi untuk menghilangkan gas CO_2 dengan cara menggelembungkan udara ke dalam air menggunakan *blower*.

b. Anion Exchanger

Anion exchanger yang berfungsi sebagai alat penukar anion-anion (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , dan CO_3^{3-}) yang terdapat di dalam air umpan. Di dalam *anion exchanger* mengandung resin jenis *Weakly Basic Anion Exchanger* (WBAE) dimana anion-anion dalam air umpan ditukar dengan ion OH^- dari asam-asam yang terkandung di dalam umpan exchanger menjadi bebas dan berkaitan dengan OH^- yang lepas dari resin yang mengakibatkan terjadinya netralisasi sehingga pH air keluar *anion exchanger* kembali normal, kemudian ada penambahan konsentrasi OH^- sehingga pH akan cenderung basa. Batasan yang diijinkan pH (8,8 - 9,1), kandungan $\text{Na}^+ = 0,08 - 2,5$ ppm. Kandungan *silica* pada air keluaran *anion exchanger* merupakan titik tolak bahwa resin telah jenuh (12 ppm). Resin diregenerasi menggunakan larutan NaOH 4%. Air keluaran *cation* dan *anion exchanger* ditampung dalam tangki air demineralisasi sebagai penyimpan sementara sebelum dipakai sebagai air proses dan sebelum diproses lebih lanjut di unit deaerator.

10. Deaerator

Setelah diolah pada unit demineralisasi, air masih mengandung gas gas terlarut terutama O₂. Apabila gas-gas tersebut dibiarkan dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan korosi. Adapun cara yang dilakukan untuk mengurangi kadar gas-gas tersebut, yaitu proses mekanis dan kimiawi. Proses mekanis dilakukan dengan cara mengontakkan air umpan dengan uap bertekanan rendah, sehingga sebagian besar gas dapat terlarut dalam air dan terlepas menuju atmosfer. Selanjutnya dilakukan proses kimiawi dengan ditambahkan bahan kimia *hidrazin* (N₂H₄). Adapun reaksi yang terjadi adalah:



Kebutuhan Air

1. Kebutuhan steam

Tabel 4.19. Kebutuhan *Steam*

No	Alat	Kode	Kebutuhan Steam (Kg/jam)
1	Heat Exchanger 1	HE-01	759,0282385
2	Heat Exchanger 2	HE-02	346,2325601
3	Heat Exchanger 3	HE-03	2789,135472
4	Evaporator	EV-01	1130,064388
	Jumlah		5024,460658

Perancangan dibuat *over desain* 20%

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan steam} &= 1,2 \times 5024,460658 \text{ kg/jam} \\ &= 6029,353 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Blowdown} &= 15\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 15\% \times 6029,353 \text{ kg/jam} \\ &= 904,403 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Steam Trap} &= 5\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 5\% \times 6029,353 \text{ kg/jam} \\ &= 301,468 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Kebutuhan air *make up* untuk *steam* = $(336,56 + 112,186)$ kg/jam
 = 448,747 kg/jam

2. Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4.20. Kebutuhan Air Pendingin

NO.	Alat	Kode alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
1	mixer -01	M-1	1546,83
2	reaktor -01	R-01	1665,998628
3	reaktor -02	R-02	101,8444864
4	Cooler -01	CL-01	11527,65006
5	Cooler -02	CL-02	27932,32228
6	Kristalizer	CR-01	7181,318557
TOTAL			49955,96

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, sehingga :

Kebutuhan air pendingin = $1,2 \times 49955,96457$ kg/jam
 = 59947,15748 kg/jam

Make up air pendingin

$W_m = W_e + W_d + W_b$
 = $(652,8544308 + 11,9894315 + 649,5814412)$ kg/jam
 = 1314,425304 kg/jam

3. Kebutuhan Air Domestik

Meliputi kebutuhan air karyawan dan kebutuhan air untuk *mess*.

a. Kebutuhan Air Karyawan

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

Diambil kebutuhan air tiap orang = 120 liter/hari
 = 5 kg/jam

Jumlah karyawan = 100 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 631,305117 kg/jam

b. Kebutuhan Air untuk *Mess*

Jumlah <i>mess</i>	= 5 kamar
Penghuni <i>mess</i>	= 10 orang
Kebutuhan air untuk <i>mess</i>	= 416,667 kg/jam
Total kebutuhan air domestik	= 16151,323 kg/jam

4. Kebutuhan *Service Water*

Perkiraan kebutuhan air untuk pemakaian layanan umum seperti bengkel, laboratorium, masjid, kantin, pemadam kebakaran dll sebesar 583,333 kg/jam.

1.1.2. Unit Penyediaan *Steam*

Dalam prarancangan pabrik Aluminium Sulfat ini, untuk menghasilkan steam yang digunakan dalam proses dengan menggunakan *boiler*. Sebelum masuk *boiler*, air harus dihilangkan kesadahnya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak di dalam *boiler*. Oleh karena itu, sebelum masuk *boiler* air dilewatkan dalam *ion exchanger* dan deaerator terlebih dahulu. Dalam hal ini yang digunakan adalah *water tube boiler*. Pada *water tube boiler*, air umpan boiler dialirkan melalui susunan pipa, sedangkan pembakaran gas terjadi pada sisi barel. Keuntungannya penggunaan *water tube reboiler* sebagai berikut,

1. Mampu menghasilkan jumlah *steam* yang relatif banyak,
2. Mempunyai kapasitas yang besar,
3. Nilai efisiensi relatif tinggi,
4. Tungku pembakaran mudah untuk dijangkau saat akan dibersihkan.

Spesifikasi *bolier* yang digunakan unit ini adalah,

Kapasitas	: 14.646,935 kg/jam
Jenis	: <i>Water Tube Boiler</i>
Jumlah	: 1 buah

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik dalam pabrik diambil dari PLN dan generator sebagai cadangan. Generator dipilih untuk menghindari gangguan-gangguan yang biasanya terjadi pada listrik dari PLN. Keuntungan tenaga listrik dari PLN adalah biayanya murah, sedangkan kerugiannya adalah keberlangsungan penyediaan listrik kurang terjamin. Sebaliknya jika disediakan sendiri (Genset), tersedianya listrik akan tetap tersedia. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik (AC) dengan alasan :

1. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar
2. Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan transformator.

Listrik yang berasal dari PLN atau generator dalam pabrik Aluminium sulfat digunakan untuk hal berikut ini,

1. Listrik untuk Keperluan Proses

Tabel 4.21. Kebutuhan Listrik Proses

N0	Nama Alat	Kode Alat	Power	Jumlah	Power (Hp)
1	Reaktor 1	R- 01	5	1	5
2	Reaktor 2	R- 02	20	1	20
3	mixer 01	M-01	0,5	1	0,5
4	mixer 02	M-02	15	1	15
5	Pompa 1	P-01	0,39	1	0,39
6	Pompa 2	P-02	0,61	1	0,61
7	Pompa 3	P-03	0,55	1	0,55
8	Pompa 4	P-04	0,66	1	0,66
9	Pompa 5	P-05	0,60	1	0,60
10	Pompa 6	P-06	0,34	1	0,34
11	Cristalizer	CR-01	0,17	1	0,17
12	Centrifuge	CF-01	1	1	1,00

13	Centrifuge	CF-02	0,05	1	0,05
14	rotary dryer	RD-01	5	1	5,00
15	Screw Conveyor	SC-01	0,5	1	0,50
16	Screw Conveyor	SC-02	0,5	1	0,50
17	Belt Conveyor	BC-01	3	1	3,00
18	Belt Conveyor	BC-02	3	1	3,00
Total					50,86

