

**LAPORAN PRARENCANA PABRIK
PABRIK SARI BUAH APEL BERKARBONASI
DENGAN KAPASITAS 260 TON/TAHUN**



Diajukan oleh:

Elizabeth Silvia Veronika NRP: 5203013008

Silviana Ike Setiawan NRP: 5203013039

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Elizabeth Silvia Veronika

NRP : 5203013008

telah diselenggarakan pada tanggal 15 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Pembimbing I,

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Surabaya, 19 Juni 2017

Pembimbing II,

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

Dewan Penguji

Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

Sekretaris

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Anggota

Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Anggota

Ery Susiany Retnoningtyas, MT
NIK. 521.98.0348

Mengetahui

Universitas Katolik Widya Mahadewa Surabaya
Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismahadi, Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Universitas Katolik Widya Mahadewa Surabaya
Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Silviana Ike Setiawan

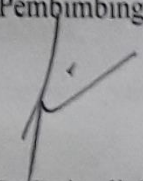
NRP : 5203013039

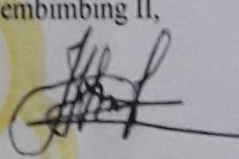
telah diselenggarakan pada tanggal 15 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Juni 2017

Pembimbing I,

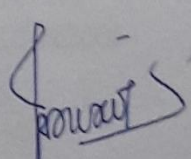
Pembimbing II,


Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137


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

Ketua

Sekretaris

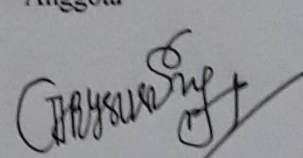

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284


Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Anggota

Anggota


Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401


Ery Susiany Retnoringtyas, MT
NIK. 521.98.0348

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadi, Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi Hartono, Ph.D.
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 Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Elizabeth Silvia Veronika
(5203013008)

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 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Silviana Ike Setiawan
(5203013039)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TUGAS AKHIR

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

Nama : Elizabeth silvia veronika

NRP : 5203013008

Menyetujui tugas akhir saya :

Judul :

PRARENCANA PABRIK SARI APEL BERKARBONASI

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

Demikian pernyataan persetujuan publikasi tugas akhir ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 juli 2017

Yang menyatakan,



(Elizabeth Silvia Veronika)

Nrp. 5203013008

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

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

Nama : Silviana Ike Setiawan

NRP : 5203013039

Menyetujui tugas akhir saya :

Judul :

PRARENCANA PABRIK SARI APEL BERKARBONASI

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

Demikian pernyataan persetujuan publikasi tugas akhir ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 juli 2017

Yang menyatakan,



(Silviana Ike Setiawan)

Nrp. 5203013039

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
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	I-2
I.2.1. Buah Apel.....	I-2
I.2.2. Minuman Berkarbonasi	I-3
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-4
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar	I-4
I.4.1. Ketersediaan Bahan Baku.....	I-4
I.4.2. Analisis Pasar	I-5
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1 Proses Produksi Sari Buah Apel Secara Umum	II-1
II.1.1. Proses Pembuatan Sari Buah dengan Metode Blanching	II-1
II.1.2. Proses Pembuatan Sari Buah Apel Tanpa Blanching	II-2
II.2 Proses Pembuatan Minuman Berkarbonasi	II-2
II.2.1. Proses Pembuatan Minuman Ringan Rosella	II-2
II.2.2. Proses Pembuatan Minuman Kayu Manis Berkarbonasi	II-5
II.3 Proses Karbonisasi Minuman	II-5
II.3.1. Metode <i>Waterall</i>	II-5
II.3.2. Metode Statis.....	II-5
II.3.3. Metode <i>Bubbler</i>	II-6
II.4 Proses Pembuatan Sari Apel Berkarbonasi.....	II-6
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI TATA LETAK PABRIK.....	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-4
VI.3 Instrumentasi	VI-8
VI.4 Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Lingkungan.....	VI-9
VI.4.1. Penanganan Bahaya dan Kecelakaan Kerja.....	VI-9
VI.4.2. Standar Peningkatan Kesehatan Kerja.....	VI-36
VI.4.1 Hazard and Operability Studies (HAZOP)	VI-40
VI.4.2 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)	VI-53
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1 Utilitas.....	VII-1
VII.1.1. Unit Penyedia Air	VII-1

