



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**“PENGARUH PENGATURAN DEBIT TERHADAP DAYA
LISTRIK POMPA AIR SENTRIFUGAL TIPE IDB-35
MENGUNAKAN *POWER QUALITY ANALYZER*”**

TUGAS AKHIR

DEWA HERLAMBAANG

400402180600002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG


OKTOBER 2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Dewa Herlambang

NIM : 40040218060002

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 Oktober 2021

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 237 / UN7.5.13 / TM / 2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Agan Fathony	40040218060001
2	Dewa Herlambang	40040218060002

Judul Proyek Akhir : Pengujian Power Quality Analyzer
Dosen Pembimbing : Ir. Murni, MT
NIP. : 195908291987031009

Isi Tugas :

1. Pengoperasian Power Quality Analyzer
2. Pengujian pengaruh debit dan tekanan terhadap daya
3. Pembuatan Laporan TA

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 27 Juli 2021
Ketua PSD III Teknik Mesin

Drs. Ireng Sigit A, M.Kes
NIP. 196204211986031002

Surat Tugas dicetak 3 lbr utk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

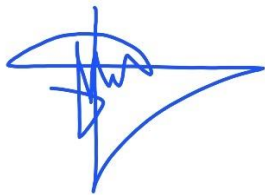
Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :
“Pengaruh pengaturan debit terhadap daya listrik pompa air sentrifugal tipe IDB-
35 menggunakan *Power Quality Analyzer* “ yang telah disusun oleh :

Nama : Dewa Herlambang
NIM : 40040218060002
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro
Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :
Hari : Selasa
Tanggal : 12 Oktober 2021

Semarang, Oktober 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin

SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.KeS

NIP. 196204211986031002

Dosen Pembimbing



Ir. Murni, MT

NIP. 195908291987031009

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Dewa Herlambang

NIM : 40040218060002

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : “Pengaruh pengaturan debit terhadap daya listrik pompa air sentrifugal tipe IDB-35 menggunakan *Power Quality Analyzer*”


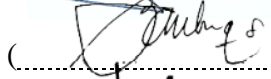
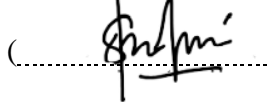
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. H. Murni, MT

Penguji 1 : Bambang Setyoko, ST, M.Eng

Penguji 2 : Sri Utami Handayani, ST, MT

()
()
()

Semarang, 12 Oktober 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin

SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

NIP. 19620421 198603 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dewa Herlambang
NIM : 40040218060002
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

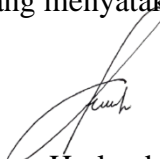
Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

“Pengaruh pengaturan debit terhadap daya listrik pompa air sentrifugal tipe IDB-35 menggunakan Power Quality Analyzer”

Dengan Hak Bebas Royalti / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 12 Oktober 2020
Yang menyatakan,


Dewa Herlambang

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Q.S Al-Insyirah: 5)

Man Jadda Wa Jadda

Jangan pernah menunggu, waktunya tidak akan pernah tepat

(Napoleon Hill)

Bergantung hanya pada Allah, jangan pernah bergantung pada siapapun di dunia

ini, karena bayanganmu saja akan meninggalkanmu disaat gelap

(Ibnu Taimiyyah)

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya
2. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa yang tiada hentinya
3. Kakak, dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat
4. Segenap dosen, teknisi, dan karyawan PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro
5. Teman-teman ENIGMA angkatan 2018 PSD III Teknik Mesin SV Undip.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh pengaturan debit terhadap daya listrik pompa air sentrifugal tipe IDB-35 menggunakan *Power Quality Analyzer*” dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pematari, maupun teknisi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir. Murni, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.kes, selaku dosen wali penulis.
6. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Orang tua dan keluarga besar penulis atas kasih sayang, perhatian, doa yang selalu menyertai, dan dukungan yang selalu diberikan selama ini.

8. Teman-teman angkatan 2018 Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.
9. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan penulis satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan tugas akhir.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, 12 Oktober 2021

Penulis

ABSTRAKSI

PENGARUH PENGATURAN DEBIT TERHADAP DAYA LISTRIK POMPA AIR SENTRIFUGAL TIPE IDB-35 MENGGUNAKAN *POWER QUALITY ANALYZER*

Penelitian dilakukan untuk menganalisa karakteristik penggunaan daya listrik pompa sentrifugal dengan menggunakan Power Quality Analyzer pada rangkaian pompa dengan menggunakan metoda variasi debit dan tekanan yang divariasikan dengan bukaan katup kran aliran sehingga dapat mengetahui beban pompa. Power Quality Analyzer adalah sebuah alat analisa daya yang dapat dilakukan untuk memantau total harmonik daya, arus serta tegangan. Power Meter Logic ini dilengkapi dengan data logger yang digunakan sebagai sarana penyimpanan data pengukuran dan analisa penggunaan daya. Untuk dapat menampilkan data yang ada pada data logger tersebut dalam layar monitor komputer digunakan software Powerview.