Total kebutuhan listrik untuk alat proses adalah 50,86 HP = 37,932 kw

2. Listrik untuk Keperluan Utilitas

Tabel 4.22. Keperluan Listrik Utilitas

No	Nama Alat	Power (Hp)
1	pengaduk Flokuator	2
2	Blower Cooling Tower	5
3	Pompa 01	2
4	Pompa 02	1,5
5	Pompa 03	1,5
6	Pompa 04	0,05
7	Pompa 05	1,5
8	Pompa 06	1,5
9	Pompa 07	1
10	Pompa 08	1
11	Pompa 09	1
12	Pompa 10	0,05
13	Pompa 11	2
14	Pompa 12	1,5
15	Pompa 13	0,25
16	Pompa 14	0,125
17	Pompa 15	1
18	Pompa 16	2

19	Pompa 17	0,05
20	Pompa 18	0,05
21	Pompa 19	5
22	Pompa 20	1,5
23	Pompa 21	0,05
24	Pompa 22	2
25	Kompresor	1,5
Total		35,125

Total kebutuhan listrik untuk alat utilitas adalah 35,125 HP = 26,192 kw

3. Listrik untuk Rumah Tangga dan Instrumentasi

Tabel 4.23. Keperluan Listrik Rumah Tangga dan Instrumentasi

Keperluan	Kebutuhan (Kw)
AC	30
Penerangan	100
Laboratorium dan Bengkel	35
Instrumentasi	10
Total	175

Total kebutuhan listrik untuk instrument dan rumah tangga adalah 175 kw

Total kebutuhan listrik = 239,126 kw

Kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN. Apabila terjadi pemadaman digunakan satu generator cadangan berkekuatan 300 kw dengan bahan bakar solar.

4.5.4. Unit Penyediaan Udara tekan

Dalam perancangan pabrik Aluminium sulfat diperlukan instrumen atau alat kontrol untuk mengontrol jalannya proses agar produk yang dihasilkan sesuai keinginan. Alat kontrol yang digunakan berjenis *pneumatic control*. Instrumen-instrumen tersebut digerakkan dengan menggunakan udara tekan. Udara instrumen bersumber dari udara di lingkungan pabrik, hanya saja udara tersebut harus dinaikkan tekanannya dengan menggunakan kompresor. Udara tekan

didistribusikan pada tekanan 5,5-7,2 bar dalam kondisi bersih. Mekanisme untuk memuat udara tekan yaitu dengan cara menekan udara lingkungan menggunakan kompresor yang dilengkapi dengan *filter* (penyaring) udara hingga mencapai tekanan 6,35 bar. Total kebutuhan udara tekan untuk pabrik ini sebesar 13,08 m³/jam.

4.5.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar, boiler, dan generator..

Unit penyediaan bahan bakar ini untuk memenuhi konsumsi bahan bakar pada furnace, generator dan boiler. Pada perancangan ini digunakan bahan bakar jenis solar untuk generator sedangkan untuk furnace dan boiler digunakan bahan bakar jenis fuel oil. Untuk menjalankan generator digunakan bahan bakar:

- a. Tipe bahan : solar
- b. *Heating value* : 250.000 Btu/gallon
- c. Efisiensi bahan bakar : 80%
- d. Sg solar : 0,8691

4.5 Organisasi Perusahaan

4.5.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik Aluminium Sulfat yang akan didirikan direncanakan mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas
- Lapangan usaha : Industri Aluminium Sulfat
- Status perusahaan : Swasta
- Kapasitas : 35.000 ton/tahun
- Lokasi perusahaan : Cilegon, Banten, Jawa Barat

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini didasarkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang pimpinan perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik adalah para pemegang saham sedangkan pengurus perusahaan adalah direksi beserta stafnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya, karyawan perusahaan.

5. Efisiensi dari manajemen

Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai Dewan Komisaris dan Direktur Utama yang cukup cakap dan berpengalaman.

6. Lapangan usaha lebih luas

Suatu perseroan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga perseroan terbatas dapat memperluas usahanya.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas:

1. Perseroan Terbatas didirikan dengan akta dari notaris dengan berdasarkan Kitab Undang-Undang Hukum Dagang.
2. Besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-sahamnya.
3. Pemiliknya adalah para pemegang saham.
4. Perseroan Terbatas dipimpin oleh suatu direksi yang terdiri dari para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

4.5.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan kerangka mekanisme formal bagaimana organisasi atau perusahaan tersebut dikelola. Hal ini

berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan demi tercapainya keselarasan dan keselamatan kerja antar karyawan.

Sistem struktur organisasi perusahaan ada tiga yaitu *line*, *line* dan *staff* serta sistem fungsional. Di antara ketiganya yang baik adalah struktur organisasi sistem *line* dan *staff* karena garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Segala sesuatu yang menyangkut perusahaan diputuskan bersama baik oleh pimpinan maupun staff yang tergabung dalam suatu dewan (dewan komisaris, dewan direksi). Menurut pembagian kerjanya, seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada atasannya saja dan demi kelancaran produksi pimpinan dalam melaksanakan Fungsinya dibantu oleh beberapa staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi sistem *line* dan *staff* ini yaitu:

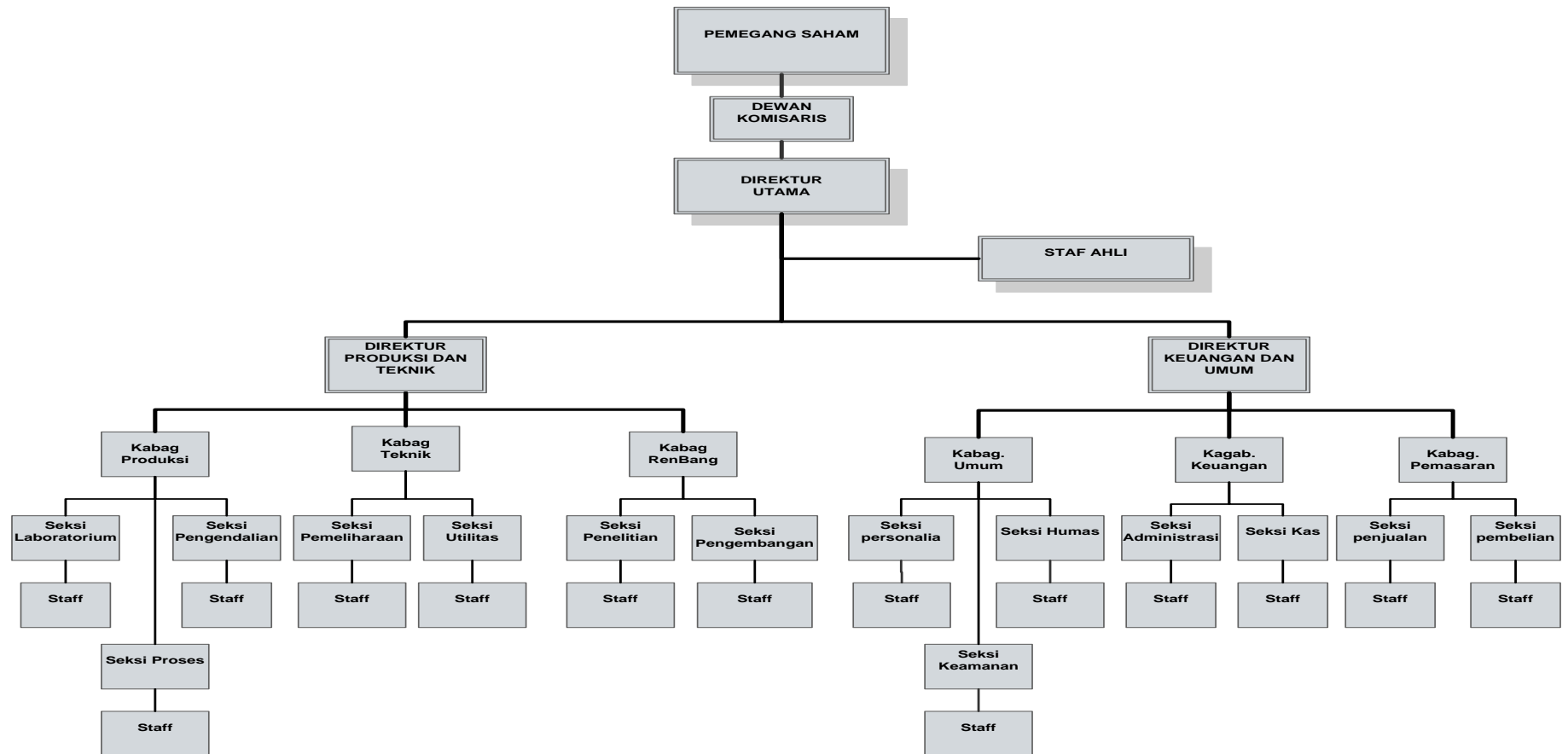
1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang melaksanakan Fungsi pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai *staff* yaitu orang-orang yang melaksanakan Fungsinya dengan keahlian yang dimilikinya. Dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan dalam pelaksanaan Fungsi sehari-harinya diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan Fungsi untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur Keuangan dan Umum membidangi kelancaran pelayanan dan pemasaran. Direktur membawahi beberapa Kepala Bagian dan Kepala Bagian ini akan membawahi para karyawan perusahaan.

