

**PRARANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM
FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM
SULFAT DENGAN METODE *WET PROCESS*
KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI/TESIS



Oleh:

DIAN KARTIKA WIJAYANTI

202010235008

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Pembuatan Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat dengan Metode *Wet Process* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Dian Kartika Wijayanti

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010235008

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Juli 2024



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Pembuatan Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat dengan Metode *Wet Process* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun
Nama Mahasiswa : Dian Kartika Wijayanti
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010235008
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Juli 2024

Jakarta, 02 Agustus 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Pandit Hernowo, S.T., M.Si.
NIDN 0315028101

Penguji I : Ferra Naidir, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIDN 0309107306

Penguji II : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505



MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T.
NIDN 0920017403



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

“Prarancangan Pabrik Pembuatan Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat dengan Metode *Wet Process* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”

Ini adalah benar-benar hasil karya saya dan partner atas nama **Audy Putri Mursitaningrum (202010235009)** didampingi pembimbing, tidak mengandung materi jiplakan (plagiat) dari orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila ada di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Serta memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jakarta, 02 Agustus 2024

Yang membuat Pernyataan,



Dian Kartika Wijayanti
202010235008

RINGKASAN

Dian Kartika Wijayanti. 202010235008. Prarancangan Pabrik Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat dengan metode *Wet Process* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun.

Bahan baku yang digunakan adalah batuan fosfat dari Kabupaten Sumenep, Madura dimana mengandung P_2O_5 15% dan asam sulfat dari PT. Timurya Tunggal di Karawang, Jawa Barat dengan kemurnian 98%. Pabrik ini direncanakan didirikan di daerah Subang, Jawa Barat dengan proyeksi didirikan pada tahun 2027. Asam Fosfat dibuat menggunakan metode *wet process* (proses basah). Proses ini berlangsung di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi berlangsung pada fase cair – cair. Reaksi didalam reaktor bersifat eksotermis, *irreversible* dengan kondisi operasi isothermal dan non adiabatik pada suhu $80^\circ C$ dan tekanan 1 atm dengan konversi 95%. Pabrik asam fosfat ini membutuhkan bahan baku batuan fosfat sebesar 124.411,39 kg/jam dan asam sulfat sebesar 18.390,17 kg/jam. Hasil produksi berupa asam fosfat sebesar 12.626,2626 kg/jam. Kebutuhan utilitas pabrik asam fosfat meliputi penyediaan air yang diperoleh dari PDAM sebesar 33941907,25 liter/hari, kebutuhan steam sebesar 10536,5015 kg/jam, dengan kebutuhan bahan bakar sebesar 901,8049 liter/jam, sedangkan kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator set sebesar 1569,9319 HP. Produksi akan dilakukan selama 24 jam perhari selama 330 hari pertahun. Jumlah kebutuhan tenaga kerja sebanyak 120 karyawan. Berdasarkan analisis ekonomi diperoleh investasi modal tetap sebesar Rp2.620.348.248.393,59 dan investasi modal kerja sebesar Rp2.526.744.180.616,61. Hasil analisis ekonomi pabrik ini menunjukkan laba sebelum pajak sebesar Rp1.022.035.956.801,55 per tahun dan laba setelah dipotong pajak pendapatan 20% sebesar Rp817.628.765.441,24 per tahun. Return On Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 20% per tahun dan Return On Investment (ROI) setelah pajak sebesar 16% per tahun. Pay Out Time (POT) setelah pajak 2,4 tahun. Break Even Point (BEP) sebesar 15,12% dan Shut Down Point (SDP) sebesar 27,38%. Berdasarkan peninjauan bahan baku, kondisi operasi, peluang penjualan produk, serta hasil evaluasi ekonomi, maka Pabrik Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat dengan kapasitas 100.000 ton/tahun dinilai layak didirikan dengan resiko pabrik low risk dan sudah memenuhi standar persyaratan pendirian suatu pabrik.

Kata kunci : Asam Fosfat, Asam Sulfat, Batuan Fosfat, Proses Basah

SUMMARY

Dian Kartika Wijayanti. 202010235008. *Pre-design of Phosphoric Acid Plant from Phosphate Rock and Sulfuric Acid with Wet Process Method Capacity 100,000 Tons/Year.*

