

**LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK
DI PT. WILMAR BIOENERGI INDONESIA
DUMAI –PELINTUNG**

**“Efektifitas Kinerja Alat Penukar Kalor *Plate and Frame Heat Exchanger* 4138
Dengan Menggunakan Metode *Number of Transfer Unit (NTU)* Pada BD Plant 4
Unit PT Wilmar Bioenergi Indonesia.”**

*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 :
FARHAN JOHANSYAH PUTRA
NO.BP : 2113009**

**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 : Farhan Johansyah Putra

Buku Pokok : 2113009

Jurusan : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan

Judul Tugas Kusus : Efektifitas Kinerja Alat Penukar Kalor *Plate and Frame Heat Exchanger* 4138 Dengan Menggunakan Metode *Number of Transfer Unit (NTU)* Pada BD Plant 4 Unit PT Wilmar Bioenergi Indonesia.

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

Dumai, 25 Maret 2025

Saya yang menyatakan



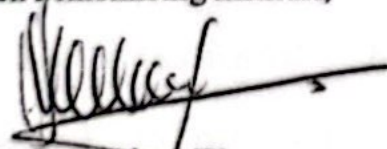
Farhan Johansyah Putra

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK PT. WILMAR BIOENERGI INDONESIA DUMAI-PELINTUNG

Dumai, 25 Maret 2025

Dosen Pembimbing Institusi,


(Dr. Ir. Desnorita MP)
NIP.196412131991032002

Pembimbing Lapangan,


(Indra Purnama Aji, S.T.)
Assistant Manager


Mengetahui,
Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Ketua,


(KHAIRUL AKI, S.T., M.T.)
NIP. 198503122010121001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT. Wilmar Bioenergi Indonesia (WBI) ini dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan KKP ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Praktik yang merupakan bagian dari kurikulum Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan di Politeknik Negeri ATI Padang. Kegiatan KKP ini bertujuan untuk memberikan pengalaman praktis bagi mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam situasi nyata di dunia kerja.

Dalam penyusunan laporan kuliah kerja praktik ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1 Bapak Dr. Isra Mouludi, M.Kom. selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
- 2 Bapak Khairul Akli, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan.
- 3 Ibu Dr.Ir. Desniorita, MP selaku Dosen Pembimbing Akademik serta selaku Dosen Pembimbing Kuliah Kerja Praktik.
- 4 Bapak Indra Purnanto Aji, S.T selaku *Assistent Manager* PT. Wilmar Bioenergi Indonesia (WBI) serta selaku mentor utama kuliah kerja prakerin.
- 5 Bapak Weslin Pardosi S.T selaku *Supervisor* biodesel *Plant* PT. Wilmar Bioenergi Indonesia (WBI).

6 Kerluarga besar PT. Wilmar Bioenergi Indonesia (WBI) khususnya *Departement* Produksi biodiesel *Plant* 2,4,5, dan 10 yang selalu membantu dan memberi nasihat kepada penulis, sehingga penulis dapat melaksanakan kuliah kerja praktik ini dengan sebaik-baiknya.

Dumai, 25 Maret 2025
Penulis,



Farhan Johansyah Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
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	6
2.1 Pengenalan (<i>Introduction</i>).....	6
2.1.1 Sejarah Perusahaan.....	6
2.1.2 Struktur Organisasi PT Wilmar Bioenergi Indonesia	10
2.1.3 <i>Job Description</i>	13
2.1.4 Standar Operasional Prosedur (SOP)	13
2.1.5 Simbol dan <i>Flowchart</i>	15
2.1.6 Produk & Bahan Baku (Utama dan Penunjang).....	28
2.1.7 <i>Safety & Enviroment</i> (K3 & 5R).....	32
2.2 Unit Bioproses.....	38
2.2.1 Biodiesel.....	38
2.2.2 <i>Pretreatment</i> Bahan Baku Utama dan Penunjang.....	40
2.2.3 Pengkondisian Hasil Pretreatment Bahan Baku Menjadi Umpan Reaktor	44
2.2.4 Proses Kimiawi yang Ada dalam Proses Produksi.....	47
2.3 Unit Separasi	48
2.3.1 Prinsip Kerja Proses Separasi.....	49
2.3.2 Parameter Proses Separasi.....	50
2.3.3 Metode Pengoperasian Separator	51
2.3.4 Kondisi Operasi Optimum pada <i>Separator</i>	52

