

**PRARENCANA PABRIK
PEMBUATAN ASAM FOSFAT DARI
BATUAN FOSFAT
KAPASITAS : 120.000 TON/TAHUN**



Diajukan oleh :

Gisela Anke Hanelin

NRP : 5203014001

Lukius Denny Wiyanto

NRP : 5203014026

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Gisela Anke Hanelin

NRP : 5203014001

telah diselenggarakan pada tanggal 9 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 15 Januari 2018

Pembimbing I

Ir. Setiyadi, M.T
NIK 521.88.0137

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno L., MS, IPM
NIK 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Sandy Budi H., Ph.D
NIK 521.99.0401

Sekretaris

Ir. Setiyadi, M.T.
NIK 521.88.0137

Anggota

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

Anggota

Ery Susiany R., S.T., M.T
NIK 521.98.0348

Anggota

Dr. Ir. Suratno L., MS, IPM
NIK 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi H., Ph.D
NIK 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Lukius Denny Wiyanto

NRP : 5203014026

telah diselenggarakan pada tanggal 9 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 15 Januari 2018

Pembimbing I

Ir. Setiyadi, M.T
NIK 521.88.0137

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno L., MS, IPM
NIK 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Sandy Budi H., Ph.D
NIK 521.99.0401

Sekretaris

Ir. Setiyadi, M.T.
NIK 521.88.0137

Anggota

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

Anggota

Ery Susiany R., S.T., M.T
NIK 521.98.0348

Anggota

Dr. Ir. Suratno L., MS, IPM
NIK 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadi, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi H., Ph.D
NIK 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Gisela Anke Hanelin

5203014001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Lukius Denny Wiyanto
5203014026

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Gisela Anke Hanelin

NRP : 5203014001

Menyetujui tugas akhir saya :

Judul : TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK PEMBUATAN ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Januari 2018

Yang menyatakan,



Gisela Anke Hanelin
5203014001

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Lukius Denny Wiyanto

NRP : 5203014026

Menyetujui tugas akhir saya :

Judul : TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK PEMBUATAN ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Januari 2018

Yang menyatakan,



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik Pembuatan Asam Fosfat dari Batuan Fosfat”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas selesainya pembuatan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Setiyadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS, IPM selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Sandy Budi Hartono Ph.D, Ery Susiany R, ST., MT., dan Wenny Irawaty, Ph.D. selaku dosen penguji.
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
5. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi para pembaca.

Surabaya, 15 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan..	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Intisari	xi
Bab I. Pendahuluan	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk	I-2
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk.....	I-4
I.4. Analisis Pasar.....	I-4
Bab II. Pemilihan dan Uraian Proses	II-1
II.1. Proses Pembuatan Produk.....	II-1
II.2. Pemilihan Proses.....	II-3
II.3. Uraian Proses	II-3
Bab III. Neraca Massa	III-1
Bab IV. Neraca Panas	IV-1
Bab V. Spesifikasi Alat.....	V-1
Bab VI. Lokasi, Tata Letak Pabrik dan Alat, Instrumen dan <i>Safety</i>	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik	VI-2
VI.3. Instrumentasi.....	VI-6
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-6
VI.5. HAZOP.....	VI-10
Bab VII. Utilitas dan Pengolahan Limbah.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Air.....	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Steam	VII-57
VII.3. Unit Penyediaan Listrik	VII-59
VII.6. Unit Pengolahan Limbah	VII-64
Bab VIII Desain Produk dan Kemasan.....	VIII-1
Bab IX Strategi Pemasaran	IX-1
Bab X Struktur Organisasi.....	X-1
X.1. Tinjauan Uraian.....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan	X-1
X.3. Struktur Organisasi	X-1
X.4. Pembagian Tugas dan Wewenang.....	X-2
X.5. Jam Kerja.....	X-10
X.6. Sistem gaji.....	X-10
X.7. Jaminan Sosial.....	X-11
Bab XI Analisa Ekonomi	XI-1
Bab XII Diskusi dan Kesimpulan	XII-1
XII.1. Diskusi	XII-1
XII.2. Kesimpulan	XII-2
Daftar Pustaka.....	DP-1

LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	C-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Peta Persebaran Batuan Fosfat di Indonesia	I-2
Gambar I.2.	Jumlah Impor Asam Fosfat Tiap Tahun	I-5
Gambar VI.1.	Peta Lokasi Kawasan Manyar, Gresik, Jawa Timur.....	VI-1
Gambar VI.2.	Tata Letak Pabrik.....	VI-3
Gambar VI.3.	Tata Letak Alat Proses Lantai I	VI-5
Gambar VI.4.	Tata Letak Alat Proses Lantai II.....	VI-5
Gambar VII.1.	Skema Aliran Air dari Sungai ke Bak Penampung	VII-7
Gambar VII.2.	Skema Aliran Air dari Bak Penampung ke Koagulator	VII-12
Gambar VII.3.	Skema Aliran Air dari Bak Penampung II ke <i>Sand Filter</i>	VII-20
Gambar VII.4.	Skema Tangki <i>Sand Filter</i>	VII-25
Gambar VII.5.	Skema Aliran Air dari Bak Penampung II ke Sanitasi dan KE	VII-29
Gambar VII.6.	Skema Tangki <i>Cation Exchanger</i>	VII-38
Gambar VII.7.	Skema Aliran Air dari <i>Cooling Tower</i> ke Bak Penampung II	VII-43
Gambar VII.8.	Skema Aliran Air Pendingin dari Tangki ke <i>Cooler I</i>	VII-51
Gambar VII.9.	Skema Aliran Air Pendingin dari Tangki ke <i>Cooler II</i>	VII-54
Gambar VIII.1.	Desain Logo Perusahaan	VIII-1
Gambar VIII.2.	Drum.....	VIII-2
Gambar VIII.3.	Karung <i>Gypsum</i> 50 kg	VIII-3
Gambar X.1.	Struktur Organisasi Pabrik	X-9
Gambar XI.1.	Grafik BEP.....	XI-10

DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Data Perkembangan Impor Asam Fosfat.....	I-4
Tabel II.1.	Perbandingan Proses Pembuatan Asam Fosfat.....	II-2
Tabel III.1.	Neraca Massa Tangki Pengencer H_2SO_4	III-1
Tabel III.2.	Neraca Massa Reaktor I.....	III-2
Tabel III.3.	Neraca Massa Filter I.....	III-3
Tabel III.4.	Neraca Massa Reaktor II	III-3
Tabel III.5.	Neraca Massa Filter II	III-4
Tabel III.6.	Neraca Massa Tangki Pencuci.....	III-5
Tabel III.7.	Neraca Massa Filter III	III-6
Tabel III.8.	Neraca Massa Absorber.....	III-6
Tabel III.9.	Neraca Massa Tangki Penampung Filtrat H_3PO_4 54%	III-7
Tabel III.10.	Neraca Massa Evaporator	III-7
Tabel IV.1.	Neraca Panas Tangki Pengencer H_2SO_4	IV-1
Tabel IV.2.	Neraca Panas Reaktor I.....	IV-1
Tabel IV.3.	Neraca Panas Filter I.....	IV-2
Tabel IV.4.	Neraca Panas Reaktor II	IV-2
Tabel IV.5.	Neraca Panas Filter II	IV-3
Tabel IV.6.	Neraca Panas Tangki Penampung H_3PO_4 54%	IV-3
Tabel IV.7.	Neraca Panas Absorber.....	IV-4
Tabel IV.8.	Neraca Panas Tangki Pencucian.....	IV-4
Tabel IV.9.	Neraca Panas Filter III.....	IV-5
Tabel IV.10.	Neraca Panas Evaporator	IV-5
Tabel VII.1.	Kebutuhan Air Sanitasi.....	VII-3
Tabel VII.2.	Kebutuhan Air Pendingin	VII-5
Tabel VII.3.	Total Kebutuhan Air Sungai.....	VII-11
Tabel X.1.	Jadwal Kerja <i>Shift</i>	X-10
Tabel X.2.	Klasifikasi Pendidikan Karyawan	X-11
Tabel X.3.	Gaji Berdasar Kedudukan.....	X-12
Tabel X.4.	Jumlah Karyawan	X-13
Tabel XI.1.	Penentuan Total <i>Capital Investment</i> (TCI).....	XI-2
Tabel XI.2.	Biaya Produksi Total <i>Production Cost</i> (TPC).....	XI-3
Tabel XI.3.	<i>Cash Flow</i>	XI-5
Tabel XI.4.	ROR Sebelum Pajak.....	XI-6
Tabel XI.5.	ROR Sesudah Pajak.....	XI-7
Tabel XI.6.	ROE Sebelum Pajak	XI-8
Tabel XI.7.	ROE Sesudah Pajak	XI-8
Tabel XI.8.	<i>Cash Flow</i> Kumulatif Sebelum Pajak	XI-9
Tabel XI.9.	<i>Cash Flow</i> Kumulatif Sesudah Pajak	XI-10
Tabel XI.10.	Analisa Sensitivitas.....	XI-11

