

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK

**Pengaruh Penambahan Tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) terhadap Penurunan TDS Air
Overflow dari Lagoon sebagai Air Spraying Bioscrubber
di PLTBg Sei Mangkei**

*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 : LARISA MANDALINI
NO.BP : 2113024

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BIOPROSES ENERGI TERBARUKAN

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG
2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Larisa Mandalini
Buku Pokok : 2113024
Jurusan : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Judul KTA : Pengaruh Penambahan Tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ terhadap
Penurunan TDS Air *Overflow* Dari *Lagoon* Sebagai Air
Spraying Bioscrubber di PLTBg Sei Mangkei

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

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

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

Padang, 16 Juni 2025

Saya yang menyatakan



(Larisa Mandalini)



LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

**LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK
DI PT PERTAMINA NEW & RENEWABLE ENERGY**

Simalungun, 14 Maret 2025

Di setuju oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,

Dr. Dyah Nirmala, M.Si
NIP. 197002111996032001

Pembimbing Lapangan,



Dony Prabowo

Mengetahui,

Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses
Energi Terbarukan,

Khairul Akli, M.T
NIP. 198503172010121001

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. Bapak Dr. Isra Mouludi, M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Bapak Khairul Akli, MT selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan.
3. Ibu Dr. Dyah Nirmala, M.Si 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 di PLTBg Sei Mangkei.
6. Ibu dan Ayah tercinta yang telah banyak berkorban dan memberikan dukungan penuh demi keberhasilan dalam proses penyelesaian laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP).

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, 12 Maret 2025

(Larisa Mandalini)

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Tujuan KKP	16
1.3 Ruang Lingkup.....	16
1.4 Manfaat KKP	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Kompetensi 1 (Pengenalalan/ <i>Introduction</i>)	18
2.1.1 Profil PLTBg Sei Mengkei.....	18
2.1.2 Lokasi dan Tata Letak Pabrik	20
2.1.3 Struktur Organisasi	21
2.1.4 <i>Job Description</i> Tiap-Tiap Unit.....	22
2.1.5 Instruksi Kerja Sesuai SOP	25
2.1.6 Produk dan Bahan Baku.....	34
2.1.7 Flowsheet	38
2.2 Kompetensi 2 (Proses Biologi (<i>Biological Processes</i>) Pada Reaktor).....	60
2.2.1 Hidrolisis (Hydrolysis).....	61
2.2.2 Asidogenik (Acidogenesis)	61
2.2.3 Asetogenik (Acetogenesis).....	62
2.2.4 Metanogenesis (Methanogenesis)	62
2.3 Kompetensi 3 (Unit Separasi)	63
2.3.1 Rotary Screen	64
2.3.2 Bioscrubber	66
2.3.3 Knock Out Pot (KO-POT) / Reverse-Flow Cyclone.....	68

2.4 Kompetensi 4 (Unit Perpindahan Panas)	69
2.4.1 Cooling Tower	72
2.4.2 Water Chiller	74
2.4.3 Shell & Tube Heat Exchanger (Kondensor)	74
2.4.4 Isolasi Panas Pada Heat Exchanger	75
2.4.5 Scalling Pada Heat Exchanger	77
2.5 Kompetensi 5 (Unit Transportasi).....	78
2.5.1 Pompa Sentrifugal	80
2.5.2 Blower Sentrifugal	82
2.5.3 Valve (Katup).....	84
2.6 Kompetensi 6 (<i>Maintenance</i>).....	87
2.6.1 Tujuan Maintenance	87
2.6.2 Jenis-Jenis Maintenance	88
2.6.3 Cleaning in Place (CIP).....	92
2.6.4 Perlakuan dalam Proses Maintenance	95
2.7 Kompetensi 7 (Proses dan <i>Quality Control</i>)	97
2.7.1 Kebijakan dan Aturan yang Berlaku Terkait Kualitas	98
2.7.2 Sistem Sampling	100
2.8 Kompetensi 8 (<i>Design Engineering</i>).....	103
2.8.1 Pemilihan Material dan Jenis Peralatan	104
2.8.2 Jenis – Jenis Safety Device	105
BAB III PELAKSANAAN KKP	109
3.1 Waktu dan Tempat KKP	109
3.2 Tugas dan Tanggung Jawab di Perusahaan.....	109
3.3 Uraian Kegiatan yang Dilakukan Selama KKP	110
3.4 Uraian Pencapaian Kompetensi	114
BAB IV IMPLEMENTASI INDUSTRI 4.0	117
4.1 Identifikasi Industri 4.0	117
4.2 Analisa Solusi	118
4.3 Rencana Implementasi	118
BAB V TUGAS AKHIR	119
5.1 Latar Belakang	119

