

LAPORAN PRARENCANA PABRIK
PRARENCANA PABRIK KEJU *CHEDDAR*
SUBSTITUTE



Diajukan oleh:

Madong Crippen

NRP: 5203012003

Jessica Surya Krishnan

NRP: 5203012020

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Madong Crippen

NRP : 5203012003

telah diselenggarakan pada tanggal 6 Januari 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 15 Januari 2016

Pembimbing I

Aning Ayucitra, M.Eng.Sc
NIK 521.03.0563

Pembimbing II

Antaresti, M.Eng.Sc., MM
NIK 521.99.0396

Dewan Penguji

Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

Sekretaris

Aning Ayucitra, M.Eng.Sc
NIK 521.03.0563

Anggota

Herman Hindarso, MT.
NIK 521.95.0221

Anggota

Setiyadi, MT.
NIK 521.88.0137

Anggota

Antaresti, M.Eng.Sc., MM
NIK 521.99.0396

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadiji, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Jessica Surya Krishnan

NRP : 5203012020

telah diselenggarakan pada tanggal 6 Januari 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 15 Januari 2016

Pembimbing I

Aning Ayucitra, M.Eng.Sc
NIK 521.03.0563

Pembimbing II

Antaresti, M.Eng.Sc., MM
NIK 521.99.0396

Dewan Penguji

Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

Sekretaris

Aning Ayucitra, M.Eng.Sc
NIK 521.03.0563

Anggota

Herman Hindarso, MT.
NIK 521.95.0221

Anggota

Setiyadi, MT.

NIK 521.88.0137

Anggota

Antaresti, M.Eng.Sc., MM
NIK 521.99.0396

Mengetahui

Universitas Katolik Widya Mandala
Fakultas Teknik
Dekan

Surjadi Ismadji, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Universitas Katolik Widya Mandala
Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Untuk mendukung perkembangan ilmu sains dan teknologi, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama: 1. Madong Crippen / 5203012003

2. Jessica Surya Krishnan / 5203012020

Setuju untuk memberikan hak publikasi Laporan Tugas Akhir :

Judul:

"Prarencana Pabrik Keju Cheddar Substitute"

Untuk dipublikasikan di internet atau media lain (Perpustakaan digital Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk tujuan akademis seturut undang-undang hak cipta yang berlaku di Indonesia.

Surabaya, 15 Januari 2016
Penulis



Madong Crippen
NRP. 5203012003



Jessica Surya Krishnan
NRP. 5203012020

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 2016
Mahasiswa yang bersangkutan,



Madong Crippen
(5203012003)

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 2016
Mahasiswa yang bersangkutan,



Handwritten signature of Jessica Surva Krishnan.

Jessica Surva Krishnan
(5203012020)

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	iv
Lembar Pernyataan	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
Intisari	x
Abstract.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Bahan Baku Utama.....	I-3
I.3. Sifat dan Keunggulan Produk.....	I-3
I.4. Penentuan Kapasitas Produksi dan Analisis Pasar	I-4
BAB II. URAIAN dan PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1. Proses Pembuatan Keju Secara Umum	II-1
II.2. Proses Persiapan Bahan Baku Utama	II-3
II.3. Pemilihan Proses	II-4
II.4. Uraian Proses Pembuatan Keju <i>Cheddar Substitute</i>	II-5
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 Pabrik.....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	VI-3
VI.2.1. Tata Letak Pabrik.....	VI-3
VI.2.2. Tata Letak Peralatan	VI-6
VI.3. Instrumentasi	VI-7
VI.4. Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Lingkungan	VI-9
VI.4.1. <i>Hazard and Operability Studies (HAZOP)</i>	VI-12
VI.4.2. <i>Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)</i>	VI-18
BAB VII. UTILITAS dan PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Hidrogen	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Air	VII-3
VII.3. Unit Penyediaan Refrijeran	VII-48
VII.4. Unit Penyediaan Udara Bersih	VII-49
VII.5. Unit Penyediaan Listrik.....	VII-51
VII.6. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-55
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
BAB IX. STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X. STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	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 Wewenang	X-3
X.5. Jam Kerja	X-9

