

**PRARENCANA PABRIK
TRIACETIN DARI GLISEROL DAN ASAM
ASETAT
KAPASITAS 7.000 TON / TAHUN**



Diajukan oleh:

Meri Winda Masnona K.S

NRP: 5203014041

Livy Laysandra

NRP: 5203015056

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Meri Winda Masnona Kartika Sari

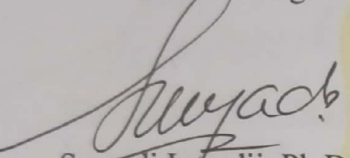
NRP : 5203014041

telah diselenggarakan pada tanggal 22 Desember 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

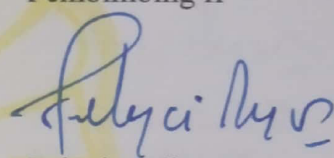
Surabaya, 3 Januari 2017

Pembimbing I

Pembimbing II


Suryadi Ismadji, Ph.D

NIK 521.93.0198

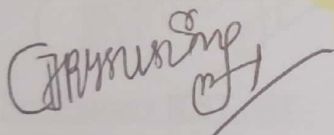

Felvicia Edi S. Ph.D

NIK 521.99.0391

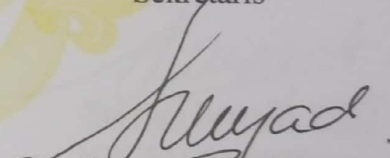
Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Ery Susiany R.ST.,MT

NIK. 521.98.0348


Suryadi Ismadji, Ph.D

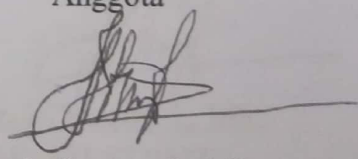
NIK 521.93.0198

Anggota

Anggota


Sandy Budi H., Ph.D

NIK 521.99.0401


Dr. Ir. Suratno L, MS.,

NIK. 521.87.0127

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan


Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Sandy Budi H., Ph.D

NIK 521.99.03401

LEMBAR PENGESAHAN

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

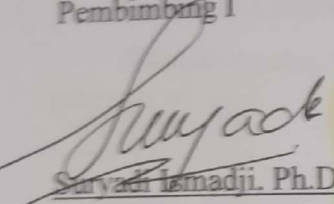
Nama mahasiswa : Livy Laysandra
NRP : 5203014056

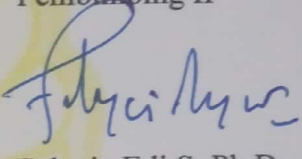
telah diselenggarakan pada tanggal 22 Desember 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 3 Januari 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

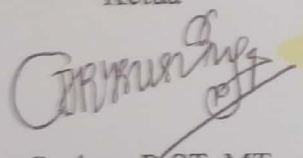

Suryadi Ismadji, Ph.D
NIK 521.93.0198

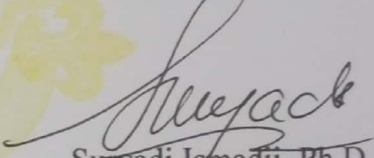

Felvcia Edi S. Ph.D
NIK 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

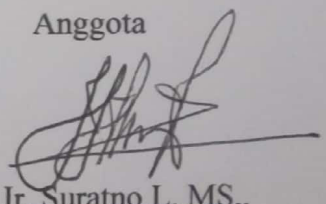

Ery Susiany R.ST., MT
NIK. 521.98.0348


Suryadi Ismadji, Ph.D
NIK 521.93.0198

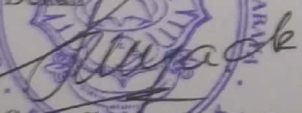
Anggota

Anggota


Sandy Budi H., Ph.D
NIK 521.99.0401


Dr. Ir. Suratno L, MS.,
NIK. 521.87.0127

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi H., 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, 3 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Meri Winda Masnona Kartika Sari
5203014041

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, 3 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Livy Laysandra
5203014056

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Meri Winda Masnona Kartika Sari
NRP : 5203014041

Menyetujui TA/Karya Ilmiah saya

Judul :

Prarencana Pabrik Triacetin dari Gliserol dan Asam Asetat
Kapasitas 7.000 ton/tahun

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 karya ilmiah ini saya
buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Januari 2018

Yang menyatakan,



(Meri Winda Masnona Kartika Sari)
NRP 5203014041

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Livy Laysandra
NRP : 5203014056

Menyetujui TA/Karya Ilmiah saya

Judul :

Prarencana Pabrik Triacetin dari Gliserol dan Asam Asetat
Kapasitas 7.000 ton/tahun

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 karya ilmiah ini saya
buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Januari 2018

Yang menyatakan,



(Livy Laysandra)
NRP 5203014056

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 Pektin dari Kulit Jeruk Bali Kapasitas 264 Ton Pektin/tahun”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas selesainya pembuatan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Felycia Edi S, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Ery Susiany R, ST., MT., Sany Budi Hartono Ph.D, dan Dr. Ir. Suratno L, MS selaku dosen penguji.
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
5. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
6. Orang tua dan keluarga 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 dan teknologi bagi para pembaca.

