

**PRARENCANA PABRIK**

**PRARENCANA PABRIK BIODIESEL DARI**

**KOPRA DENGAN KATALIS PADAT**

**Kapasitas 990.000 Liter/ Tahun**



Diajukan oleh:

1. Rudi Hartono / 5203005004
2. Sugita Njoto / 5203005008

**Jurusan Teknik Kimia**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya**  
**2009**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa di bawah ini:

Nama : Rudi Hartono

NRP : 5203005004

Telah diselenggarakan / dilaksanakan pada:

Hari / Tanggal : Jumat/29 mei 2009

Karenanya yang bersangkutan dengan Tugas Akhir ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** bidang **Teknik Kimia**.

Surabaya, 5 Juni 2009

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Ir. Setiyadi, MT  
NIK.521.86.0121

**DEWAN PENGUJI**

Ketua

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

Sekretaris

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

Anggota

Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D  
NIK. 521.65.0005

Anggota

R.B. Yohanes Kurniawan, ST, M.Phil  
NIK. 521.00.0449



## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa di bawah ini:

Nama : Sugita Njoto

NRP : 5203005008

Telah diselenggarakan / dilaksanakan pada:

Hari / Tanggal : Jumat, 29 Mei 2009

Karenanya yang bersangkutan dengan Tugas Akhir ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** bidang **Teknik Kimia**.

Surabaya, 5 Juni 2009

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Ir. Setiyadi, MT  
NIK.521.86.0121

DEWAN PENGUJI

Ketua

Sekretaris

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

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

Anggota

Anggota

Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D  
NIK. 521.65.0005

R.B. Yohanes Kurniawan, ST. M.Phil  
NIK. 521.00.0449

Fakultas Teknik  
Dekan

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT  
NIK.521.89.0151

Felycia Edi Soetaredjo, 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, 5 Juni 2009

Rudi Hartono  
NRP. 5203005004

## **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, 5 Juni 2009

Sugita Njoto  
NRP: 5203005008

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, berkat dan bimbinganNya sehingga tugas akhir yang berjudul *Prarencana Pabrik Biodiesel dari Kopra dengan katalis padat* kapasitas 990.000 liter/tahun ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir prarencana pabrik ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala. Dimana dalam mengerjakan tugas akhir prarencana pabrik ini, mahasiswa diharapkan mampu menerapkan berbagai teori dan pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan untuk merancang pabrik kimia beserta proses dan peralatannya serta dapat mengambil kesimpulan tentang kelayakan pembangunan pabrik tersebut.

Tugas akhir ini dapat terwujud karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak antara lain :

- DR.Ir. Suratno Lourentius,MS. selaku dosen pembimbing tugas akhir
- Ir. Setiyadi,MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir
- keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik dalam bentuk moral maupun material,
- serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini sangat jauh dari sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap agar tugas akhir prarencana pabrik ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 18 MEI 2009

Penulis

## INTISARI

Prarencana Pabrik *Biodiesel dari Kopra dengan Katalis Padat* dengan kapasitas 990.000 liter/tahun ini direncanakan beroperasi 2 batch/hari selama 330 hari/tahun.

Prosesnya meliputi persiapan bahan baku yang berupa kopra, proses transesterifikasi dengan katalis padat, tahap penyaringan dan recovery metanol serta pemisahan produk samping

- Produk utama : *Biodiesel*
- Pra rencana operasi : *Semi kontinyu*
- Bahan baku : *Kopra*  
Kebutuhan : 7000 kg / hari
- Utilitas :
  - Air = 16,9896 m<sup>3</sup>/hari
  - Zeolit = 508,537 kg/tahun
  - NaCl = 103,776 kg/tahun
  - Bahan bakar : Solar = 5610 L/tahun
  - Batu Bara = 183555,9 kg/tahun
  - Listrik = 234,187 kW/hari
- Lokasi pabrik : Melongguane, Kepulauan Talaud
- Analisa Ekonomi :  
Dengan Metode Discounted Cash Flow :
  - Masa konstruksi : 2 tahun
  - Investasi : Rp 2.069.489.929,74

Rentabilitas perusahaan :

1. Rate of Return on Investment (ROR) :

- Setelah pajak : 31,35 %

2. Pay Out Time (POT) :

- Setelah pajak : 3 tahun 7 bulan

3. Break Even Point : 55,61 %

Untuk melihat suatu Pabrik apakah cukup layak didirikan atau tidak. Dapat dilihat dari beberapa hal diantaranya:

1. Segi Teknis (Kapasitas produksi, bahan baku, utilitas, pemasaran, lokasi)
2. Segi Ekonomi (ROR harus diatas suku bunga bank, POT tidak lebih dari 10 tahun, BEP sekitar 30 - 50 %)
3. Segi Keamanan Proses dan Kemanan Produk terhadap Lingkungan

Pabrik ini berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan baik dari segi teknis dari segi ekonomi maupun dari segi keamanan produk terhadap lingkungan. Pabrik ini dinyatakan telah layak untuk didirikan.

