

PRARENCANA PABRIK
PABRIK ALUM DARI BAUKSIT
KAPASITAS PRODUKSI
31.000 ton/tahun



Diajukan oleh:

Alexander Tanuwijaya

NRP: 5203014011

Ryan Sumule

NRP: 5203014037

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

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

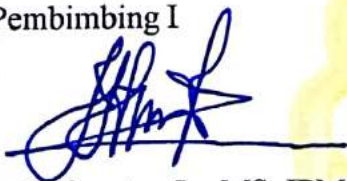
Nama mahasiswa : Alexander Tanuwijaya

NRP : 5203014011

telah diselenggarakan pada tanggal 16 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 18 Januari 2018

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Sandy Budi H., Ph.D. IPM
NIK 521.99.0401

Dewan Penguji

Ketua



Wenny Irawaty, Ph.D. IPM
NIK 521.97.0284

Sekretaris



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

Anggota



Ir Yohanes S., M.T
NIK 521.89.0151

Anggota



Shella P. Santoso, Ph.D.
NIK 521.17.0971

Anggota



Sandy Budi H., Ph.D. IPM
NIK 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan


Ir. Suryadi Ismadi, MT, Ph.D. IPM
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua


Sandy Budi H., Ph.D. IPM
NIK 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Ryan Sumule
NRP : 5203014037

telah diselenggarakan pada tanggal 16 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 18 Januari 2018

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Sandy Budi H., Ph.D. IPM
NIK 521.99.0401

Dewan Penguji

Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D. IPM
NIK 521.97.0284

Sekretaris

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

Anggota

Ir Yohanes S., M.T
NIK 521.89.0151

Anggota

Shella P. Santoso, Ph.D.
NIK 521.17.0971

Anggota

Sandy Budi H., Ph.D. IPM
NIK 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan

Ir. Suryadi Iyadhi, M.T, Ph.D. IPM
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Sandy Budi H., Ph.D. IPM
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, 18 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Alexander Tanuwijaya
5203014011

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, 18 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Ryan Sumule

5203014037

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya,

Nama / NRP : Alexander Tanuwijaya / 5203014011

Nama / NRP : Ryan Sumule / 5203014037

Menyetujui laporan tugas akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik Alum dari Bauksit Kapasitas Produksi 31.000 ton/tahun

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

Demikian pernyataan publikasi laporan tugas akhir ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 Januari 2018

Yang menyatakan,



Alexander Tanuwijaya

NRP 5203014011

Ryan Sumule

NRP 5203014037

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 Alum dari Bauksit Kapasitas Produksi 31.000 ton/tahun”. 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. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS, IPM selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Wenny Irawaty, Ph.D, Yohane Sudaryanto, ST., MT., dan Shella Permatasari Santoso, 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, 18 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 utama	I-2
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-4
I.4 Ketersediaan bahan baku dan analisis pasar	I-6
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1 Proses pembuatan produk	II-1
II.2 Pemilihan proses	II-2
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 INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	V1-1
VI.1 Lokasi Pabrik.....	VI-1
VI.2 Tata letak Pabrik.....	VI-3
VI.3 Instrumentalisasi	VI-10
VI.4 Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Lingkungan	VI-12
VI.5 Hazard and Operability analysis	VI-14
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	VII-1
VII.1 Utilitas	VII-1
VII.2 Pengolahan Limbah.....	VII-88
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
VIII.1 Desain Produk.....	VIII-1
VIII.2 Desain Kemasan.....	VIII-1
VIII.3 Desain Logo	VIII-4
BAB IX STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI	X-1
X.1 Struktur umum	X-1
X.2 Bentuk perusahaan	X-1
X.3 Pembagian tugas dan wewenang	X-3
X.4 Jadwal kerja	X-14
X.5 Kesejahteraan Karyawan	X-15
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1 Penentuan TCI	XI-1
XI.2 Penentuan TPC	XI-3
XI.3 Analisa ekonomi dengan metode discounted cash flow	XI-7
XI.4 Perhitungan ROR.....	X-10
XI.5 Perhitungan ROE.....	X-11

