

TUGAS AKHIR

PRARENCANA PABRIK MINYAK LAKA DARI LIMBAH KULIT METE DENGAN TEKNOLOGI FLUIDA SUPERKRITIS

KAPASITAS PRODUKSI : 128,7 TON/TAHUN



Diajukan oleh :

1. Verani Cornelia / 5203006035
2. Trio Teguh Putra / 5203006066

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA SURABAYA
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Tugas Akhir **Prarencana Pabrik Minyak Laka dari Limbah Kulit Mete dengan Teknologi Fluida Superkritis** oleh mahasiswa di bawah ini:

- Nama : Verani Cornelia Lokita
- Nomor pokok : 5203006035

Telah diselenggarakan pada 21 Juni 2010. Oleh karena itu, mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** bidang **Teknik Kimia**.

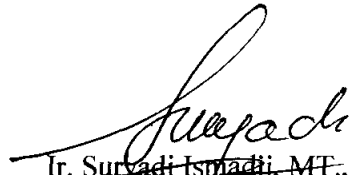
Surabaya, 28 Juni 2010

Pembimbing I



Lydia Felycia E.S, ST, M.Phil
NIK. 521.99.0391

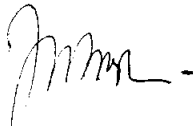
Pembimbing II



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

Dewan Penguji

Ketua,



Antaresti, ST, M.Eng.Sc
NIK. 521.00.0449
Anggota

Sekretaris



Lydia Felycia E.S, ST, M.Phil
NIK. 521.99.0391
Anggota

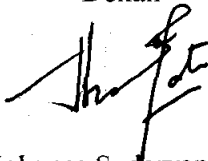


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127



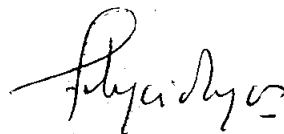
Aning Ayucitra, ST, M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT
NIK. 521.89.0151

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Lydia Felycia E.S, ST, M.Phil
NIK. 521.99.0391

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Tugas Akhir **Prarencana Pabrik Minyak Laka dari Limbah Kulit Mete dengan Teknologi Fluida Superkritis** oleh mahasiswa di bawah ini:

- Nama : Trio Teguh Putra
- Nomor pokok : 5203006066

Telah diselenggarakan pada 21 Juni 2010. Oleh karena itu, mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** bidang **Teknik Kimia**.

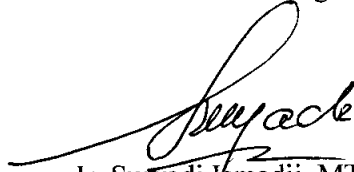
Surabaya, 28 Juni 2010

Pembimbing I



Lydia Felycia E.S, ST, M.Phil
NIK. 521.99.0391

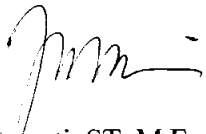
Pembimbing II



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

Dewan Penguji

Ketua,

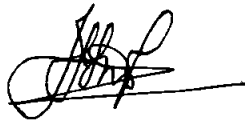


Antaresti., ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.00.0449
Anggota

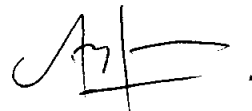
Sekretaris



Lydia Felycia E.S, ST, M.Phil
NIK. 521.99.0391
Anggota

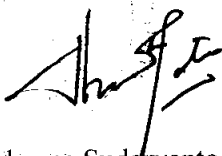


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127



Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT
NIK. 521.89.0151

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Lydia Felycia E.S, ST, M.Phil
NIK. 521.99.0391

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini betul-betul 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, 28 Juni 2010

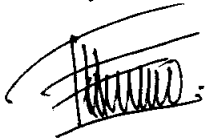


Verani Cornelia Lokita
5203006035

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini betul-betul 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, 28 Juni 2010



Trio Teguh Putra
5203006066

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan rahmat sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Prarencana Pabrik Minyak Laka dari Limbah Kulit Mete dengan Teknologi Fluida Superkritis.”

Adapun laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas tersusunnya laporan tugas akhir ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Felycia E. Soetaredjo, ST., M.Phil., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing, memberi pengarahan dan masukan kepada penyusun.
2. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membimbing, memberi pengarahan dan masukan kepada penyusun.
3. Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc., Antaresti, ST., M.Eng.Sc, dan Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan saran guna laporan ini.
4. Felycia Soetaredjo, ST., M Phil selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

5. Orang tua yang telah memberi banyak dukungan dan semangat sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Kakak, Adik, Orang-orang yang menyayangi dan Orang-Orang yang kami sayang, yang telah memberikan dorongan, support, dan nasehat, ini semua buat kalian.
7. Seluruh rekan – rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 21 Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Intisari	xv
Abstract.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Tinjauan Pustaka.....	I-3
I.3. Kegunaan Produk.....	I-6
I.4. Analisa Pasar.....	I-7
I.5. Penentuan Kapasitas Produksi.....	I-9
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	
II.1. Perancangan Proses Pengolahan CNSL	II-1
II.2. Kriteria dan Metode Pemilihan Rancangan Proses	II-6
II.3. Diagram Alir Proses	II-7