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

1. Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan Fungsi, tanggung jawab, wewenang, dan lain-lain
2. Penempatan pegawai yang lebih tepat
3. Penyusunan program pengembangan manajemen akan lebih terarah

4. Ikut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada
5. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
6. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



Gambar 4.5 Struktur Organisasi.

4.5.3 Fungsi dan Wewenang

1. Pemegang Saham

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

- 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 Fungsi sehari-hari dari pemilik saham sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab kepada Pemilik Saham. Fungsi-Fungsi Dewan Komisaris meliputi:

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijakan umum, target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran
- b. Mengawasi Fungsi-Fungsi direksi
- c. Membantu direksi dalam Fungsi-Fungsi penting

3. Dewan Direksi

Direksi Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sebelumnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Direktur Keuangan Umum.

Fungsi Direktur Utama antara lain:

- a. Melaksanakan kebijakan perusahaan dan mempertanggung jawabkan pekerjaannya secara berkala atau pada masa akhir pekerjaannya pada pemegang saham.

- b. Menjaga kestabilan organisasi perusahaan dan membuat kelangsungan hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, karyawan, dan konsumen.
- c. Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
- d. Mengkoordinir kerja sama antara bagian produksi (Direktur Produksi) dan bagian keuangan dan umum (Direktur Keuangan dan Umum).
Fungsi dari Direktur Produksi antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi, teknik, dan rekayasa produksi
- b. Mengkoordinir, mengatur, serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

Fungsi dari Direktur Keuangan dan Umum antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang pemasaran, keuangan, dan pelayanan umum.
- b. Mengkoordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

4. Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang berfungsi membantu Dewan Direksi dalam menjalankan fungsinya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing. Fungsi dan wewenang Staff Ahli adalah:

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

5. Kepala Bagian

Secara umum Fungsi Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan

bagiannya sesuai dengan garis wewenang yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala Bagian dapat juga bertindak sebagai Staf Direktur. Kepala Bagian bertanggung jawab kepada Direktur Utama. Kepala Bagian terdiri dari:

a. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi serta mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Produksi membawahi seksi proses, seksi pengendalian, dan seksi laboratorium.

Fungsi seksi proses antara lain:

- a) Mengawasi jalannya proses produksi
- b) Menjalankan tindakan seperlunya terhadap kejadian-kejadian yang tidak diharapkan sebelum diambil oleh seksi yang berwenang.

Fungsi seksi pengendalian adalah menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

Fungsi seksi laboratorium antara lain:

- 1) Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu
- 2) Mengawasi dan menganalisa mutu produksi
- 3) Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik
- 4) Membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.

a) Kepala Bagian teknik

Fungsi kepala bagian teknik antara lain:

- 1) Bertanggung jawab kepada direktur produksi dalam bidang peralatan dan utilitas
- 2) Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Teknik membawahi seksi pemeliharaan, seksi utilitas, dan seksi keselamatan kerja-penanggulangan kebakaran.

Fungsi seksi pemeliharaan antara lain:

- 1) Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik
- 2) Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik

Fungsi seksi utilitas antara lain melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, air, dan tenaga listrik

Fungsi seksi keselamatan kerja antara lain:

- 1) Mengatur, menyediakan, dan mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan keselamatan kerja
- 2) Melindungi pabrik dari bahaya kebakaran

b. Kepala Bagian keuangan

Kepala bagian keuangan ini bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan dan membawahi 2 seksi, yaitu seksi administrasi dan seksi keuangan.

Fungsi seksi administrasi adalah menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan, serta masalah perpajakan.

Fungsi seksi keuangan antara lain:

- a) Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang, dan membuat ramalan tentang keuangan masa depan
- b) Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan

c. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi serta membawahi 2 seksi yaitu seksi pembelian dan seksi pemasaran.

Fungsi seksi pembelian antara lain:

- a) Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan dalam kaitannya dengan proses produksi
- b) Mengetahui harga pasar dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat gudang

Fungsi seksi pemasaran antara lain:

- a) Merencanakan strategi penjualan hasil produksi
- b) Mengatur distribusi hasil produksi

d. Kepala Bagian Umum

Bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, dan keamanan serta mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian umum membawahi seksi personalia, seksi humas, dan seksi keamanan.

Seksi personalia berfungsi:

- a) Membina tenaga kerja dan menciptakan susana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja, pekerjaan, dan lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- b) Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis
- c) Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

Seksi humas berfungsi mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

Seksi keamanan berfungsi:

- a) Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan karyawan di lingkungan pabrik
- b) Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- c) Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

6. Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Litbang terdiri dari tenaga-tenaga ahli sebagai pembantu direksi dan bertanggung jawab kepada direksi. Litbang membawahi 2 departement, yaitu Departement Penelitian dan Departement Pengembangan. Fungsi dan wewenangnya meliputi:

- a. Memperbaiki mutu produksi

- b. Memperbaiki dan melakukan inovasi terhadap proses produksi
- c. Meningkatkan efisiensi perusahaan diberbagai bidang.

7. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab kepada kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

4.5.4 Ketenagakerjaan

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan semangat kerja dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan prosuktifitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terrealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contohnya adalah sistem penggajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

Menurut statusnya karyawan perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan, yaitu:

a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan.

b. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar pada tiap akhir pekan.

c. Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh perusahaan bila diperlukan saja, sistem upah yang diterima berupa upah borongan atau suatu pekerjaan Pabrik Gliserol ini direncanakan beroperasi setiap hari dengan jam kerja efektif 24 jam/hari. Adapun karyawan yang bekerja dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

a. Karyawan non shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan non shift adalah: Direktur, Staf Ahli, Manajer, Kepala Bagian serta staff yang berada di kantor. Karyawan non shift dalam seminggu bekerja selama 6 hari, dengan pembagian jam kerja sebagai berikut:

Hari Senin-Jumat : jam 08.00 – 16.00 WIB

Hari Sabtu : jam 08.00 – 12.00 WIB

Waktu istirahat : jam 12.00 – 13.00 WIB

Waktu istirahat Jumat : jam 11.30 – 13.00 WIB

b. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi,

sebagian dari bagian teknik, bagian gedung, dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan shift akan bekerja secara bergantian selama 24 jam sebagai berikut:

Shift pagi : jam 07.00 – 15.00 WIB

Shift sore : jam 15.00 – 23.00 WIB

Shift malam : jam 23.00 – 07.00WIB

Untuk karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu (A / B / C / D) dimana tiga regu bekerja dan satu regu istirahat, serta dikenakan secara bergantian. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, regu yang berfungsi tetap harus masuk.

