

**PRA RENCANA PABRIK BIOETANOL DARI
LIMBAH NANGKA DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 7.200 TON/TAHUN**



Diajukan oleh:

Carolus Onik Julianus S
Edwand Rosie A

NRP 5203019031
NRP 5203019033

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini

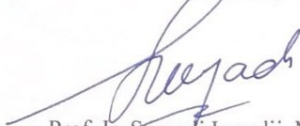
Nama : Carolus Onik J.S.

Nrp : 5203019031

Telah diselenggarakan pada tanggal 17 Januari 2024, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi Sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Program Studi **Teknik Kimia**.

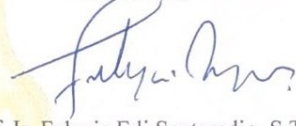
Surabaya, 19 Januari 2024

Pembimbing I



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.93.0198

Pembimbing II



Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua



Ir. Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.,
IPP.
NIK. 521.17.0952
Anggota


Sekretaris



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.93.0198
Anggota



Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM
NIK. 521.18.1010



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

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391

Ketua Program Studi Teknik
Kimia



Sandy B. Hartono, ST.,
M.Phil., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini

Nama : Edwand Rosie A

Nrp : 5203019033

Telah diselenggarakan pada tanggal 17 Januari 2024, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi Sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Program Studi **Teknik Kimia**.

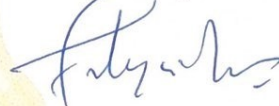
Surabaya, 19 Januari 2024

Pembimbing I



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.93.0198

Pembimbing II



Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua



Ir. Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.,
IPP.
NIK. 521.17.0952

Sekretaris



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.93.0198

Anggota



Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM
NIK. 521.18.1010

Anggota



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

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391

Ketua Program Studi Teknik
Kimia

Sandy B. Hartono, ST.,
M.Phil., 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, 21 Januari 2024

Mahasiswa,



Carolus Onik J.S.

NRP. 5203019031

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, 21 Januari 2024

Mahasiswa,



Edwand Rosie Ananda

NRP. 5203019031

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Carolus Onik J.S

NRP : 5203019031

Menyetujui laporan tugas akhir kami yang berjudul:

“Prarencana Pabrik Bioetanol dari Limbah Nangka dengan Kapasitas Produksi 7.200 Ton/tahun”

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi laporan tugas akhir ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Januari 2024

Mahasiswa,



Carolus Onik J.S.

NRP. 5203019031

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Edwand Rosie Ananda

NRP : 5203019033

Menyetujui laporan tugas akhir kami yang berjudul:

“Prarencana Pabrik Bioetanol dari Limbah Nangka dengan Kapasitas Produksi 7.200 Ton/tahun”

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi laporan tugas akhir ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Januari 2024

Mahasiswa,



Edwand Rosie Ananda

NRP. 5203019033

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Prarencana Pabrik Bioetanol dari Limbah Nangka dengan Kapasitas Produksi 7.200 Ton/tahun”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk memperoleh gelar sarjana Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
2. Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
3. Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ir. Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D., IPP selaku ketua penguji serta Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM dan Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM, selaku penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan saran yang konstruktif dalam laporan prarencana pabrik ini.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.

7. Orang tua, keluarga, dan orang-orang terdekat yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
8. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penulis berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 21 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xv
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk	I-3
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-4
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar	I-5
BAB II. URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1. Proses Pembuatan Produk	II-1
II.2. Pemilihan Proses	II-4
II.3. Uraian Proses	II-5
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	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat	VI-3
VI.3. Instrumentasi	VI-9
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan	VI-11
BAB VII. UTILITAS & PENGOLAHAN LIMBAH	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Listrik	VII-73
VII.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-81

VII.4. Unit Pengolahan Limbah	VII-83
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
VIII.1. Desain Logo	VIII-1
VIII.2. Desain Kemasan	VIII-2
VIII.3. Spesifikasi Produk	VIII-3
BAB IX. STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X. STRUKTUR ORGANISASI	X-1
X.1. Struktur Umum Perusahaan	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan	X-1
X.3. Struktur Organisasi	X-1
X.4. Pembagian Tugas dan Wewenang	X-2
X.5. Unit Keselamatan Kerja	X-4
X.6. Tenaga Kerja	X-6
X.7. Kesejahteraan Karyawan	X-7
BAB XI. ANALISA EKONOMI	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Tetap atau <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total Atau <i>Total Production Cost</i> (TPC) ...	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-6
XI.4. Perhitungan <i>Return on Investment</i> (ROI)	XI-11
XI.5. Perhitungan <i>Return on Equity</i> (ROE)	XI-13
XI.6. Waktu Pengembalian Modal atau <i>Pay Out Time</i> (POT)	XI-14
XI.7. Penentuan Titik Impas atau <i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-16
XI.8. Analisa Sensitivitas	XI-18
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 Molekul Bioetanol	I-2
Gambar I.2. Grafik Hubungan antara konsumsi BBM RON 90	I-8
Gambar I.3. Grafik Hubungan Impor Etanol dan Ekspor Etanol	I-9
Gambar II.1. Reaksi Yang Terjadi Pada Tahap <i>Starter</i>	II-8
Gambar VI.1. Rencana Lokasi pabrik	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak Pabrik Bioetanol	VI-5
Gambar VI.3. Tata Letak Alat	VI-7
Gambar VII.1. Flowsheet Proses Pengolahan Air	VII-5
Gambar VIII.1. Logo Pabrik	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain Kemasan Produk	VIII-2
Gambar X.1. Skema Struktur Organisasi di PT	X-2
Gambar XI.1. Hubungan antara Persentase Kapasitas Produksi Terhadap Laba Sesudah Pajak	XI-17