The raw materials used are phosphate rocks from Sumenep Regency, Madura which contain 15% P_2O_5 and sulfuric acid from PT. Timuraya Tunggal in Karawang, West Java with 98% purity. This factory is planned to be established in the Subang area, West Java with a projection of being established in 2027. Phosphoric acid is made using the wet process method. This process takes place in the Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR). The reaction takes place in the liquid-liquid phase. The reaction in the reactor is exothermic, irreversible with isothermal and non-adiabatic operating conditions at 80°C and pressure of 1 atm with 95% conversion. This phosphoric acid plant requires phosphate rock raw materials of 124,411.39 kg/hour and sulfuric acid of 18,390.17 kg/hour. The production result is in the form of phosphoric acid of 12,626.2626 kg/hour. The utility needs of the phosphoric acid plant include the supply of water obtained from PDAM of 33941907.25 liters/day, the need for steam of 10536.5015 kg/hour, with a fuel requirement of 901.8049 liters/hour, while the electricity needs are obtained from PLN and generator sets of 1569.9319 HP. Production will be carried out for 24 hours a day for 330 days a year. The number of labor needs is 120 employees. Based on economic analysis, fixed capital investment of IDR 2,620,348,248,393.59 and working capital investment of IDR 2,526,744,180,616.61 were obtained. The results of the economic analysis of this factory show a profit before tax of IDR 1,022,035,956,801.55 per year and a profit after deducting 20% income tax of IDR 817,628,765,441.24 per year. Return On Investment (ROI) before tax is 20% per year and Return On Investment (ROI) after tax is 16% per year. Pay Out Time (POT) after tax is 2.4 years. Break Even Point (BEP) of 15.12% and Shut Down Point (SDP) of 27.38%. Based on the review of raw materials, operating conditions, product sales opportunities, and economic evaluation results, the Phosphate Acid Plant from Phosphate Rocks and Sulfuric Acid with a capacity of 100,000 tons/year is considered feasible to be established with low risk factory risk and has met the standards of the requirements for the establishment of a factory.

Keywords : Phosphate Acid, Phosphate Rocks, Sulfuric Acid, Wet Process

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dian Kartika Wijayanti
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010235008
Program Studi : Teknik Kimia
Jenis Karya : Skripsi / ~~Tesis~~ / ~~Karya Ilmiah~~

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul :

PRARANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT DENGAN METODE *WET* PROCESS KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 02 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Dian Kartika Wijayanti

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Pembuatan Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat Dengan Metode *Wet Process* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”** dengan baik dan lancar. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Selama proses penyusunan skripsi ini tentu saja tidak lepas dari berbagai bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah melindungi, menjaga, serta menyertai penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga dapat berjalan dengan baik dari awal hingga akhir.
2. Kedua orang tua penulis Bapak Dwi Budiyanto dan Ibu Yeni Komariah serta kedua kakak perempuan saya, yang selalu mendo'akan yang terbaik, memberikan dukungan, kasih sayang dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Irjen Pol (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, S.H., M.M., Ph.D., D.Crim. selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 serta Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan bimbingan dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Bapak Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M. selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan bimbingan demi kelancaran penyusunan skripsi ini.

7. Ibu Lisa Adhani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan dukungan dan arahan dari awal perkuliahan hingga saat ini.
8. Para dosen dan staf Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah membantu dan membagikan ilmunya kepada kami sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh teman – teman Teknik Kimia Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini.
10. Audy Putri Mursitaningrum selaku partner dalam penulisan skripsi serta teman – teman “*soon to be ciio*” yang telah memberikan support system dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini.
11. Kepada member EXO, NCT, dan SEVENTEEN selaku penyemangat dan memberikan banyak motivasi bagi penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
12. Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
13. *Last but not least*, terimakasih kepada diri sendiri yang telah bertahan sampai di titik ini dan melawan rasa takut tentang masa depan. Penulis berharap kamu selalu menemukan kebahagiaan di masa depan dan terus berkembang untuk mencapai semua mimpi-mimpimu.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Saya harap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 02 Agustus 2024



Dian Kartika Wijayanti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
LEMBAR PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perhitungan Ekonomi Awal	2
1.3 Perencanaan Produk	4
1.4 Tinjauan Pustaka	8
1.4.1 Asam Fosfat	8
1.4.2 Kegunaan Asam Fosfat	8
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	10
2.1 Seleksi Proses	10
2.1.1 Tinjauan Berbagai Proses	10
2.1.2 Pemilihan Proses	14
2.2 Tinjauan Termodinamika	15
2.3 Tinjauan Kinetika	17
2.4 Uraian Proses	19
BAB III SPESIFIKASI BAHAN	22

