

**PRA RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI SINGKONG
KARET KAPASITAS PRODUKSI 7.500 KL/TAHUN**



Febrian Pratama

1610017411006

**Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Jurusan Teknik
Kimia Fakultas Teknoogi Industri Universitas Bung Hatta**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA
Februari 2021**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Bioetanol Dari Singkong Karet dengan Kapasitas Produksi 7.500 KL/Tahun”. Adapun proposal ini dilaksanakan untuk melengkapi persyaratan akademis dalam menempuh program sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak tugas akhir ini tidak akan terlaksana dengan baik. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan dan bimbingan selama pelaksanaan penyusunan proposal tugas akhir ini kepada:

1. Ibu Prof. Dr. *Eng.* Reni Desmiarti, S.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Ir. Elmi Sundari, M.T selaku Pembimbing I dan selaku Pembimbing II Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberi dukungan moral dan material, serta selalu membimbing penulis baik secara lisan maupun tindakan. Yang selalu menasihati penulis dan memberikan arahan – arahan semenjak masa kanak – kanak, hingga saat ini.
6. Kepada Ikhsanul Amri selaku *partner* Tugas Akhir penulis. Berkat bantuan dan kerja kerasnya sehingga T.A ini dapat diselesaikan.
7. Kepada teman teman satu pembimbing yaitu Lukman Hakim, Lolla Fachmiriati, Santri Anuansah, dan Sejica Sekar Ayune yang telah sama sama berusaha dan saling membantu dalam pengerjaan T.A ini hingga selesai.
8. Rekan-rekan di Teknik Kimia 16 sekalian yang telah mendukung dan menyemangati penulis hingga saat ini, serta telah memberikan pelajaran –

pelajaran hidup besar dan pengalaman – pengalaman menarik yang akan selalu penulis kenang dari semester I hingga semester VIII dan serta tambahan satu semesternya..

9. Rekan-rekan di Teknik Kimia sekalian yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat atau hanya sekedar membagi canda dan tawa.
10. Kepada teman teman Teknik Kimia yang selalu mau diajak bermain volly disore hari yang selalu bersedia meluangkan waktunya sebagai media penghibur, olahraga dan berbagi canda tawa untuk menghilangkan beban pikiran penulis selama pengerjaan T.A ini hingga selesai.
11. Kepada teman teman yang selalu bilang “Main ML lu bekok salasai mah T.A tu”terima kasih banyak atas godaannya yang selalu membuat saya tergoda.
12. Kepada Mereka yang selalu bertanya kapan penulis wisuda yang selalu memotivasi penulis supaya bisa secepat mungkin untuk menyelesaikan tugas T.A ini.
13. Kepada teman teman yang selalu bilang kekampus pagi tapi sampainya sore.
14. Kepada saudari Elmiwarti Indriani yang selalu memberikan motivasi kepada penulis supaya secepatnya menyelesaikan T.A ini.
15. Kepada Saudari Rizka Aulia Rahmah sebagai tempat penulis berkeluh kesah dan selalu mengingatkan penulis untuk selalu berusaha dengan keras menyelesaikan T.A ini
16. Serta penulis berterimakasih kepada teman – teman yang selakunya tidak dapat penulis sebutkan satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritikyang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, semogalaporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

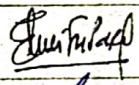
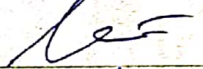
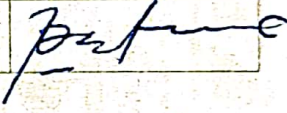
Padang, Juli 2019

Penulis

**PENGESAHAN REVISI LAPORAN
SKRIPSI/PRARANCANGAN PABRIK**

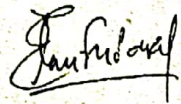
Nama : Febrian Pratama
NPM : 1610017411006
Hari / Tanggal Sidang : Rabu, 17 Februari 2020

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Ir. Elmi Sundari, M.T	
Anggota	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	
	Dr. Pasymi, S.T, M.T	

