

**ANALISIS PENGARUH DEBIT ALIRAN DAN EFISIENSI HIDROLIS  
TERHADAP PENGGUNAAN ENERGI MOTOR LISTRIK POMPA  
SENTRIFUGAL VERTIKAL DI PT XXX CILEGON BANTEN**



GHOZY AMRULLOH  
NIM: 41320120039

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH DEBIT ALIRAN DAN EFISIENSI HIDROLIS  
TERHADAP PENGGUNAAN ENERGI MOTOR LISTRIK POMPA  
SENTRIFUGAL VERTIKAL DI PT XXX CILEGON BANTEN



Disusun oleh:

Nama : Ghozy Amrulloh  
NIM : 41320120039  
Program Studi : Teknik Mesin

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

## HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH DEBIT ALIRAN DAN EFISIENSI HIDROLIS  
TERHADAP PENGGUNAAN ENERGI MOTOR LISTRIK POMPA  
SENTRIFUGAL VERTIKAL DI PT XXX CILEGON BANTEN

Disusun oleh:

Nama : Ghozy Amrulloh  
NIM : 41320120039  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal : 08 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I

  
Dr. Nanang Ruhyat, S.T., M.T.

  
Dr. Agung W Biantoro, S.T., M.T., MM

NIP. 101730256

NIP. 0329106901

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III

  
Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

  
Henry Charles, M.T.

NIP.112750348

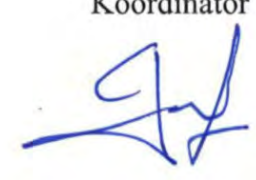
NIP. 218730105

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA

  
Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

  
Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T.

NIP. 112750348

NIP. 221900211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ghozy Amrulloh

NIM : 41320120039

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisis Pengaruh Debit Aliran dan Efisiensi Hidrolis terhadap Penggunaan Energi Motor Listrik Pompa Sentrifugal Vertikal di PT XXX Cilegon Banten

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.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Cilegon, 08 Juni 2023

  
Ghozy Amrulloh

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya, tidak lupa sholawat serta salam tercurah limpahkan kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, terimakasih yang sebesar-besarnya berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak tugas akhir ini dapat diselesaikan. Judul tugas akhir ini adalah “Analisis Pengaruh Debit Aliran dan Efisiensi Hidrolis terhadap Penggunaan Energi Motor Listrik Pompa Sentrifugal Vertikal di PT XXX Cilegon Banten”, dengan itu pada kesempatan ini saya sebagai penulis laporan tugas akhir ini menyampaikan rasa terimakasih atas segala petunjuk, bimbingan dan bantuannya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Dr. Nanang Ruhyat, S.T., M.T selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu serta mengarahkan dan memberi masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh staff Dosen, Teknisi, dan Admin Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
7. Keluarga besar, Ninding Badrul Munir, Arni Munawwaroh, Ahrarine Adella Fahra, Ahmyd Roby Mustav, Latifa Gibranova, seluruh rekan kerja, dan teman-teman Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana khususnya angkatan ke – 37.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih terlalu banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan mahasiswa Universitas Mercu Buana pada khususnya.

*Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all these hard work, I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for always being giver and trying to give more than I receive, I wanna thank me for trying to do more right than more, I wanna thank me for just being me at all time.*

Cilegon, 08 Juni 2023

Ghozy Amrulloh



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. TUJUAN	4
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	5
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	<b>7</b>
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.2. LANDASAN TEORI	12
2.2.1. Pompa Sentrifugal	12
2.2.2 Debit Aliran	16
2.2.3 Efisiensi Hidrolis	16
2.2.4 Penggunaan Energi Listrik pada Pompa Sentrifugal	17
2.2.5 Kinerja Pompa Sentrifugal	18
2.2.6 Motor Listrik	19
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>20</b>
3.1. DIAGRAM ALIR	20