3.1	Spesifikasi Bahan Baku.....	22
3.1.1	Batuan Fosfat.....	22
3.1.2	Asam Sulfat.....	23
3.2	Spesifikasi Produk.....	23
3.2.1	Asam Fosfat	23
3.2.2	Hidrogen Florida.....	23
3.2.3	Gypsum	24
BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF.....		25
4.1	Diagram Alir Kualitatif	25
4.2	Diagram Alir Kuantitatif.....	26
BAB V NERACA MASSA		27
5.1	Crusher	27
5.2	Ballmill.....	28
5.3	Mixer – 01	29
5.4	Mixer – 02	30
5.5	Reaktor – 01 (Konversi 85%).....	31
5.6	Reaktor – 02 (Konversi 95%).....	32
5.7	Rotary Dryer Vacuum Filter (RDVF).....	33
5.8	Evaporator	34
5.9	Scrubber.....	34
BAB VI NERACA PANAS.....		36
6.1	Mixer – 01	38
6.2	Mixer – 02	38
6.3	Reaktor – 01	39
6.4	Reaktor – 02	40
6.5	Evaporator	41

BAB VII SPESIFIKASI ALAT	42
7.1 Spesifikasi Alat Besar.....	42
7.1.1 Spesifikasi Gudang	42
7.1.2 Spesifikasi Tangki	42
7.1.3 Spesifikasi Silo.....	44
7.1.4 Spesifikasi Crusher	45
7.1.5 Spesifikasi Ballmill	46
7.1.6 Spesifikasi Mixer	46
7.1.7 Spesifikasi Reaktor.....	48
7.1.8 Spesifikasi Filter	49
7.1.9 Spesifikasi Evaporator	50
7.1.10 Spesifikasi Scurbber.....	51
7.1.11 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i>	51
7.2 Spesifikasi Alat Transportasi.....	52
7.2.1 Belt Conveyor	52
7.2.2 Bucket Elevator.....	54
7.2.3 Vibrating Screen.....	55
7.2.4 Screw Conveyor.....	56
7.2.5 Pompa.....	57
BAB VIII UTILITAS	61
8.1 Unit Penyediaan Air	61
8.2 Unit Pembangkit Steam.....	64
8.3 Unit Pembangkit Listrik	65
8.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	69
8.4.1 Kebutuhan Bahan Bakar	69
8.4.2 Perancangan Tangki Bahan Bakar.....	69

8.5	Unit Pengolahan Limbah.....	70
8.6	Spesifikasi Alat Utilitas	71
8.6.1	Bak Air Bersih.....	71
8.6.2	Bak Air Sanitasi	72
8.6.3	Tangki Klorinasi.....	72
8.6.4	Tangki H ₂ SO ₄	73
8.6.5	Tangki NaOH	74
8.6.6	Tangki Hidrazin.....	74
8.6.7	Tangki Umpan Boiler.....	75
8.6.8	Tangki Kondensat.....	75
8.6.9	Tangki Air Proses	76
8.6.10	Cooling Tower.....	76
8.6.11	Deaerator.....	77
BAB IX TATA LETAK PABRIK.....		78
9.1	Pemilihan Lokasi Pabrik	78
9.1.1	Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik	78
9.1.2	Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik	79
9.2	Tata Letak Pabrik (Plan Layout).....	82
9.3	Tata Letak Mesin/Alat Proses (Machines Layout)	84
9.3.1.	Aliran Bahan Baku dan Produk.....	84
9.3.2.	Aliran Udara.....	84
9.3.3.	Pencahayaan.....	84
9.3.4.	Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan.....	85
9.3.5.	Pertimbangan Ekonomi.....	85
9.3.6.	Jarak Antar Alat Proses	85

BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA	87
10.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja	87
10.2 Alat Pelindung Diri.....	89
10.3 Penanganan Tumpahan.....	91
10.4 Penanganan Kebakaran	92
10.5 Aturan Pengiriman.....	94
10.6 Pertolongan Pada Kecelakaan	96
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN	98
11.1 Bentuk Perusahaan	98
11.2 Struktur Organisasi	99
11.3 Tugas dan Wewenang	101
11.3.1 Dewan Komisaris	101
11.3.2 Direktur Utama.....	101
11.3.3 Kepala Bagian	101
11.3.4 Kepala Seksi.....	103
11.4 Jam Kerja Karyawan	103
11.4.1 Karyawan <i>non-shift</i>	103
11.4.2 Karyawan <i>shift</i>	104
11.5 Status, Sistem Pengajian, dan Penggolongan Pekerja	105
11.5.1 Jumlah Karyawan.....	105
11.5.2 Penggolongan Jabatan.....	106
11.5.3 Sistem Gaji Pegawai	107
11.6 Catatan	109
11.7 Kesejahteraan Pegawai	110
11.7.1 Tunjangan.....	110
11.7.2 Cuti.....	110