Tabel 4.19 Jadwal Pembagian kelompok shift

Regu	Tanggal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III
B	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L
C	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I
D	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II

Regu	Tanggal														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II
B	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III
C	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L
D	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I	II	III	L	I

Keterangan :

I : Shift Pagi

II : Shift Sore

III : Shift Malam

L : Libur

1. Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang tahun itu.

2. Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

3. Kerja Lembur

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh factor kedisiplinan para karyawannya dan akan secara langsung mempengaruhi kelangsungan dan kemajuan perusahaan. Untuk itu kepada seluruh karyawan perusahaan dikenakan absensi. Disamping itu masalah absensi digunakan oleh pimpinan perusahaan sebagai salah satu dasar dalam mengembangkan karir para karyawan di dalam perusahaan.

4.5.5 Kesejahteraan Karyawan

Pada pabrik Aluminium sulfat ini sistem upah karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian. Upah minimum pekerja tidak kurang dari Upah Minimum Regional (UMR) di daerah dimana pabrik berdiri dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan, dan prestasi kerja karyawan.

Tabel 4.20 Perincian Fungsi dan Keahlian

No	Jabatan	Prasyarat
1	Direktur Utama	Sarjana Ekonomi / Teknik / Hukum
2	Direktur Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi / Akuntansi
4	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia/Mesin/Elektro
5	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Teknik Kimia/Mesin/Elektro
6	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi/Akuntansi
7	Kepala Bagian Umum	Sarjana Ekonomi/Akuntansi
8	Kepala Bagian Maintenance	Sarjana Teknik mesin
9	Kepala Bagian Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
10	Kepala Bagian Quality Assurance	Sarjana Teknik Kimia
11	Kepala Seksi	Sarjana
12	Operator	Sarjana atau ahli madya
13	Sekretaris	Sarjana atau Akademi Sekretaris
14	Dokter	Profesi Kedokteran
15	Perawat	Ahli madya keperawatan
16	Lain-lain	Lulusan SLTA / Sederajat

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat, sehingga semua pekerjaan dapat diselenggarakan dengan baik dan efisien.

Tabel 4.21 Gaji Karyawan.

No	Jabatan	Jumlah	Gaji	Total Gaji
			(/Orang)	(/Bulan)
1.	Direktur Utama	1	Rp 40.000.000	Rp 40.000.000
2.	Direktur Produksi & Teknik	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
3.	Direktur Keuangan & Umum	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
4.	Staff Ahli	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
5.	Ka. Bag. Produksi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
6.	Ka. Bag. Teknik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
7.	Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
8.	Ka. Bag. Keuangan dan administrasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
9.	Ka. Bag. Umum	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
10.	Ka. Bag. K3 & Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
11.	Ka. Sek. Proses	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
12.	Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
13.	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
14.	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
15.	Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
16.	Ka. Sek. Pembelian	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
17.	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
18.	Ka. Sek. Administrasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
19.	Ka. Sek. Kas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
20.	Ka. Sek. Personalia	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
21.	Ka. Sek. Humas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
22.	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
23.	Ka. Sek. K3	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
24.	Ka. Sek. Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
25.	Karyawan Proses	8	Rp 10.000.000	Rp 80.000.000
26.	Karyawan Pengendalian	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
27.	Karyawan Laboratorium	4	Rp 10.000.000	Rp 40.000.000
28.	Karyawan Pemeliharaan	6	Rp 10.000.000	Rp 60.000.000

29.	Karyawan Utilitas	8	Rp 10.000.000	Rp 80.000.000
30.	Karyawan Pembelian	4	Rp 10.000.000	Rp 40.000.000
31.	Karyawan Pemasaran	4	Rp 10.000.000	Rp 40.000.000
32.	Karyawan Administrasi	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
33.	Karyawan Kas	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
34.	Karyawan Personalia	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
35.	Karyawan Humas	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
36.	Karyawan Keamanan	6	Rp 10.000.000	Rp 60.000.000
37.	Karyawan K3	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
38.	Karyawan Litbang	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
39.	Operator	44	Rp 8.000.000	Rp 352.000.000
40.	Supir	4	Rp 4.000.000	Rp 16.000.000
41.	Librarian	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
42.	<i>Cleaning service</i>	5	Rp 3.500.000	Rp 17.500.000
43.	Dokter	2	Rp 7.000.000	Rp 14.000.000
44.	Perawat	4	Rp 5.000.000	Rp 20.000.000
Total		149	Rp 702.500.000	Rp 1.604.500.000

4.5.6 Fasilitas Karyawan

Tersedianya fasilitas yang memadai dapat meningkatkan produktivitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani para karyawan tetap terjaga dengan baik. Sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalam menjalankan Fungsi sehari-harinya dan kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan. Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah:

a. Poliklinik

Untuk meningkatkan efisiensi produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu perusahaan menyediakan fasilitas poliklinik yang ditangani oleh dokter dan perawat.

b. Pakaian kerja

Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahun, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman dalam bekerja.

c. Makan dan minum

Perusahaan menyediakan makan dan minum 1 kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

d. Koperasi

Koperasi karyawan diberikan untuk mempermudah karyawan dalam hal simpan pinjam, memenuhi kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga serta kebutuhan lainnya.

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun yaitu menjelang hari raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

f. Jamsostek

Jamsostek merupakan asuransi pertanggung jawaban jiwa dan asuransi kecelakaan. Bertujuan untuk memberikan rasa aman kepada para karyawan ketika sedang menjalankan Fungsinya.

g. Tempat ibadah

Perusahaan membangun tempat ibadah agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktivitas keagamaan lainnya.

h. Transportasi

Untuk meningkatkan produktifitas dan meperringan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transportasi tiap hari yang penyerahannya bersama dengan penerimaan gaji tiap bulan.

i. Hak cuti

a) Cuti tahunan

Diberikan pada karyawan selama 12 hari kerja dalam setahun.

b) Cuti massal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.

c) Cuti hamil

Wanita yang akan melahirkan berhak cuti selama 3 bulan dan selama cuti tersebut gaji tetap dibayar dengan ketentuan jarak kelahiran anak pertama dan anak kedua minimal 2 tahun.

4.5.7 Manajemen Produksi

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

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat menghindari 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 diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

4.5.8 Perencanaan Produksi

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

a. Kemampuan pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan:

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

Ada tiga alternatif yang dapat diambil yaitu:

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

b. Kemampuan pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Material (bahan baku)

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

2. Manusia (tenaga kerja)

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

3. Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

4.5.9 Pengendalian Produksi

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses

produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standar, dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana, serta waktu yang tepat sesuai dengan jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut:

a. Pengendalian kualitas

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

b. Pengendalian kuantitas

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

c. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

d. Pengendalian bahan proses

Bila ingin mencapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan baku untuk proses harus mencukupi. Oleh karena itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

4.6. Evaluasi Ekonomi

Pada prarancangan pabrik Aluminium Sulfat ini dilakukan evaluasi atau penilaian investasi dengan maksud untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang ini menguntungkan dari segi ekonomi atau tidak. Bagian terpenting dari prarancangan ini adalah estimasi harga dari alat-alat, karena harga digunakan sebagai dasar untuk estimasi analisis ekonomi, dimana analisis ekonomi dipakai untuk mendapatkan perkiraan atau estimasi tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau

kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang akan diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dalam titik impas. Selain itu analisis ekonomi juga dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak jadi didirikan.