2.3.5	Proses <i>Sterilisasi</i> pada Peralatan Separasi	52
2.4	Unit Perpindahan Panas	53
2.4.1	Jenis dan Karakter Alat Penukar Panas.....	53
2.4.2	Parameter Proses Perpindahan Panas.....	58
2.4.3	Jenis dan Penyebab Kerak (Scaling) pada Alat Penukar Panas	58
2.5	Unit Transportasi Bahan Padat dan Cair	61
2.5.1	Alat Transportasi Padat	61
2.5.2	Alat Transportasi Cair	64
2.5.3	Alat Transportasi Gas.....	67
2.6	Proses dan Quality Control.....	69
2.6.1	<i>Proses Control</i>	69
2.6.2	<i>Quality Control</i>	70
2.7	Maintenance	73
2.7.1	Tujuan <i>Maintenance</i>	73
2.7.2	Periode <i>Maintenance</i>	73
2.7.3	Jenis-Jenis <i>Maintenance</i>	74
2.8	Design Engineering.....	75
2.8.1	Perancangan & Optimalisasi Proses.....	75
2.8.2	Pemilihan Material dan Peralatan	76
2.8.3	Pengendalian dan Automasi Proses	77
BAB III PELAKSANAAN KKP		79
3.1	Waktu dan Tempat KKP	79
3.2	Tugas dan Tanggung jawab di Perusahaan	79
3.3	Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP)	80
BAB 1V		84
IMPLEMENTASI INDUSTRI 4.0		84
4.1	Identifikasi Industri 4.0	84
4.2	Analisa Solusi	85
4.3	Rencana Implementasi	86
BAB V Tugas Khusus.....		87
5.1	Pendahuluan.....	87

5.2	Latar Belakang Tugas Khusus	88
5.2.1	Rumusan Masalah Tugas Khusus	90
5.2.2	Tujuan Tugas Khusus.....	90
5.2.3	Batasan Masalah Tugas Khusus.....	91
5.3	Metode Penyelesaian	91
5.4	Prinsip Kerja Alat dan Alur Proses	96
5.4.1	Prinsip Kerja <i>Plate Heat Exchanger</i> (PHE) tipe <i>Economizer</i>	96
5.4.2	Prinsip Kerja <i>Plate Heat Exchanger</i> (PHE) tipe <i>Economizer</i>	97
5.4.3	<i>Diagram Alir Sistem (Flow Process Diagram)</i>	98
5.5	Data Pengamatan	99
5.6	Data Operasional.....	100
5.7	Hasil 101	
5.8	Pembahasan.....	103
5.8.1	Laju Perpindahan Panas (Q).....	103
5.8.2	Perbedaan Temperatur Rata-rata Logaritmik (LMTD).....	105
5.8.3	Number of Transfer Unit (NTU).....	107
5.8.4	Efektivitas PHE.....	108
5.8.5	Peran PHE sebagai <i>Economizer</i>	110
5.8.6	Evaluasi Kritis Kinerja PHE 4138	111
BAB VI PENUTUP		113
5.1	Kesimpulan	113
5.2	Saran	114
Daftar Pustaka.....		116
Lampiran Perhitungan.....		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Wilmar Nabati Dmai, Pelintung Kota Dumai.....	6
Gambar 2. 2 Denah PT Wilmar Nabati Indonesia Dumai, Pelintung	9
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi Perusahaan	12
Gambar 2. 4 <i>General proses off biodiesel</i>	16
Gambar 2. 5 <i>Flowchart Proses Transesterifikasi 1</i>	17
Gambar 2. 6 <i>Filter Bag</i>	17
Gambar 2. 7 PHE	18
Gambar 2. 8 <i>Heater</i>	19
Gambar 2. 9 <i>Separator Centrifugal</i>	20
Gambar 2. 10 <i>Flowchart Proses Transesterifikasi II</i>	21
Gambar 2. 11 <i>Flowchart Washing and Drying</i>	22
Gambar 2. 12 <i>Flowchart Rektifikasi I</i>	24
Gambar 2. 13 <i>Flowchart Rektifikasi II</i>	25
Gambar 2. 14 <i>Flowchart Proses Glyceryn Evaporation</i>	26
Gambar 2. 15 Bahan Baku Oil RPO	29
Gambar 2. 16 <i>Methanol</i>	30
Gambar 2. 17 <i>Sodium metilat</i>	31
Gambar 2. 18 <i>Phosporic Acid</i>	31
Gambar 2. 19 HCL.....	32
Gambar 2. 20 <i>Safety Helmet</i>	33
Gambar 2. 21 <i>Safety Shoes</i>	33
Gambar 2. 22 Sarung Tangan	34
Gambar 2. 23 <i>Masker Chemical</i>	34
Gambar 2. 24 Sumbat Telinga	35
Gambar 2. 25 Jalur pedestrian.....	35
Gambar 2. 26 APAR.....	36
Gambar 2. 27 <i>LDKB</i>	36
Gambar 2. 28 <i>Hydrant</i>	37
Gambar 2. 29 <i>Eye wash and shower</i>	37
Gambar 2. 30 Jalur Evakuasi	38
Gambar 2. 31 <i>Storage Tank RPO</i>	41
Gambar 2. 32 <i>Filter bag</i>	41