11.7.3	Pakaian Pekerja	110
11.7.4	Pengobatan	110
11.7.5	Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Tenaga Kerja.....	111
BAB XII EVALUASI EKONOMI.....		112
12.1	Evaluasi Ekonomi.....	112
12.2	Dasar Analisa Ekonomi	113
12.3	Analisa Kelayakan	113
12.3.1	Hasil Perhitungan.....	113
12.3.2	Hasil Analisa	118
BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN.....		122
13.1.	Kesimpulan.....	122
13.2.	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....		124
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Harga Bahan Baku dan Produk.....	2
Tabel 1. 2 Perhitungan Ekonomi Awal	3
Tabel 1. 3 Data Impor Asam Fosfat di Indonesia	4
Tabel 1. 4 Data Ekspor Asam Fosfat di Indonesia.....	5
Tabel 1. 5 Data Produksi Asam Fosfat di Indonesia.....	6
Tabel 1. 6 Daftar Perusahaan Asam Fosfat di Dunia	7
Tabel 2. 1 Pemilihan Proses.....	14
Tabel 2. 2 Panas Pembentukan Standar ($\Delta H^{\circ}f$)	15
Tabel 2. 3 Harga ΔG° Persamaan Reaksi Pembuatan Asam Fosfat	16
Tabel 3. 1 Komponen Batuan Fosfat	22
Tabel 5. 1 Neraca Massa Crusher	28
Tabel 5.2 Neraca Massa Ballmill.....	28
Tabel 5.3 Neraca Massa Mixer - 01.....	29
Tabel 5. 4 Neraca Massa Mixer - 02.....	30
Tabel 5. 5 Neraca Massa Reaktor - 01	31
Tabel 5. 6 Neraca Massa Reaktor - 02.....	32
Tabel 5. 7 Neraca Massa RDVF	33
Tabel 5. 8 Neraca Massa Evaporator	34
Tabel 5. 9 Neraca Massa Scrubber	35
Tabel 6. 1 Data Kapasitas Panas Padatan	36
Tabel 6. 2 Data Kapasitas Panas Cairan	37
Tabel 6. 3 Data Kapasitas Panas Gas.....	37

Tabel 6. 4 Data Panas Pembentukan Komponen	37
Tabel 6. 5 Neraca Panas Mixer - 01	38
Tabel 6. 6 Neraca Panas Mixer - 02.....	39
Tabel 6. 7 Neraca Panas Reaktor - 01	40
Tabel 6. 8 Neraca Panas Reaktor - 02.....	40
Tabel 6. 9 Neraca Panas Evaporator	41
Tabel 7. 1 Spesifikasi Gudang	42
Tabel 7. 2 Spesifikasi Tangki.....	42
Tabel 7. 3 Spesifikasi Silo	44
Tabel 7. 4 Spesifikasi Crusher	45
Tabel 7. 5 Spesifikasi Ballmill.....	46
Tabel 7. 6 Spesifikasi Mixer	46
Tabel 7. 7 Spesifikasi Reaktor.....	48
Tabel 7. 8 Spesifikasi Filter	49
Tabel 7. 9 Spesifikasi Evaporator	50
Tabel 7. 10 Spesifikasi Scrubber	51
Tabel 7. 11 Spesifikasi Heat Exchanger	51
Tabel 7. 12 Spesifikasi Belt Conveyor	52
Tabel 7. 13 Spesifikasi Belt Conveyor	53
Tabel 7. 14 Spesifikasi Bucket Elevator	54
Tabel 7. 15 Spesifikasi Bucket Elevator	55
Tabel 7. 16 Spesifikasi Vibrating Screen	55
Tabel 7. 17 Spesifikasi Screw Conveyor	56
Tabel 7. 18 Spesifikasi Pompa.....	57
Tabel 7. 19 Spesifikasi Pompa.....	58

