

PRARENCANA PABRIK
TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK NA-CMC
BERBAHAN BAKU KULIT SINGKONG
KAPASITAS NA-CMC
5.921 TON/TAHUN



Diajukan Oleh:

Harris Kristanto NRP: 5203011020

Mario Christofer K. P. S. NRP: 5203011030

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2015

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar prarencana pabrik bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Harris Kristanto


NRP : 5203011020

Telah diselenggarakan pada tanggal 12 Juni 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II


Aning Ayucitra, ST, M.Eng.Sc


Antaresti, ST, M.Eng.Sc

NIK 521.03.0563

NIK 521.99.0396

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

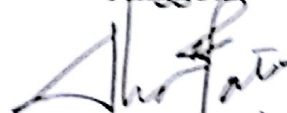

Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc

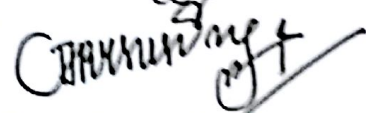
NIK 521.87.0127

NIK 521.03.0563

Anggota

Anggota




Ir. Yohannes Sudaryanto, MT


Ery Susiany Retmoningtyas, ST., MT.

NIK 521.89.0151

NIK 521.98.0348

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.
NIK 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK 521.07.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar prarencana pabrik bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Mario Christofer Kresna Pratama Santoso

NRP : 5203011030

Telah diselenggarakan pada tanggal 12 Juni 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 19 Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Aning Ayucitra, ST, M.Eng.Sc

Antaresti, ST, M.Eng.Sc

NIK 521.03.0563

NIK 521.99.0396

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc

NIK 521.87.0127

NIK 521.03.0563

Anggota

Anggota

Ir. Yohannes Sudaryanto, MT

Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT.

NIK 521.89.0151

NIK 521.98.0348

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDARAJA SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.
NIK 521.93.0198

Mengetahui
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDARAJA SURABAYA
Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK 521.97.0284

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, 19 Juni 2015

Mahasiswa yang bersangkutan,



Harris Kristanto

(5203011020)

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, 19 Juni 2015

Mahasiswa yang bersangkutan,



Mario Christofer Kresna Pratama Santoso
(5203011030)

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Prarencana Pabrik Produksi Na-CMC dari kulit singkong ini.

Prarencana pabrik ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan guna memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan tingkat Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Wenny Irawati, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya .
3. Aning Ayucitra, ST., M.Eng.SC., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
4. Antaresti, ST., M.Eng.SC. MM., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
5. Orang tua, keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2011 yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
6. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 1 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
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-1
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-4
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar	I-5
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 PERALATAN	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	VI-1
VI.1 Lokasi	VI-1
VI.2 Tata Letak Pabrik.....	VI-3
VI.3 Tata Letak Alat Proses.....	VI-5
VI. Instrumentasi	VI-7
BAB VII. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Listrik.....	VII-27
VII.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-31
VII.4. Unit Pengolahan Limbah.....	VII-35
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....	VIII-1
VIII.1 Desain Logo	VIII-1
VIII.2 Desain Kemasan.....	VIII-2
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 Struktur Organisasi	X-2
X.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	X-3
X.5 Jadwal Kerja.....	X-10
X.6 Kesejahteraan Karyawan	X-11
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1 Penentuan Modal Total / Total Capital Investment (TCI).....	XI-1
XI.2 Penentuan Biaya Produksi Total / Total Production Cost (TPC).....	XI-3
XI.3 Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Cash Flow	XI-4

XI.4 Perhitungan Rate of Return Investment (ROR).....	XI-8
XI.5 Perhitungan Rate of Equity Investment (ROE)	XI-9
XI.6 Waktu Pengembalian Modal (POT)	XI-10
XI.7 Penentuan Titik Impas / Break Even Point (BEP).....	XI-12
XI.8 Analisa Sensitivitas.....	XI-13
BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1 Diskusi.....	XII-1
XII.2 Kesimpulan.....	XII-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS	B-1
APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	C-1
APPENDIX D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Hasil Regresi Linear Import Na-CMC	I-7
Gambar I.2	Hasil Regresi Linear Kebutuhan Na-CMC	I-7
Gambar VI.1	Lokasi Pendirian Pabrik	VI-1
Gambar VI.2	Tata Letak Area Pabrik	VI-4
Gambar VI.3	Tata Letak Area Proses	VI-6
Gambar VII.1	Diagram Blok Unit Pengolahan Air	VII-4
Gambar VII.2	Proses Pengolahan Limbah Organik	VII-37
Gambar VIII.1	Desain Logo Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2	Desain Kemasan Produk	VIII-2
Gambar XI.1	Hubungan antara kapasitas produksi dan laba sesudah pajak.....	XI-13

