

PRARENCANA PABRIK
CREAMER DARI BIJI KEDELAI KAPASITAS
PRODUKSI 8600 TON/TAHUN



Diajukan oleh :

Revano NRP : 5203015030

Aufur Rohman NRP : 5203015056

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Revano

NRP : 5203015030

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 10 Juli 2020

Disetujui oleh

Pembimbing I



Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137

Pembimbing II



Dr. Ir. Suratno, M.S., IPM.
NIK. 521.87.0127

Penguji I



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

Penguji II



Ir. Yohanes S, M.T.
NIK. 521.89.0151

Penguji III



Shella P.S, Ph.D
NIK. 521.17.0971

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suryadi Ismadji, IPM.
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Aufur Rohman

NRP : 5203015056

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 10 Juli 2020

Disetujui oleh

Pembimbing I



Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137

Pembimbing II



Dr. Ir. Suratno, M.S., IPM.
NIK. 521.87.0127

Penguji I



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

Penguji II



Ir. Yohanes S, M.T.
NIK. 521.89.0151

Penguji III



Shella P.S, Ph.D
NIK. 521.17.0971

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suryadi Ismadji, IPM.
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Sandy Budi Hartono, 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, 19 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Revano

5203015030

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 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Aufur Rohman

5203015056

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH dan PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Revano
NRP	:	5203015030
Nama	:	Aufur Rohman
NRP	:	5203015056
Judul Tugas Akhir	:	Prarencana Pabrik <i>Creamer</i> dari Biji Kedelai

Menyatakan bahwa tugas akhir adalah ASLI karya tulis saya. Apabila terbukti karya ini merupakan *plagiarism*, kami bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Kami menyetujui pula bahwa karya tulis ini dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*digital library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan keaslian dan persetujuan publikasi karya ilmiah ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Juli 2020

Mahasiswa yang
bersangkutan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular receipt stamp. The stamp contains the text "PETERAI TEMPEL" at the top, a long alphanumeric code "14307AEF9350C007" in the middle, and the number "6000" in large digits at the bottom. Below the number, it says "ENAB NEURUPAH". There is also a small red circular stamp on the right side of the receipt.

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 *Creamer* dari Biji Kedelai”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari bahwa proses penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., IPM, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Ir. Setiyadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Sandy Budi Hartono, Ph.D, IPM, Ir. Yohanes Sudaryanto, MT, dan Shella P. Santoso, Ph.D. selaku penguji yang telah memberikan masukan.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
7. Orang tua 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 bagi para pembaca.

Surabaya, 19 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
Intisari.....	xv
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-5
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar	I-6
BAB II. Uraian dan Pemilihan Proses.....	II-1
II.1. Pemilihan Proses / Bahan Baku	II-1
II.2. Proses Pembuatan Produk	II-1
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 Pabrik	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik	VI-6
VI.3. Tata Letak Alat.....	VI-8
VI.4. Instrumentasi.....	VI-10
VI.5. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-11
BAB VII. Utilitas dan Pengolahan Limbah.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Air	VII-2
VII.2. Unit Penyediaan Udara Panas.....	VII-42