Untuk itu pada prarancangan pabrik ini, kelayakan investasi modal pada sebuah pabrik akan dianalisis meliputi:

- a. *Profitability*
- b. *%Profit on Sales (POS)*
- c. *%Return on Investment (ROI)*
- d. *Pay Out Time (POT)*
- e. *Break Event Point (BEP)*
- f. *Shut Down Point (SDP)*
- g. *Discounted Cash Flow (DCF)*

Untuk meninjau faktor-faktor tersebut perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*)
Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produktif dan untuk menjalankannya. *Capital Investment* meliputi:
 - a) Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b) Modal kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Costs*) terdiri dari:
 - a) Biaya pengeluaran (*Manufacturing Costs*)
 - b) Biaya pengeluaran umum (*General Expense*)
3. Total pendapatan penjualan produk Aluminium Sulfat.

4.6.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui harga

peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun sebelumnya dikalikan rasio indeks harga.

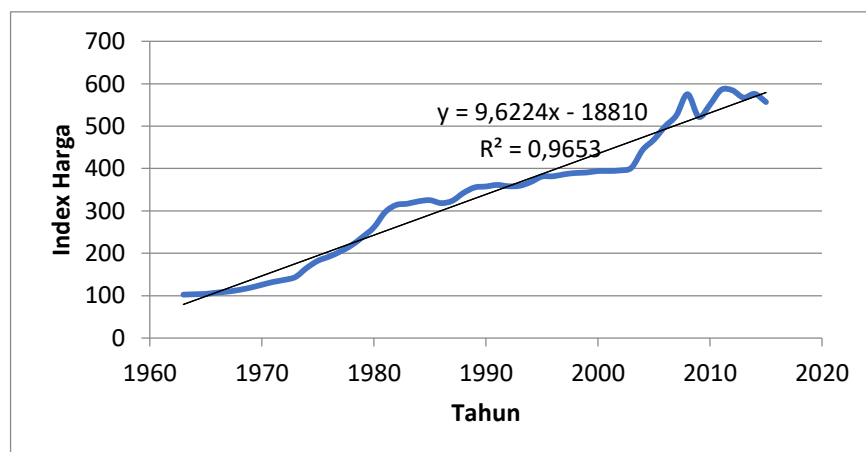
Diasumsikan kenaikan harga setiap tahun adalah *linear*, sehingga dapat ditentukan indeks nilai pada tahun tertentu.

Tabel 4.22 Indeks Harga Alat

Tahun	Chemical Engineering Index
1963	102,4
1964	103,3
1965	104,2
1966	107,2
1967	109,7
1968	113,7
1969	119
1970	125,7
1971	132,3
1972	137,2
1973	144,1
1974	165,4
1975	182,4
1976	192,1
1977	204,1
1978	218,8
1979	238,7
1980	261,2
1981	297
1982	314
1983	317
1984	322,7
1985	325,3
1986	318,4
1987	323,8
1988	342,5
1989	355,4
1990	357,6
1991	361,3
1992	358,2
1993	359,2
1994	368,1

1995	381,1
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3
2014	576,1
2015	556,8
2016	541,7

Sumber: www.chemengonline.com



Gambar 4.6 Grafik Indeks Harga Tiap Tahun.

Dengan asumsi kenaikan indeks linear, maka dapat diturunkan persamaan *least square* sehingga didapatkan persamaan berikut:

$$y = 9,6224x - 18810$$

Dengan:

y = indeks harga

x = tahun pembelian

dari persamaan tersebut diperoleh harga indeks ditahun 2023 adalah 656,1.

Harga alat dan lainnya diperkirakan pada tahun evaluasi (2023) dan dilihat dari grafik pada refrensi. Untuk mengestimasi harga alat tersebut pada massa sekarang digunakan persamaan:

$$EX = EY \frac{NX}{NY}$$

Dimana:

EX : harga alat pada tahun x

EY : harga alat pada tahun y

NX : harga indeks untuk tahun x

NY : harga indeks untuk tahun y

Dasar perhitungan yang digunakan dalam analisis ekonomi adalah:

- a) Kapasitas produksi : 35.000 ton/tahun
- b) Satun tahun operasi : 330 hari
- c) Pabrik didirikan tahun : 2023
- d) Nilai kurs dollar 2018 : \$ 1 = Rp 14.617
- e) Umur alat : 10 tahun

4.6.2 Perhitungan Biaya

a. *Capital Investment*

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

Capital investment meliputi:

- a) *Fixed Capital investment* (FCI)

Fixed Capital investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan pabrik beserta fasilitas-fasilitasnya.

b) *Working Capital investment* (WCI)

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

b. *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk produksi suatu barang, yang merupakan jumlah dari *Direct Manufacturing Cost*(DC), *Indirect Manufacturing Cost*(IC), dan *Fixed Manufacturing Cost* (FC), yang berkaitan dengan produk.

a) *Direct Manufacturing Cost*

Direct Manufacturing Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b) *Indirect Manufacturing Cost*

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

c) *Fixed Manufacturing Cost*

Fixed Manufacturing Cost adalah harga yang berkaitan dengan *Fixed Capital Investment* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan, dimana harganya tetap tidak dipengaruhi waktu maupun tingkat produksi.

c. *General Expense*

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.6.3 Pendapatan Modal

Untuk mendapatkan titik impas maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang tidak terpengaruh produksi atau tidak berproduksi.

b. Biaya variabel (*Variabel Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya dipengaruhi kapasitas produksi.

c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

Yaitu biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun yang besarnya proporsional dengan kapasitas produksi. Biaya-biaya itu bisa menjadi biaya tetap dan bisa menjadi biaya variabel.

4.6.4 Analisis Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, dan untuk mengetahui pabrik tersebut berpotensi untuk didirikan atau tidak, maka perlu dilakukan analisa kelayakan.

1. *Percent Return On Investment* (ROI)

Percent Return On Investment adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan.

$$ROI = \frac{\textit{Profit}}{\textit{Fixed Capital Cost}} \times 100\%$$

Nilai ROI minimum untuk pabrik beresiko rendah adalah 11% dan ROI minimum untuk pabrik beresiko tinggi adalah 40%. (Aries & Newton, 1955)

2. *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang dibutuhkan untuk pengembalian *Fixed Capital Investment* dengan keuntungan pertahun sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{\textit{Fixed Capital Cost}}{\textit{profit} + (0,1 \times \textit{Fixed Capital Investment})} \times 100\%$$

Untuk pabrik beresiko rendah selama 5 tahun, sedangkan untuk pabrik beresiko tinggi selama 2 tahun. (Aries & Newton, 1955)

3. *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales* sama dengan *total cost*.

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

Dimana:

Fa : *Annual Fixed Expense*

Ra : *Annual Regulated Expense*

Va : *Annual Variabel Expense*

Sa : *Annual Sales Value*

Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah nilai BEP dan untung jika beroperasi diatas nilai BEP. Harga BEP pada umumnya berkisar antara 40-60% dari kapasitas maksimal. (Aries & Newton, 1955)

4. *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

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

5. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR)

Discounted Cash Flow adalah perbandingan besarnya presentase keuntungan yang diperoleh terhadap *capital investment* dibandingkan dengan tingkat bunga yang berlaku di bank.

