

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK

**(Analisis Variasi *Spentwash* Terhadap Volume Biogas Dengan Metode
Manual dan Berbasis *Internet of Things* (IoT))**

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



**OLEH : MUHAMMAD ZHAKY
NO.BP : 2013019**

**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 : Muhammad Zhaky

Buku Pokok : 2013019

Jurusan : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan

Judul TA : Analisis Variasi *Spentwash* Terhadap Volume Biogas
Dengan Metode Manual dan Berbasis *Internet of Things*
(IoT)

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

Mojokerto, 10 Oktober 2023

Saya yang menyatakan


Muhammad Zhaky

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTEK

DI PT ENERGI AGRO NUSANTARA

Mojokerto, 30 Desember 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Institusi



(Eko Supriadi, S.Pd, M.T)
NIP. 198606212018011001

Pembimbing Lapangan



(Rodhy Amrillah ST)

Mengetahui

Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan

Ketua



(Eko Supriadi, S.Pd, M.T)
NIP. 198606212018011001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat Menyusun Laporan KKP berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan KKP dari tanggal 12 Juni 2023 sampai 31 Desember 2023 di PT Energi Agro Nusantara.

Penulis menyadari bahwa laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) ini tidak akan berjalan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ester Edwar, M.Pd selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Bapak Eko Supriadi, S.Pd, M.T selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan.
3. Bapak Eko Supriadi, S.Pd, M.T selaku Dosen pembimbing Kuliah Kerja Praktik Politeknik ATI Padang.
4. Bapak Rodhy Amrillah ST selaku Pembimbing lapangan Kuliah Kerja Praktik di PT Energi Agro Nusantara.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan dan penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan baik materi maupun dari teknik penulisan, mengingat kemampuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Kuliah Kerja Praktik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Mojokerto, 10 Oktober 2023



Muhammad Zhaky

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kuliah Kerja Praktik	4
1.3 Ruang lingkup	4
1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengenalan (<i>Indroduction</i>).....	7
2.1.1 Profil perusahaan	7
2.1.2 Struktur organisasi Pt Energi Agro Nusantara.....	13
2.1.3 <i>Job description</i>	14
2.1.4 Arti simbol	16
2.1.4.1 Alat Pelindung Diri	17
2.1.4.2 Simbol-simbol Larangan Dalam Kawasan Pabrik	18
2.1.5 <i>Flow chart</i>	18
2.1.6 Unit pengolahan limbah (Biogas)	41
2.1.7 Proses perlakuan bahan baku dan penunjang	46
2.2 Unit Bioproses.....	48
2.2.1 Konsep Dasar Perlakuan Mikroorganisme dan Bahan baku.....	49

2.2.2 Pengkondisian hasil perlakuan <i>mikroorganisme</i> dan bahan baku menjadi umpan <i>reactor</i>	52
2.2.3 Proses biologis dan kimiawi yang terjadi dalam <i>reactor</i>	53
2.3 Unit separasi.....	54
2.3.1 Destilasi	54
2.3.2 Proses Evaporasi.....	55
2.3.3 Proses Dehidrasi	56
2.3.4 <i>Lamella</i>	57
2.3.5 <i>Water Trap</i>	58
2.3.6 <i>Degassing pond</i>	59
2.4 Unit Perpindahan Panas	59
2.4.1 <i>Plate and Frame Heat Exchanger</i>	59
2.4.2 <i>Shell and Tube</i>	61
2.4.3 <i>Boiler</i>	62
2.4.4 Isolasi pada <i>Heat Exchanger</i>	64
2.5 Unit Transportasi Bahan Padat, Cair dan Gas.....	66
2.5.1 Alat transportasi cair.....	67
2.5.1.1 Truk tangki.....	67
2.5.1.2 <i>Centrifugal pump</i>	67
2.5.1.3 <i>Screw pump</i>	68
2.5.1.4 <i>Rotary pump</i>	69
2.5.1.5 <i>Vacum Pump</i>	69
2.5.2 Alat Transportasi Gas	70
2.5.2.1 <i>Compressor</i>	70
2.5.2.2 <i>Blower</i>	71
2.5.3 <i>Valve</i>	72