VII.3. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	VII-43
VII.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-47
VII.5. Unit Penyediaan Listrik.....	VII-48
VII.6. Unit Pengolahan Limbah.....	VII-54
BAB VIII. Desain Produk dan Kemasan.....	VIII-1
VIII.1. Desain Logo.....	VIII-1
VIII.2. Desain Produk dan Kemasan.....	VIII-1
VIII.3. Spesifikasi Produk	VIII-3
VIII.4. Perizinan Legalitas, Sertifikasi, dan Standarisasi Produk.....	VIII-3
BAB IX. Strategi Pemasaran	IX-1
BAB X. Struktur Organisasi	X-1
X.1. Profil Perusahaan	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-5
X.6. Kesejahteraan Karyawan.....	X-8
BAB XI. Analisa Ekonomi	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total (<i>Total Capital Investment / TCI</i>).....	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total (<i>Total Production Cost / TPC</i>)	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-4
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment (ROR)</i>	XI-9
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity (ROE)</i>	XI-10
XI.6. Waktu Pengembalian Modal (POT)	XI-12
XI.7. Penentuan <i>Break Event Point (BEP)</i>	XI-14
XI.8. Analisa Sensitivitas	XI-15
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 I.1. Rumus Struktur <i>Carboxymethyl Cellulose</i>	I-3
Gambar I.2. Rumus Struktur <i>Sodium Caseinate</i>	I-5
Gambar I.3. Impor <i>Creamer</i> Tahun 2014-2018.....	I-7
Gambar VI.1. Lokasi Pabrik di Ruguk, Lampung Selatan, Indonesia	VI-2
Gambar VI.2. Tata Letak Alat	VI-10
Gambar VII.1. <i>Flowsheet</i> Pengolahan Air	VII-8
Gambar VIII.1. Logo Pabrik PT <i>Creamer Industry</i>	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain Kemasan Sachet dan Kemasan Kardus	VIII-2
Gambar X.1. Struktur Organisasi PT. <i>Creamer Industry</i>	X-3
Gambar XI.1. Grafik Hubungan antara Kapasitas dengan <i>Net Cash Flow</i>	XI-15
Gambar D.1. Grafik Hubungan antara Tahun dengan <i>Cost Index</i>	D-2

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Sifat Fisika dan Kimia Natrium Bikarbonat	I-3
Tabel I.2. Sifat Fisika dan Kimia Natrium Benzoat.....	I-4
Tabel I.3. Sifat Fisika dan Kimia Natrium Kaseinat	I-5
Tabel I.4. Data impor <i>creamers</i> 2014-2018	I-6
Tabel I.5. Kapasitas Produksi <i>Creamers</i> di Indonesia.....	I-7
Tabel I.6. Kapasitas Perusahaan yang Memproduksi Kedelai.....	I-8
Tabel II.1. Kelebihan dan kekurangan Bahan Baku.....	II-1
Tabel VI.1. Keterangan Tata Letak Pabrik	VI-8
Tabel VI.2. Keterangan Tata Letak Alat	VI-9
Tabel VI.3. Instrumentasi Alat Proses.....	VI-11
Tabel VI.4. Analisa HACCP pada Produksi <i>Creamers</i> dari Biji Kedelai.....	VI-19
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi.....	VII-2
Tabel VII.2. Penggunaan Air Proses	VII-3
Tabel VII.3. Penggunaan Air Pendingin	VII-4
Tabel VII.4. Kebutuhan Air Umpan Boiler	VII-5
Tabel VII.5. Kebutuhan Air Perhari.....	VII-6
Tabel VII.6. Kebutuhan Listrik Keperluan Proses.....	VII-48
Tabel VII.7. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	VII-49
Tabel VII.8. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan pada Setiap Bangunan.....	VII-50
Tabel VII.9. Tabel Jenis Lampu yang digunakan	VII-53
Tabel VIII.1. Komposisi Kandungan <i>Creamers</i>	VIII-3
Tabel X.1. Jabatan, Kualifikasi, dan Jumlah Karyawan.....	X-4
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i> Tiap Kelompok	X-6
Tabel X.3. Jadwal Kerja Karyawan Keamanan	X-7
Tabel XI.1. Penentuan <i>Total Capital Investment</i>	XI-2
Tabel XI.2. Penentuan <i>Total Production Cost</i>	XI-3
Tabel XI.3. <i>Cash Flow</i>	XI-7
Tabel XI.4. Tabel Penentuan ROR Sebelum Pajak.....	XI-9
Tabel XI.5. Tabel Penentuan ROR Setelah Pajak.....	XI-10