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komposisi Kimia Nangka	I-3
Tabel I.2. Komposisi Fisika Nangka	I-4
Tabel I.3. Produksi Perkebunan Nangka Tiap Provinsi di Indonesia	I-6
Tabel I.4. Konsumsi BBM RON 90 di Sektor Transportasi	I-8
Tabel I.5. Data Impor Etanol dan Ekspor Etanol	I-9
Tabel II.1. Kelebihan dan Kekurangan Jenis proses Hidrolisis	II-4
Tabel VI.1. Keterangan Tata Letak, Dimensi dan Luas Area Pabrik	VI-5
Tabel VI.2 Keterangan Tata Letak Alat	VI-7
Tabel VI.3 Fungsi Instrumentasi Pabrik Bioetanol	VI-10
Tabel VI.4. Instrumentasi Pabrik Bioetanol	VI-10
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII.2. Persyaratan air pendingin	VII-2
Tabel VII.3. Jumlah air pendingin yang dibutuhkan	VII-3
Tabel VII.4. Kebutuhan Air Proses	VII-4
Tabel VII.6. Data Kode Alat dan Keterangan Alat	VII-6
Tabel VII.7. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	VII-74
Tabel VII.8. Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	VII-75
Tabel VII.9. Nama bangunan, luas bangunan dan lumen output yang dibutuhkan .	VII-76
Tabel VII.10. Tabel jenis lampu dan jumlah lampu yang digunakan	VII-79
Tabel VII.11. Jumlah Panas Steam yang Dibutuhkan	VII-81
Tabel X.1. Perincian jumlah karyawan	X-6
Tabel XI.1. Penentuan Total <i>Capital Investment</i> (TCI)	XI-2
Tabel XI.2. Depresiasi Alat dan Bangunan	XI-4
Tabel XI.3. Penentuan <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-5
Tabel XI.4. Keterangan Kolom Cash Flow	XI-7
Tabel XI.5. Cash Flow	XI-9
Tabel XI.6. Return on Investment (ROI) Sebelum Pajak	XI-11
Tabel XI.7. Return on Investment (ROI) Setelah Pajak	XI-12
Tabel XI.8. <i>Return on Equity</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-13
Tabel XI.9. <i>Return on Equity</i> (ROE) Setelah Pajak	XI-14
Tabel XI.10. Pay Out Time (POT) sebelum Pajak	XI-15

Tabel XI.11. Pay Out Time (POT) setelah pajak	XI-15
Tabel XI.12. Penentuan Break Even Point (BEP)	XI-17
Tabel XI.13. Hubungan Kenaikan Harga Bahan Baku Terhadap BEP, POR, ROE dan POT	XI-18

INTISARI

Limbah buah Nangka merupakan salah satu penghasil produksi bioetanol. Bioetanol biasa digunakan sebagai untuk bahan bakar alternatif serta untuk menanggulangi krisis energi yang terjadi di Indonesia. Selain itu juga dapat digunakan disektor farmasi dan pabrik. Proses pembuatan bioetanol dimulai dengan menghidrolisis menggunakan asam sulfat untuk mendapatkan glukosa kemudian di dinetralkan untuk menghilangkan beberapa sisa kandungan dari proses hidrolisis dan difermentasi untuk mendapatkan bioetanol dengan Tingkat kemurniaan yang rendah. Setelah didapatkan bioetanol kemudian di destilasi untuk menghasilkan tingkat kemurnian 95%.

Prarencana Pabrik Bioetanol dari Limbah Buah Nangka ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas	
Produksi	: Bioetanol	
Kapasitas produksi	: 7.200 Ton/tahun	
Waktu operasi	: 300 hari/tahun	
Bahan baku utama	: Jerami Nangka	
Kebutuhan bahan baku	: Jerami Nangka	= 10.552,977 Ton/tahun
	H ₂ SO ₄	= 1.502,955 Ton/tahun
	CaO	= 118.284,00 Ton/tahun
	NPK	= 237,96 Ton/tahun
Utilitas	: Air	= 115952,3429 m ³ /hari
	Listrik	= 18.918.487 kWh
Jumlah tenaga kerja	: 100 orang	
Lokasi pabrik	: Kawasan Industri, Kota Gresik, Provinsi Jawa Timur	

Berdasarkan Analisa yang telah dilakukan, didapatkan data sebagai berikut:

Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 32.751.591.297
Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 12.624.339.284
Total Production Cost (TPC)	: Rp. 49.471.440.290

Analisa ekonomi dilakukan dengan metode discounted cash flow

ROI		ROE		POT (tahun)		BEP
Sebelum pajak	Setelah pajak	Sebelum pajak	Setelah pajak	Sebelum pajak	Setelah pajak	
34,66	27,62	42,13	33,73	3,53	4,17	45,24