

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI ASAM
SULFAT DAN KAOLIN KAPASITAS 20.000 TON PER TAHUN**



Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Warih Nurtyasti

D 500 110 018

Dosen Pembimbing :

Ir. Haryanto AR, M.S

Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA**

2016

HALAMAN PENGESAHAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Nama : Warih Nurtyasti
NIM : D500 110 018
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat dari Asam Sulfat
dan Kaolin Kapasitas 20.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Haryanto AR, M.S
2. Rois Fatoni S.T, M.Sc, Ph.D

Surakarta, Februari 2016

Menyetujui,

Pembimbing I


Ir. Haryanto AR, M.S

NIP. 196307051990031002

Pembimbing II


Rois Fatoni S.T, M.Sc, Ph.D

NIK. 892

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik


Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

NIK. 682

Ketua Program Studi
Teknik Kimia


Rois Fatoni S.T, M.Sc, Ph.D

NIK. 892



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Warih Nurtyasti
NIM : D500 110 018
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia
Judul : Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat dari Asam Sulfat dan Kaolin Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, Februari 2016

Yang menyatakan,



(Warih Nurtyasti)

INTISARI

Aluminium Sulfat umumnya dikenal sebagai tawas, dapat digunakan sebagai kontrol pH dari pengolahan air, bahan pengendap, pelekat kertas dan penyamak kulit hewan dengan cara menghilangkan lemak dan minyak yang terdapat pada kulit tersebut. Dalam kurun waktu lima tahun terakhir aluminium sulfat mengalami peningkatan, terlebih 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.

Aluminium sulfat dikenal sebagai tawas dibuat dengan cara memurnikan kaolin dengan cara mereaksikan aluminium oksida dengan asam sulfat. Reaksi terjadi pada suhu 90 °C pada tekanan 1 atm selama 180 menit, reaksi ini bersifat eksotermis dan berlangsung searah. Produk aluminium sulfat yang dihasilkan sebanyak 2.525,252 kg/jam, untuk menghasilkan produk sesuai perhitungan, maka dibutuhkan bahan baku asam sulfat 3.797,603 kg/jam dan kaolin sebanyak 1.317,536 kg/jam. Unit pendukung proses (utilitas) meliputi penyediaan air pendingin 17.161,093 kg/jam, air untuk kebutuhan *steam* sebesar 522,750 kg/jam yang diproduksi dari *boiler* dengan bahan bakar solar sebesar 148,730 L/jam, air untuk sanitasi sebesar 2.059,260 kg/jam. Pabrik aluminium sulfat membutuhkan listrik sebesar 466,580 kW diperoleh dari PLN dan disediakan sebuah *generator set* sebagai cadangan. Kebutuhan udara tekan sebesar 30 m³/jam. Pabrik ini direncanakan didirikan di Purwakarta, Jawa Barat pada tahun 2020 dengan luas tanah 9.869 m² memerlukan karyawan 150 orang.

Pabrik aluminium sulfat menggunakan modal tetap Rp 183.447.950.599 dan modal kerja sebesar Rp 25.465.339.428. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik aluminium sulfat ini menunjukkan keuntungan sebelum dan sesudah pajak Rp 64.353.544.264 dan Rp 48.265.158.198. *Return on Investment* (ROI) sebelum dan setelah pajak, 35,1% dan 26,3%. *Pay Out Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak, selama 2,22 tahun dan 2,75 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 49,71%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,21%, *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 40,83%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

ABSTRACT

Aluminum Sulfate is commonly known as alum, can be used as a control pH of the water treatment, precipitating materials, adhesive paper and tanning animal skin by removing fats and oils contained in the skin. Within five years of aluminum sulphate has increased, especially in the export product, this signifies that the needs of Aluminium Sulphate is not only needed by the factories in the country, and even overseas factories need products Aluminium sulphate.

Aluminium sulphate is obtained by reacting sulfuric acid and kaolin. The reaction occurs at a temperature of 90 ° C at a pressure of 1 atm. Aluminum sulfate products produced as much as 2525.252 kg / hour, to produce the products according to the calculation, the required raw materials as much sulfuric acid 3797.603 kg / h and kaolin as much as 1317.536 kg / hour. Process support unit (utility) covers the supply of cooling water 17161.093 kg / hour, the water to steam demand of 522.750 kg / hour produced from boilers with diesel fuel amounted to 148.730 L / h, water for sanitation amounted to 2059.260 kg / hour , Aluminum sulphate factory needs electricity amounted to 466.580 kW obtained from PLN and provided a generator set as a backup. Compressed air requirement of 30 m³ / h. The factory is planned to set up in Purwakarta, West Java in 2020 with a land area of 9,869 m² and require employees 150 people.