2.5.3.1 <i>Gate Valve</i>	72
2.5.3.2 <i>Ball Valve</i>	73
2.5.3.3 <i>Butterfly Valve</i>	74
2.5.3.4 <i>Globe Valve</i>	74
2.6 <i>Maintenance</i>	75
2.6.1 <i>Tujuan Maintenance</i>	76
2.6.2 <i>Periode Maintenance</i>	78
2.6.2.1 <i>Maintenance Harian</i>	78
2.6.2.2 <i>Maintenance Mingguan</i>	79
2.6.2.3 <i>Maintenance bulanan</i>	79
2.6.3 <i>Jenis jenis Cleaning in Place (CIP)</i>	80
2.6.3.1 <i>CIP untuk Sistem Pipa dan Saluran</i>	80
2.6.3.2 <i>CIP untuk Tangki Penyimpanan</i>	81
2.7 <i>Proses and Quality Control</i>	81
2.7.1 <i>Kualitas hasil produksi</i>	82
2.7.2 <i>Kebijakan kualitas</i>	83
2.7.3 <i>Pengendalian kualitas (bahan baku hingga akhir)</i>	85
2.7.3.1 <i>Pemeriksaan Bahan Baku</i>	85
2.7.3.2 <i>Pemeriksaan Proses Produksi dan Kualitas</i>	93
2.7.4 <i>Teknik sampling</i>	103
2.8 <i>Desain Engineering</i>	104
2.8.1 <i>Pemilihan material</i>	106
2.8.1.1 <i>Jenis Carbon steel pada industry</i>	109
2.8.2 <i>Jenis jenis safety device</i>	113
2.8.2.1 <i>Control Valve</i>	113
2.8.3 <i>Menggambar Teknik</i>	117

2.8.3.1 Solidworks.....	118
BAB III METODE PELAKSANAAN	123
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	123
3.2 Tugas dan Tanggung Jawab di Perusahaan.....	123
3.3 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP)	125
BAB IV TUGAS KHUSUS	130
4.1 Pendahuluan	130
4.1.1 Latar belakang	130
4.1.2 Rumusan masalah	131
4.1.3 Batasan masalah.....	132
4.1.4 Tujuan penelitian	132
4.2 Tinjauan pustaka	132
4.2.1 <i>Spentwash</i>	132
4.2.2 <i>Sludge</i>	133
4.2.3 Biogas	134
4.2.4 Pengukuran CH ₄ berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)	135
4.2.5 Aplikasi Blynk.....	135
4.3 Metodologi	136
4.3.1.1 Alat.....	136
4.3.1.2 Bahan.....	138
4.3.2 Sketsa / skema alat.....	139
4.3.3 Diagram alir sensor MQ-2	140
4.3.4 Cara kerja.....	141
4.4 Hasil dan Pembahasan.....	144
4.4.1 Hasil	144
4.4.2 Pembahasan	145

4.5 Penutup.....	159
4.5.1 Kesimpulan.....	159
4.5.2 Saran	160
BAB V PENUTUP.....	161
5.1 Kesimpulan	161
5.2 Saran.....	162
Daftar Pustaka	163