## DAFTAR ISI

Lembar Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Intisari .....	xii
Bab I. PENDAHULUAN .....	1
Bab II. URAIAN PROSES .....	II-1
Bab III. NERACA MASSA .....	III-1
Bab IV. NERACA PANAS .....	IV-1
Bab V. SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
Bab VI. UTILITAS .....	VI -1
Bab VII. LOKASI, TATA LETAK PABRIK, DAN INSTRUMENTASI .....	VII-1
Bab VIII. ANALISA EKONOMI .....	VIII-1
Bab IX. DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	IX-1
Daftar Pustaka	
Appendix A. PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	A-1
Appendix B. PERHITUNGAN NERACA PANAS .....	B-1
Appendix C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT .....	C-1
Appendix D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI .....	D-1



## DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Komposisi asam lemak yang terdapat dalam berbagai macam sumber lemak dan minyak dinyatakan dalam % berat lemak.....	I-3
Tabel I.2.	Data Properties Metanol .....	I-4
Tabel I.3.	Data Properties KOH .....	I-7
Tabel I.4.	Data Properties HCL.....	I-8
Tabel 1.5.	Perbandingan Karakteristik Biodiesel dengan Minyak Solar Berdasarkan Penelitian oleh TNI-AL .....	I-11
Tabel VI.1.	Kebutuhan air-proses .....	VI-5
Tabel VI.2.	Kebutuhan air pendingin.....	VI-6
Tabel VI.3.	Kebutuhan listrik untuk penerangan .....	VI-27
Tabel VI.4.	Kebutuhan lampu Merkuri.....	VI-27
Tabel VI.5.	Kebutuhan lampu Fluorescent .....	VI-28
Tabel VI.6.	Tenaga Listrik untuk Peralatan Proses.....	VI-28
Tabel VI.7.	Tenaga Listrik untuk Peralatan Kantor .....	VI-29
Tabel VI.8.	Tenaga Listrik untuk Peralatan Utilitas .....	VI-29
Tabel VII.1.	Instrumentasi Pabrik Biodiesel dari Kopra .....	VII-4
Tabel VII.2.	Keterangan Cara Kerja Alat .....	VII-4
Tabel VII.3.	Tata Letak Alat Proses .....	VII-6
Tabel VII.4.	Tata Letak Pabrik .....	VII-7
Tabel VIII.1	Modal Tetap (Fixed Capital Investment – FCI).....	VIII-2
Tabel VIII.2	Biaya Produksi total.....	VIII-4

Tabel VIII.3 Discounted cash flow .....	VIII-11
Tabel VIII.4 Rate of Return sebelum pajak .....	VIII-14
Tabel VIII.5 Rate of Return sesudah pajak.....	VIII-15
Tabel VIII.6 Rate of Equaity sebelum pajak .....	VIII-16
Tabel VIII.6 Rate of Equaity sesudah pajak .....	VIII-17
Tabel VIII.10 Pay Out Time sebelum pajak .....	VIII-18
Tabel VIII.11 Pay Out Time sesudah pajak.....	VIII-19
Tabel D.1. Chemical engineering plant cost index.....	D-1
Tabel D.2 Harga Peralatan Alat Proses .....	D-3
Tabel D.3 Harga Alat Utilitas .....	D-3
Tabel D.4. Harga Bahan Baku .....	D-4
Tabel D.5. Biaya Listrik dan Lampu .....	D-5
Tabel D.6. Biaya listrik dari Alat Proses dan Utilitas.....	D-6
Tabel D.7 Biaya Utilitas Per Tahun.....	D-8
Tabel D.8. Harga Tanah dan Bangunan Kota Melongguane.....	D-8
Tabel D.8. Perincian Gaji Karyawan Tiap Bulan .....	D-9

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Skema reaksi transesterifikasi katalis basa .....	I-6
Gambar I.2.	Skema reaksi transesterifikasi katalis asam .....	I-8
Gambar VI.1	Gambar diagram alir utilitas air .....	VI-8
Gambar.VI.2.	Pompa air ke tangki demineralisasi .....	VI-14
Gambar.VI.3.	Pompa air ke tangki penampung air demineralisasi .....	VI-18
Gambar.VI.4.	Pompa air ke tangki penampung air boiler .....	VI-18
Gambar.VI.5.	Pompa air ke boiler .....	VI-22
Gambar VII.1	Daerah lokasi pabrik .....	VII-1
Gambar VII.2	Tata Letak Alat Proses .....	VII-6
Gambar VII.3	Tata letak Pabrik .....	VII-7
Gambar C.1	Dimensi Bak Penampung H-zeolite.....	C-4
Gambar C.2	Dimensi Bak Penampung kopra.....	C-5
Gambar C.3	screw press .....	C-6
Gambar C.4	Pompa I .....	C-11
Gambar D.1	Grafik hubungan antara tahun versus <i>cost index</i> .....	D-2