

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK

DI PT ENERGI AGRO NUSANTARA

**(Perancangan *Digester Continuous Stirred Tank Reactors (CSTR)*
Berkapasitas 200 Liter)**

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) dalam Bidang Teknologi Rekayasa
Bioproses Energi Terbarukan Diploma IV Politeknik ATI Padang*



**OLEH : M. ZHAFRAN ZHARIF AMRIN
NO.BP : 2013004**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BIOPROSES ENERGI TERBARUKAN**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Zhafran Zharif Amrin

Buku Pokok : 2013004

Jurusan : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan

Judul TA : Perancangan *Digester Continuous Stirred Tank Reactors*
(CSTR) Berkapasitas 200 Liter

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan kuliah kerja praktik ini adalah hasil karya tulis saya dan bukan merupakan plagiat dari kepunyaan orang lain
2. Apabila ternyata dalam Laporan kuliah kerja praktik ini dapat dibuktikan terdapat unsur unsur plagiat, saya bersedia Laporan kuliah kerja praktik ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku
3. Laporan kuliah kerja praktik ini dapat dijadikan sumber kepustakaan yang merupakan hak bebas *Royalty Non Eksklusif*. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

29 Agustus 2024

Saya yang menyatakan



M. Zhafran Zharif Amrin



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG
Jl. Bungo Pasang Tabing, Padang Sumatera Barat Telp. (0751) 7055053 Fax. (0751) 41152

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP
LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK DI PT. ENERGI AGRO
NUSANTARA

Mojokerto, 30 Desember 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,

(ROSALINA, S.T, M.T)
NIP. 198409112019012001

Pembimbing Lapangan,

(RODHY AMRILLAH, S.T)

Mengetahui,
Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Ketua,

(EKO SUPRIADI, S.Pd, M.T)
NIP. 198606212018011001

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan KKP.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan KKP ini tidak akan berjalan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Padakesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ester Edwar, M.Pd selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Bapak Eko Supriadi, MT selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan.
3. Ibu Rosalina, MT selaku Dosen Pembimbing KKP.
4. Bapak Rodhy Amrillah, ST dan Bapak Dimas Khoirullah, ST selaku Pembimbing Lapangan di PT Energi Agro Nusantara
5. Seluruh karyawan PT Energi Agro Nusantara yang telah membantu dalam pelaksanaan KKP

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan KKP ini masih terdapat kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk perbaikan laporan yang akan datang.

Padang, 12 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I	12
PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Tujuan KKP	14
1.3 Ruang Lingkup	14
1.4 Manfaat KKP	15
BAB II	16
TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1 Pengenalan (<i>Introduction</i>)	16
2.1.1 Sejarah PT ENERO	16
2.1.2 Logo Perusahaan	20
2.1.3 Struktur Organisasi PT ENERO	22
2.1.4 Visi dan Misi PT ENERO	24
2.1.5 Tata Letak PT ENERO	24
2.1.6 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Industri	27
2.1.7 <i>Process Flow Diagram</i> (PFD) Produksi Bioetanol	30
2.1.8 <i>Process Flow Diagram</i> (PFD) Produksi Biogas	53
2.1.9 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku	60
2.2 Unit Bioproses	79
2.2.1 Bioetanol	79
2.2.2 Biogas	82

2.3 Unit Separasi.....	88
2.3.1 Distilasi	89
2.3.2 Dehidrasi	90
2.3.3 Unit separasi	91
2.4 Unit perpindahan Panas.....	104
2.4.1 <i>Shell & Tube Heat Exchanger (STHE)</i>	105
2.4.2 <i>Jacket Heat Exchanger</i>	106
2.4.3 <i>Plat Heat Exchanger (PHE)</i>	108
2.5 Unit Transportasi Bahan Padat, Cair dan Gas	110
2.5.1 <i>Centrifugal Pump</i>	111
2.5.1 <i>Screw Pump</i>	112
2.5.2 <i>Vacuum Pump & Vent</i>	114
2.6 <i>Maintenance</i>	115
2.6.1 <i>Shutdown Maintenance</i>	115
2.6.2 <i>Preventive Maintenance</i>	116
2.6.3 <i>Scheduled maintenance</i>	116
2.7 <i>Proses dan Quality Control</i>	117
2.8 <i>Desain Engineering</i>	119
2.8.1 <i>Perancangan Plate Heat Exchanger</i>	120
BAB III.....	125
PELAKSANAAN KKP	125
3.1 Waktu dan Tempat KKP	125
3.2 Tugas dan Tanggung Jawab di Perusahaan	125
3.3 Uraian Kegiatan Yang di Lakukan Selama KKP	127
3.4 Uraian Pencapaian Kompetensi	132
BAB IV	141