BAB III	NERACA MASSA	III-1
BAB IV	NERACA PANAS	IV-1
BAB V	SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI	UTILITAS	
	VI.1. Unit Penyediaan Air	VI-1
	VI.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	VI-48
	VI.3. Unit Penyediaan Listrik	VI-51
	VI.3. Unit Penyediaan Udara Bersih.....	VI-54
BAB VII	TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMENTASI	
	VII.1. Pemilihan Lokasi	VII-1
	VII.2. Tata Letak Pabrik.....	VII-8
	VII.3. Tata Letak Alat	VII-12
	VII.4. Pengendalian Proses.....	VII-16
BAB VIII	STRUKTUR ORGANISASI	
	VIII.1. Tugas dan Wewenang Pemegang Jabatan.....	VIII-2
	VIII.2. Tenaga Kerja.....	VIII-7
	VIII.3. Jadwal Kerja.....	VIII-9
BAB IX	ANALISA EKONOMI	
	IX.1. Penentuan Total Capital Investment.....	IX-1
	IX.2. Penentuan Biaya Produksi Total.....	IX-3
	IX.3. Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Flow.....	IX-7

BAB X. DISKUSI DAN KESIMPULAN

IX.1. Diskusi X-1

IX.2. Kesimpulan..... X -6

DAFTAR PUSTAKA

APPENDIX A A-1

APPENDIX B B-1

APPENDIX C C-1

APPENDIX D D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Jambu Mete.....	I-3
Gambar I.2. Pohon Industri Mete.....	I-4
Gambar I.3. <i>Cardanol</i> dan <i>Asam Anacardat</i>	I-6
Gambar V.1. Tangki Penyimpan CO ₂	V-1
Gambar V.2. Pompa Piston.....	V-2
Gambar V.3. <i>Rotary crusher</i>	V-3
Gambar V.4. Tangki Ekstraktor Superkritis.....	V-4
Gambar V.5. Flash Drum.....	V-5
Gambar V.6. Compressor.....	V-5
Gambar V.7. Heater.....	V-6
Gambar V.8. Cooler.....	V-7
Gambar V.9. Decanter.....	V-7
Gambar V.10. Tangki Penampung Sementara.....	V-8
Gambar V.11. Tangki Penyimpan Minyak.....	V-9
Gambar V.12. <i>Vibrating Screen</i>	V-10
Gambar VI.1. Pengolahan Air Tanah.....	VI-7
Gambar VI.2. Aliran air Tanah dari Bak menuju tangki <i>Carbon Filter</i>	VI-8
Gambar VI.3. Aliran air dari Bak <i>Carbon Filter</i> menuju tandon air.....	VI-20
Gambar VI.4. Aliran air umpan <i>boiler</i>	VI-28

Gambar VI.5. Aliran air pendingin dari bak penampungan air pendingin menuju <i>Cooler</i>	VI-39
Gambar VI.6. Unit Penyediaan Udara Bersih dan Panas.....	VI-54
Gambar VII.1. Peta Potensi Kabupaten Kupang.....	VII-3
Gambar VII.2. Tata Letak Pabrik.....	VII-12
Gambar VIII.1. Bagan Struktur Organisasi.....	VIII-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komposisi Mineral dan Vitamin dalam Biji Jambu mete	I-5
Tabel I.2. Sifat-sifat Fisika-Kimia Minyak Jambu Mete	I-5
Tabel I.3. Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Jambu Mete.....	I-6
Tabel II.1. Perbandingan berbagai metode ekstraksi.....	II-5
Tabel V.1. Spesifikasi Tangki Penyimpan CO ₂	V-1
Tabel V.2. Spesifikasi Tangki Ekstraktor Superkritis.....	V-4
Tabel V.3. Spesifikasi Flash Drum.....	V-4
Tabel V.4. Spesifikasi Decanter.....	V-7
Tabel V.5. Spesifikasi Tangki Penampung Sementara.....	V-8
Tabel V.6. Spesifikasi Tangki Penyimpan Minyak.....	V-9
Tabel V.7. Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i>	V-10
Tabel VI.1. Kebutuhan Air Umpan <i>Boiler</i>	VI-3
Tabel VI.2. Kebutuhan Air Pendingin.....	VI-5
Tabel VI.3. Nama Alat proses dan Power yang digunakan.....	VI-51
Tabel VI.4. Nama Alat Utilitas dan Power yang digunakan.....	VI-51
Tabel VI.5. Nama Bangunan, Luas Bangunan dan <i>Lumen Output</i>	VI-52
Tabel VI.6. Tabel jenis lampu dan jumlah lampu yang digunakan.....	VI-53
Tabel VII.1. Perincian luas tanah dan bangunan pabrik.....	VII-11
Tabel VII.2. Kode Alat.....	VII-16
Tabel VII.3. Instrumentasi pada peralatan proses.....	VII-17
Tabel VIII.1. Jumlah Tenaga Kerja.....	VIII-8