XI.6 Waktu pengembalian modal POT.....	X-13
XI.7 Penentuan titik impas (BEP).....	X-14
XI.8 MARR	X-15
XI.9 Analisa sensitivitas	X-16
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1 Diskusi.....	XII-1
XII.2 Kesimpulan.....	XII-2
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN A.....	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Batuan bauksit	I-2
Gambar I.2 Grafik ekspor alum nasional.....	I-6
Gambar I.3 Grafik impor alum nasional	I-7
Gambar I.4 Grafik kebutuhan alum di Indonesia.....	I-9
Gambar II.1 Diagram alir proses Dorr.....	II-1
Gambar VI.1 Lokasi pendirian pabrik alum dari bauksit	VI-1
Gambar VI.2 Tata letak pabrik alum	VI-6
Gambar VI.3 Tata letak alat proses	VI-8
Gambar VI.4 Tata letak alat area utilitas	VI-9
Gambar VII.1 Blok diagram alir proses sistem refrigerasi	VII-2
Gambar VII.2 Diagram alir sistem refrigerasi	VII-3
Gambar VII.3 Utilitas air pabrik alum dari bauksit	VII-24
Gambar VII.4 Skema aliran pipa untuk air sungai ke bak penampung	VII-36
Gambar VII.5 Skema pengaliran air dari bak penampung ke tangki koagulasi	VII-51
Gambar VII.6 Skema pengaliran air dari bak penampung ke tangki air sanitasi dan bak penampung air proses.....	VII-36
Gambar VII.7 Skema pengaliran air dari cooling tower ke bak penampung air proses	VII-36
Gambar VIII.1 Desain karung aluminium sulfat	VIII-2
Gambar VIII.2 Desain jumbo bag kemasan aluminium sulfat	VIII-3
Gambar VIII.3 Karung kemasan pasir besi dan pasir silika	VIII-3
Gambar VIII.4 Desain logo produk pt BASH	VIII-4
Gambar X.1 Struktur organisasi perusahaan pabrik alum BASH.....	X-3
Gambar XI.1 Hubungan antara kapasitas produksi dengan net cash flow sesudah pajak.....	XI-15

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Penggolongan kelas bijih bauksit	I-3
Tabel I.2 Standar mutu alum komersial	I-5
Tabel I.3 Kebutuhan impor dan ekspor alum nasional	I-6
Tabel I.4 Kapasitas produksi dari produsen alum di Indonesia	I-8
Tabel I.5 Data kebutuhan alum di Indonesia setiap tahunnya	I-8
Tabel II.1 Proses pembuatan alum	II-2
Tabel VI.1 Keterangan tata letak pabrik alum	VI-5
Tabel VI.2 Keterangan tata letak alat proses	VI-8
Tabel VI.3 Keterangan tata letak alat area utilitas	VI-10
Tabel VII.1 Data omega, suhu kritis, dan tekanan kritis oksigen dan nitrogen	VII-11
Tabel VII.2 Data omega, suhu kritis, dan tekanan kritis propena	VII-15
Tabel VII.3 Kebutuhan air sanitasi	VII-18
Tabel VII.4 Keterangan alat utilitas air	VII-24
Tabel VII.5 Kebutuhan listrik untuk keperluan proses pabrik alum	VII-81
Tabel VII.6 Kebutuhan listrik untuk keperluan utilitas pabrik alum	VII-81
Tabel VII.7 Lumen output untuk setiap area di pabrik alum	VII-82
Tabel VII.8 Jenis, jumlah dan daya penerangan pada pabrik	VII-84
Tabel VII.9 Komposisi LNG	VII-89
Tabel VII.10 Komposisi gas keluar stack	VII-92
Tabel X.1 Jabatan Karyawan PT. BASH	X-13
Tabel X.2 Jadwal kerja karyawan shift	X-14
Tabel XI.1 Penentuan total capital investment (TCI)	XI-3
Tabel XI.2 Tabel depresiasi alat dan bangunan	XI-5
Tabel XI.3 Biaya produksi total (TPC)	XI-6
Tabel XI.4 Keterangan kolom cash flow	XI-7
Tabel XI.5 Cash flow	XI-9
Tabel XI.6 ROR sebelum pajak	XI-10
Tabel XI.7 ROR sesudah pajak	XI-11
Tabel XI.8 ROE sebelum pajak	XI-12
Tabel XI.9 ROE sesudah pajak	XI-12
Tabel XI.10 POT sebelum pajak	XI-13
Tabel XI.11 POT setelah pajak	XI-13
Tabel XI.12 Penentuan BEP	XI-14
Tabel XI.13 MARR	XI-15
Tabel XI.14 Hubungan kenaikan persentase harga bahan baku terhadap BEP, MARR, ROR, ROE, POT	XI-16