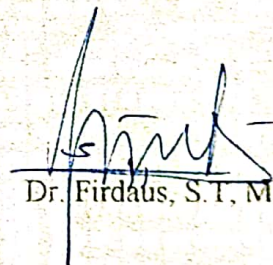
Diketahui oleh :

Pembimbing I



Ir. Elmi Sundari, M.T

Pembimbing II



Dr. Firdaus, S.T, M.T

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI SINGKONG KARET
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 7.500 KL/TAHUN**

OLEH :

Febrian Pratama

1610017411003

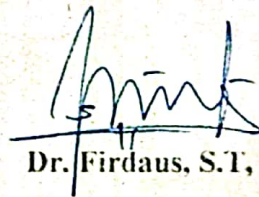
Disetujui Oleh :

Pembimbing 1



Ir. Elmi Sundari M.T

Pembimbing 2

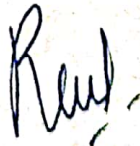


Dr. Firdaus, S.T, M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

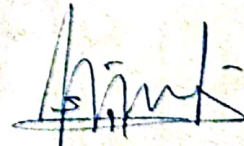
Dekan



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Dr. Firdaus, S.T, M.T

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI	
2.1 Tinjauan Umum	11
2.2 Tinjauan Proses	12
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	17
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang, dan Produk	19
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	21
3.2 Deskripsi Proses dan <i>Flowsheet</i>	2
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	
4.1 Neraca Massa	26
4.2 Neraca Energi.....	40
BAB V UTILITAS	
5.1 Unit Penyediaan Listirk.....	47
5.2 Unit Penyediaan Air	48
5.3 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	59
5.4 Unit Pengolahan Limbah.....	60
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	64
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	79

BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)

7.1 Tata Letak Pabrik	90
7.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup	93

BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	100
8.2 Struktur Organisasi	100
8.3 Tugas dan Wewenang	101
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	105
8.5 Sistem Kerja	106
8.6 Jumlah Karyawan.....	106
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	108

BAB IX ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Total Capital Investment(TCI)</i>	111
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	112
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	112
9.4 Tinjauan Kelayakan Ekonomi.....	113

BAB X TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan	115
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	115
10.3 Rancangan	116

BAB XI KESIMPULAN

11.1 Kesimpulan	155
11.2 Saran.....	156

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAN B NERACA ENERGI	LB-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERLATAN.....	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOM	LD-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Jumlah Impor Bioetanol Di Indonesia	3
Gambar 1.2 Peta Alternatif Lokasi alternatif 1.....	5
Gambar 1.3 Peta Alternatif Lokasi alternatif 2.....	7
Gambar 1.4 Peta Alternatif Lokasi alternatif 3.....	8
Gambar 2.1 Proses Pembuatan Bioetanol Menurut Sarocha Pradyawong.....	12
Gambar 2.2 Proses Pembuatan Bioetanol Menurut Joseph Ikwebe	13
Gambar 2.3 Proses Pembuatan Bioetanol Menurut Arifwan.....	15
Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan Bioetanol Dari Singkong Karet	24
Gambar 3.2 Flowsheet Pembuatan Bioetanol Dari Singkong Karet	25
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi.....	50
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa	55
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses.....	55
Gambar 5.4 Proses Deaerasi di Deaerator	59
Gambar 5.5 Blok Diagram Proses Pengolahan Limbah Cair	62
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik	92
Gambar 7.2 <i>Safety Helmet</i>	97
Gambar 7.3 <i>Safety Belt</i>	97
Gambar 7.4 Sepatu Karet.....	97
Gambar 7.5 Sepatu Pelindung	98
Gambar 7.6 Sarung Tangan	98
Gambar 7.7 <i>Ear Plug</i>	98
Gambar 7.8 <i>Safety Glasses</i>	98
Gambar 7.9 Masker	99
Gambar 7.10 <i>Face Shield</i>	99
Gambar 7.11 <i>Rain Coat</i>	99
Gambar 8.1 Struktur Organisasi	110
Gambar 9.1 Kurva <i>Break Event Point</i> (BEP)	114