Rate of Return dihitung dengan persamaan: $(FC + WC)(1 + i)^n = CF[(1 + i)^{n-1} + (1 + i)^{n-2} + \dots + (1 + i) + 1 + SV + WC]$

Nilai R harus sama dengan S.

Dimana:

FC: *Fixed Capital*

- WC : *Working Capital*
 SV : *Salvage Value* (nilai tanah)
 CF: *Annual Cash Flow (Profit after taxes + depresi + finance)*
 i : *Discounted Cash Flow*
 n : Umur pabrik (tahun).

4.6.5 Perhitungan ekonomi

1) Penentuan Total *Capital Investment* (TCI)

Asumsi-asumsi dan ketentuan yang digunakan dalam perhitungan analisis ekonomi:

- a. Pengoperasian pabrik : 2023
- b. Kapasitas produksi : 35.000 ton/tahun
- c. Jumlah hari kerja : 330 hari/tahun
- d. Umur alat-alat pabrik : 10 tahun
- e. Upah tenaga asing : \$ 20/jam
- f. Upah tenaga Indonesia : Rp. 15.000/jam
- g. Harga bahan baku Alumina : \$ 0,0600 (Rp 13.008.645.557)
- h. Harga bahan baku H₂SO₄ : \$ 0,0200 (Rp. 7.980.638.082)
- i. Harga produk Aluminium sulfat : \$ 0,830 (Rp.1.023.190.000.000)
- j. Kurs rupiah : \$ 1 sama dengan Rp.14.617

2) Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Tabel 4.23 Harga Alat Proses

Komponen	Kode Alat	Jumlah	Harga
Tangki H ₂ SO ₄	T-01	1	\$ 148.903
Hopper	HP-01	1	\$ 1.216
<i>Belt Conveyor</i>	BC-01	1	\$ 2.702
<i>Mixer</i>	M-01	1	\$ 67.830
<i>Mixer</i>	M-02	1	\$ 11.891
Reaktor	R – 01	1	\$ 68.776
Reaktor	R – 02	1	\$ 68.776
<i>Centrifuge</i>	CF-01	1	\$ 169.036
<i>Evaporator</i>	EV-01	1	\$ 385.769

<i>Cryztallizer</i>	CR-01	1	\$ 104.043
<i>Centrifuge</i>	CF-02	1	\$ 169.036
<i>Rotary Dryer</i>	RD-01	1	\$ 133.634
<i>Heat Exchanger (heater)</i>	HE – 01	1	\$ 5.540
<i>Heat Exchanger (heater)</i>	HE – 02	1	\$ 1.892
<i>Heat Exchanger (heater)</i>	HE – 03	1	\$ 14.863
<i>Heat Exchanger (cooler)</i>	HE – 04	1	\$ 7.297
<i>Heat Exchanger (cooler)</i>	HE – 05	1	\$ 7.297
Pompa	P-01	2	\$ 18.917
Pompa	P-02	2	\$ 18.917
Pompa	P-03	2	\$ 11.620
Pompa	P-04	2	\$ 18.917
Pompa	P-05	2	\$ 11.620
Pompa	P-06	2	\$ 18.917
<i>Screw Conveyor</i>	SC-01	1	\$ 1.351
<i>Screw Conveyor</i>	SC-02	1	\$ 1.351
<i>Belt Conveyor</i>	BC-02	1	\$ 2.702
Total		32	\$ 1.472.813

Tabel 4.24 Data *Physical Plant Cost (PPC)*

No	Jenis	Biaya (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	2123537,55
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	530884,39
3	<i>Instalasi cost</i>	333.812,78
4	Pemipaan	429.922,72
5	Instrumentasi	528.440,95
6	Insulasi	79.366,07
7	Listrik	212.353,76
8	Bangunan	1.698.830,04
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	14.897.379,76
	Total	\$20.897.528,02
		Rp. 305.459.167.047,82

Tabel 4.25 Data *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	<i>Fixed Capital</i>	Biaya, \$
1	<i>Direct Plant Cost</i>	26121910,0
2	<i>Cotractor's fee</i>	1044876,4
3	<i>Contingency</i>	2612191,0
	Total	29778977,43

Tabel 4.26 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 18.623.859.815	\$ 1.274.123
2	<i>Labor</i>	Rp 1.604.500.000	\$ 109.769,45
3	<i>Supervisor</i>	Rp 160.450.000	\$ 10.976,94
4	<i>Maintenance</i>	Rp 8.705.586.261	\$ 595.579,55
5	<i>Plant Suplies</i>	Rp 1.305.837.939,13	\$ 89.336,93
6	<i>Royalt and Patent</i>	Rp 8.492.477.000	\$ 581.000,00
7	Bahan Utilitas	Rp 133.458.259.845,50	\$ 9.130.345,48
	Total	Rp 172.350.970.860	\$ 11.791.131,62

Tabel 4. 27 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 240.675.000	16.465,42
2	<i>Laboratory</i>	Rp 160.450.000	10.976,94
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 802.250.000	54.884,72
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 42.462.385	2.905.000
	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 43.665.760.000	2.987.327,08

Tabel 4.28 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 43.527.931.304	4.731.296
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 4.352.793.130	297.789
3	<i>Insurance</i>	Rp 4.352.793.130	297.789
	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 52.233.517.565	3.573.477

Tabel 4.29 *Manufacturing Cost (MC)*

No	Tipe of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 172.350.970.860	11.797.131
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 43.665.760.000	2.987.327
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 52.233.517.565	3.573.477
	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 268.250.248.426	18.351.935

Tabel 4.30 *Working Capital (WC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 395.051.571,83	27.026,86
2	<i>Inproses Onventory</i>	Rp 406.439.770	27.805,96
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 5.690.156.784,79	389.283,49
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 9.007.172.575,76	616.212.,121
5	<i>Available Cash</i>	Rp 24.386.386.220,51	1.168.357,82
	<i>Working Capital (WC)</i>	Rp 39.885.206.923	2.728.686,25

Tabel 4.31 *General Expense (GE)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 8.047.507.452,77	550.558,08
2	<i>Sales Expense</i>	Rp 13.412.512.421,28	917.596,80
3	<i>Research</i>	Rp 9.388.758.694,90	642.317,76
4	<i>Finance</i>	Rp 19.006.580.798,65	1.300.306,55
	<i>General Expenses(GE)</i>	Rp 49.855.359.368	3.410.779,19

Tabel 4.32 *Total Production Cost*

Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 268.250.248.426	18.351.935,99
<i>General Expenses(GE)</i>	Rp 49.855.359.368	3.410.779,19
<i>Total Production Cost (TPC)</i>	Rp 318.105.607.793	21.762.715,18

1) Analisa keuntungan

Pabrik aluminium sulfat yang didirikan ini merupakan pabrik beresiko rendah. Karena dilihat dari kondisi operasi, sifat-sifat bahan yang digunakan, serta produk samping yang dihasilkan.