INTISARI

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bercocok tanam. Sektor pertanian merupakan sektor penghasil terbesar bagi masyarakat Indonesia. Pupuk merupakan bahan yang biasa digunakan dalam sektor pertanian. Berdasarkan data BPS (2016), kebutuhan pupuk semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pupuk memiliki kandungan kimia yaitu fosfat yang berguna sebagai sumber fosfor bagi tumbuhan. Asam fosfat merupakan bahan sebagai pembuatan pupuk. Kebutuhan pupuk yang semakin meningkat menyebabkan impor asam fosfat juga ikut meningkat. Industri asam fosfat yang ada di Indonesia belum bisa memenuhi kebutuhan asam fosfat sekarang, sehingga perlu dikembangkan lagi industri asam fosfat di Indonesia. Oleh sebab itu, pendirian pabrik asam fosfat di Indonesia mempunyai peluang yang cukup besar dan prospektif untuk direalisasikan.

Proses pembuatan asam fosfat terdiri dari dua tahap utama, yaitu reaksi pembentukan asam fosfat dan proses pemurnian asam fosfat. Proses pembentukan asam fosfat dilakukan melalui reaksi basah batuan fosfat dengan asam sulfat dalam sebuah reaktor alir tangki berpengaduk. Reaksi basah dipilih karena menghasilkan konversi reaksi besar, harga yang murah, dan kebutuhan listrik yang kecil jika dibandingkan proses thermal dan kering. Reaksi basah menghasilkan asam fosfat sebagai produk utama dan gypsum sebagai produk samping. Proses pemurnian asam fosfat dilakukan dengan menggunakan proses evaporasi menghasilkan produk asam fosfat dengan kemurnian 75%. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi asam fosfat adalah batuan fosfat yang didapat dari Sampang, Madura dan asam sulfat dari PT. Petrokimia Gresik. Prarencana pabrik asam fosfat dari batuan fosfat memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: asam fosfat dan gypsum
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 120.000 ton/tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Sistem Operasi	: Kontinyu
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai Beroperasi	: Tahun 2020
Bahan Baku	: batuan fosfat dan asam sulfat
Kapasitas Bahan Baku	: 873.597,44 kg/hari
Utilitas:	
Air	: Air proses = 872,1133 m ³ /hari
	: Air Sanitasi = 16,5 m ³ /hari
	: Air umpan boiler = 6,866 m ³ /hari
	: Air Pendingin = 3.290,6 m ³ /hari
Listrik	: 842,916 kW/hari
Bahan Bakar	: Batu Bara = 9.585.607,119 kg/tahun
	: Solar = 31,449 m ³ /tahun
Jumlah Tenaga Kerja	: 145 orang
Lokasi Pabrik	: kawasan industri Manyar, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur
Luas Pabrik	: 80.000 m ²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

- *Fixed Capital Investment (TCI)* : Rp1.108.022.023.593,00
- *Working Capital Investment (WCI)* : Rp166.203.303.539,00
- *Total Production Cost (TPC)* : Rp470.596.219.560,00

Analisa ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*:

- *Rate of Return (ROI)* sebelum pajak : 19,14%
- *Rate of Return (ROI)* sesudah pajak : 14,69%
- *Rate of Equity (ROE)* sebelum pajak : 27,93%
- *Rate of Equity (ROE)* sesudah pajak : 22,07%
- *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak : 6,2156
- *Pay Out Time (POT)* sesudah pajak : 6,7823
- *Break Even Point (BEP)* : 35,20%