Gambar 10.1 Pemilihan Faktor Keamanan pada Jenis Pompa	117
Gambar 10.2 Rumus Diameter Optimum pada Aliran Turbulen	118
Gambar 10.3 Ukuran Pipa Baja	118
Gambar C.1 Reaktor Hidrolisis	LC-1
Gambar C.2 Aliran pompa (P-2003)	LC-9
Gambar C.3 <i>Sheel and Tube Heat Exchanger</i>	LC-18
Gambar C.4 <i>Rotary Dryer</i>	LC-27
Gambar C.5 <i>Mixer Tank</i>	LC-31
Gambar C.6 Centrifuge(CF-3041).....	LC-37
Gambar C.7 <i>Air Heater</i> (EAH-3071)	LC-38
Gambar C.8 <i>Bucket Belt Conveyor</i> (BBC-3081).....	LC-40
Gambar C.9 Aliran Pompa Sungai Menuju Bak Penampung	LC-44
Gambar C.10 Bak Penampung Air Sungai.....	LC-52
Gambar C.11 Tangki Alum	LC-53
Gambar C.12 Tangki Kapur Tohor	LC-57
Gambar C.13 Tangki Kaporit	LC-58
Gambar C.14 Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	LC-60
Gambar C.15 Bak <i>Sand Filter</i>	LC-64
Gambar C.16 Bak Penampung Air Bersih	LC-65
Gambar C.17 <i>Softener Tank</i>	LC-66
Gambar C.18 <i>Demin Tank</i>	LC-68
Gambar C.19 <i>Cooling Tower</i>	LC-69
Gambar C.20 <i>Chiller</i>	LC-71
Gambar C.21 <i>Air Handling Unit</i>	LC-72
Gambar C.22 <i>Deaerator</i>	LC-74
Gambar C.23 Boiler.....	LC-75
Gambar D.1 Grafik Hubungan Harga Indeks Terhadap Tahun.....	LD-3
Gambar D.2 Kurva <i>Break Event Point</i> (BEP)	LD-15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Neraca Massa	LA-1
Lampiran B. Neraca Energi.....	LB-1
Lampiran C. Spesifikasi Peralatan	LC-1
Lampiran D. Analisa Ekonomi.....	LD-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Pabrik etanol di Indonesia	2
Tabel 1.2 Data Impor Bioetanol di Indonesia	3
Tabel 1.3 Tabel Gross Profit Margin	3
Tabel 1.4 Analisa SWOT Kabupaten Lampung Tengah Kota Lampung	7
Tabel 1.5 Analisa SWOT Kabupaten OKU Timur Sumatera Selatan (Palembang)	7
Tabel 1.6 Analisa SWOT Kabupaten Malang, Jawa Timur.....	9
Tabel 2.1 Kandungan Singkong Karet.....	12
Tabel 2.2 Perbandingan Proses 1,2 dan 3.....	16
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Peeler and washer</i> (PW 103-1)	27
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Smoothing and Mixing</i> (SMT 105-1)	28
Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Rotary Vakum Filter</i> (RVF 107-1)	29
Tabel 4.4 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (CT 108-1).....	29
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> (RD 109-1).....	30
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Silo</i> (SL-1502).....	31
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>H₂SO₄ Tank</i> (AT 113-1)	32
Tabel 4.8 Neraca Massa Reaktor Hidrolisis (RH 115-1)	33
Tabel 4.9 Neraca Massa Seed Fermentor (SF-1201).....	34
Tabel 4.10 Neraca Massa Fermentor (F-2301)	35
Tabel 4.11 Neraca Massa Mikrofiltrasi (MF 301-1).....	36
Tabel 4.12 Neraca Massa Distilasi 1 (D 304-1)	37
Tabel 4.13 Neraca Massa Kondensor 1 (CD 305-1)	37
Tabel 4.14 Neraca Massa Reboiler 1 (RB 306-1).....	38

