

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	7
1.1.2 Kapasitas Perancangan dan Segmen Pasar .....	8
1.2 Tinjauan Pustaka .....	10
1.2.1 Biodiesel .....	10
1.2.2 Minyak Jelantah.....	14
1.2.3 Transesterifikasi dengan Fluida Superkritik.....	16
<b>BAB II PERANCANGAN PRODUK.....</b>	<b>21</b>
2.1 Spesifikasi Produk.....	21
2.1.1 Metil Ester .....	21
2.1.2 Gliserol .....	21
2.2 Spesifikasi Bahan .....	22
2.2.1 Metanol.....	22
2.2.2 Air .....	23
2.2.3 Minyak Jelantah.....	23
2.2.4 Silika Gel .....	24
2.3 Pengendalian Kualitas .....	24
2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku.....	24
2.3.2 Pengendalian Kualitas Proses.....	24

2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk.....	27
<b>BAB III PERANCANGAN PROSES.....</b>	<b>29</b>
3.1 Uraian Proses.....	29
3.1.1 Persiapan Bahan Baku .....	29
3.1.2 Proses Hidrolisa.....	29
3.1.3 Proses Esterifikasi Superkritis.....	30
3.2 Spesifikasi Alat/Mesin Produk.....	31
3.2.1 Tangki Penyimpanan Bahan Baku .....	31
3.2.2 Tangki Penyimpanan Produk.....	31
3.2.3 <i>Heat Exchanger</i> .....	32
3.2.4 <i>Mixer</i> .....	33
3.2.5 <i>Heater</i> .....	34
3.2.6 Reaktor Alir Pipa.....	36
3.2.7 <i>Decanter</i> .....	36
3.2.8 Menara Distilasi.....	37
3.2.9 <i>Cooler</i> .....	38
3.2.10 <i>Flashdrum Separator</i> .....	40
3.2.11 Adsorber .....	41
3.2.12 <i>Condenser</i> .....	41
3.2.13 <i>Expander Valve</i> .....	42
3.2.14 <i>Accumulator</i> .....	43
3.2.15 <i>Reboiler</i> .....	43
3.2.16 <i>Compressor</i> .....	45
3.2.17 Pompa .....	46
3.3 Perencanaan Produksi .....	48
3.3.1 Kapasitas Perancangan .....	48
3.3.2 Analisis Bahan Baku .....	48
3.3.3 Analisis Kebutuhan Alat Proses .....	49
<b>BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....</b>	<b>50</b>
4.1 Lokasi Pabrik.....	50
4.1.1 Faktor Primer Pabrik .....	50

4.1.2 Faktor Sekunder Pabrik .....	52
4.2 Tata Letak Pabrik ( <i>Layout Plant</i> ).....	53
4.3 Tata Letak Mesin/Alat ( <i>Machines</i> ).....	55
4.4 Alir Proses dan Material.....	56
4.4.1 Neraca Massa Total .....	56
4.4.2 Neraca Massa Alat.....	56
4.4.3 Neraca Energi Alat .....	60
4.5 <i>Maintenance</i> .....	69
4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas).....	70
4.6.1 Unit Penyedia dan Pengolahan Air.....	70
4.6.2 Spesifikasi Alat Utilitas .....	79
4.6.3 Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	86
4.6.4 Unit Penyedia Listrik.....	87
4.6.5 Unit Penyedia Udara Tekan.....	88
4.6.6 Unit Penyedia Bahan Bakar.....	88
4.7 Organisasi Perusahaan.....	89
4.7.1 Bentuk Perusahaan .....	89
4.7.2 Struktur Perusahaan.....	89
4.7.3 Tugas dan Wewenang.....	93
4.7.3.1 Pemegang Saham.....	93
4.7.3.2 Dewan Komisaris .....	93
4.7.3.3 Dewan Direksi .....	93
4.7.3.4 Staff Ahli dan Pusat Penelitian dan Pengembangan.....	94
4.7.3.5 Kepala Bagian .....	95
4.7.3.6 Kepala Seksi .....	99
4.7.4 Status Karyawan .....	99
4.7.5 Ketenagakerjaan .....	101
4.7.6 Fasilitas Karyawan .....	102
4.7.7 Golongan dan Jabatan Karyawan .....	103
4.8 Evaluasi Ekonomi .....	105
4.8.1 Harga Alat.....	107