X.6. Kesejahteraan Karyawan	X-11
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total.....	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total.....	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi dengan <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-4
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR)	XI-8
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE)	XI-9
XI.6. Waktu Pengembalian Modal (POT)	XI-10
XI.7. Penentuan <i>Break Even Point</i> (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
LAMPIRAN A.....	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1
LAMPIRAN C.....	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Penambahan rennert dalam larutan susu sapi.....	II-2
Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak Pabrik Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VI-5
Gambar VI.3. Tata Letak Alat	VI-7
Gambar VIII.1. Kemasan Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VIII-2
Gambar VIII.2. Logo Pabrik Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VIII-3
Gambar VIII.3. Logo pada Kemasan Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VIII-4
Gambar VIII.4. Kemasan Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VIII-4
Gambar VIII.5. Desain Kardus Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VIII-5
Gambar XI.1 Hubungan antara kapasitas produksi dan laba sesudah pajak..	XI-13

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komponen Minyak Kelapa	I-3
Tabel I.2. Hasil produksi minyak kelapa (Coconut Oil) di Jawa Timur.....	I-4
Tabel I.3. Perkiraan Total Produksi Minyak Kelapa pada tahun 2015-2018.....	I-4
Tabel VI.1. Pembagian Area Tanah Pabrik Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VII-6
Tabel VI.3. Analisa Bahaya Produksi Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VII-3
Tabel VI.4. Hasil Penetapan CCP Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VII-23
Tabel VI.5. HACCP Plan Produksi Keju <i>Cheddar Substitute</i>	VII-24
Tabel VII.1. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	VII-51
Tabel VII.2. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	VII-52
Tabel VII.3. Nama area, luas, dan lumen output yang dibutuhkan	VII-53
Tabel VII.4. Tabel Jumlah Lampu dan Daya yang dibutuhkan.....	VII-54
Tabel VIII.1. Perbandingan Komposisi antara Keju <i>Cheddar</i> Komersil dengan Keju <i>Cheddar Substitute</i> yang diproduksi PT. TFCS-Indo.....	VIII-1
Tabel VIII.2. Perbandingan Komposisi Keju <i>Cheddar Substitute</i> PT. TFCS-Indo dengan SII-0715-83	VIII-1
Tabel X.2. Jadwal Karyawan	X-7
Tabel X.2. Jadwal kerja pekerja shift	X-10
Tabel XI.1. Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	XI-2
Tabel XI.2. Biaya Produksi Total/ Total Production Cost (TPC).....	XI-3
Tabel X.3. Keterangan kolom <i>cash flow</i>	XI-5
Tabel XI.3 <i>Cash flow</i>	XI-6
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

Minyak kelapa merupakan bahan baku pembuatan keju *cheddar substitute* yang akan digunakan sebagai intermediet produk dalam industri makanan. Kebaharuan dari perancangan pabrik ini terletak pada pemanfaatan minyak kelapa sehingga menjadi keju dengan kadar lemak dan laktosa rendah serta pengembangannya menjadi bahan yang lebih bernial komersial. Saat ini, keju *cheddar substitute* hanya diproduksi di kawasan Amerika dan harus diperoleh dengan harga yang mahal yaitu \$5,7 tiap 0,5 kg. Hal itu dapat ditanggulangi dengan adanya pabrik keju *cheddar substitute* di Indonesia. Karena ketersediaan minyak kelapa di Indonesia yang cukup tinggi, harga keju *cheddar substitute* di Indonesia akan lebih rendah daripada keju *cheddar substitute* yang diimpor dari Amerika.

Keju *cheddar substitute* diproduksi melalui proses persiapan bahan baku yang dimulai dengan menghidrogenasi minyak kelapa dengan bantuan katalis nikel dan gas hidrogen di suhu 170°C untuk mendapatkan minyak kelapa dengan kandungan lemak jenuh yang rendah. Minyak kelapa kemudian dipisahkan dari katalis dengan *plate and frame filter press* dan didinginkan menggunakan *cooler* berjenis STHE. Setelah proses persiapan bahan baku selesai, diproses secara *mixing* dengan mencampurkan *carageenan*, air, *calcium caseinate*, *sodium caseinate*, *emulsifying salt*, *flavouring enzyme*, *cheese cheddar*, dan asam laktat di suhu ruang. Adonan keju *cheddar substitute* tersebut akan dipress, dipotong dengan berat tiap potongan 15 kg, dan siap untuk masuk ke proses *packaging* menggunakan *baking paper*.