Tabel XI.6. Tabel Penentuan ROE Sebelum Pajak.....	XI-11
Tabel XI.7. Tabel Penentuan ROE Setelah Pajak	XI-12
Tabel XI.8. POT Sebelum Pajak	XI-13
Tabel XI.9. POT Setelah Pajak	XI-13
Tabel XI.10. Penentuan BEP	XI-14
Tabel XI.11. Hubungan Kenaikan Harga terhadap BEP, POT, ROR, ROE	XI-16
Tabel A.1. Komposisi Biji Kedelai Tanpa Kulit Ari.....	A-1
Tabel A.2. Komposisi Susu Kedelai	A-1
Tabel A.3. Neraca Massa <i>Huller</i>	A-3
Tabel A.4. Neraca Massa <i>Belt Washer Conveyor</i>	A-5
Tabel A.5. Neraca Massa Tangki Larutan NaHCO_3	A-6
Tabel A.6. Neraca Massa Tangki Perendaman	A-9
Tabel A.7. Neraca Massa <i>Strainer Screen</i>	A-11
Tabel A.8. Neraca Massa <i>Conveyor</i> Talang Pembagi.....	A-13
Tabel A.9. Neraca Massa <i>Colloid Mill</i>	A-15
Tabel A.10. Neraca Massa <i>Filter Press I</i>	A-18
Tabel A.11. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	A-20
Tabel A.12. Neraca Massa <i>Rotary Cutter</i>	A-21
Tabel A.13. Neraca Massa Tangki <i>Mixing I</i>	A-24
Tabel A.14. Neraca Massa <i>Filter Press II</i>	A-27
Tabel A.15. Neraca Massa <i>Evaporator</i>	A-29
Tabel A.16. Neraca Massa Tangki <i>Mixing II</i>	A-32
Tabel B.1. Harga Komponen Kapasitas Panas	B-1
Tabel B.2. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	B-7
Tabel B.3. Neraca Panas Tangki <i>Mixing I</i>	B-12
Tabel B.4. Neraca Panas <i>Plate Heat Exchanger I</i>	B-17
Tabel B.5. Neraca Panas <i>Evaporator</i>	B-22
Tabel B.6. Neraca Panas Tangki <i>Mixing II</i>	B-26
Tabel B.7. Neraca Panas <i>Plate Heat Exchanger II</i>	B-30
Tabel C.1. Komposisi dan Densitas Susu / Filtrat Kedelai <i>Filter Press I</i>	C-27

Tabel C.2. Komposisi dan Densitas <i>Cake Filter Press</i> I.....	C-27
Tabel C.3. Komposisi dan Densitas Susu / Filtrat Kedelai <i>Filter Press</i> II.....	C-59
Tabel C.4. Komposisi dan Densitas <i>Cake Filter Press</i> II.....	C-59
Tabel D.1. Data <i>Cost Index</i>	D-1
Tabel D.2. Data <i>Cost Index</i> pada Tahun 2020-2026	D-3
Tabel D.3. Perhitungan Biaya Alat Pabrik pada Tahun 2026.....	D-4
Tabel D.4. Perhitungan Biaya Alat Penunjang pada Tahun 2026	D-4
Tabel D.5. Perhitungan Biaya Alat Utilitas pada Tahun 2026	D-5
Tabel D.6. Perhitungan Biaya Bahan Baku <i>Creamer</i> Tiap Tahun.....	D-6
Tabel D.7. Biaya Listrik untuk Penerangan.....	D-7
Tabel D.8. Biaya Listrik Alat Produksi	D-8
Tabel D.9. Biaya Listrik Alat Utilitas	D-9
Tabel D.10. Biaya Tambahan Proses Produksi.....	D-10
Tabel D.11. Perhitungan Biaya Kemasan Produk Tiap Tahun.....	D-11
Tabel D.12. Perhitungan Harga Jual Produk <i>Creamer</i> Tiap Tahun.....	D-11
Tabel D.13. Perhitungan Gaji Seluruh Pekerja Tiap Tahun	D-12
Tabel D.14. Perhitungan Biaya Total Bangunan Pabrik	D-13

