

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK

**Pengaruh Optimasi *Hydraulic Retention Time (HRT)* pada *Covered Anaerobic Digester (Lagoon)* Menggunakan *Palm Oil Mill Effluent (POME)*
di PLTBg Sei Mangkei**

*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 : EDRIZA RAHMAN

No. BP : 2013012

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 di bawah ini :

Nama : Edriza rahman
Buku Pokok : 2013012
Jurusan : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Judul Tugas Khusus : Pengaruh Optimasi *Hydraulic Retention Time (HRT)*
pada *Covered Anaerobic Digester (Lagoon)*
Menggunakan *Palm Oil Mill Effluent (POME)* di PLTBg
Sei Mangkei

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) ini adalah hasil karya tulis saya dan bukan merupakan plagiat dari kepunyaan orang lain.
2. Apabila ternyata dalam Laporan KKP ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia Laporan KKP ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku
3. Laporan KKP ini dapat dijadikan sumber kepustakaan yang merupakan hak bebas *Royalty Non Eksklusif*.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 11 Februari 2024

Saya yang menyatakan,



(Edriza Rahman)

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP
LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK DI
PT PERTAMINA NEW & RENEWABLE ENERGY
(PLTBg SEI MANGKEI)

Padang, 7 Februari 2024

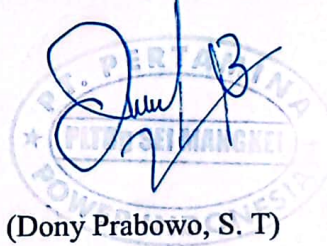
Di setujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,



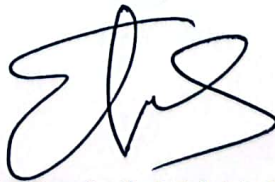
(Rosalina, M. T)
NIP. 198409112019012001

Pembimbing Lapangan,



(Dony Prabowo, 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 karunia-Nya yang begitu besar, sehingga laporan KKP (Kuliah Kerja Praktik) di PLTBg Sei Mangkei dapat terselesaikan dengan baik. Laporan Kuliah Kerja Praktik ini dibuat untuk memenuhi persyaratan Kuliah Kerja Praktik Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan di Politeknik ATI Padang.

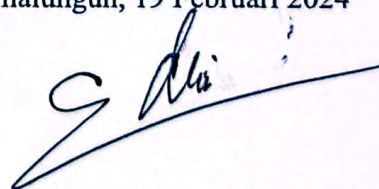
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mengalami hambatan, namun demikian berkat dukungan dan bimbingan dari pihak, hambatan tersebut dapat diatasi. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini, terutama 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 di Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
3. Ibu Rosalina, M.T selaku dosen pembimbing Kuliah Kerja Praktik (KKP)
4. Bapak Rein Nasution selaku Koordinator RAIM di PLTBg Sei Mangkei
5. Bapak Dony Prabowo selaku Pembimbing Lapangan Kuliah Kerja Praktik

Meskipun telah berusaha menyelesaikan laporan kuliah kerja praktik ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa laporan kuliah kerja praktik ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan kuliah kerja praktik ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan kuliah kerja praktik ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Simalungun, 19 Februari 2024



(Edriza Rahman)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR	VII
DAFTAR TABEL	X
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kuliah Kerja Praktik	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Introduction</i> (Pengenalan).....	5
2.1.1 Profil Perusahaan	5
2.1.2 Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	7
2.1.3 Struktur Organisasi	8
2.1.4 <i>Job Description</i> Tiap-Tiap Unit	10
2.1.5 Instruksi Kerja Sesuai SOP	13
2.1.6 Produk dan Bahan Baku	18
2.1.7 <i>Flowsheet</i>	20
2.2 Unit Bioproses (<i>Biological Process</i>).....	39
2.2.1 Tahapan Hidrolisis	39
2.2.2 Tahapan Asidogenesis.....	40
2.2.3 Tahapan Asetogenesis	40
2.2.4 Tahapan Metanogenesis	41
2.3 Unit Separasi	41
2.3.1 <i>Rotary Screen</i>	42
2.3.2 <i>Bioscrubber Tank</i>	44
2.3.3 <i>KO-POT (Reverse-Flow Cyclone)</i>	45
2.4 Unit Perpindahan Panas (<i>Heat Transfer</i>)	46
2.4.1 Isolasi Panas Pada <i>Heat Exchanger</i>	47
2.5 Unit Transportasi Bahan Cair dan Gas.....	48