5.1.1	Rumusan Masalah	121
5.1.2	Batasan Masalah.....	121
5.1.3	Tujuan Penelitian	122
5.2	Skema Kerja	122
5.3	Mekanisme Kerja <i>Bioscrubber</i> Biogas	122
5.3.1	Pengkondisian Biogas	122
5.3.2	Penyerapan H ₂ S	122
5.3.3	Oksidasi H ₂ S.....	123
5.4	Metode Penyelesaian.....	123
5.4.1	Alat.....	123
5.4.2	Bahan.....	124
5.4.3	Prosedur Kerja.....	124
5.5	Hasil dan Perhitungan	124
5.6	Pembahasan dan Analisa.....	129
5.6.1	Pengamatan Tanpa Penambahan Tawas	131
5.6.2	Pengamatan Pada Penambahan Tawas 50 ppm	131
5.6.3	Pengamatan Pada Penambahan Tawas 100 ppm	132
5.6.4	Pengamatan Pada Penambahan Tawas 150 ppm	132
5.6.5	Pengamatan Pada Penambahan Tawas 200 ppm	132
5.6.6	Pembahasan Keseluruhan.....	133
5.7	Kesimpulan dan Saran.....	135
5.7.1	Kesimpulan	135
5.7.2	Saran.....	135
BAB VI	PENUTUP	137
6.1	Kesimpulan	137
6.2	Saran.....	138
DAFTAR PUSTAKA		139
LAMPIRAN.....		142
Lampiran 1.	Perhitungan	142
Lampiran 2.	Dokumemtasi.....	143
Lampiran 3.	Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	144
Lampiran 4.	Form Perbaikan Laporan KKP	146

DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 2. 1 PLTBg Sei Mengkei.....	18
Gambar 2. 2 Area PLTBg Sei Mengkei.....	21
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi PLTBg Sei Mengkei.....	22
Gambar 2. 4 Pertamina NRE <i>Golden Rules</i>	27
Gambar 2. 5 Pertamina <i>Corporate Life Saving Rules (CLSR)</i>	28
Gambar 2. 6 Hirarki Pengendalian Resiko.....	32
Gambar 2. 7 SOP Tiap Unit di PLTBg Sei Mangkei.....	34
Gambar 2. 8 <i>Flowchart Biogas Power Plant (PLTBg)</i>	39
Gambar 2. 9 Kolam Limbah <i>Palm Oil Mill Effluent (POME)</i>	41
Gambar 2. 10 <i>Rotary Screen</i>	42
Gambar 2. 11 <i>Cooling Tower</i>	43
Gambar 2. 12 <i>Combined Steel Tank (Mixing Tank)</i>	44
Gambar 2. 13 <i>Covered Anaerobic Digester (Lagoon)</i>	46
Gambar 2. 14 <i>Buffer Tank</i>	47
Gambar 2. 15 <i>Bio-Scrubber Tank</i>	48
Gambar 2. 16 <i>Gas Delivery Unit</i>	49
Gambar 2. 17 Alat <i>Water Chiller</i>	49
Gambar 2. 18 Kondensor	50
Gambar 2. 19 Alat Reverse-Flow Cyclone	51
Gambar 2. 20 <i>Flame Arrester</i>	51
Gambar 2. 21 Bagian Dalam <i>Flame Arrester</i>	52
Gambar 2. 22 Alat Biogas Blower	52
Gambar 2. 23 Alat <i>Biogas Dry Cooler</i>	53
Gambar 2. 24 <i>Gas Engine 1,2 x 2 MW (SIEMENS)</i>	54
Gambar 2. 25 <i>Gas Flare Unit</i>	56
Gambar 2. 26 <i>Water Seal Tank</i>	57
Gambar 2. 27 <i>Venting</i>	58
Gambar 2. 28 <i>Lightning System</i>	59
Gambar 2. 29 Panel Listrik	60