TUGAS AKHIR	141
4. 1 Latar Belakang.....	141
4. 2 Metode Penyelesaian.....	143
4. 3 Hasil dan Perhitungan	149
4. 4 Pembahasan dan Analisa	156
BAB V.....	163
PENUTUP	163
5.1 Kesimpulan.....	163
5.2 Saran.....	163
DAFTAR PUSTAKA	165
LAMPIRAN	169
Lampiran 1. Biodata.....	169
Lampiran 2. Transkrip Nilai	170
Lampiran 3. Sertifikat Pendukung.....	172
Lampiran 4. Lembar Konsultasi	174

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sejarah Singkat PT ENERO	18
Tabel 2. 2 Jumlah Karyawan PT ENERO Berdasarkan Departemen.....	23
Tabel 2. 3 Jumlah Karyawan PT ENERO Berdasarkan Jabatan	23
Tabel 2. 4 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku <i>Yeast Culture Vessel 1</i>	60
Tabel 2. 5 Stoikiometri reaksi <i>aerob Yeast Culture Vessel 1</i>	62
Tabel 2. 6 Neraca massa <i>Yeast Culture Vessel 1</i>	63
Tabel 2. 7 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku <i>Yeast Culture Vessel 2</i>	63
Tabel 2. 8 Stoikiometri Reaksi <i>Aerob Yeast Culture Vessel 2</i>	64
Tabel 2. 9 Neraca Massa <i>Yeast Culture Vessel 2</i>	65
Tabel 2. 10 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku <i>Yeast Culture Vessel 3</i>	65
Tabel 2. 11 Perhitungan Standar Pemberian Nutrisi.....	66
Tabel 2. 12 Stoikiometri reaksi <i>Aerob Yeast Culture Vessel 3</i>	67
Tabel 2. 13 Neraca Massa <i>Yeast Culture Vessel 3</i>	68
Tabel 2. 14 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Propagasi <i>Tank</i>	68
Tabel 2. 15 Perhitungan standar pemberian nutrisi Propagasi <i>Tank</i>	69
Tabel 2. 16 Stoikiometri reaksi <i>Aerob Propagasi Tank</i>	70
Tabel 2. 17 Neraca Massa Propagasi <i>Tank</i>	70
Tabel 2. 18 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku <i>Pre Fermenter Tank</i>	71
Tabel 2. 19 Perhitungan Standar Pemberian Nutrisi <i>Pre Fermenter Tank</i>	71
Tabel 2. 20 Stoikiometri Reaksi <i>Aerob Propagasi Tank</i>	72
Tabel 2. 21 Neraca Massa Propagasi <i>Tank</i>	73
Tabel 2. 22 <i>Deduction By Optimization</i>	74
Tabel 2. 23 Perhitungan kebutuhan tetes tebu di <i>Biostat Tank</i>	75
Tabel 2. 24 Perhitungan standar pemberian nutrisi <i>Biostat Tank</i>	76
Tabel 2. 25 Stoikiometri reaksi <i>anaerob Biostat Tank</i>	77
Tabel 2. 26 Neraca massa <i>Biostat Tank</i>	78
Tabel 2. 27 Kebutuhan tetes tebu	78
Tabel 2. 28 Komposisi Biogas.....	83
Tabel 2. 29 Data Perhitungan <i>Determine Heat Load</i>	120
Tabel 2. 30 Perhitungan menentukan <i>Heat Load</i>	121
Tabel 2. 31 Perhitungan LMTD	121