Aluminum sulphate factory uses fixed capital of USD 183 447 950 599 and working capital of Rp 25,465,339,428. From the economic analysis of this plant demonstrates profit before and after tax was Rp 64,353,544,264 and Rp 48,265,158,198. Return on Investment (ROI) before and after tax, 35.1% and 26.3%. Pay Out Time (POT) before and after taxes, for 2.22 years and 2.75 years. Break Even Point (BEP) amounted to 49.71%, Shut Down Point (SDP) amounted to 28.21%, Discounted Cash Flow (DCF) accounted for 40.83%. Feasibility analysis of the data it can be concluded that the plant is feasible to set.

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyu”

(Terjemahan QS. Al Baqarah : 45)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya...”

(Terjemahan QS. Al-Baqarah : 286)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubah nasib mereka sendiri”

(Terjemahan QS. Ar-Ra'd : 11)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(Terjemahan QS. Al-Insyirah : 5 - 6)

“Ketika kenyataan tak sejalan dengan harapanmu, ingatlah pada-Nya dan Dia akan menyiapkan rencana hebat-Nya untukmu”

“Yaa Allah, tidak ada kemudahan kecuali yang Engkau buat mudah, dan Engkau menjadikan kesedihan (kesusahan) jika Engkau kehendaki pasti akan menjadi mudah. Aamiin”

PERSEMBAHAN

Untuk Sang Maha Menguasai ilmu, nikmatMu yang mana yang dapat ku dustakan Ya Allah? Tanpa nikmat ilmuMu tak dapat sedikitpun aku menguasai ilmu hingga saat ini. Yaa Allah, segala puji syukur tercurah hanya untukMu karena hingga kini masih Engkau curahkan nikmat itu padaku. Yaa Allah, ku yakin setiap permasalahan yang Engkau berikan, Engkau selalu berikan penyelesaian. Ya Allah, semoga Engkau hitung ibadah setiap jerihku.

Untuk Bapak dan Ibu yang selalu mendoakanku, mendukungku, memberikan apapun yang kalian miliki untukku. Terimakasih, terimakasih, terimakasih. Sehat selalu Bapak, Ibu, agar kalian bisa melihat kesuksesan anakmu.

Untuk Bapak-bapak Dosen Pembimbing yang selalu memberikan ilmu dan memotivasi agar Tugas Akhir ini terselesaikan. Terimakasih atas bimbingan Bapak selama ini, tanpa Bapak Tugas Akhir ini akan sangat sulit untuk dikerjakan.

Untuk Bapak-Ibu dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta, terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang Bapak-Ibu berikan sehingga Tugas Akhir ini dapat saya selesaikan

Untuk teman satu tim Ahmad Masrokan, terimakasih atas bantuan dan motivasi yang diberikan, tanpa bantuanmu Tugas Akhir ini akan sangat berat bila dikerjakan sendirian.

Untuk teman-teman Teknik Kimia 2011, terimakasih teman – teman untuk waktu 4 tahun ini untuk semua hal yang telah kita lakukan bersama, semoga 4 tahun ini untuk selamanya. Selalu ku tunggu kabar sukses masing-masing dari kalian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat dari Asam Sulfat dan Kaolin Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”. Sholawat serta salam selalu penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang kita nantikan syafa’atnya di Yaumul Qiyamah nanti.

Tugas Prarancangan Pabrik merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan program strata 1 pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut, antara lain:

1. Ir. Haryanto AR, M.S., sebagai dosen pembimbing I
2. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D., sebagai dosen pembimbing II
3. Seluruh dosen dan staf Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Segenap civitas akademika dan teman-teman mahasiswa Teknik Kimia FT UMS khususnya angkatan 2011.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Surakarta, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Pabrik.....	1
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	4
1.4 Tinjauan Pustaka	5
1.4.1 Macam-Macam Proses.....	6
1.4.2 Pemilihan Proses	7
1.4.3 Kegunaan Produk.....	8
1.4.4 Sifat Fisis dan Kimia Bahan	9
BAB II	12
DESKRIPSI PROSES.....	12
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	12
2.1.1 Bahan Baku	12
2.1.3 Bahan Tambahan	12
2.1.2 Produk Utama	13
2.2 Konsep Proses.....	13
2.2.1 Dasar Reaksi	13
2.2.2 Kondisi Operasi	13
2.2.3 Tinjauan Termodinamika.....	14
2.2.4 Tinjauan Kinetika.....	15
2.3 Deskripsi Proses.....	16
2.3.1 Langkah Proses	16