VII.1.2. Unit Penyedia LPG.....	VII-32
VII.1.3. Unit Penyedia Udara Bersih	VII-32
VII.1.4. Unit Penyedia Listrik	VII-34
VII.1.5. Unit Penyedia Bahan Bakar	VII-38
VII.2 Pengolahan Limbah	VII-41
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
VIII.1 Desain Produk.....	VIII-2
VIII.1.1. Keunggulan Produk Sari Apel Berkarbonasi	VIII-4
VIII.1.2. Kandungan Gizi Produk Sari Apel Berkarbonasi	VIII-6
VIII.1.3. Perizinan Produk Sari Apel Berkarbonasi	VIII-7
VIII.2 Desain Logo	VIII-10
VIII.2.1. Merek (<i>Brand</i>)	VIII-10
VIII.2.2. Merek dan Logo Produk	VIII-11
VIII.3 Desain Kemasan	VIII-13
VIII.3.1. Desain Kemasan Primer.....	VIII-13
VIII.3.2. Desain Kemasan Sekunder	VIII-18
VIII.3.3. Desain Kemasan Tersier	VIII-19
BAB IX STRATEGI PEMASARAN	IX-1
IX.1 Konsep Strategi Pemasaran	IX-1
IX.2. Strategi Pemasaran Produk Minuman Sari Apel Berkarbonasi	IX-5
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 Wewenang	X-2
X.5 Penghasilan Karyawan.....	X-10
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1 Penentuan Modal Total/ Total Capital Investment	XI-2
XI.2 Penentuan Biaya Produksi Total/ Total Production Cost	XI-4
XI.3 Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Cash Flow	XI-5
XI.4 Perhitungan Rate of Return Investment (ROR).....	XI-11
XI.5 Perhitungan Rate of Equality Investment (ROE)	XI-12
XI.6 Waktu Pengembalian Modal atau Pay Out Time (POT)	XI-14
XI.7 Penentuan Titik Impas atau Break Even Point (BEP)	XI-15
XI.8 Analisa Sensitivitas.....	XI-17
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1 Diskusi	XII-1
XII.1.1 Proses	XII-1
XII.1.2 Bahan Baku	XII-1
XII.1.3 Limbah	XII-1
XII.1.4 Lokasi Pabrik	XII-2
XII.1.5 Ekonomi	XII-2
XII.2 Kesimpulan	XII-2
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Buah Apel Manalagi	I-2
Gambar VI.1 Lokasi Pendirian Pabrik Sari Apel Berkarbonasi	VI-1
Gambar VI.2 Tata Letak Pabrik Sari Apel Berkarbonasi	VI-7
Gambar VI.3 Tata Letak Alat	VI-5
Gambar VII.1 Diagram Pengolahan Air	VII-4
Gambar VII.2 Sand Filter	VII-13
Gambar VII.3 Mekanisme Cooling Tower	VII-30
Gambar VIII.1 Lambang Badan Pengawas Obat dan Makanan	VIII-7
Gambar VIII.2 Nomor Registrasi P-IRT	VIII-8
Gambar VIII.3 Lambang Sertifikat HALAL dari Majelis Ulama Indonesia (MUI)	VIII-9
Gambar VIII.4 Logo Produk Minuman Sari Apel Berkarbonasi.....	VIII-12
Gambar VIII.5 Contoh Bentuk Kaleng Minuman Bersoda	VIII-14
Gambar VIII.6 Ukuran Kaleng Minuman Sari Apel Berkarbonasi	VIII-15
Gambar VIII.7 Kemasan Bagian Luar Minuman Sari Apel Berkarbonasi.....	VIII-16
Gambar XI.1 Penentuan <i>Break Even Point</i> (BEP)	VII-16