INTISARI

Creamer biasanya digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan dan minuman, tujuan dari penambahan *creamer* adalah sebagai penambah cita rasa pada makanan dan minuman. *Creamer* akan dibuat dari bahan alami yaitu biji kedelai karena *creamer* dari biji kedelai memiliki berbagai macam kelebihan dibandingkan *creamer* yang terbuat dari bahan lain, beberapa kelebihanannya adalah sehat dan mengandung *calcium* yang tinggi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini akan dibuat prarencana pabrik *creamer* yang terbuat dari biji kedelai dengan kapasitas produksi 8.600 ton/tahun. Bahan baku pembuatan *creamer* yaitu menggunakan biji kedelai sebagai bahan baku dasar dan natrium bikarbonat yang berfungsi untuk menghilangkan bau anyir yang terdapat di dalam biji kedelai, serta adanya tambahan zat aditif yang berfungsi untuk menstabilkan protein dan pengawet yang berfungsi agar produk tidak cepat rusak dan tahan lama.

Proses pembuatan *creamer* dilakukan melalui 4 tahap utama yaitu mengupas dan merendam biji kedelai dengan menggunakan Larutan Natrium Bikarbonat (Larutan NaHCO_3), kemudian biji kedelai diproses menjadi susu dan bubuk, masing-masing dengan perbandingan 80:20 dan dicampurkan dengan menggunakan tangki *mixing* (M-170). Kemudian dipekatkan dengan menggunakan *evaporator* (V-190) agar menjadi *creamer* kental, dan ditambahkan zat aditif dan pengawet agar produk tidak cepat rusak dan tahan lama. Tipe operasi dari pabrik *creamer* ini adalah semi kontinyu, semi kontinyu merupakan suatu proses dimana tidak selalu ada bahan yang masuk dan bahan yang keluar, bahan yang masuk dan keluar tidak berkesinambungan / berterusan, dan bahan yang masuk dan keluar terjadi pada saat dan waktu tertentu saja. Sistem semi kontinyu juga disebut sebagai gabungan antara sistem *batch* dan sistem *continue*. Prarencana pabrik *creamer* dari biji kedelai dengan kapasitas produksi 8.600 ton/tahun memiliki rincian sebagai berikut :

Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas / PT

Nama Perusahaan : PT. *Creamer Industry*

Kapasitas Produksi : 8600 ton/tahun

Produksi : *Creamer* Kental

Waktu Beroperasi : Tahun 2026

Status Perusahaan : Swasta

Jumlah Pekerja : 120 orang

Hari Kerja Efektif : 330 hari/tahun, 24 jam/hari

Sistem Operasi : Semi Kontinyu

Luas Pabrik : 4.924 m^2

Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Ruguk, Kabupaten Lampung Selatan

Bahan Baku :

→ Biji Kedelai = 155.933.457 kg/tahun.

→ Natrium Bikarbonat = 1.734.603,75 kg/tahun.

- ➔ *Carboxymethyl Cellulose* = 82.407,27 kg/tahun.
- ➔ Sodium Caseinate = 164.814,54 kg/tahun.
- ➔ Natrium Benzoat = 90.648,03 kg/tahun.

Utilitas :

- ➔ Air = 6.339,301 m³/hari.
- ➔ *Steam* = 16.936,560 kg/jam.
- ➔ IDO = 2,4 m³/tahun.
- ➔ Listrik = 32,974 kW.
- ➔ Bahan Bakar = 174,708 kg/bulan.

Analisa Ekonomi :

- ➔ Penjualan per tahun = Rp 1.801.506.645.000.
- ➔ *Fixed Capital Investment* = Rp 58.593.128.110.
- ➔ *Working Capital Investment* = Rp 8.788.969.210.
- ➔ *Total Production Cost* = Rp 171.133.593.200.
- ➔ ROR Sebelum Pajak = 45%.
- ➔ ROR Sesudah Pajak = 38,4%.
- ➔ ROE Sebelum Pajak = 65,6%.
- ➔ ROE Sesudah Pajak = 58,1%.
- ➔ POT Sebelum Pajak = 4 tahun dan 6 bulan.
- ➔ POT Sesudah Pajak = 4 tahun dan 3 bulan.
- ➔ *Break Even Point* = 50,11%.