2.5.1	Jenis dan Prinsip Transportasi Cair dan Gas	48
2.5.2	Jenis <i>Valve</i>	51
2.6	<i>Maintenance</i>	53
2.6.1	Tujuan <i>Maintenance</i>	53
2.6.2	Jenis (Periode) <i>Maintenance</i>	55
2.6.3	<i>Cleaning In Place (CIP)</i>	60
2.6.4	Perlakuan Proses <i>Maintenance</i>	63
2.7	Proses dan <i>Quality Control</i>	64
2.7.1	Kebijakan dan Aturan yang Berlaku di Pabrik terkait Kualitas.....	65
2.7.2	Sistem <i>Sampling</i>	69
2.8	<i>Design Engineering</i>	71
2.8.1	Pemilihan Jenis Material.....	71
2.8.2	Jenis – Jenis <i>Safety Device</i> Yang Digunakan	75
BAB III PELAKSANAAN KKP		82
3.1	Waktu dan Tempat KKP.....	82
3.2	Tugas dan Tanggung Jawab	82
3.3	Uraian Kegiatan yang Dilakukan Selama KKP	85
3.4	Uraian Pencapaian Kompetensi	89
BAB IV TUGAS KHUSUS		93
4.1	Latar Belakang	93
4.1.1	Tujuan Penelitian	95
4.2.2	Rumusan Masalah.....	95
4.2.3	Batasan Masalah	96
4.2	Metode Penyelesaian	96
4.3	Hasil	96
4.3.1	Pengamatan Debit POME.....	96
4.3.2	Pengamatan Kondisi Bahan Baku <i>Palm Oil Mill Effluent (POME)</i> di <i>Lagoon</i> 97	
4.3.3	Pengamatan Produksi Biogas dan Komposisi Kandungan Biogas di <i>Lagoon</i> 98	
4.3.4	Perhitungan Waktu <i>Hydraulic Retention Time (HRT)</i>	98
4.3.5	Perhitungan <i>Lagoon Efficiency</i>	99

4.4 Pembahasan.....	99
BAB V PENUTUP	105
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA.....	108
LAMPIRAN CONTOH PERHITUNGAN.....	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Area PLTBg Sei Mangkei	8
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi PLTBg Sei Mangkei	9
Gambar 2. 3 Pertamina NRE Golden Rules.....	13
Gambar 2. 4 <i>Pertamina Corporate Life Saving Rules (CLSR)</i>	16
Gambar 2. 5 <i>Flowchart Biogas Power Plant (PLTBg)</i>	21
Gambar 2. 6 Kolam Limbah <i>Palm Oil Mill Effluent (POME)</i>	23
Gambar 2. 7 Alat Penyaringan (<i>Rotary Screen</i>) Limbah Cair Kelapa Sawit	24
Gambar 2. 8 Alat <i>Cooling Tower Tipe Induce Draft</i>	25
Gambar 2. 9 <i>Fan Cooling Tower</i>	26
Gambar 2. 10 Sprinkle Cairan POME	26
Gambar 2. 11 Kayu Damar Laut	27
Gambar 2. 12 <i>Filler (Sirip Tirai)</i>	27
Gambar 2. 13 <i>Combined Steel Tank (Mixing Tank)</i>	28
Gambar 2. 14 <i>Covered Anaerobic Digester (Lagoon)</i>	30
Gambar 2. 15 <i>Buffer Tank</i>	31
Gambar 2. 16 <i>Bio-Scrubber Tank</i>	32
Gambar 2. 17 <i>Packing Media dan Bio-Ball</i>	33
Gambar 2. 18 <i>Gas Delivery Unit</i>	34
Gambar 2. 19 Alat <i>Water Chiller</i>	34
Gambar 2. 20 Alat <i>Reverse-Flow Cyclone</i>	35
Gambar 2. 21 <i>Flame Arrester</i>	36
Gambar 2. 22 Alat Biogas <i>Blower</i>	36
Gambar 2. 23 Alat <i>Biogas Air Cooler</i>	37
Gambar 2. 24 <i>Gas Flare Unit</i>	38
Gambar 2. 25 <i>Gas Engine 1,2 x 2 MW (SIEMENS)</i>	39
Gambar 2. 26 Hasil Penyaringan Kandungan Serat POME.....	42
Gambar 2. 27 Media Komposter Organik.....	43
Gambar 2. 28 <i>Bioscrubber Separator Tank</i>	45