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Perbedaan Proses.....	II-2
Tabel VI.1 Nama Lokasi Area Pabrik	VI-4
Tabel VI.2 Nama Alat Pabrik	VI-6
Tabel VII.1 Kebutuhan Air Pencuci	VII-2
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Proses	VII-27
Tabel VII.3 Kebutuhan Listrik Utilitas.....	VII-28
Tabel VII.4 Kebutuhan Listrik.....	VII-29
Tabel VII.5 Jenis Lampu	VII-30
Tabel X.1 Jadwal Pekerja Shift.....	X-10
Tabel XI.1 Penentuan TCI.....	XI-2
Tabel XI.2 Penentuan TPC	XI-3
Tabel XI.3 Cash Flow	XI-7
Tabel XI.4 ROR sebelum pajak.....	XI-8
Tabel XI.5 ROR setelah pajak	XI-9
Tabel XI.6 ROE sebelum pajak	XI-10
Tabel XI.7 ROE setelah pajak	XI-10
Tabel XI.8 POT sebelum pajak.....	XI-11
Tabel XI.9 POT sesudah pajak	XI-11
Tabel XI.10 Penentuan BEP	XI-12
Tabel XI.11 Hubungan kenaikan % harga bahan baku terhadap BEP, ROR, ROE dan POT	XI-13

INTISARI

Kulit singkong merupakan bahan baku pembuatan *Sodium Carboxymethyl Cellulose* (Na-CMC), dimana Na-CMC berperan besar dalam industri pasta gigi, deterjen, dan makanan sebagai pengental. Pada dasarnya Na-CMC didapatkan melalui reaksi alkalisasi dan esterifikasi. Harga Na-CMC di pasaran cenderung mahal karena bahan baku yang digunakan adalah *cotton linter*. Harga Na-CMC dengan kemurnian 60-70% mencapai \$3,8/kg. Hal tersebut dapat ditanggulangi dengan memilih bahan baku berharga rendah yaitu kulit singkong. Kulit singkong memiliki harga yang rendah yakni Rp. 100,-/kg. Ketersediaan kulit singkong juga melimpah seiring dengan besarnya lahan singkong di Indonesia dan pabrik tepung tapioka yang memiliki limbah kulit singkong. Pabrik ini menggunakan 8.688,76 ton kulit singkong pada tahun 2017 untuk menghasilkan 5.921 ton Na-CMC/tahun.

Na-CMC diproduksi melalui proses penghilangan lignin dan hemiselulosa menggunakan NaOH 10% dan asam asetat 10% untuk mendapatkan selulosa murni dari kulit singkong. Selulosa murni yang didapat, diproses secara alkalisasi menggunakan NaOH 20% dan proses esterifikasi menggunakan *Sodium Monocloro Acetic* (SCA) dan isopropanol pada suhu 70°C untuk mendapatkan produk Na-CMC basah. Na-CMC basah kemudian dikeringkan menggunakan *tray dryer* pada suhu 90°C untuk mengurangi kadar air. Na-CMC yang sudah kering dilakukan penyeragaman ukuran sebelum masuk ke proses *packaging*.

Pra-rencana pabrik Na-CMC dari kulit singkong ini memiliki rincian sebagai berikut:

Produksi	: Na-CMC dari kulit singkong
Kapasitas produksi	: 5.921 ton Na-CMC per tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2017
Bahan baku	: Kulit singkong
Kapasitas Bahan Baku	: 8.688,76 ton/tahun
<i>Break Even Point</i> (BEP)	: 43,6 %
<i>Rate of Return</i> (ROR) setelah pajak	: 21,98%
<i>Rate of Equity</i> (ROE) setelah pajak	: 25,08%
<i>Pay Out Time</i> (POT) setelah pajak	: 4 tahun dan 5 bulan.

ABSTRACT

Cassava peels is raw material of Sodium Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC). Sodium Carboxymethyl Cellulose is used to tooth paste, detergent and food industrial for emulsion. Basically, Na-CMC is obtained from alkalization and esterification process. The prices Na-CMC in the market tend to be expensive because it made from cotton linter. The Price Na-CMC with a purity of 60-70% to reach \$ 3.8 / kg. This can be overcome by choosing a low-priced raw material. Cassava peels has a low price of Rp. 100, - / kg. Availability of cassava peel is also abundant growth in the amount of land in Indonesia and cassava starch plant which has cassava peel waste. This factory uses 8.688,76 tons cassava peel in 2017 to produce 5.921 tons of Na-CMC/year.

Na-CMC produced through the process of removal of lignin and hemicellulose using NaOH 10% and 10% acetic acid to obtain pure cellulose from cassava peel. Pure cellulose obtained by alkalization process using NaOH 20% and esterification process using sodium monochloro acetic acid (SCA) and isopropanol at 70 ° C to obtain crude Na-CMC. Crude Na-CMC then dried using a tray dryer at 90 ° C to reduce the water content. Na-CMC has already dry entering into the packaging.

The following details of Na-CMC preliminary plant-design from cassava peel :

Raw Material	: Cassava peel
Production	: Sodium Carboxymethyl Cellulose
Production Capacity	: 5.921 tons/year
Construction time	: 2 year
Working time	: 330 days/year
<u>Economics Analysis</u>	
<i>Break Even Point</i> (BEP)	: 43,6 %
<i>Rate of Return</i> (ROR) after tax	: 21,98%
<i>Rate of Equity</i> (ROE) after tax	: 25,08%
<i>Pay Out Time</i> (POT) after tax	: 4 tahun dan 5 bulan.