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sejarah singkat PT Energi Agro Nusantara	9
Tabel 2.2 Alat Pelindung Diri	17
Tabel 2.3 Simbol-simbol larangan dalam pabrik	18
Tabel 2.4 komposisi pada <i>Culture Vessel 1</i>	23
Tabel 2.5 komposisi pada <i>Culture Vessel 2</i>	24
Tabel 2.6 Komposisi pada <i>Culture Vessel 3</i>	26
Tabel 2.7 Komposisi pada tangki Propagasi	28
Tabel 2.8 komposisi pada <i>Pre-Fermentor C</i>	30
Tabel 2.9 Komposisi Urea.....	48
Tabel 2.10 Parameter Lab <i>stage</i>	52
Tabel 2.11 Parameter fermentasi.....	52
Tabel 3.1 Tugas dan Tanggung Jawab Diperusahaan.....	123
Tabel 3.2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP)	125
Tabel 4.1 Alat yang digunakan	136
Tabel 4.2 Alat pembaca <i>Level</i> Gas Metana.....	137
Tabel 4.3 Bahan	138
Tabel 4.4 Tabel Hasil Proses Pembentukan Biogas Dalam Waktu 7 Hari	144
Tabel 4.5 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	145
Tabel 4.6 Pengukuran Volume Biogas Variasi 20% dengan Metode Manual dan IoT	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pabrik bioetanol PT Energi Agro Nusantara.....	10
Gambar 2.2 logo pabrik bioetanol PT Energi Agro Nusantara.....	11
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Pt Energi Agro Nusantara	13
Gambar 2.4 Simbol-simbol pabrik.....	17
Gambar 2.5 <i>Flowchart</i>	19
Gambar 2.6 <i>Molasses</i>	20
Gambar 2.7 <i>Weighing</i> (penimbangan)	21
Gambar 2.8 <i>Molasses Service Tank</i>	22
Gambar 2.9 <i>Culture Vessel 1</i>	24
Gambar 2.10 <i>Culture Vessel 2</i>	25
Gambar 2.11 <i>Culture Vessel 3</i>	27
Gambar 2.12 Propagasi Tank.....	28
Gambar 2.13 <i>Pre-Fermentor C</i>	30
Gambar 2.14 Tangki <i>Biostat</i>	32
Gambar 2.15 Tangki <i>Chemostat</i>	33
Gambar 2.16 Tangki <i>Beerwell</i>	34
Gambar 2.17 <i>Degassing Column</i>	35
Gambar 2.18 <i>Aldehyde Column</i>	36
Gambar 2.19 Destilasi <i>Column Feed Tank</i>	37
Gambar 2.20 <i>Destilation Column</i>	37
Gambar 2.21 <i>Analyzer column</i>	38
Gambar 2.22 Dehidrasi	39
Gambar 2.23 Evaporator	40
Gambar 2.24 Re-Destilasi	41
Gambar 2.25 <i>Lamella Clarifier</i>	42
Gambar 2.26 <i>Pre settling</i>	43
Gambar 2.27 <i>Biodigester</i>	44
Gambar 2.28 <i>Degassing Pond</i>	44
Gambar 2.29 <i>Water Trap</i>	45
Gambar 2.30 <i>Flare</i>	45
Gambar 2.31 <i>Lagoon</i>	46

Gambar 2.32 Proses inokulasi <i>yeast</i> pada proses lab stage	50
Gambar 2.33 <i>Heat Exchanger Plate and Frame</i>	60
Gambar 2.34 <i>Shell and Tube</i>	61
Gambar 2.35 <i>Boiler</i>	63
Gambar 2.36 Isolasi (<i>glasswool</i>)	66
Gambar 2.37 Truk Tangki	67
Gambar 2.38 <i>Centrifugal pump</i>	68
Gambar 2.39 <i>Screw Pump</i>	68
Gambar 2.40 <i>Rotary pump</i>	69
Gambar 2.41 <i>Vacuum Pump</i>	70
Gambar 2.42 <i>Compressor</i>	71
Gambar 2.43 <i>Blower</i>	72
Gambar 2.44 <i>Gate Valve</i>	73
Gambar 2.45 <i>Ball Valve</i>	73
Gambar 2.46 (a). <i>Butterfly Valve</i> (b). <i>Warm Driven Butterfly Valve</i>	74
Gambar 2.47 <i>Globe Valve</i>	75
Gambar 2.48 Penutupan pipa bocor dengan karet ban	79
Gambar 2.49 Penggantian <i>Plate and Frame</i>	79
Gambar 2.50 Pembersihan <i>Centrifugal pump</i>	80
Gambar 2.51 Pengukuran Brix	86
Gambar 2.52 Proses inkubasi sampel	87
Gambar 2.53 Pengukuran FS secara titrasi	88
Gambar 2.54 Pengukuran TS	90
Gambar 2.55 Pengukuran OD	92
Gambar 2.56 Pengukuran Volatil Acid	93
Gambar 2.57 Pengukuran <i>Specific Gravity</i>	94
Gambar 2.58 Pengukuran pH	94
Gambar 2.59 Pengukuran <i>Cellcount</i>	95
Gambar 2.60 Pengukuran Acidity	96
Gambar 2.61 Pengukuran <i>colour</i>	97
Gambar 2.62 Pengukuran <i>Moisture</i>	98
Gambar 2.63 Pengukuran pH Etanol	98

