

LAPORAN TUGAS AKHIR

PRA RENCANA PABRIK CALCIUM CHLORIDE
DARI LIMBAH Ca(OH)_2
KAPASITAS 540.000 TON/TAHUN



No. INDAK	1606/04
TGL. TERIMA	29-07-2004
BEI	FTK
SADILAH	
No. BUKU	FT-k
	Set
	Pr-1
K/P/KE	1 (Satu)

Diajukan Oleh :

Linda Agus Setyorini Nrp : 5203096041

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2003

LEMBAR PENGESAHAN

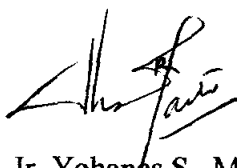
Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Linda Agus Setyorini

Nrp. : 5203096041

Telah diselenggarakan pada tanggal 20 Desember 2003, karenanya yang bersangkutan dengan Tugas Akhir ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Desember 2003

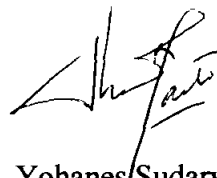


Ir. Yohanes S., MT.
Pembimbing I

Dewan Penguji



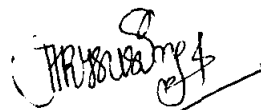
Ir. Setyadi, MT.
Ketua



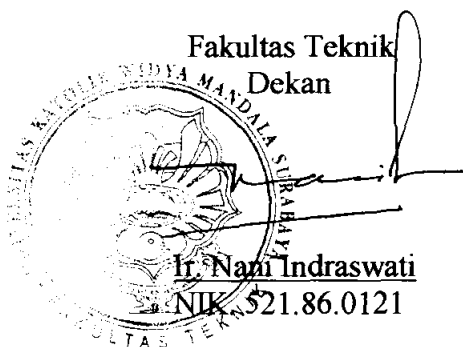
Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
Sekretaris



Wenny Irawati, ST., MT.
Anggota



Ery Susiany R., ST., MT.
Anggota



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Pra Rencana Pabrik Calcium Chloride dari Limbah Ca(OH)_2 Kapasitas 540.000 ton / tahun”.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan S-1 jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas terselesaikannya laporan tugas akhir ini, penyusun menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Nani Indraswati, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
2. Ir. Suryadi Ismadji, MT., PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
3. Ir. Yohanes S., MT., selaku Dosen Pembimbing
4. Para staf pengajar dan Civitas Akademika Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Widya Mandala Surabaya yang telah membekali ilmu pengetahuan dan bimbingan.
5. Keluarga penyusun yang telah memberikan dukungannya selama ini hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

6. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah banyak membantu di dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, Desember 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Intisari	xi
Bab I. Pendahuluan	I-1
I.1 Sejarah dan Latar Belakang	I-1
I.2 Sifat-sifat Bahan	I-2
I.2.1 Calcium Hydroxide	I-2
I.2.2.1 Sifat Fisika	I-4
I.2.3.2 Sifat Kimia	I-5
I.2.3.3 Kegunaan	I-5
I.2.3.4 Standar Mutu Calcium Hydroxide atau Kapur Padam	I-6
I.2.2 Asam Klorida 32%(HCl 32%)	I-7
I.2.2.1 Sifat-sifat Fisika	I-7
I.2.2.2 Sifat-sifat Kimia	I-7

	I.2.2.3 Kegunaan	I-8
I.3	Produk Calcium Chloride ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	I-8
	I.3.1 Sifat-sifat Fisika	I-8
	I.3.2 Sifat-sifat Kimia	I-9
	I.3.3 Kegunaan	I-9
I.4	Penentuan Kapasitas Produksi	I-9
Bab II.	Pemilihan dan Uraian Proses	II-1
II.1	Jenis-jenis Proses dan Pembuatan Calcium Chloride	II-1
II.2	Uraian Proses	II-6
	II.2.1 Tahap Pembentukan Calcium Chloride	II-6
	II.2.2 Tahap Pemurnian dan Pengentalan	II-6
	II.2.3 Tahap Pengkristalan dan Penghancuran	II-7
Bab III.	Neraca Massa	III-1
Bab IV.	Neraca Panas	IV-1
Bab V.	Spesifikasi Peralatan	V-1
Bab VI.	Utilitas	VI-1
	VI.1 Unit Penyediaan Steam	VI-2
	VI.2 Unit Penyediaan Air	VI-4
	VI.3 Spesifikasi Peralatan Water Treatment	VI-6
	VI.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	VI-42
	VI.5 Unit Pengadaan Listrik	VI-43

Bab VII. Lokasi, Tata Letak Pabrik, dan Instrumentasi	VII-1
VII.1 Penentuan Lokasi Pabrik	VII-1
VII.1.1 Faktor Utama	VII-2
VII.1.2 Faktor Khusus	VII-4
VII.2 Tata Letak Pabrik	VII-6
VII.3 Tata Letak Peralatan	VII-10
VII.4 Instrumentasi	VII-13
Bab VIII. Analisa Ekonomi	VIII-1
VIII.1 Penentuan Modal Total	VIII-3
VIII.1.1 Modal Tetap / Fixed Capital Investment	VIII-3
VIII.1.2 Modal Kerja / Working Capital Investment	VIII-4
VIII.2 Penentuan Biaya Produksi Total	VIII-5
VIII.2.1 Manufacturing Cost	VIII-5
VIII.2.2 Biaya Pengeluaran Umum (General Expenses)	VIII-6
VIII.3 Analisa Ekonomi dengan Metode Linear	VIII-6
VIII.3.1 Laju Pengembalian Modal (ROR)	VIII-7
VIII.3.2 Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Period)	VIII-7
VIII.3.3 Titik Impas (BEP)	VIII-8
VIII.4 Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Cashflow	VIII-10
VIII.4.1 Asumsi yang Digunakan	VIII-10
VIII.4.2 Biaya Operasi	VIII-11