Surabaya, 3 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	
.xi	
ABSTRACT.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
BAB II. URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
BAB III. NERACA MASSA	III-1
BAB IV. NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V. SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI. LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	VI-1
BAB VII. UTILITAS	VII-1
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
BAB IX. STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X. STRUKTUR ORGANISASI	X-1
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....	XI-1
BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1
LAMPIRAN E	E-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Kurva Produksi Gliserol di Indonesia	I-8
Gambar I.2. Struktur Dinding Sel Tanaman	I-4
Gambar I.3. Struktur Kimia Asam Poligalakturonat.....	I-5
Gambar I.4. Tepung Pektin Komersial	I-5
Gambar I.5. Penampang Melintang Kulit Jeruk.....	I-8
Gambar II.1. Blok Diagram Proses Produksi Triacetin	II-4
Gambar VI.1. Peta Lokasi Pabrik Triacetin	VI-1
Gambar VI.2. Lokasi PT. Chandra Asih	VI-2
Gambar VI.3. Tata Letak Pabrik	VI-7
Gambar VI.4. Tata Letak Peralatan di Ruang Proses.....	VI-8
Gambar VIII.1. Desain Logo Pabrik Triacetin.....	VIII-2
Gambar VIII.2. Desain Drum Produk Triacetin.....	VIII-3
Gambar VIII.2. Desain Tank Truck Produk Triacetin	VIII-4
Gambar X.1. Struktur Organisasi Perusahaan	X-4
Gambar X1.1. <i>Grafik Break Even Point (BEP)</i>	X-10

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Karakteristik Asam Asetat	I-4
Tabel I.2. Karakteristik Monoacetin	I-5
Tabel I.3. Karakteristik Diacetin	I-6
Tabel I.4. Karakteristik Triacetin	I-6
Tabel I.5. Produksi Gliserol Tahun 2010-2014.....	I-7
Tabel I.6. Data Konsumsi Bahan Bakar Tahun 2010-2014	I-9
Tabel II.1. Rangkuman perbandingan metode pembuatan Gliserol menggunakan katalis.....	II-1
Tabel VI.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik	VI-6
Tabel VI.2. Keterangan Tata Letak Peralatan di Ruang Proses.....	VI-9
Tabel VI.3. Jenis Instrumentasi yang digunakan	VI-11
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi.....	VII-2
Tabel VII.2. Kebutuhan Air Pendingin	VII-3
Tabel VII.3. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses.....	VII-31
Tabel VII.4. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	VII-31
Tabel VII.5. Kebutuhan Lumen Output yang dibutuhkan	VII-32
Tabel VII.6. Tabel Jenis Lampu, Kebutuhan Lampu, dan Daya.....	VII-34
Tabel VII.7. Kebutuhan Listrik untuk Alat Elektronik Lainnya.....	VII-34
Tabel X.1. Perincian Jumlah Karyawan.....	X-5
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	X-13
Tabel XI.1. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	XI-2
Tabel XI.2. Biaya Produksi Total atau <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	XI-3
Tabel X.3. <i>Discounted Cash Flow</i> dengan harga Jual Ideal	X-6
Tabel XI.4. <i>Rate of Equity</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-7
Tabel XI.5. <i>Rate of Equity</i> (ROE) Setelah Pajak	XI-8
Tabel XI.6. POT Sebelum Pajak	XI-8
Tabel XI.7. POT Setelah Pajak	XI-9
Tabel XI.8. Hubungan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROI, POT, serta BEP	XI-13

INTISARI

Tri Acetyl Glycerol (Triacetin) merupakan salah satu produk turunan gliserol yang dapat digunakan sebagai bioaditif untuk menaikkan angka oktan pada bahan bakar minyak. Triacetin dapat menggantikan *octane booster* seperti *tetraethyl lead* (TEL), *methyl tertiary butyl ether* (MTBE) dan *ethyl tertiary butyl ether* (ETBE) dimana ketiganya memiliki beberapa kelemahan karena melepaskan timbal (Pb) ke udara yang dapat mengganggu kesehatan dan polusi udara. Triacetin sebagai zat aditif dalam biofuel merupakan bahan baku yang terbaharukan dan ramah lingkungan, dapat mengurangi biaya pengadaan zat aditif, menaikkan kualitas biofuel, dan menaikkan nilai ekonomi dari gliserol itu sendiri.