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kandungan Gizi dalam 100 gram Buah Apel Manalagi	I-3
Tabel I.2 Hasil Panen AepI di Kota Batu 2013-2015	I-4
Tabel I.6 Data produksi, impor, ekspor, dan konsumsi minuman berkarbonasi di Indonesia	I-5
Tabel VI.1 Pembagian Area Tanah Pabrik Sari Apel Berkarbonasi.....	VI-6
Tabel VI.2 Distribusi Penempatan dan Ukuran APAR Kelas A	VI-13
Tabel VI 3 Distribusi Penempatan dan Ukuran APAR Kelas B.....	VI-13
Tabel VI.4. Warna Cairan Tabung Gelas Sprinkler.....	VI-25
Tabel VI.5. Warna Segel Sprinkler.....	VI-26
Tabel VI.6. Klasifikasi Bangunan dan Jenis Sprinkler yang dibutuhkan	VI-26
Tabel VI.7. Daftar Guideword Dasar.....	VI-44
Tabel VI.8. Daftar Guideword Tambahan	VI-44
Tabel VI.9. Daftar HAZOP pada Pabrik Sari Apel Berkarbonasi	VI-45
Tabel VI.10. Identifikasi faktor HAZOP pada Area Pompa.....	VI-51
Tabel VI.11. Tindakan Koreksi yang Harus Dilakukan jika Ditemukan Penyimpangan dari Batas CCP	VI-60
Tabel VI.12. Analisis Bahaya Produksi Sari Apl Berkarbonasi	VI-63
Tabel VI.13. Hasil Penetapan CCP Sari Apel Berkarbonasi	VI-67
Tabel VI.14. HACCP Plan Produksi Sari Apel Berkarbonasi	VI-68
Tabel VII.1 Parameter Air Pendingin	VII-3
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik dan Keperluan Proses.....	VII-34
Tabel VII.3 Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Utilitas	VII-35
Tabel VII.4 Nama Bangunan, Luas Bangunan dan Lumen Output.....	VII-36
Tabel VII.5 Tabel Jumlah dan Daya yang dibutuhkan	VII-37
Tabel VIII.1 Informasi Nilai Gizi Produk Sari Apel Berkarbonasi	VIII-6
Tabel X.1 Perincian Jumlah Karyawan	X-8
Tabel X.2 Jadwal Kerja Pekerja <i>Shift</i>	X-10
Tabel XI.1 Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	XI-3
Tabel XI.2 Biaya Produksi Total/Total Production Cost (TPC).....	XI-4
Tabel XI.3 <i>Cashflow</i>	XI-8
Tabel XI.4 <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) sebelum pajak.....	XI-11
Tabel XI.5 <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) sesudah pajak	XI-12
Tabel XI.6 <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) sebelum pajak	XI-13
Tabel XI.7 <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) sesudah pajak.....	XI-13
Tabel XI.8 POT Sebelum Pajak.....	XI-14
Tabel XI.9 POT Sesudah Pajak	XI-15
Tabel XI.10 Penentuan BEP	XI-16
Tabel XI.11 Hubungan Kenaikan Harga Bahan Baku Terhadap BEP, ROR, ROE dan POT	XI-17

INTISARI

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis sehingga banyak varietas buah-buahan yang tumbuh subur, salah satunya adalah buah apel. Buah apel tidak hanya dijual dalam bentuk buah, namun sudah banyak produk olahan yang memanfaatkan buah apel seperti: sari buah, dodol apel, pie apel, kripik apel dan masih banyak yang lain. Namun belum terlalu menaikkan nilai ekonomi dari buah apel tersebut, sehingga petani sering apel menanggung kerugian saat masa panen. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk meningkatkan nilai jual apel adalah membuat sari buah apel berkarbonasi, karena minuman berkarbonasi banyak digemari oleh masyarakat.