Tabel VIII.2.Jadwal Kerja Pekerja <i>Shift</i>	VIII-10
Tabel IX.1. Biaya operasi untuk kapasitas yang berbeda.....	IX-5
Tabel IX.2. Modal sendiri.....	IX-5
Tabel IX.3. Modal pinjaman.....	IX-6

ABSTRACT

Mete (*Anacardium occidentale.L*) is very useful to developed in region of Nusa Tenggara. Cashew of Mete consists of cardol and anacardic acid, which have high economic value and meaningful for industrial or healthy. Cardol and anacardic acid can be extracted to produce CNSL or *minyak laka*, which are use in pharmacy, antioxydant, antitumor, polymer, and resin.

Cashew Nut Shell Liquid can be produced by artisanal, cold press, hot oil, solvent extraction, rendering, and supercritical fluid extraction. In this preliminary plant design, supercritical fluid extraction is used, because this technology offers high selectivity for material which must be extracted by managing temperature or pressure, and using fluid which are friendly environment and can be recycled to save the energy & money.

A brief description of supercritical extraction process is as follow: cashew mete are cutteed into smaller size and then extracted with supercritical CO₂ in a high pressure extractor. After that, CO₂, laka oil, and water are separated, thus the laka oil are ready to seold, wether the solid waste can be wasted.

This preliminary plant design are :

Raw material : cashew of mete

Raw material capacity : 990 ton / year

Laka oil capacity production : 128,7 ton / year

Purity : 100%

Utility :

- Water = 17,5 m³/day
- Electrical system = 606 kW/day
- Solar = 13.648,6 lt/month

Labours : 75 people

Plant location : Kupang, Nusa Tenggara Timur

Plant area : 2500 m²

Economy analysis :

- Fixed Capital Investment : Rp. 10.794.077.000
- Working Capital : Rp. 1.904.837.500
- Total Production Costs : Rp. 9.155.361.300
- Sales per year : Rp. 3.873.177.000

INTISARI

Tanaman mete atau *Anacardium occidentale.L* sangat cocok untuk dikembangkan di daerah Nusa Tenggara. Dalam kulit kacang mete terkandung cairan yaitu cardol dan asam anacardat. Cardol dan asam anacardat mempunyai nilai ekonomi yang tinggi serta banyak digunakan dalam industri maupun dunia kesehatan. Cardol dan asam anacardat diekstraksi menjadi minyak CNSL (*Cashew Nut Shell Liquid*) atau minyak laka yang bermanfaat dalam industri farmasi, antioksidan, antitumor, polimer, dan resin.

Minyak laka dapat diproduksi melalui proses artisanal, *cold press*, *hot oil*, *solvent extraction*, *rendering* dan ekstraksi dengan teknologi fluida superkritis. Metode yang digunakan dalam pabrik minyak laka ini adalah ekstraksi fluida superkritis. Alasan pemilihan proses adalah karena metode ini memiliki kelebihan : selektivitasnya terhadap bahan yang akan diekstraksi hanya dengan mengatur suhu dan tekanan operasinya sehingga dihasilkan bahan yang diinginkan, fluida yang dipakai ramah lingkungan serta dapat di daur ulang kembali pada proses selanjutnya sehingga murah dan menghemat biaya, dan metode pemisahannya mudah karena berdasarkan tekanan (hanya dapat dikembangkan oleh metode ini).

Uraian proses produksi minyak laka dengan teknologi fluida superkritis meliputi pengecilan ukuran jahe hingga mencapai ukuran optimum, lalu dilanjutkan ekstraksi minyak laka dari limbah kulit mete, kemudian dilakukan pemisahan antara CO₂, air, dan minyak laka sehingga diperoleh produk minyak laka. Sedangkan ampas kulit mete yang dihasilkan langsung dibuang.

Prarencana pabrik minyak laka dengan teknologi fluida superkritis ini adalah sebagai berikut :

Bahan baku utama	: limbah kulit mete
Kapasitas bahan baku	: 990 ton / tahun
Kapasitas produksi minyak laka	: 128,7 ton / tahun
Kemurnian	: 100%

Utilitas :

- Air = 17,5 m³/hari
- Listrik = 606 kWhari
- Solar = 13.648,6 lt/bln

Jumlah tenaga kerja : 75 orang

Lokasi pabrik : Kupang, Nusa Tenggara Timur

Luas tanah : 2500 m²

Analisa ekonomi :

- Modal tetap (FCI) : Rp. 10.794.077.000
- Modal kerja (WC) : Rp. 1.904.837.500
- Biaya produksi total (TPC) : Rp. 9.155.361.300
- Penjualan per tahun : Rp. 3.873.177.000