Total penjualan = Rp. 424.623.850.000

Total *production cost* = Rp. 318.105.607.793

Keuntungan sebelum pajak = Rp. 106.518.242.207

Pajak 50% dari keuntungan = Rp. 53.259.121.103

Keuntungan setelah pajak = Rp. 53.170.579.052

1. *Return on Investment* (ROI)

a. ROI Sebelum Pajak (Industrial Chemical 11 - 44 %)

$$\text{ROI b} = \frac{\text{Keuntungan sebelum pajak} \times 100\%}{\text{Fixed Capital}}$$

$$\text{ROI b} = 24,47 \%$$

b. ROI Sesudah Pajak

$$\text{ROI a} = \frac{\text{Keuntungan sesudah pajak} \times 100\%}{\text{Fixed Capital}}$$

$$\text{ROI a} = 12,23 \%$$

2. *Pay Out Time* (POT)

a. POT Sebelum Pajak (Industrial Chemical min 2 th / High Risk- 5 th/low Risk)

$$\text{POT b} = \frac{\text{Fixed Capital}}{\text{Keuntungan sebelum pajak} + \text{Depresiasi}}$$

$$\text{POT b} = 2,90 \text{ tahun}$$

b. POT Sesudah Pajak

$$\text{POT a} = \frac{\text{Fixed Capital}}{\text{Keuntungan sesudah pajak} + \text{Depresiasi}}$$

POT a = 4,50 tahun

3. Break Even Point (BEP)

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

Fa = Fixed Capital pada produksi maksimum per tahun

Ra = *Regulated Expense* pada produksi maksimum

Sa = Penjualan maksimum pertahun

Va = *Variabel Expense* pada produksi maksimum pertahun

a. Fa (Fixed Cost)

Depresiasi	=	Rp	43,527.931.304
<i>Proerty Taxes</i>	=	Rp	4.352.793.130
Asuransi	=	Rp	4.352.793.130
Total Nilai Fa			= Rp 52.233.517.565

b. Ra (Regulated Cost)

Gaji Karyawan	=	Rp	1.604.500.000	\$	109.769
<i>Payroll Overhead</i>	=	Rp	240.675.000	\$	16.465
<i>Supervision</i>	=	Rp	160.450.000	\$	10.977
<i>Plant Overhead</i>	=	Rp	802.250.000	\$	54.885
Laboratorium	=	Rp	160.450.000	\$	10.977
<i>General Expense</i>	=	Rp	49.885.359.368	\$	3.410.779
<i>Maintenance</i>	=	Rp	8.705.586.261	\$	595.580
<i>Plant Supplies</i>	=	Rp	1.305.837.939	\$	89.337

Total Nilai Ra = Rp 62.835.108.568 \$ 4.298.769

c. Va (Variabel Cost)

Raw Material = Rp 18.623.859.815

Packaging and Shipping = Rp 42.462.385.000

Utilities = Rp 113.458.259.845

Royalty & Patent = Rp 8.492.477.000

Total Nilai Va = Rp 203.036.981.660 \$ 13.890.468,75

d. Sa (Sales) = Rp 424.623.850.000

maka, BEP = 40,02% (Berkisar 40 - 60%)

4. *Shut Down Point (SDP)*

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

$$= 10,61 \%$$

5. *Discounted Cash Flow Rate*

Umur Pabrik (n) = 10 tahun

Salvage Value = Depresiasi

= Rp 43.527.931.304

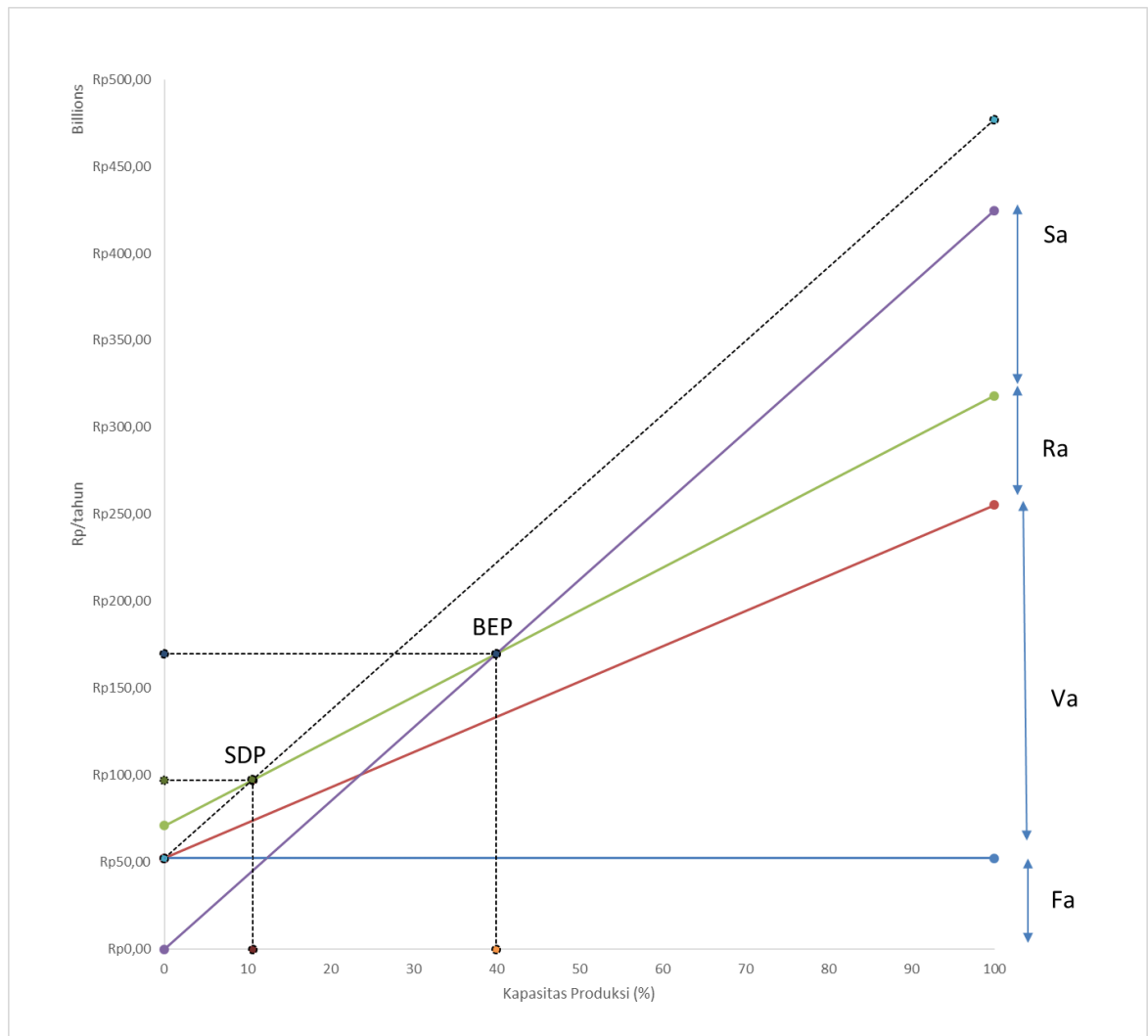
Cash Flow = *Annual profit* + *Depresiasi* + *Finance*

	= Rp	115.793.633.206
<i>Working Capital</i>	= Rp	39.885.206.923
<i>Fixed Capital Investment</i>	= Rp	435.279.313.043

Discounted Cash Flow adalah perbandingan besarnya presentase keuntungan yang diperoleh terhadap *capital investment* dibanding dengan tingkat bunga yang berlaku di bank. Nilai dari DCF harus lebih dari 1,5% bunga bank atau DCF bernilai minimum 14,625%. Pada perhitungan ini diperoleh nilai DCF sebesar 21,51 %.