Proses produksi diawali dari bahan baku berupa 98% gliserol dan 99,8% asam asetat dengan perbandingan 1 : 3 mol dialiri menuju reaktor. Dalam reaktor terjadi reaksi esterifikasi antara gliserol dan asam asetat pada suhu dan tekanan rendah selama 4 jam dimana terjadi reaksi adisi dan penataan ulang eliminasi. Reaksi antara gliserol dan asam asetat menghasilkan 2% monoacetin, 44% diacetin dan 54% triacetin. Kemudian hasil reaksi dari reaktor dibawa menuju ke dekanter untuk melakukan proses pemisahan berdasarkan perbedaan massa jenis. Senyawa yang memiliki massa jenis rendah akan menuju Menara Distilasi I (D-130), sedangkan senyawa yang memiliki massa jenis tinggi akan dialirkan menuju Menara Distilasi II (D-140).

Lapisan atas hasil pemisahan dari dekanter dialirkan menuju kolom distilasi I sehingga diperoleh hasil distilat berupa campuran antara 99,45 % air dan sisanya sedikit asam asetat dialiran menuju tangki penampungan limbah (F-135). Hasil bawah berupa asam asetat, monoacetin, diacetin dan triacetin dialirkan menuju Menara Distilasi III (D-150). Sedangkan lapisan bawah hasil pemisahan dari dekanter dialirkan menuju Menara Distilasi II (D-140) dengan hasil bottom berupa larutan triacetin dengan kadar kemurnian 99,07% dan sisanya diacetin. Hasil distilat dari Menara Distilasi II (D-140) berupa air, asam asetat, monoacetin dan diacetin akan dialirkan menuju Menara Distilasi III (D-150). Produk samping dari Menara Distilasi III (D-150) adalah 96,52% asam asetat sebagai hasil distilat dan 92,27% diacetin sebagai hasil bottom.

Produk utama Triacetin akan dijual ke PT. Pertamina yang berada tidak jauh dari lokasi pabrik PT. Triacetin Utama Indonesia yaitu di kecamatan Purwakarta, Kota Cilegon, Banten.

Pra-rencana pabrik triacetin dari gliserol dengan menggunakan proses esterifikasi memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Triacetin
Kapasitas produksi	: 7000 ton triacetin per tahun
Hari kerja efektif	: 300 hari/tahun
Masa konstruksi	: 3 tahun
Waktu mulai beroperasi	: tahun 2022
Bahan baku	: 98% Gliserol dan 99,8% Asam Asetat

Kapasitas bahan baku	: Gliserol	: 5.551.327 kg/tahun
	Asam Asetat	: 10.861.291 kg/tahun
Utilitas	: Air Waduk	= 1.392.389,7129 m ³ /hari
	Air PDAM	= 7,92 m ³ /hari
	Listrik	= 207 kW/hari
Lokasi pabrik	: Kecamatan Purwakarta, Kota Cilegon, Banten	
Luas Pabrik	: 40.000 m ²	
Jumlah karyawan	: 140 orang	

Analisa Ekonomi

Modal Tetap (FCI)	= Rp 161.686.518.414
Modal Kerja (WCI)	= Rp 95.830.973.949
Biaya Produksi Total (TPC)	= Rp 21.280.636.201
<i>Rate of Return Investment</i> sebelum pajak	= 34%
<i>Rate of Return Investment</i> sesudah pajak	= 28%
<i>Pay Out Time</i> sebelum pajak	= 3 tahun, 10 bulan 14 hari
<i>Pay Out Time</i> sesudah pajak	= 4 tahun 1 bulan 17 hari
Titik impas (BEP)	= 15 %

Kelayakan pabrik ini dapat ditinjau dari berbagai segi, yaitu segi proses, peralatan, lokasi, dan ekonomi. Dengan melihat dari berbagai segi tersebut terutama dari segi ekonomi, dimana *Rate of Return Investment* sesudah pajak yang nilainya lebih besar dari pada bunga pinjaman yang harus dibayarkan kepada bank yaitu 10%, sehingga keuntungan pabrik ini lebih besar dari bunga pinjaman yang harus dibayarkan kepada bank.