2.3.2 Diagram Alir Proses.....	18
2.4 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	21
2.5 Tata Letak Pabrik dan Peralatan	29
2.5.1 Tata Letak Pabrik.....	29
2.5.2 Tata Letak Peralatan	33
BAB III.....	36
SPESIFIKASI ALAT PROSES	36
3.1 <i>Belt Coveyor</i>	36
3.1.1 <i>Belt Conveyor-01</i>	36
3.1.2 <i>Belt Conveyor-02</i>	35
3.1.3 <i>Belt Conveyor-03</i>	37
3.2 <i>Blower</i>	37
3.3 <i>Bucket Elevator</i>	37
3.4 <i>Centrifuge</i>	38
3.4.1 <i>Centrifuge-01</i>	38
3.4.2 <i>Centrifuge-02</i>	38
3.5 <i>Cooler</i>	39
3.6 <i>Filter</i>	40
3.7 Gudang.....	40
3.7.1 Gudang Al_2O_3	40
3.7.2 Gudang $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	41
3.8 <i>Heater</i>	41
3.9 <i>Hopper</i>	42
3.9.1 <i>Hopper</i>	42
3.9.2 <i>Hopper Weighter</i>	43
3.10 Kristalizer.....	43
3.11 Pompa	44
3.11.1 Pompa-01	44
3.11.2 Pompa-02	45
3.11.3 Pompa-03	45
3.11.4 Pompa-04	46
3.11.5 Pompa-05	47
3.11.6 Pompa-06	47
3.12 Reaktor	48

3.12.1 Reaktor-01.....	48
3.12.2 Reaktor-02.....	49
3.13 <i>Rotary Dryer</i>	50
3.14 Tangki.....	52
BAB IV	54
UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	54
4.1 Unit Pendukung Proses	54
4.1.1 Unit Penyediaan air dan pengolahan air	55
4.1.2 Unit Penyediaan Steam	74
4.1.3 Unit Penyediaan Listrik	75
4.1.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	79
4.1.5 Unit Penyediaan Udara Tekan	81
4.1.6 Unit Pengolahan Limbah	81
4.2 Laboratorium.....	82
4.2.1 Program Kerja Laboratorium	82
4.2.2 Penanganan Sampel	83
4.2.3 Prosedure Analisa	83
4.2.4 Metode Analisa	84
BAB V.....	85
MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	85
5.1 Bentuk Perusahaan	85
5.2 Struktur Organisasi	86
5.3 Tugas dan Wewenang	90
5.3.1 Pemegang Saham	90
5.3.2 Dewan Komisaris.....	90
5.3.3 Dewan Direksi	90
5.3.4 Staf Ahli.....	91
5.3.5 Kepala Bagian.....	92
5.3.7 Kepala Seksi.....	96
5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	96
5.4.1 Karyawan Non Shift	96
5.4.2 Karyawan Shift	97
5.5 Penentuan Karyawan Proses dan Karyawan Pendukung Proses	98
5.6 Sistem Kepegawaian dan Upah	98