Tabel 4.15 Neraca Massa Distilasi 2(D 304-2)	39
Tabel 4.16 Neraca Massa Kondensor 2 (CD 305-2)	39
Tabel 4.17 Neraca Massa Reboiler 2 (RB-306-2)	40
Tabel 4.18 Neraca Energi Rotary Dryer (RD 109-1)	41
Tabel 4.19 Neraca Energi Heater (H 111-1)	41
Tabel 4.20 Neraca Energi Reaktor Hidrolisis (RH 115-1)	42
Tabel 4.21 Neraca Energi Fermentor (F 204-1)	43
Tabel 4.22 Neraca Energi Pre Heater (HE 303-1)	44
Tabel 4.23 Neraca Energi Distilasi (D 304-1)	45
Tabel 4.24 Neraca Energi Condensor (CD 306-1)	45
Tabel 4.25 Neraca Energi Reboiler (RB 305-1)	45
Tabel 4.26 Neraca Energi Distilasi 2 (D 304-2)	46
Tabel 4.27 Neraca Energi Condensor (CD-2)	46
Tabel 4.28 Neraca Energi Reboiler (RB-2)	46
Tabel 5.1 Kebutuhan Listrik	48
Tabel 5.2 Kualitas Air Sungai Komerling.....	49
Tabel 5.3 Syarat Air Sanitasi	50
Tabel 5.4 Media dalam <i>sand filter</i>	53
Tabel 5.5 Kebutuhan Air Sanitasi	53
Tabel 5.6 Kebutuhan Air Proses	53
Tabel 5.7 Persyaratan Air Umpan Boiler	54
Tabel 5.8 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada Boiler.....	55
Tabel 5.9 Spesifikasi Resin Kation dan Anion	56
Tabel 5.10 Kebutuhan Air Pendingin	58
Tabel 5.11 Kebutuhan <i>Steam</i>	60

Tabel 6.1 Spesifikasi Gudang Penyimpanan Singkong Karet	64
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>Peeler and Washer</i>	65
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Smoothing and Mixing</i> (SMT 105-1)	66
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>Rotary Vacuum Filter</i>	67
Tabel 6.5 Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CT 108-1).....	67
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i>	68
Tabel 6.7 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Pati.....	69
Tabel 6.8 Spesifikasi Reaktor Hidrolisis.....	69
Tabel 6.9 Spesifikasi Fermentor	71
Tabel 6.10 Spesifikasi Mikrofiltrasi.....	72
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>PreHeater</i>	72
Tabel 6.12 Spesifikasi Distilasi	73
Tabel 6.13 Spesifikasi <i>Condensor</i>	74
Tabel 6.14 Spesifikasi <i>Reboiler</i>	75
Tabel 6.15 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Etanol.....	76
Tabel 6.16 Spesifikasi Pompa	77
Tabel 6.17 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i>	78
Tabel 6.18 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1011)	79
Tabel 6.19 <i>Screening</i> (BS 1011)	80
Tabel 6.20 Spesifikasi Tanki Pearutan PAC (ST 2032).....	81
Tabel 6.21 Spesifikasi Tanki Pelarutan Kapur Tohor (ST-2043.....	81
Tabel 6.22 Spesifikasi Tanki Pelarutan Kaporit (ST 2054)	82
Tabel 6.23 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> (CT 2061).....	82
Tabel 6.24 Spesifikasi Tanki Flokulasi (FT 2071).....	83
Tabel 6.25 Spesifikasi Tanki Sendimentasi (ST 2081).....	84

Tabel 6.26 Spesifikasi <i>Sand Tank</i> (SF 3091)	84
Tabel 6.27 Spesifikasi Carbon Filter (CF 3101)	85
Tabel 6.28 Spesifikasi Bak Penampung Air Bersih (ST 3115).....	86
Tabel 6.29 Spesifikasi <i>Mix Bed Ion Exchange</i> (MBT 3121)	86
Tabel 6.30 Spesifikasi tangki air demin (ST 3136)	87
Tabel 6.31 Spesifikasi <i>Colling Tower</i> (CT 3161)	88
Tabel 6.32 Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA 3141)	88
Tabel 6.33 Spesifikasi <i>boiler</i> (B 3151)	89
Tabel 6.34 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1011)	79
Tabel 6.35 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1011)	79
Tabel 6.36 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1011)	79
Tabel 6.37 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1011)	79
Tabel 6.38 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1011)	79
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i>	106
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non Shift</i>	106