Minuman berkarbonisasi yang beredar di masyarakat terbuat dari bahan kimia, sehingga membuat masyarakat ragu untuk meminumnya. Oleh karena itu diperlukan terobosan untuk memuaskan konsumen yang ingin menikmati minuman menyehatkan dan enak. Dalam mengatasi hal tersebut salah satunya bisa dilakukan dengan membuat suatu inovasi produk yaitu sari buah apel berkarbonasi. Terobosan ini tidak hanya akan memuaskan konsumen melainkan juga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari buah apel, sehingga petani apel semakin makmur dan tidak mengalami kerugian saat panen.

Proses pembuatan minuman berkarbonasi dibagi menjadi 3 tahap, pengestrakan sari buah apel, pasteurisasi, dan pemberian CO₂. Apel diekstrak dengan menggunakan *Screw Presses* setelah sebelumnya melalui proses pencucian dan penghilangan biji. Pasteurisasi dilakukan dengan cara mencampur gula, asam sitrat, dan air dengan sari buah apel suhu 80°C. Pemberian gas CO₂ dilakukan dengan cara mengalirkan cairan ke tangki karbonator pada suhu 30°C.

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik minuman sari apel berkarbonasi berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa ampas apel yang telah diekstrak. Limbah padat dijual terhadap perusahaan pakan ternak. Limbah cair yang dihasilkan merupakan air sisa pencucian yang dapat dibuang langsung ke pembuangan air.

Dari hasil Prarencana Pabrik Minuman Sari Apel Berkarbonasi didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: <i>Comanditaire Venootscap</i> (CV)
Produksi	: Minuman Berkarbonasi
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 257,6547 ton/tahun $\approx$ 260 ton/tahun
Hari Kerja Efektif	: 300 hari/tahun
Sistem Operasi	: Kontinyu
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2020
Bahan Baku :	
• Apel	: 90.000 kg/tahun
• Gula pasir	: 49.739,91 kg/tahun
• Asam sitrat	: 5,97 kg/tahun
• CO ₂	: 9.145,14 kg/tahun
• Aluminium lembaran	: 300.000 m ² /tahun
• Plastik lembaran	: 60000 m ² /tahun

- Karton : 337.650 buah/tahun
- Produk : Minuman Berkarbonasi = 858,8490 kg/hari
- Utilitas :
- Air : 1472,652 m³/tahun
- Zeolite : 428,209 kg/tahun
- NaCl : 1.573,20 kg/tahun
- Antrachite : 23,92 kg/tahun
- Filter Sand : 23,92 kg/tahun
- Coarse Sand : 23,92 kg/tahun
- Activated Carbon : 23,92 kg/tahun
- IDO : 231 m³/tahun
- Listrik terpasang : 360,6617 kW
- Jumlah Tenaga Kerja : 60 orang
- Lokasi Pabrik : Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur
- Luas Pabrik : 3750 m²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

- *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp. 35.518.607.707
- *Working Capital Investment* (WCI) : Rp. 2.760.144.403
- *Total Production Cost* (TPC) : Rp 20.691.508.917
- Penjualan per tahun : Rp. 27.565.665.417

Metode Discounted Cash Flow

- *Rate of Return* sebelum pajak : 20,53%
- *Rate of Return* sesudah pajak : 14,66%
- *Rate of Equity* sebelum pajak : 29,69%
- *Rate of Equity* sesudah pajak : 21,07%
- *Pay Out Time* sebelum pajak : 4 tahun 11 bulan
- *Pay Out Time* sesudah pajak : 5 tahun 11 bulan
- *Break Even Point* (BEP) : 40,13%

Kesimpulan dari prarencana pabrik minuman sari apel berkarbonasi layak didirikan secara teknik dan ekonomis.