3.2. LANGKAH-LANGKAH PENYELESAIAN	21
3.2.1. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur	21
3.2.2. Perancangan Tabel Pengamatan	22
3.2.3. Pengamatan dan Pengambilan Data	23
3.2.4. Pengolahan dan Analisis Data	26
3.2.5. Evaluasi Penelitian	27
3.2.6. Kesimpulan	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>28</b>
4.1. HASIL PENGAMATAN DAN PENGAMBILAN DATA	28
4.1.1. Hasil Pengamatan dan Pengambilan Data Debit Aliran dan Efisiensi Hidrolis	28
4.1.2. Hasil Pengamatan dan Pengambilan Data Penggunaan Energi Listrik	34
4.2. HASIL PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	36
4.2.1. Hasil Pengolahan dan Analisis Data Pengaruh Efisiensi Hidrolis terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	36
4.2.2. Hasil Pengolahan dan Analisis Data Pengaruh Debit Aliran terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	39
4.2.3. Hasil Pengolahan dan Analisis Data Pengaruh Efisiensi Hidrolis dan Debit Aliran terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	41
4.2.4. Hasil Pengolahan dan Analisis Kinerja Pompa Sentrifugal Vertikal	43
4.2.5. Hasil Pengolahan dan Analisis Data Persamaan Regresi Linear Berganda	44
4.2.6. Hasil Pengolahan dan Analisis Uji Normalitas	48
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>51</b>
5.1. KESIMPULAN	51
5.2. SARAN	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>55</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Aliran Fluida di dalam Pompa Sentrifugal	13
Gambar 2.2. <i>Volute Casing</i>	14
Gambar 2.3. <i>Impeller</i>	14
Gambar 2.4. <i>Bearing</i>	14
Gambar 2.5. <i>Shaft</i>	15
Gambar 2.6. <i>Coupling</i>	15
Gambar 2.7. <i>Seal</i>	15
Gambar 2.8. Pemborosan Energi Listrik pada Pompa Sentrifugal	18
Gambar 2.9. Kurva Karakteristik Pompa Sentrifugal	19
Gambar 2.10. Motor Listrik	19
Gambar 3.1. Diagram Proses Alir Penyelesaian Masalah	20
Gambar 3.2. Pompa Sentrifugal Shin Nippon Machinery PK-21730	22
Gambar 3.3. Gambar PNID atau Lokasi Pompa	24
Gambar 3.4. Pengambilan Data Kecepatan Putaran Motor	24
Gambar 3.5. Pengambilan Data <i>Head</i>	25
Gambar 3.6. Pengambilan Data Debit Aliran	25
Gambar 3.7. Pengambilan Data Arus Listrik Masuk Motor	26
Gambar 4.1. Grafik Pengaruh Efisiensi Hidrolis terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	38
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Debit Aliran terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	40
Gambar 4.3. Grafik Pengaruh Efisiensi Hidrolis dan Debit Aliran terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	42
Gambar 4.4. Grafik Kinerja Pompa Sentrifugal	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1. Spesifikasi Pompa	21
Tabel 4.1. Pengambilan Data Debit Aliran dan Efisiensi Hidrolis 21 November 2022	29
Tabel 4.2. Pengambilan Data Debit Aliran dan Efisiensi Hidrolis 22 November 2022	32
Tabel 4.3. Pengambilan Data Debit Aliran dan Efisiensi Hidrolis 23 November 2022	33
Tabel 4.4. Pengambilan Data Penggunaan Energi Listrik 21 November 2022	34
Tabel 4.5. Pengambilan Data Penggunaan Energi Listrik 22 November 2022	35
Tabel 4.6. Pengambilan Data Penggunaan Energi Listrik 23 November 2022	36
Tabel 4.7. Tabel Pengaruh Efisiensi Hidrolis terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	37
Tabel 4.8. Tabel Pengaruh Debit Aliran terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	39
Tabel 4.9. Tabel Pengaruh Efisiensi Hidrolis dan Debit Aliran terhadap Penggunaan Energi Listrik Pompa	41
Tabel 4.10. Variabel	45
Tabel 4.11. Hasil Uji Koefisien Determinasi	46
Tabel 4.12. Hasil Uji Simultan	46
Tabel 4.13. Hasil Uji Parsial	47
Tabel 4.14. Uji Normalitas	49

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Q	Debit aliran fluida
BHP	Daya poros
WHP	Daya hidrolis
H	<i>Head</i>
H	Efisiensi hidrolis
P	Daya listrik motor
V	Volume fluida
t	Waktu
A	Luas penampang
$\vartheta$	Kecepatan fluida
$N_2$	Kecepatan putaran poros aktual
$N_1$	Kecepatan putaran poros ideal
$\rho$	Massa jenis fluida
$\Delta P$	Perbedaan tekanan <i>discharge</i> dan <i>suction</i>
g	Percepatan gravitasi
$P_1$	Daya motor aktual
$P_2$	Daya motor desain
V	Tegangan motor
I	Arus motor
$\cos \varnothing$	Faktor daya