Tabel 7. 20 Spesifikasi Pompa.....	59
Tabel 8. 1 Kebutuhan Air Pendingin.....	63
Tabel 8. 2 Kebutuhan Air Umpan Boiler	63
Tabel 8. 3 Kebutuhan Air Proses	64
Tabel 8. 4 Total Kebutuhan Air PDAM	64
Tabel 8. 5 Spesifikasi Boiler	64
Tabel 8. 6 Kebutuhan Listrik Alat Proses	66
Tabel 8. 7 Kebutuhan Listrik Alat Utilitas.....	67
Tabel 8. 8 Total Kebutuhan Listrik	68
Tabel 8. 9 Spesifikasi Generator	68
Tabel 8. 10 Kebutuhan Bahan Bakar	69
Tabel 8. 11 Spesifikasi Tangki Bahan Bakar	69
Tabel 8. 12 Spesifikasi Bak Air Bersih.....	71
Tabel 8. 13 Spesifikasi Bak Air Sanitasi.....	72
Tabel 8. 14 Spesifikasi Tangki Klorinasi.....	72
Tabel 8. 15 Spesifikasi Tangki H ₂ SO ₄	73
Tabel 8. 16 Spesifikasi Tangki NaOH	74
Tabel 8. 17 Spesifikasi Tangki Hidrazin.....	74
Tabel 8. 18 Spesifikasi Tangki Umpan Boiler	75
Tabel 8. 19 Spesifikasi Tangki Kondensat.....	75
Tabel 8. 20 Spesifikasi Tangki Air Proses	76
Tabel 8. 21 Spesifikasi Cooling Tower	76
Tabel 8. 22 Spesifikasi Deaerator	77
Tabel 9. 1 Perbandingan Lokasi Pabrik	80
Tabel 9. 2 Luas Wilayah Pabrik.....	83

Tabel 10. 1 Identifikasi SDS (Safety Data Sheet) Pada Setiap Bahan.....	87
Tabel 10. 2 Alat Pelindung Diri (APD) Pada Setiap Bahan	89
Tabel 10. 3 Penanganan Tumpahan Pada Setiap Bahan	91
Tabel 10. 4 Penanganan Kebakaran Pada Setiap Bahan.....	93
Tabel 10. 5 Aturan Pengiriman Pada Setiap Bahan	94
Tabel 10. 6 Pertolongan Pada Kecelakaan Pada Setiap Bahan.....	96
Tabel 11. 1 Jadwal Karyawan	104
Tabel 11. 2 Jumlah Karyawan.....	105
Tabel 11. 3 Penggolongan Jabatan.....	106
Tabel 11. 4 Gaji Karyawan	107
Tabel 12. 1 Purchasing Equipment Cost (PEC) Alat Proses	113
Tabel 12. 2 Purchasing Equipment Cost (PEC) Alat Utilitas	114
Tabel 12. 3 Direct Cost Alat Proses	115
Tabel 12. 4 Direct Cost Alat Utilitas.....	116
Tabel 12. 5 Physical Plant Cost (PPC).....	116
Tabel 12. 6 Fixed Capital Investment (FCI)	116
Tabel 12. 7 Direct Manufacturing Cost	116
Tabel 12. 8 Indirect Manufacturing Cost.....	117
Tabel 12. 9 Fixed Manufacturing Cost	117
Tabel 12. 10 Total Manufacturing Cost	117
Tabel 12. 11 Total Biaya Working Capital.....	117
Tabel 12. 12 Total Biaya General Expanse.....	118
Tabel 12. 13 Fixed Cost (Fa)	118
Tabel 12. 14 Variable Cost (Va).....	118
Tabel 12. 15 Regulated Cost (Ra).....	119

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Grafik Import Asam Fosfat	5
Gambar 1. 2 Grafik Eksport Asam Fosfat	6
Gambar 5. 1 Diagram Alir NM Crusher	27
Gambar 5. 2 Diagram Alir NM Balmill.....	28
Gambar 5. 3 Diagram Alir NM Mixer - 01	29
Gambar 5. 4 Diagram Alir NM Mixer - 02.....	30
Gambar 5. 5 Diagram Alir NM Reaktor - 01	31
Gambar 5. 6 Diagram Alir NM Reaktor – 02	32
Gambar 5. 7 Diagram Alir NM RDVF	33
Gambar 5. 8 Diagram Alir NM Evaporator	34
Gambar 5. 9 Diagram Alir NM Scrubber	34
Gambar 6. 1 Diagram Alir NP Mixer – 01	38
Gambar 6. 2 Diagram Alir NP Mixer – 02	39
Gambar 6. 3 Diagram Alir NP Reaktor – 01.....	39
Gambar 6. 4 Diagram Alir NP Reaktor – 02.....	40
Gambar 6. 5 Diagram Alir NP Evaporator	41
Gambar 8. 1 Unit Pengolahan Air	61
Gambar 9. 1 Lokasi Pabrik	80
Gambar 9 2 Layout Pabrik.....	85
Gambar 9. 3 Jarak Antar Alat Proses	86
Gambar 11. 1 Struktur Organisasi	100
Gambar 12. 1 Grafik BEP Pabrik Asam Fosfat	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa

Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas

Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Alat

Lampiran 4. Perhitungan Utilitas

Lampiran 5. Perhitungan Evaluasi Ekonomi

Lampiran 6. Plagiarisme

Lampiran 7. Biodata Mahasiswa

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Mahasiswa