Pengukuran dilakukan pada motor induksi 1 phase pada test bed pompa. Durasi pengukuran adalah 5 menit dengan interval waktu pengambilan data setiap 1 menit. Dengan melakukan variasi debit aliran sebanyak 5 kali dengan cara memvariasikan bukaan katup input dan output untuk memperoleh data yang bervariasi yaitu dengan laju aliran fluida : 34 l/min, 27 l/min, 20 l/min, 14 l/min, 8 l/min. Berdasarkan hasil pengukuran, perbedaan pengaturan debit yang sama melalui outlet pompa untuk mengalirkan 8 l/min fluida membutuhkan daya 0,443 kW, untuk mengalirkan 27 l/min membutuhkan daya 0,263 kW dan melalui inlet pompa untuk mengalirkan 8 l/min membutuhkan daya 0,225 kW , untuk mengalirkan 27 l/min membutuhkan daya 0,239 kW. Sehingga pengaturan debit melalui inlet pompa lebih menguntungkan dibandingkan pengaturan debit melalui outlet pompa karena pada outlet pompa semakin besar tekanan maka daya digunakan pompa semakin besar pula.

Kata kunci : power quality analyzer, pompa , debit, tekanan

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF DEBIT MANAGEMENT ON ELECTRICITY OF CENTRIFUGAL WATER PUMP TYPE IDB-35 USING POWER QUALITY ANALYZER

The study was conducted to analyze the characteristics of the use of electric power of centrifugal pumps by using a Power Quality Analyzer in a pump circuit using the method of variation of discharge and pressure which was varied with the valve opening of the flow valve so that it could determine the pump load. Power Quality Analyzer is a power analysis tool that can be used to monitor the total harmonics of power, current and voltage. This Logic Power Meter is equipped with a data logger which is used as a means of storing measurement data and analyzing power usage. To be able to display the data in the data logger on a computer monitor screen, Powerview software is used.

Measurements were made on a single phase induction motor on the pump test bed. The duration of the measurement is 5 minutes with data collection time intervals every 1 minute. By varying the flow rate 5 times by varying the input and output valve openings to obtain varied data, namely with fluid flow rates: 34 l/min, 27 l/min, 20 l/min, 14 l/min, 8 l/min. Based on the measurement results, the difference in setting the same discharge through the pump outlet to flow 8 l/min of fluid requires 0.443 kW power, to flow 27 l/min requires 0.263 kW power and through the pump inlet to flow 8 l/min requires 0.225 kW power, for flowing 27 l/min requires 0.239 kW of power. So that the discharge regulation through the pump inlet is more profitable than the discharge setting through the pump outlet because at the pump outlet the greater the pressure, the greater the power used by the pump.

Keywords: power quality analyzer, pump, discharge, pressure

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAKSI	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	3

1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Definisi Pompa.....	5
2.1.1 Pompa Sentrifugal.....	9
2.1.2 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal.....	11
2.1.3 <i>Head</i> pompa	12
2.1.4 Kerugian <i>Head</i>	13
2.2. Perhitungan Daya.....	16
2.2.1 Daya Hidrolis	16
2.2.2 Daya Poros	16
2.2.3 Daya Motor	17
2.2.4 Efisiensi Pompa.....	17
2.4 Operasi Seri dan Operasi Paralel.....	18
2.5 Alat ukur Power Quality Analyzer.....	21
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Power Meter</i> 5350 Schneider	21
BAB III METODOLGI.....	22
3.1. <i>Flowchart</i> Pengujian Daya.....	22
3.3. Metode Pengujian.....	23
3.3.1. <i>Power Meter</i> 5350 Schneider.....	24
3.3.2. Bagian- bagian alat PQA.....	27
3.3.3. Standar Operasional Alat	28