Tabel 4.33 Analisa Kelayakan

No	Kriteria	Terhitung	Syarat
1	<i>Return on Investment</i> - ROI sebelum pajak - ROI setelah pajak	24% 12%	Minimal 11% untuk pabrik beresiko rendah
2	<i>Pay Out Time</i> - POT sebelum pajak - POT setelah pajak	2,90 4,50	Maksimal 5 tahun untuk pabrik beresiko rendah
3	<i>Break Event Point</i>	40,02%	40 – 60%
4	<i>Shut Down Point</i>	10,61%	
5	<i>Discounted Cash Flow Rate</i>	21,51%	Minimal 1,5 x suku bunga deposito bank



Gambar 4 7 Grafik BEP.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pabrik aluminium sulfat dengan bahan baku alumina dan asam sulfat dengan kapasitas 35.000 ton/tahun dapat digolongkan pabrik beresiko rendah karena berdasarkan tinjauan proses, kondisi operasi, sifat bahan baku produk serta lokasi pabrik.

Dari hasil kelayakan ekonomi, maka di dapatkan :

a. Keuntungan yang diperoleh :

Keuntungan sebelum pajak Rp. 106.518.242.207 dan keuntungan setelah pajak Rp. 53.170.579.052

b. *Return On Investment* (ROI):

Presentase ROI sebelum pajak 24,43% dan setelah pajak 12,22%.

Syarat ROI setelah pajak untuk pabrik beresiko rendah minimal 11%

(Aries Newton, 1955).

c. *Pay Out Time* (POT) :

POT sebelum pajak yaitu 2,90 tahun dan sesudah pajak yaitu 4,50

tahun. Syarat POT setelah pajak untuk pabrik berisiko rendah

maksimum 5 tahun (Aries Newton, 1955).

d. *Break Even Point* (BEP)

Untuk nilai BEP didapat 40,02% dan SDP yaitu 10,61%. BEP untuk pabrik kimia memiliki batas yaitu 40-60%.

e. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 21,51%. Syarat minimum DCFR adalah diatas suku bunga deposito bank yaitu 1,5 x suku bunga deposito bank ($1,5 \times 10\% = 15\%$).

f. Dari hasil analisa ekonomi diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik aluminium sulfat dari alumina dan asam sulfat dengan kapasitas 35.000 ton/tahun ini layak untuk didirikan.

5.2 Saran

Perancangan suatu pabrik kimia diperlukan pemahaman konsep-konsep dasar yang dapat meningkatkan kelayakan pendiri suatu pabrik kimia diantaranya sebagai berikut :

1. Optimasi pemilihan sepeti alat proses atau alat penunjang bahan baku perlu diperhatikan sehingga akan lebih mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh
2. Perancangan pabrik kimia tidak lepas dari produksi limbah sehingga diharapkan berkembangnya pabrik-pabrik kimia yang lebih ramah lingkungan.
3. Produk aluminium sulfat dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang yang jumlahnya semakin meningkat.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2018, “Harga Alumina,Asam Sulfat dan Produk Aluminium Sulfat”,
<http://alibaba.com>., diakses pada 5 Mei 2018
- Anonim, 2018, “Spesifikasi Alumina,Asam Sulfat dan Produk Aluminium Sulfat”,
<http://wikipedia.com>., diakses pada 5 Mei 2018
- Anonim, 2018, “Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat”,
<http://eprints.ums.ac.id>., diakses pada 7 Mei 2018
- Anonim, 2017, “Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat”,
<http://unila.ac.id>., diakses pada 7 Juni 2018
- Anonim, 2018, “Prarancangan PabrikAluminium Sulfat”,
<http://Simoechoch.blogspot.com> ., diakses pada 8 Juni 2018
- Anonim, 2017, “Prarancangan PabrikAluminium Sulfat”,
<http://wawasanilmukiamia.wordpress.com> ., diakses pada 7 Juli 2018
- Anonim, 2017, “Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat”,
<http://rumuskimia.net>., diakses pada 7Juli 2018
- Aries, R.S and Newton, R.D, 1954, “ *Chemical Engineering Cost Estimation* “, Mc
GrawHill Book Co. Inc, New York
- Badan Pusat Statistik, 2016 “ Data Ekspor dan Impor Aluminium Sulfat”,
<http://bps.go.id>., diakses pada 5 Juli 2018
- Brown, G.G, 1978, “ *Unit Operation* “, 14th ed, Modern Asia Edition, John Wiley
and Sons. Inc, New York
- Brownell, L.E and Young, E.H, 1983, “ *Process Equipment Design* “, John Wiley
and Sons. Inc, New York.

- Coulson, J.J and Richardson, J.F, 1983, “ *Chemical Equipment Design* “, John Wiley and Sons. Inc, New York
- Coulson, J.J and Richardson, J.F, 1983, “ *Chemical Equipment Design* “, vol 6, Pergamon Press, Oxford
- Faith, W.L., Keyes, D.B., and Cark, R.L., 1957, *Industrial chemistry*, John Wiley and Sons, London
- Fogler, H.S., 1999, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 3rd edition, Prentice Hall PTR, New Jersey
- Hill, C.G, 1996, “ *An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design* “, John Wiley and Sons. Inc, New York
- Kern, D.Q, 1985, “ *Process Heat Transfer* “, Mc GrawHill Book Co. Ltd, New York
- Kirk, R.E., and Othmer, D.F., 1997, *Encyclopedia of Chemical Tecnology*, 4th ed., The Interscience Encyclopedia Inc, New York
- Levenspiel, O., 1999, *Chemical Reaction Engineering*, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York
- Ludwig, E.E, 1984, “ *Aplied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants* “, 2nd ed, vol 1, 2, 3., Gulf Publishing Company
- Mc Cabe, W.L, Smith, J.C, and Harriot, P., 1985, “ *Unit Operation of Chemical Engineering* “, 4th ed, Mc GrawHill Book Co. Singapore
- Mc Ketta, J.J and Cunningham, W.A, 1975, “ *Encyclopedia of Chemical Processing and Design* “, vol 1, Marcell Decker. Inc, New York

- Perry, R.H and Chilton, C.H, 1986 “ *Chemical engineering’s Hand Book* “, 6th ed,
Mc GrawHill Book Kogakusha, Tokyo
- Peters, M.S and Timmerhouse, K.D., and West., R.E., 2004, “ *Plant Design and
Economic’s for Chemical engineering’s* “, 5th ed, Mc GrawHill Book Co.
Ltd., New York
- Rase, H.F and Barrow, M.H, 1957, “ *Chemical Reactor Design for Process Plant*
“, John wiley and Sons. Inc, New York
- Smith, J.M, 1973, “ *Chemical Engineering Kinetic’s* “, 3rd ed, Mc GrawHill Book
Kogakusha, Tokyo
- Smith, J.M and Van Ness, H.C, 1975,“ *Introduction toChemical Engineering
Thermodinamic’s* “, 2nd ed, Mc GrawHill Book Co. Ltd., New York
- Thyagarajan, M.S., Kumar, R, and Kuloor, N.R, 19a66, *Hydrochlorination of
Methanol to Methyl Chloride in Fixed Catalyst Bed, L&EC Process Design
And Development Vol. 5* 1966, Bangalore
- Treyball, R.E, 1979, “ *Mass Transfer Operation’s* ”, 3rd ed, Mc GrawHill Book
Kogakusha, Tokyo
- Ulrich, G.D, 1984, “ *A Guide to Chemical engineering Process Design and
Economic’s* “, John Wiley and Sons. Inc, New York
- U.S Patent No. 3216792, diakses pada 3 Agustus 2018
- U.S Patent No. 3216765, diakses pada 3 Agustus 2018
- Wallas, Stenley, M., 1991, “ *Chemical Process Equiment Selection and Design* “,
Mc GrawHill Book Co., Tokyo
- Yaws, C.L., 1999, *Chemical Properties Handbook, McGraw Hill Companies Inc.*,
USA