Gambar 2. 29 Alat <i>KO-POT (Reverse-Flow Cyclone)</i>	45
Gambar 2. 30 <i>Shell & Tube Heat Exchanger</i>	46
Gambar 2. 31 <i>Aluminium Foil Foam Laminated</i>	48
Gambar 2. 32 Pompa Sentrifugal.....	49
Gambar 2. 33 <i>Gas Blower</i>	51
Gambar 2. 34 <i>Butterfly Valve</i>	52
Gambar 2. 35 <i>Ball Valve</i>	53
Gambar 2. 36 Kegiatan pemeliharaan gas <i>Engine, top-up oli Engine</i>	55
Gambar 2. 37 Kegiatan pemeliharaan gas <i>Engine</i> , pengecekan busi <i>Engine</i>	56
Gambar 2. 38 Analisis konsumsi oli gas <i>Engine</i>	57
Gambar 2. 39 Analisis kualitas penurunan gas H_2S pada <i>Bioscrubber Tank</i>	57
Gambar 2. 40 Kegiatan perbaikan dan penggantian terhadap rantai <i>Rotary Screened</i>	58
Gambar 2. 41 Kegiatan perbaikan dan penggantian terhadap belting pada Pompa sentrifugal.....	59
Gambar 2. 42 <i>Overhaul gas Engine</i>	60
Gambar 2. 43 <i>Overhaul Bioscrubber Tank</i>	60
Gambar 2. 44 <i>Cleaning Cooling Tower</i>	61
Gambar 2. 45 <i>Cleaning Scrubber Tank</i>	62
Gambar 2. 46 <i>Cleaning Shell and Tube Heat Exchanger</i>	63
Gambar 2. 47 <i>Sampling</i> Kualitas Udara (<i>Gas Sampling Impinger</i>).....	67
Gambar 2. 48 <i>Sampling</i> Air Permukiman (pH Meter).....	67
Gambar 2. 49 <i>Sampling</i> Emisi Gas Buang.....	68
Gambar 2. 50 Pengukuran pH.....	70
Gambar 2. 51 Pengambilan Sample COD dan BOD.....	70
Gambar 2. 52 Pengukuran Kadar Biogas (<i>Gas Analyzer</i>).....	70
Gambar 2. 53 Pemantauan Operator Terhadap Kondisi Operasi Biogas dan <i>Engine</i> di <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	71
Gambar 2. 54 Material <i>High density polyethylene (HDPE)</i>	74
Gambar 2. 55 Material <i>Stainless Steel SS304</i>	75
Gambar 2. 56 <i>Emergency Tower Lagoon</i>	76

Gambar 2. 57 <i>Breather Valve</i>	77
Gambar 2. 58 <i>Flame Arrester</i>	77
Gambar 2. 59 <i>Water Seal Flare</i>	78
Gambar 2. 60 <i>Lighting Rods</i>	79
Gambar 2. 61 <i>Wind Sock</i>	79
Gambar 2. 62 <i>Check Valve</i>	80
Gambar 2. 63 <i>Pressure Gauge</i>	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Alat Pelindung Diri (APD).....	16
Tabel 2. 2 Kandungan Biogas	18
Tabel 2. 3 Karakteristik POME.....	19
Tabel 2. 4 Komposisi Biogas di <i>Covered Anaerobic Digester (Lagoon)</i>	32
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Rotary Screen</i>	43
Tabel 3. 1 Tugas dan Tanggung Jawab.....	82
Tabel 3. 2 Uraian Pencapaian Kompetensi	86
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengamatan Debit POME	97
Tabel 4. 2 Tabel Hasil <i>Hydraulic Retention Time (HRT)</i>	97
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Waktu HRT Terhadap Produksi Biogas	98
Tabel 4. 4 Pengamatan Kondisi POME	99