Tabel 2. 32 Perhitungan Luas Area Perpindahan Panas	122
Tabel 2. 33 Perhitungan Jumlah <i>Plate</i>	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Plant</i> Produksi PT ENERO	19
Gambar 2. 2 Lambang PT ENERO	20
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi PT ENERO	22
Gambar 2. 4 <i>Safety Helmet</i>	28
Gambar 2. 5 <i>Safety Shoes</i>	28
Gambar 2. 6 (a) Respirator; (b) Masker	29
Gambar 2. 7 Diagram Proses Produksi Bioetanol	30
Gambar 2. 8 PFD Tetes Tebu <i>Tank</i>	31
Gambar 2. 9 Tetes tebu <i>Tank</i>	32
Gambar 2. 10 PFD <i>Yeast Culture Vessel</i>	33
Gambar 2. 11 <i>Yeast Culture Vessel 1</i>	34
Gambar 2. 12 <i>Yeast Culture Vessel 2</i>	35
Gambar 2. 13 <i>Yeast Culture Vessel 3</i>	36
Gambar 2. 14 PFD Propagasi <i>Tank</i>	37
Gambar 2. 15 Propagasi <i>Tank</i>	38
Gambar 2. 16 PFD <i>Pre Fermenter Tank</i>	39
Gambar 2. 17 <i>Pre Fermenter Tank</i>	40
Gambar 2. 18 PFD <i>Biostat Tank</i>	41
Gambar 2. 19 <i>Biostat Tank</i>	42
Gambar 2. 20 PFD <i>Chemostat Tank</i>	43
Gambar 2. 21 <i>Chemostat Tank</i>	44
Gambar 2. 22 PFD <i>Beerwell Tank</i>	44
Gambar 2. 23 <i>Beerwell Tank</i>	45
Gambar 2. 24 <i>Degassing Column</i>	46
Gambar 2. 25 <i>Aldehyde Column</i>	46
Gambar 2. 26 <i>Evaporator 1</i>	47
Gambar 2. 27 <i>Analyzer Column</i>	48
Gambar 2. 28 <i>Evaporator 2</i>	49
Gambar 2. 29 <i>Feed Tank Distillation</i>	50
Gambar 2. 30 <i>Distillation Column</i>	50
Gambar 2. 31 Dehidrasi <i>Tank</i>	51

Gambar 2. 32 Unit (a) <i>LB Column</i> ; (b) <i>HB Column</i> ; & (c) <i>Simmering Column</i> ..	52
Gambar 2. 33 Diagram Alir Proses Biogas	53
Gambar 2. 34 Pra Sedimentasi <i>Lamella</i>	54
Gambar 2. 35 <i>Pressetling Tank</i>	55
Gambar 2. 36 Kolam Kapur	55
Gambar 2. 37 Kolam <i>Feeding</i>	56
Gambar 2. 38 <i>Digester</i>	57
Gambar 2. 39 <i>Water Trap</i>	57
Gambar 2. 40 <i>Boiler</i>	58
Gambar 2. 41 <i>Degassing Pond</i>	58
Gambar 2. 42 <i>Lamella Digester</i>	59
Gambar 2. 43 <i>Blower</i>	81
Gambar 2. 44 Konversi Biologis <i>Anaerob</i>	84
Gambar 2. 45 Proses Terbentuknya Gas Metana	87
Gambar 2. 46 PFD <i>Degassing Column</i>	92
Gambar 2. 47 PFD <i>Aldehyde Column</i>	93
Gambar 2. 48 PFD <i>Evaporator 1</i>	94
Gambar 2. 49 PFD <i>Analyzer Column</i>	95
Gambar 2. 50 PFD <i>Evaporator 2</i>	97
Gambar 2. 51 PFD <i>Feed Tank Distillation</i>	98
Gambar 2. 52 PFD <i>Distillation Column</i>	99
Gambar 2. 53 PFD Dehidrasi	100
Gambar 2. 54 PFD <i>LB Column</i>	101
Gambar 2. 55 PFD <i>HB Column</i>	102
Gambar 2. 56 PFD <i>Simmering Column</i>	103
Gambar 2. 57 Bagian Bagian <i>STHE</i>	105
Gambar 2. 58 <i>Half Pipe Coil Jacket</i>	107
Gambar 2. 59 Bagian Bagian <i>PHE</i>	108
Gambar 2. 60 <i>PHE</i> di PT ENERO.....	109
Gambar 2. 61 <i>Centrifugal Pump</i>	112
Gambar 2. 62 <i>Screw Pump</i>	114
Gambar 2. 63 <i>Vacuum Pump</i>	114

Gambar 2. 64 <i>maintenance</i> (a)pompa,(b)jalur <i>sludge</i> ,(c)tangki,(d)servis logam	117
Gambar 2. 65 Pemantauan kondisi operasi melalui monitor DCS	117
Gambar 2. 66 <i>Plate</i>	122
Gambar 2. 67 <i>Gasket</i>	123
Gambar 2. 68 <i>Plate</i> dan <i>Gasket</i>	123
Gambar 2. 69 45 <i>Plate</i> dan <i>Gasket</i>	123
Gambar 2. 70 Kerangka PHE dan <i>Plate</i>	124
Gambar 2. 71 PHE <i>Design</i>	124