4.8.2 Dasar Perhitungan.....	112
4.8.3 Perhitungan Biaya.....	112
4.8.3.1 Modal ( <i>Capital Investment</i> ).....	112
4.8.3.2 Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ).....	114
4.8.3.3 Pengeluaran Umum ( <i>General Expense</i> ).....	116
4.8.4 Analisa Keuntungan .....	116
4.8.5 Analisa Kelayakan.....	117
4.8.5.1 <i>Return on Investment (ROI)</i> .....	117
4.8.5.2 <i>Pay Out Time (POT)</i> .....	117
4.8.5.3 <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	118
4.8.5.4 <i>Shut Down Point (SDP)</i> .....	121
4.8.5.5 <i>Discounted Cash Flow Rate (DCFR)</i> .....	121
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>124</b>
5.1 Kesimpulan.....	124
5.2 Saran.....	125
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>125</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>131</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Konsumsi Minyak Solar di Indonesia.....	4
Tabel 1.2 Konsumsi Minyak Goreng Rumah Tangga di Indonesia.....	6
Tabel 1.3 Permintaan dan Pasokan Biodiesel di Indonesia (ribu kilo liter).....	9
Tabel 1.4 Standar SNI untuk biodiesel SNI 7182:2012.....	11
Tabel 1.5 Perbandingan Karakteristik Biodiesel dan Solar (Petrodiesel).....	13
Tabel 1.6 Perbandingan Emisi Biodiesel dengan Solar.....	14
Tabel 1.7 Perbandingan Proses Metanol Superkritis dengan Konvensional (katalis Homogen).....	20
Tabel 2.1 Parameter Pengujian Biodiesel.....	27
Tabel 3.1 Tangki Penyimpanan Bahan Baku.....	31
Tabel 3.2 Tangki Penyimpanan Produk.....	31
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> .....	32
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Mixer</i> .....	33
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Heater</i> .....	34
Tabel 3.6 Spesifikasi <i>Heater</i> .....	35
Tabel 3.7 Spesifikasi Reaktor Alir Pipa.....	36
Tabel 3.8 Spesifikasi <i>Decanter</i> .....	36
Tabel 3.9 Spesifikasi Menara Distilasi.....	37
Tabel 3.10 Spesifikasi <i>Cooler</i> .....	38
Tabel 3.11 Spesifikasi <i>Cooler</i> .....	39
Tabel 3.12 Spesifikasi <i>Flashdrum Separator</i> .....	40
Tabel 3.13 Spesifikasi Adsorber.....	41
Tabel 3.14 Spesifikasi <i>Condenser</i> .....	41
Tabel 3.15 Spesifikasi <i>Expander Valve</i> .....	42
Tabel 3.16 Spesifikasi <i>Accumulator</i> .....	43
Tabel 3.17 Spesifikasi <i>Reboiler</i> .....	43
Tabel 3.18 Spesifikasi <i>Compressor</i> .....	45
Tabel 3.19 Spesifikasi Pompa.....	46
Tabel 3.20 Spesifikasi Pompa.....	47

Tabel 3.21 Analisis Bahan Baku Biodiesel.....	48
Tabel 4.1 Luas Tanah Bangunan Pabrik Biodiesel .....	53
Tabel 4.2 Neraca Massa Total.....	56
Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-01) .....	56
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Alir Pipa (R-01) .....	56
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Decanter</i> (D-01) .....	57
Tabel 4.6 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-01) .....	57
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-02) .....	58
Tabel 4.8 Neraca Massa Reaktor Alir Pipa (R-02) .....	58
Tabel 4.9 Neraca Massa <i>Flashdrum Separator</i> (FD-01) .....	58
Tabel 4.10 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-02) .....	59
Tabel 4.11 Neraca Massa Adsorber (Ad-01) .....	59
Tabel 4.12 Neraca Massa Adsorber (Ad-02) .....	60
Tabel 4.13 Neraca Energi <i>Heater</i> (H-01).....	60
Tabel 4.14 Neraca Energi <i>Mixer</i> (M-01).....	60
Tabel 4.15 Neraca Energi <i>Heater</i> (H-02).....	61
Tabel 4.16 Neraca Energi Reaktor Alir Pipa (R-01).....	61
Tabel 4.17 Neraca Energi <i>Decanter</i> (D-01).....	62
Tabel 4.18 Neraca Energi Menara Distilasi (MD-01).....	62
Tabel 4.19 Neraca Energi <i>Heat Exchanger</i> (E-01) .....	62
Tabel 4.20 Neraca Energi <i>Cooler</i> (Cl-01).....	63
Tabel 4.21 Neraca Energi <i>Heater</i> (H-03).....	63
Tabel 4.22 Neraca Energi <i>Mixer</i> (M-02).....	64
Tabel 4.23 Neraca Energi <i>Heater</i> (H-04).....	64
Tabel 4.24 Neraca Energi Reaktor Alir Pipa (R-02).....	64
Tabel 4.25 Neraca Energi <i>Cooler</i> (Cl-02) .....	65
Tabel 4.26 Neraca Energi <i>Flashdrum Separator</i> (FD-01) .....	65
Tabel 4.27 Neraca Energi <i>Cooler</i> (Cl-02).....	66
Tabel 4.28 Neraca Energi Menara Distilasi (MD-02).....	66
Tabel 4.29 Kebutuhan Air di Pembangkit (steam).....	77
Tabel 4.30 Kebutuhan Air Pendingin.....	78