Gambar 2. 30 <i>Rotary Screen</i> dan <i>Hot Pond</i>	66
Gambar 2. 31 <i>Packing media</i> dan <i>Bio ball</i>	67
Gambar 2. 32 <i>Fan Cooling Tower</i>	73
Gambar 2. 33 <i>Aluminium Foil Fom Laminated</i>	76
Gambar 2. 34 <i>Felt Thermal Insulation</i>	77
Gambar 2. 35 <i>Scalling</i> Pada Kondensor	78
Gambar 2.36 Pompa Sentrifugal	81
Gambar 2. 37 Blower Sentrifugal	83
Gambar 2. 38 <i>Ball Valve</i>	85
Gambar 2. 39 <i>Butterfly Valve</i>	86
Gambar 2. 40 <i>Check Valve</i>	87
Gambar 2. 41 Penggantian Filter Oli Pada <i>Gas Engine</i>	89
Gambar 2. 42 Kegiatan <i>Maintenance</i> Pada Bioscrubber	90
Gambar 2. 43 Penggantian <i>Belting</i> Pada Pompa.....	91
Gambar 2. 44 <i>Overhaul Cleaning</i> Bioscrubber	92
Gambar 2. 45 Pembersihan Evaporator <i>Fan Radiator</i>	94
Gambar 2. 46 CIP Pada <i>Bioscrubber</i>	94
Gambar 2. 47 Pembersihan Keras Pada <i>Shell &Tube</i>	95
Gambar 2. 48 Pengukuran pH dan TDS	101
Gambar 2. 49 <i>Temperature Gauge</i>	102
Gambar 2. 50 <i>Pressure Gauge</i>	102
Gambar 2. 51 Pengukuran Kualitas Biogas dengan <i>Gas Analyzer</i>	102
Gambar 2. 52 Pengecekan Udara <i>Ambient</i> Oleh PT Surveyor Indonesia.....	103
Gambar 2. 53 <i>Breather Valve</i> Pada Bioscrubber	106
Gambar 3. 1 Profil PLTBg Sei Mangkei.....	110
Gambar 3. 2 Struktur Organisasi PLTBg Sei Mangkei.....	110
Gambar 3. 3 HSSE <i>Induction</i>	110
Gambar 3. 4 <i>Safety Helmet</i> PLTBg Sei Mangkei	111
Gambar 3. 5 Simbol K3 di Area Kerja.....	111
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Produksi Biogas di PLTBg Sei Mangkei.....	111
Gambar 3. 7 <i>Covered Anaerobic Digester</i> PLTBg Sei Mangkei.....	111
Gambar 3. 8 Alat Separator <i>bioscrubber tank</i>	111

Gambar 3. 9 <i>Maintenance</i> pada <i>Rotary Screen</i>	111
Gambar 3. 10 <i>Shell & Tube</i> dan <i>Chiller</i>	112
Gambar 3. 11 <i>Maintenance</i> pada <i>Chiller</i>	112
Gambar 3. 12 Pompa.....	112
Gambar 3. 13 Membantu ON/OFF <i>feeding</i> dan sirkulasi POME	112
Gambar 3. 14 <i>Maintenance</i> Penggantian <i>Belting</i> Pompa.....	112
Gambar 3. 15 CIP <i>Evaporator Fan Radiator</i> yang Berdebu	113
Gambar 3. 16 <i>Maintenance Cleaning Minor Bioscrubber</i>	113
Gambar 3. 17 <i>Sampling</i> untuk Pengukuran pH, Temperatur, dan TDS.....	113
Gambar 3. 18 Pengujian Kualitas Udara <i>Ambient</i>	113
Gambar 3. 19 <i>Sampling</i> Kualitas Biogas	113
Gambar 3. 20 <i>Flare</i> dan <i>Water Seal</i>	113
Gambar 3. 21 <i>Flame Arrestor</i>	114
Gambar 5.1 Skema Kerja <i>Bioscrubber</i>	122
Gambar 5.2 Grafik Persentase Penurunan TDS	126
Gambar 5.3 Pengendapan Tanpa Penambahan Tawas.....	127
Gambar 5.4 Pengendapan Dengan Penambahan 50 ppm Tawas	127
Gambar 5.5 Pengendapan Dengan Penambahan 100 ppm Tawas	128
Gambar 5.6 Pengendapan Dengan Penambahan 150 ppm Tawas	128
Gambar 5.7 Pengendapan Dengan Penambahan 200 ppm Tawas	129

DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Tabel 2. 1 Alat Pelindung Diri (APD)	31
Tabel 2. 2 Kandungan Biogas	37
Tabel 3.1 Uraian Kegiatan Selama KKP.....	110
Tabel 3. 2 Uraian Kegiatan Pencapaian Kompetensi	114

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Lampiran 1. Perhitungan.....	142
Lampiran 2. Dokumentasi.....	143
Lampiran 3. Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	144
Lampiran 4. Form Perbaikan Laporan KKP	146