VIII.4.3 Investasi Pabrik	VIII-11
VIII.4.4 Cash Flow	VIII-12
VIII.5 Penilaian Investasi	VIII-13
VIII.5.1 Internal Rate of Return (IRR) / Rate of Return (ROR)	VIII-13
VIII.5.2 Waktu Pengembalian Modal (POT)	VIII-15
Bab IX. Diskusi dan Kesimpulan	IX-1
IX.1 Diskusi	IX-1
IX.2 Kesimpulan	IX-3
Daftar Pustaka	
Appendix A. Perhitungan Neraca Massa	A-1
Appendix B. Perhitungan Neraca Panas	B-1
Appendix C. Perhitungan Spesifikasi Alat	C-1
Appendix D. Perhitungan Analisa Ekonomi	D-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Komposisi kimia Calcium Hydroxide buangan (basah)	I-3
Tabel I.2.	Hasil analisa kapur buangan industri gas asetilin (kering)	I-4
Tabel I.3.	Standar Mutu Kapur Padam	I-6
Tabel II.1.	Perbandingan proses-proses pembuatan $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang ada	II-5
Tabel VII.1.	Prarencana Pembagian Areal Pabrik Calcium Chloride	VII-9
Tabel VII.2	Jenis Instrumentasi pada Alat Proses	VII-17
Tabel VIII.1	Kapasitas Produksi	VIII-11
Tabel VIII.2	Investasi Total Pabrik	VIII-11
Tabel VIII.3	Perhitungan Menggunakan Metode Discounted Cash Flow	VIII-13
Tabel VIII.4	Perhitungan Harga ROR Sebelum Pajak	VIII-14
Tabel VIII.5	Perhitungan Harga ROR Setelah Pajak	VIII-15
Tabel VIII.6	Perhitungan Pay Out Time Period (POT) Sebelum Pajak	VIII-16
Tabel VIII.7	Perhitungan Pay Out Time Period (POT) Setelah Pajak	VIII-16

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Blok Diagram Proses dengan Bahan Baku Natural Brine	II-2
Gambar II.2	Blok Diagram Proses dengan Bahan Baku Limbah Gas Asetilin (karbit)	II-3
Gambar II.3	Blok Diagram Proses dengan Bahan Baku $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	II-4
Gambar II.4	Blok Diagram Proses dengan Bahan Baku Limbah dari Soda Ash	II-5
Gambar VII.1	Layout Pabrik Calcium Chloride	VII-10
Gambar VII.2	Tata Letak Peralatan Pabrik Calcium Chloride	VII-12
Gambar VIII.1	Penentuan Break Even Point	VIII-9

INTISARI

Pabrik Calcium Chloride ini direncanakan beroperasi secara kontinyu, 24 jam / hari dan 330 hari / tahun. Proses produksi Calcium Chloride secara singkat adalah limbah Ca(OH)_2 dimasukkan ke reaktor untuk direaksikan dengan HCl sehingga diperoleh Calcium Chloride. Calcium Chloride yang diperoleh dipisahkan dari pengotornya yaitu SiO_2 , MgO , Fe_2O_3 , sisa HCl dan sisa H_2O . Kemudian Calcium Chloride yang berupa slurry dipekatkan dalam evaporator dan dikristalkan menggunakan kristaliser. Dimana kristal tersebut kemudian dihaluskan sampai menjadi bubuk.

Kapasitas	: 540.000 ton / tahun
Produk	: Calcium Chloride ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
Bahan baku	: Limbah Ca(OH)_2 = 5745,45 kg / hari
HCl 32%	: 3052,97 lt / hari
Utilitas	: Steam = 163,95 kg / hari
Air	: 1383,04 m^3 / hari
Listrik	: 650 kVA
Bahan bakar	: IDO sebanyak 69,75 lt / bulan
Lokasi	: PIER Pasuruan, Jawa Timur
Jumlah tenaga kerja	: 60 orang

- **Metode Linear**

Modal tetap (FCI)	= Rp. 16.436.055.563,-
Total investasi	= Rp. 20.496.728.488,-
Modal kerja (WCI)	= Rp. 2.900.480.446,-
Biaya Produksi (TPC)	= Rp. 12.799.438.045,-
Hasil penjualan / tahun	= Rp. 19.159.220.304,-
Laba kotor	= Rp. 6.359.782.259,-
Laba bersih	= Rp. 4.172.402.468,-
Laju pengembalian modal sebelum pajak	= 32,89%
Laju pengembalian modal sesudah pajak	= 21,58%
Waktu pengembalian modal sebelum pajak	= 2 tahun 1 bulan
Waktu pengembalian modal sesudah pajak	= 2 tahun 7 bulan
Titik impas (BEP)	= 35,21%

- **Metode Discounted Cash Flow**

Waktu konstruksi	= 2 tahun
Total investasi pada akhir masa konstruksi	= Rp 20.496.728.488,-
Laju pengembalian modal sebelum pajak	= 24,12%
Laju pengembalian modal sesudah pajak	= 15,79%
Waktu pengembalian modal sebelum pajak	= 3 tahun 9 bulan
Waktu pengembalian modal sesudah pajak	= 4 tahun 7 bulan