

**ANALISIS EFISIENSI POMPA VAKUM TERHADAP KENAIKKAN
TEMPERATUR PADA PROSES *DRYER FATTY ACID*
METHYL ESTER DI BIODIESEL PLANT**



BRYAN MARCO BUTAR BUTAR
NIM: 41321110039

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS EFISIENSI POMPA VAKUM TERHADAP KENAIKKAN
TEMPERATUR PADA PROSES *DRYER FATTY ACID*
METHYL ESTER DI BIODIESEL PLANT



Disusun oleh:

Nama : BRYAN MARCO BUTAR BUTAR
NIM : 41321110039
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS EFISIENSI POMPA VAKUM TERHADAP KENAIKKAN TEMPERATUR PADA PROSES *DRYER FATTYACID* *METHYL ESTER* DI BIODIESEL PLANT

Disusun oleh:

Nama : BRYAN MARCO BUTAR BUTAR
NIM : 41321110039
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 16 FEBRUARI 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Sc)

NIK/NIP.6126504444

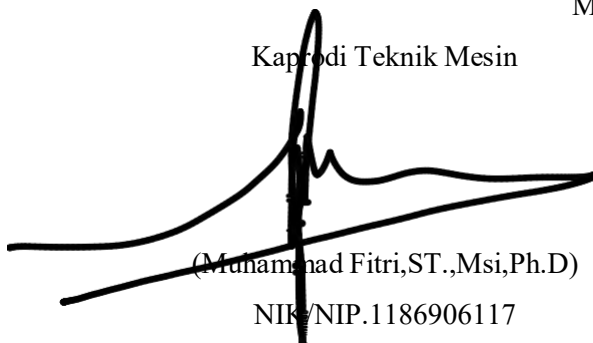
Penguji Sidang II



(Dr. Agung Wahyudi Biantoro)

NIK/NIP: 0329106901

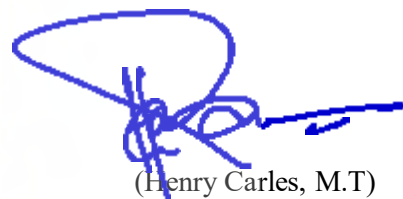
Kapodi Teknik Mesin



(Muhammad Fitri, ST., Msi, Ph.D)

NIK/NIP.1186906117

Penguji Sidang I



(Henry Carles, M.T)

NIK/NIP.0301087304

Penguji Sidang III



(Subekti, ST, MT)

NIK/NIP: 217730018

Mengetahui,

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T)

NIK/NIP.221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bryan Marco Butar Butar

NIM : 41321110039

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisis Efisiensi Pompa Vakum Terhadap Kenaikkan Temperatur Pada Proses *Dryer Fatty Acid Methyl Ester* Di Biodiesel Plant

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 16 Februari 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Bryan Marco Butar Butar)

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan segala puji dan rasa Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Efisiensi Pompa Vakum Terhadap Kenaikkan Temperatur pada Proses *Dryer Fatty Acid Methyl Ester* di Biodiesel Plant” sebagai syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir program sarjana strata satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Segenap dosen dan karyawan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
7. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan serta memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan Tugas Akhir yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang membantu pelaksanaan Tugas Akhir dan tidak bisa disebutkan satu per-satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu, dengan kerendahan

hati penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi tercapainya hal yang terbaik dari Laporan Tugas Akhir ini, sehingga dapat membawa manfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Jakarta, 16 Februari 2023



(Bryan Marco Butar Butar)



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5.1. Ruang Lingkup	3
1.5.2. Batasan Masalah	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2. PENERINGAN	8
2.2.1. Pengeringan Vakum	8
2.2.2. Pengeringan Minyak (<i>Vacuum Dryer</i>)	11
2.2.3. Analisis Kualitas Biodiesel	12
2.2.4. Pompa Vakum	14