3.4. Peralatan Pengujian.....	29
3.4.1 Test Bed Pompa	29
3.4.2 Komponen Alat	30
3.5. Prosedur Pengujian Alat.....	40
3.5.1 Prosedur Pengujian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Instrumen Penelitian.....	45
4.2 Proses pengujian	45
4.2.1 Persiapan	45
4.2.2 Proses pengambilan data	47
4.3 Hasil Pengambilan data.....	48
4.4 Pengolahan Data.....	50
4.4.1 Head pompa	50
4.4.2 Daya motor pengaruh pengaturan di outlet pompa hubungan tunggal	54
4.4.3 Daya motor pengaruh pengaturan di inlet pompa hubungan tunggal .	59
4.4.4 Perbandingan perhitungan daya Teoritis dengan PQA	61
BAB V.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-bagian pompa Sentrifugal.....	9
Gambar 2. 2 Head Pompa	12
Gambar 2. 3 Pompa Susunan Seri.....	18
Gambar 2. 4 Pompa Susunan Paralel	19
Gambar 2. 5 Kurva operasi seri dan paralel dari pompa karakteristik yang sama.	19
Gambar 3.1 Flowchart.....	22
Gambar 3.2 Power Meter 5350 Scheider	24
Gambar 3.3 Power Quality Analyzer	27
Gambar 3. 4 Kelengkapan Alat	28
Gambar 3. 5 Test Bed Pompa	29
Gambar 3. 6 Pompa.....	30
Gambar 3. 7 Gate Valve.....	32
Gambar 3. 8 Three Way Valve	32
Gambar 3. 9 Swing Check Valve.....	33
Gambar 3. 10 Elbow	34
Gambar 3. 11 Tee.....	34
Gambar 3. 12 Pipe Fitting Reducing Tee.....	35
Gambar 3. 13 Concentric Reducer	35
Gambar 3. 14 Double Nepal.....	36
Gambar 3. 15 Water Mur	36
Gambar 3. 16 Flowmeter.....	37
Gambar 3. 17 Manometer Isap 1	38
Gambar 3. 18 Manometer Isap 2.....	38

Gambar 3. 19 Manometer Tekan	39
Gambar 3. 20 Amperemeter	40
Gambar 3. 21 Voltmeter	40
Gambar 3. 22 Current Transfomator	41
Gambar 3. 23 Rangkaian connector cable.....	42
Gambar 3. 24 Pemasangan capit buaya.....	42
Gambar 3. 25 Rangkaian Kit Power Meter 5350 Schneider	42
Gambar 3. 26 Setup Power meter 5350 Schneider	43
Gambar 3. 27 Skema Pengujian Alat	44
Gambar 4. 1 Skema Pengujian Alat.....	45
Gambar 4. 2 Proses Pengambilan data	47
Gambar 4. 3 Head Pompa	50
Gambar 4. 4 Rangkaian sitem instalasi	51
Gambar 4. 5 Grafik hubungan Head pompa (H), Debit (Q) dan Daya motor (Pi) karena pengaruh pengaturan di katup outlet pompa	54
Gambar 4. 6 Grafik hubungan laju aliran (Q) dengan Daya pompa (Pi) karena pengaruh pengaturan katup di outlet pompa	56
Gambar 4. 7 Grafik hubungan tekanan (Psi) dengan Daya pompa (kW) karena pengaruh pengaturan katup dioutlet pompa	57
Gambar 4. 8 Grafik hubungan tekanan (Psi) dengan debit pompa (l/min) karena pengaruh pengaturan katup dioutlet pompa	57
Gambar 4. 9 Grafik hubungan tekanan, debit dan daya pompa karena pengaruh pengaturan katup dioutlet pompa	58
Gambar 4. 10 Grafik hubungan laju aliran (Q) dengan Daya pompa (Pi) karena pengaruh pengaturan katup di inlet pompa	60

Gambar 4. 11 Grafik perbedaan daya pengaturan debit melalui inlet dan outlet pompa.....	61
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan perhitungan daya manual dengan daya Power Quality Analyzer	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	24
Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Pengujian di outlet pompa.....	48
Tabel 4. 2 Hasil Pengamatan Pengujian di inlet pompa	49
Tabel 4. 3 Hasil Rata-rata data pengujian di outlet yang telah diolah :	50
Tabel 4. 4 data kapasitas, tekanan isap, tekanan keluar, head isap, head keluar dan head pengaruh bukaan katup di outlet pompa hubungan tunggal :	53
Tabel 4. 5 Data kapasitas, arus, tegangan listrik, dan daya motor pengaruh pengaturan di outlet pompa hubungan tunggal :	55
Tabel 4. 6 Data kapasitas, laju aliran fluida, tekanan dan daya motor pengaruh pengaturan di outlet pompa hubungan tunggal :	56
Tabel 4. 7 Hasil Rata-rata data pengujian di inlet yang telah diolah :	59
Tabel 4. 8 Data kapasitas, arus, tegangan listrik, dan daya motor pengaruh pengaturan di inlet pompa hubungan tunggal :	59
Tabel 4. 9 data kapasitas arus, tegangan listrik, dan daya motor pada pompa melalui alat ukur manual dan Power Quality analyzer :	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Test Bed Pompa.....	67
---------------------------------	----