5.7	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	99
5.8	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	100
5.9	Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	102
5.10	Manajemen Produksi	103
5.10.1	Perencanaan Produksi	104
5.10.2	Pengendalian Produksi.....	105
BAB VI	107
ANALISIS EKONOMI	107
6.1	Dasar Perhitungan.....	108
6.2	Perhitungan Biaya.....	110
6.2.1	Investasi Modal (<i>Capital Investment</i>).....	110
6.2.2	Biaya Produksi (<i>Manufacturing Cost</i>).....	110
6.2.3	Pegeluaran Umum (<i>General Expenses</i>).....	111
6.3	Analisis Kelayakan	111
6.3.1	<i>Percent Return On Investment (ROI)</i>	111
6.3.2	<i>Pay Out Time (POT)</i>	111
6.3.3	<i>Break Even Point (BEP)</i>	111
6.3.4	<i>Shut Down Point (SDP)</i>	112
6.3.5	<i>Discounted Cash Flow</i>	112
6.4	Hasil Perhitungan.....	113
6.4.1	<i>Total Fixed Capital Investment</i>	113
6.4.2	<i>Working Capital</i>	113
6.4.3	<i>Total Capital Investment (TCI)</i>	113
6.4.4	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	114
6.4.5	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	114
6.4.6	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	114
6.4.7	<i>Total Manufacturing Cost (TMC)</i>	114
6.4.8	<i>General Expenses</i>	115
6.4.9	<i>Total Production Cost (TPC)</i>	115
6.4.10	Perhitungan Keuntungan Produksi	115
6.4.11	Analisis Kelayakan	115
6.5	Kesimpulan	119
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN	122

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data ekspor dan impor aluminium sulfat	2
Tabel 2 Data kapasitas produksi pabrik alumunium sulfat di Indonesia	3
Tabel 3 Data kapasitas produksi pabrik aluminium sulfat di dunia	3
Tabel 4 Perbandingan proses pembuatan aluminium sulfat.....	8
Tabel 5 Neraca massa pada Reaktor-01	21
Tabel 6 Neraca massa pada Reaktor-02	22
Tabel 7 Neraca massa pada <i>Centrifuge</i> -01.....	22
Tabel 8 Neraca massa pada Kristaliser	23
Tabel 9 Neraca massa pada <i>Centrifuge</i> -02.....	23
Tabel 10 Neraca massa pada <i>Rotary Dryer</i>	23
Tabel 11 Neraca massa Total Setelah <i>Recycle</i>	24
Tabel 12 Neraca panas pada Reaktor-01	25
Tabel 13 Neraca panas pada Reaktor-02.....	25
Tabel 14 Neraca panas pada <i>Centrifuge</i> -01	26
Tabel 15 Neraca panas pada <i>Cooler</i>	26
Tabel 16 Neraca panas pada Kristalizer	27
Tabel 17 Neraca panas pada <i>Centrifuge</i> -02	27
Tabel 18 Neraca panas pada <i>Rotary Dryer</i>	28
Tabel 19 Neraca panas pada <i>Heater</i>	28
Tabel 20 Perincian luas tanah bangunan pabrik aluminium sulfat	31
Tabel 21 Data kebutuhan air pendingin	72
Tabel 22 Data kebutuhan <i>steam</i>	72
Tabel 23 Data kebutuhan air sanitasi	72
Tabel 24 Data kebutuhan listrik untuk proses.....	75
Tabel 25 Data kebutuhan listrik untuk unit pendukung proses.....	76
Tabel 26 Data kebutuhan listrik untuk penerangan.....	77
Tabel 27 Data kebutuhan listrik total	78
Tabel 28 Jadwal kerja masing-masing regu	98

Tabel 29 Penggolongan jabatan, jumlah karyawan dan gaji.....	100
Tabel 30 Data <i>cost index chemical plant</i>	109
Tabel 31 Total <i>fixed capital investment</i>	113
Tabel 32 <i>Working capital investment</i>	113
Tabel 33 <i>Direct manufacturing cost</i>	114
Tabel 34 <i>Indirect manufacturing cost</i>	114
Tabel 35 <i>Fixed manufacturing cost</i>	114
Tabel 36 <i>General expenses</i>	115
Tabel 37 Analisa kelayakan	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Hubungan aluminium sulfat dengan tahun ekspor	2
Gambar 2 Hubungan aluminium sulfat dengan tahun impor	2
Gambar 3 Diagram alir kualitatif prarancangan pabrik aluminium sulfat	19
Gambar 4 Diagram alir kuantitatif prarancangan pabrik aluminium sulfat	20
Gambar 5 Lokasi tata letak prarancangan pabrik aluminium sulfat	32
Gambar 6 Tata letak peralatan proses pabrik aluminium sulfat	35
Gambar 7 Denah utilitas prarancangan pabrik aluminium sulfat	61
Gambar 8 Susunan struktur organisasi perusahaan	89
Gambar 9 Hubungan tahun dengan <i>cost index</i>	109
Gambar 10 Analisis kelayakan ekonomi pabrik aluminium sulfat	117
Gambar 11 Cash Flow pabrik aluminium sulfat	118