Prarencana pabrik keju *cheddar substitute* dari minyak kelapa ini memiliki rincian sebagai berikut:

Produksi	: Keju <i>Cheddar Substitute</i>
Kapasitas produksi	: 3000 ton / tahun
Hari Kerja Efektif	: 300 hari / tahun
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2018
Bahan baku	: Minyak Kelapa
Kapasitas Bahan Baku	: 750,516 ton /tahun
Air terpakai	: 36,1082 m ³ /hari
Listrik Terpasang	: 233 kW/hari
Bahan Bakar	: 11,311 m ³ /tahun
Jumlah tenaga kerja	: 85 orang
Lokasi Pabrik	: Tlogowaru, Malang, Jatim
Luas Pabrik	: 4968 m ²
<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	: Rp. 23.684.313.094
<i>Working Capital Investment</i> (WCI)	: Rp 18.159.718.005
<i>Total Production Cost</i> (TPC)	: Rp 242.874.589.206
Penjualan per tahun	: Rp 261.000.000.000
<i>Break Even Point</i> (BEP)	: 37,72 %
<i>Rate of Return</i> (ROR) setelah pajak	: 27,98%
<i>Rate of Equity</i> (ROE) setelah pajak	: 33,37%
<i>Pay Out Time</i> (POT) setelah pajak	: 3 tahun, 8 bulan

ABSTRACT

Coconut oil is the main ingredient of cheddar cheese substitute. This cheese will be used as intermediate product in food industry due to its low cost and better shelf-life. The novelty on this preliminary plant design lies on the usage and development of coconut oil into more valuable product. The use of Coconut oil make the cheese contain low fat and less lactose. Currently, cheddar cheese substitute is only produced in America and the price is more expensive compared to normal cheese (\$57 / 0,5 Kg). The existence of cheddar cheese substitute plant in Indonesia will become a solution for this problem. Also, it will decrease the cheddar cheese substitute price in Indonesia.

Cheddar substitute cheese is produced by two main processing steps namely raw material preparation and mixing process. Firstly, coconut oil is being partially hydrogenated using hydrogen gas and nickel catalyst at 170°C to obtain oil with low saturated fat content. The catalyst was separated after hydrogenation process using plate and frame filter press and then the hydrogenated coconut oil is being cooled using STHE cooler to finish the raw material preparation phase. At the mixing stage, the oil will then be mixed with carageenan, water, calcium caseinate, sodium caseinate, emulsifying salt, flavoring enzyme, cheddar cheese and lactic acid (at room temperature) to obtain a dough. The dough will then be pressed and cut into pieces (15 kg each) before being packed using baking paper.

The summary of this preliminary plant design of cheddar cheese substitute from coconut oil is as follows :

Production	: Cheddar cheese substitute
Production Capacity	: 3000 tons / year
Effective work day	: 300 days / year
Construction Time	: 2 years
Start of Operation	: Year of 2018
Raw Material	: Coconut oil
Raw Material Capacity	: 750.516 ton /year
Usage of Water	: 36.1082 m ³ /day
Usage of Installed Electricity	: 233 kW/day
Usage of Fuels	: 11.311 m ³ /year
Workforce	: 85 People
Plant Location	: Tlogowaru, Malang, East Java
Plant Area	: 4968 m ²
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	: IDR 23,684,313,094
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	: IDR 18,159,718,005
<i>Total Production Cost (TPC)</i>	: IDR 242,874,589,206
Sales per Year	: IDR 261,000,000,000
<i>Break Even Point (BEP)</i>	: 37.72 %
<i>Rate of Return (ROR) after tax</i>	: 27.98 %
<i>Rate of Equity (ROE) after tax</i>	: 33.37 %
<i>Pay Out Time (POT) after tax</i>	: 3 years and 8 months