Tabel 4.31 Kebutuhan Air Domestik dan Service Water.....	78
Tabel 4.32 Kebutuhan Air Proses .....	79
Tabel 4.33 Spesifikasi Pompa Utilitas .....	79
Tabel 4.34 Spesifikasi Pompa Utilitas .....	80
Tabel 4.35 Spesifikasi Bak Ekualisasi .....	80
Tabel 4.36 Spesifikasi Rangkaian <i>Sea Water Reverse Osmosis</i> .....	81
Tabel 4.37 Rangkaian <i>Reverse Osmosis</i> .....	81
Tabel 4.38 Spesifikasi Bak Penampung Air .....	81
Tabel 4.39 Spesifikasi <i>Hot Basin</i> .....	82
Tabel 4.40 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> .....	82
Tabel 4.41 Spesifikasi <i>Cold Basin</i> .....	82
Tabel 4.42 Spesifikasi Kation <i>Exchanger</i> .....	83
Tabel 4.43 Spesifikasi Anion <i>Exchanger</i> .....	83
Tabel 4.44 Spesifikasi <i>Deaerator</i> .....	83
Tabel 4.45 Spesifikasi Tangki Penampung <i>Deaerated Water</i> .....	84
Tabel 4.46 Spesifikasi Tangki Demin Water .....	84
Tabel 4.47 Spesifikasi Tangki Kondensat .....	84
Tabel 4.48 Spesifikasi Tangki Sanitasi .....	85
Tabel 4.49 Spesifikasi Tangki NaOH .....	85
Tabel 4.50 Spesifikasi Tangki HCl .....	85
Tabel 4.51 Spesifikasi Tangki Kaporit .....	85
Tabel 4.52 Pembagian Kerja Shift .....	101
Tabel 4.53 Penggolongan Gaji Karyawan .....	103
Tabel 4.54 Indeks Nilai Setiap Tahun .....	107
Tabel 4.55 Harga Alat Proses .....	110
Tabel 4.56 Harga Alat Proses Utilitas .....	111
Tabel 4.57 <i>Physical Plant Cost</i> .....	113
Tabel 4.58 <i>Direct Plant Cost</i> .....	113
Tabel 4.59 <i>Fixed Capital Investment</i> .....	113
Tabel 4.60 <i>Working Capital Investment</i> .....	114
Tabel 4.61 <i>Direct Manufacturing Cost</i> .....	114

Tabel 4.62 *Indirect Manufacturing Cost*..... 115  
Tabel 4.63 *Fixed Manufacturing Cost* ..... 115  
Tabel 4.64 *Manufacturing Cost* ..... 115  
Tabel 4.65 *General Expenses* ..... 116  
Tabel 4.66 *Total Production Cost*..... 116  
Tabel 4.67 *Annual Fixed Manufacturing Cost*..... 118  
Tabel 4.68 *Annual Regulated Cost*..... 118  
Tabel 4.69 *Annual Variable Cost*..... 119  
Tabel 4.70 *Annual Sales Cost* ..... 119



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Badan Usaha Niaga Biodiesel di Indonesia .....	9
Gambar 1.2 Grafik Regresi Linear Kebutuhan Biodiesel di Indonesia .....	10
Gambar 4.1 Lokasi Pabrik Biodiesel .....	50
Gambar 4.2 Layout Bangunan Pabrik Biodiesel.....	54
Gambar 4.3 Layout Alat Proses Biodiesel .....	55
Gambar 4.4 Diagram Kualitatif Pabrik Biodiesel .....	67
Gambar 4.5 Diagram Kuantitatif Pabrik Biodiesel .....	68
Gambar 4.6 Struktur Organisasi Pabrik Biodiesel .....	92
Gambar 4.7 Grafik <i>Break Even Point</i> .....	120