2.2.5. Prinsip Kerja Pompa Vakum	16
2.2.6. Konstruksi Pompa Vakum	17
2.2.7. Komponen-komponen Pompa Vakum	18
2.2.8. Pemeliharaan dan Diagnosa Kegagalan Pada Pompa Vakum	20
2.3. KARAKTERISTIK POMPA	22
2.3.1. Faktor Daya	22
2.3.2. Daya Listrik	25
2.3.3. Efisiensi Motor Listrik	27
2.3.4. Efisiensi Pompa	29
2.3.5. <i>Specific Energi Consumption</i>	30
BAB III METODOLOGI	32
3.1. DIAGRAM ALIR	32
3.1.1. Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	32
3.1.2. Diagram Alir Proses Pengambilan Data	34
3.1.3. Diagram Alir Analisis Perhitungan	35
3.2. ALAT	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. ANALISIS EFISIENSI KERJA POMPA YANG DIPENGARUHI KENAIKAN TEMPERATUR	41
4.1.1. Hasil Perhitungan	42
BAB V PENUTUP	54
5.1. KESIMPULAN	54
5.2. SARAN	54

DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	
LAMPIRAN A. SPESIFIKASI POMPA VAKUM	57
LAMPIRAN B. KEBIJAKAN PENGGUNAAN KAMERA DAN PONSEL	66
LAMPIRAN C. DATA PENGAMATAN	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Fase Air	10
Gambar 2.2. Pompa Vakum	15
Gambar 2.3. <i>Performance Characteristics Vacuum Pump LPH 75320</i>	16
Gambar 2.4. Belahan Pompa Vakum Liquid Ring two Stage	17
Gambar 2.5. Arus sephasa dengan tegangan	23
Gambar 2.6. Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut phi	23
Gambar 2.7. Faktor daya “ <i>leading</i> ”	24
Gambar 2.8. Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut	24
Gambar 2.9. Faktor daya “ <i>lagging</i> ”	24
Gambar 2.10. Prinsip Perbaikan faktor daya	25
Gambar 2.11. Daya listrik Pada Pompa	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	32
Gambar 3.2. Diagram Alir Proses Pengambilan Data	34
Gambar 3.3. Diagram Alir Analisis Perhitungan	35
Gambar 3.4. <i>Liquid Ring Vacuum Pump LPH 75320</i>	38
Gambar 3.5. <i>Methylester Drying Coloumn</i>	38
Gambar 3.6. <i>Temperatur Transmitter</i>	39
Gambar 3.7. <i>Power Meter</i>	39
Gambar 3.8. <i>Flow Meter</i>	40
Gambar 3.9. <i>Sistem Vakum Pada pabrik Biodiesel</i>	40
Gambar 4.1. Efisiensi Pompa	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Kriteria Efisiensi Pompa	29
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Liquid Ring Vacuum Pump Two Stage LPH 75320</i>	37
Tabel 4.1. Data Pengamatan Motor Pompa Vakum	41
Tabel 4.2. Data <i>Nameplate</i> Pompa Vakum	42
Tabel 4.3. Data Pengamatan Pompa Vakum	42
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Pompa Vakum	51



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
P_i	Daya Input [w]
$V_{\text{Motor Terukur}}$	Rata-rata Tegangan [v]
$I_{\text{Motor Terukur}}$	Rata-rata Arus [i]
$\text{Cos } \theta$	Faktor Daya
P_s	Daya Poros
η_m	Efisiensi Motor[%]
$P_{\text{Nameplate}}$	Daya Input
P_h	Daya Hidrolis [kW]
Q	Debit air [m ³ /s]
H	Head [m]
g	Gaya Gravitasi Bumi [10 m/s ²]
ρ	Massa Jenis Air [1000 kg/m ³]
LF	Faktor Beban
$I_{\text{NamePlate}}$	Arus
$V_{\text{Nameplate}}$	Voltage
η_p	Efisiensi Pompa
η_{tr}	Efisiensi Motor Listrik
η_t	Efisiensi Total Pompa
P_p	Daya Poros
$P_{\text{Motor Terukur}}$	Daya Ukur

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
FAME	Fatty Acid Methyl Ester
SOP	Standart Operating Prosedure
RUL	Remaning Usefull Life
FFA	Free Fatty Acid
BBM	Bahan Bakan Minyak
AW	Aktifitas Air
RH	Kelembapan Relatif
H	Kelembapan Mutlak
LRVP	Liquid Ring Vacuum Pump