Gambar 2.64 Pengukuran VFA.....	99
Gambar 2.65 Pengukuran <i>alkalinity</i>	100
Gambar 2.66 Uji <i>Acidity</i>	101
Gambar 2.67 Analisa Menggunakan Alat Orsat	102
Gambar 2.68 Analisa Gas Menggunakan Alat Tutwiler	102
Gambar 2.69 Pengambilan Sampel Gas.....	103
Gambar 2.70 Pengambilan Sampel <i>Liquid</i>	104
Gambar 2.71 <i>Carbon steel</i> SA 283 Grade C	110
Gambar 2.72 <i>Carbon steel</i> SA 135 Grade A	112
Gambar 2.73 <i>Stainless steel</i> SA 316 Grade C	113
Gambar 2.74 <i>Butterfly Valve control</i>	114
Gambar 2.75 <i>Check Valve</i>	115
Gambar 2.76 <i>Flow Meter</i>	115
Gambar 2.77 Sensor Suhu.....	116
Gambar 2.78 <i>Pressure Gauge</i>	117
Gambar 2.79 <i>Gasket</i>	119
Gambar 2.80 <i>Plate</i>	120
Gambar 2.81 <i>Assembly Plate and Gasket</i>	120
Gambar 2.82 <i>Assembly Plate and Frame</i>	121
Gambar 2.83 <i>Assembly Digester</i>	121
Gambar 2.84 Desain Pipa.....	121
Gambar 2.85 <i>Digester</i>	121
Gambar 2.86 Tutup bawah <i>Digester</i>	122
Gambar 4.1 Skema Alat	139
Gambar 4.2 Skema Gas Sensor	139
Gambar 4.3 Flowchart Pembuatan Alat Sistem Monitoring Kadar CH ₄ , dengan sensor MQ-2.....	140
Gambar 4.4 Blok Diagram Sistem Monitoring Kadar CH ₄	141
Gambar 4.5 Grafik <i>Level</i> Gas Metana menggunakan Aplikasi Blynk.....	143
Gambar 4.6 Pengukuran Gas Menggunakan Gelas Ukur	143
Gambar 4.7 Skema Alat Pengaduk	144

Gambar 4.8 Grafik Proses Pembentukan Biogas Selama 7 Hari Vs Volume Biogas.....	147
Gambar 4.9 Pengukuran Volume Biogas Secara Manual.....	148
Gambar 4.10 <i>Trouble</i> pada pengaduk magnet	149
Gambar 4.11 Pengaruh Variasi Substrat Vs Volume Biogas.....	153
Gambar 4.12 COD <i>Reduction</i>	154
Gambar 4.13 Sensor gas.....	156
Gambar 4.14 Aplikasi Blynk.....	157
Gambar 4.15 (a) Diagram Batang Biogas dan (b) Grafik Produksi Biogas dari App Blynk.....	158