Gambar 2. 33 <i>Separator sentrifugal</i>	50
Gambar 2. 34 Skema Kerja PHE	54
Gambar 2. 35 <i>HE Shell and Tube</i>	55
Gambar 2. 36 <i>Double Pipe HE</i>	56
Gambar 2. 37 <i>Monoral Crane</i>	62
Gambar 2. 38 <i>Trolley</i>	62
Gambar 2. 39 <i>Truck</i>	63
Gambar 2. 40 <i>Forklift</i>	63
Gambar 2. 41 <i>Hand Pallet Manual</i>	64
Gambar 2. 42 <i>Truck Tangki</i>	65
Gambar 2. 43 <i>Pompa Dosing</i>	66
Gambar 2. 44 <i>Pompa Centrifugal</i>	67
Gambar 2. 45 <i>Kompresor</i>	68
Gambar 2. 46 <i>Blower</i>	69
Gambar 2. 47 <i>Monitor Control Panel</i>	70
Gambar 5. 1 <i>Flowchart metodologi penyelesaian</i>	93
Gambar 5. 2 <i>Diagram alir PHE 4138</i>	98
Gambar 5. 3 <i>Grafik Laju Perpindahan Panas per Jam pada PHE 4138</i>	104
Gambar 5. 4 <i>Grafik LMTD per Jam pada PHE 4138</i>	105
Gambar 5. 5 <i>Grafik NTU per Jam pada PHE 4138</i>	107
Gambar 5. 6 <i>Grafik Efektivitas per Jam pada PHE 4138</i>	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Job Description</i>	13
Tabel 2. 2 Kualitas <i>RPO</i>	29
Tabel 3. 1 Tugas dan Tanggung Jawab.....	79
Tabel 3. 2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP)	80
Tabel 5. 1 Data Pengamatan PHE 4138 21 Januari 2025	99
Tabel 5. 2 Data Pengamatan PHE 4138 22 Januari 2025	99
Tabel 5. 3 Data Pengamatan PHE 4138 23 Januari 2025	100
Tabel 5. 4 Data Operasional PHE 4138	101
Tabel 5. 5 Hasil pengolahan data tanggal 21 januari 2025	102
Tabel 5. 6 Hasil pengolahan data tanggal 22 januari 2025	102
Tabel 5. 7 Hasil pengolahan data tanggal 23 januari 2025	103