INTISARI

Indonesia merupakan Negara tempat bertemunya tiga lempeng tektonik yakni lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik. Oleh karena pertemuan tiga lempeng tektonik ini Indonesia menjadi negara yang memiliki aktivitas vulkanis tinggi. Hal ini menjadi keuntungan bagi Indonesia berupa kandungan mineral bahan tambang yang melimpah.

Bauksit adalah salah satu bahan tambang logam yang umum dijumpai. Bauksit merupakan sumber logam aluminium, selain menjadi sumber logam aluminium, Alumina (Al_2O_3) dalam bauksit dapat diproses menjadi tawas atau alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) Alum banyak digunakan pada industry kertas maupun perusahaan pengolahan air seperti PDAM dan industry lainnya, menurut data permintaan akan kebutuhan alum lima tahun terakhir sangat tinggi baik permintaan dalam maupun luar negeri dan selalu meningkat setiap tahunnya terutama permintaan yang datang dari luar negeri. Oleh karena itu, tujuan didirikan pabrik ini adalah memproduksi alum untuk memenuhi kebutuhan alum yang ada dan sebagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan perekonomian masyarakat sekitar.

Pada prarencana alum dari bauksit ini digunakan pengolahan metode Dorr. Namun dilakukan modifikasi dengan terlebih dahulu memurnikan kandungan bahan yang dimasukkan ke dalam reaktor. Hal ini dikarenakan dengan adanya proses pemisahan padatan pengotor dari bahan baku bauksit, produk alum yang diperoleh dapat memiliki tingkat kemurnian yang lebih tinggi.

Prarencana pabrik alum dari bauksit ini memiliki rincian sebagai berikut :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Alum dari Bauksit
Kapasitas produksi	: 31.000 ton Alum/ tahun
Hari Kerja Efektif	: 330/tahun
Waktu Beroperasi	: Tahun 2020
Bahan baku	: Bauksit dan H_2SO_4 98%
Utilitas	: Air = 32,2307 m ³ /hari
	: Listrik = 1667,4879 kW
	: <i>Steam</i> = 4631.2945 kg/jam
Jumlah tenaga kerja	: 111 orang
Lokasi pabrik	: Kawasan Industri Ketapang, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat Tengah
Luas Pabrik	: 82.000 m ²
<u>Analisa ekonomi</u>	
Modal Tetap (FCI)	: Rp242.835.925.086
Modal Kerja (WCI)	: Rp8.586.181.175
Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp 278.848.868.287
<i>Rate of Return</i> (ROR) sebelum pajak	: 25,15%
<i>Rate of Return</i> (ROR) sesudah pajak	: 18,48%
<i>Pay Out Time</i> (POT) sebelum pajak	: 4 tahun 1 bulan
<i>Pay Out Time</i> (POT) sesudah pajak	: 4 tahun 11 bulan
<i>Break Event Point</i> (BEP)	: 39,68 %

Kelayakan pabrik ini dapat ditinjau dari berbagai segi, yaitu dari segi proses, peralatan, lokasi, dan ekonomi. Dengan melihat dari berbagai segi terutama untuk segi ekonomi, dimana *Rate of Return Investment* setelah pajak yaitu 25,15 % lebih besar dari suku bunga bank (10%) dan memenuhi nilai m_{ar} (*Minimum Acceptable Return of Investment*) yang dipilih untuk pabrik alum yaitu antara 16 – 24%. Oleh sebab itu, prarencana pabrik alum dari bauksit layak didirikan secara teknis dan ekonomis.