



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**“PENGARUH DEBIT TERHADAP DAYA POMPA AIR
SENTRIFUGAL TIPE IDB-35 MENGGUNAKAN *POWER
QUALITY ANALYZER* DENGAN VARIASI RANGKAIAN
PARALEL”**

TUGAS AKHIR

AGAN FATHONY

40040218060001

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

NOVEMBER 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 : Agan Fathony

NIM : 40040218060001

Tanda Tangan :

Tanggal : November 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 penengaruh 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

LAPORAN 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* Dengan Variasi Rangkaian
Paralel” yang telah disusun oleh :

Nama : Agan Fathony
NIM : 40040218040001
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro
Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :
Hari :
Tanggal :

Semarang, November 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin
SV Universitas Diponegoro

Dosen Pembimbing

Drs. Ireng Sigit Atmanto M.Kes
NIP. 196204211986031002

Ir. Murni M.T
NIP.195908291987031009

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Agan Fathony

NIM : 40040218060001

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* dengan variasi bukaan paralel ”

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 : (_____)

Penguji 2 : (_____)

Semarang, 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 : Agan Fathony
NIM : 40040218040001
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 variasi bukaan paralel”

Dengan Hak Bebas Royalty / 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 : 16 September 2021

Yang menyatakan,

Agan Fathony

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Lawamena Haulala.”

Maju terus kedepan walau berdarah-darah

(Drs. M. Noer Tawainella)

“Allah tidak akan membebani seorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Dan bersabarlah, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar”

(Q.S Al-Anfaal: 46)

Laporan ini di persembahkan kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya
2. Bapak dan Ibu yang menyayangi dan mendoakan demi keselamatan dan keberhasilan saya.
3. Adik, dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai.
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 variasi bukaan paralel” dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pematery, 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. Budiyo, 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 M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
6. Orang tua dan keluarga besar penulis atas kasih sayang, perhatian, doa yang selalu menyertai, dan dukungan yang selalu diberikan selama ini.

7. Teman-teman angkatan 2018 Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.
8. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan penulis satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan tugas akhir.
9. 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, November 2021

Agan Fathony

ABSTRAKSI

PENGARUH DEBIT DAN TEKANAN TERHADAP DAYA POMPA AIR SENTRIFUGAL TIPE IDB-35 MENGGUNAKAN POWER QUALITY ANALYZER DENGAN VARIASI RANGKAIAN PARALEL

Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan penggunaan daya motor pompa menggunakan Power Quality Analyzer dengan memvariasikan bukaan katup kran inlet dan outlet pompa sehingga dapat diketahui beban pompa dengan menghitung head pompa. Pada penelitian ini, Power quality analyzer juga digunakan sebagai pembanding dengan perhitungan daya manual yang diambil dari berbagai alat ukur yang terpasang di Test Bed Pompa. Power Quality Analyzer adalah sebuah alat analisa daya yang dapat dilakukan untuk mengukur 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.

Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval waktu pengambilan data 1 menit setiap variabel debit. Laju aliran fluida yang diambil yaitu 68 l/min, 54 l/min, 40 l/min, 27 l/min dan 12 l/min dengan memvariasikan bukaan katup kran pada inlet dan outlet pompa. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh data pada bukaan katup outlet pompa dengan laju aliran fluida 12 l/min fluida membutuhkan daya listrik sebesar 0,917 kW dan untuk mengalirkan fluida dengan debit 68 l/min membutuhkan daya 0,475 kW dan melalui inlet pompa untuk mengalirkan 12 l/min membutuhkan daya 0,63 kW, untuk mengalirkan fluida 68 l/min membutuhkan daya 0,474 kW. Sehingga pengaturan debit melalui inlet pompa lebih menguntungkan dibandingkan pengaturan debit melalui outlet pompa karena pada inlet pompa, daya yang digunakan cenderung lebih stabil.

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

ABSTRACT

THE EFFECT OF DISCUSSION AND PRESSURE ON POWER OF CENTRIFUGAL WATER PUMP TYPE IDB-35 USING POWER QUALITY ANALYZER WITH VARIATIONS OF PARALLEL CIRCUIT

The study was conducted to determine the characteristics and use of pump motor power using a Power Quality Analyzer by varying the valve openings of the pump inlet and outlet valves so that the pump load can be determined by calculating the pump head. In this study, the Power quality analyzer was also used as a comparison with manual power calculations taken from various measuring instruments installed in the Pump Test Bed. Power Quality Analyzer is a power analysis tool that can be used to measure 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.

Data collection was carried out 5 times with an interval of 1 minute for each discharge variable. The fluid flow rates taken are 68 l/min, 54 l/min, 40 l/min, 27 l/min and 12 l/min by varying the valve valve openings at the pump inlet and outlet. Based on the measurement results, obtained data on the pump outlet valve opening with a fluid flow rate of 12 l/min the fluid requires an electric power of 0.917 kW and to drain a fluid with a flow of 68 l/min requires a power of 0.475 kW and through the pump inlet to flow 12 l/min requires a power of 0.63 kW, to flow a fluid of 68 l/min requires a power of 0.474 kW. So that the discharge regulation through the pump inlet is more profitable than the discharge regulation through the pump outlet because at the pump inlet, the power used tends to be more stable.

Keywords: power quality analyzer, pump, discharge, pressure

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT TUGAS	iii
LAPORAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAKSI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3

1.5 Manfaat	4
1.5.1 Manfaat bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Manfaat bagi laboratorium	4
1.6 Sistematisasikan Penulisan Laporan	4
BAB II	6
2.1. Definisi Pompa	6
2.1.1 Pompa Sentrifugal (Centrifugal Pumps)	9
2.1.2 Bagian-bagian pompa sentrifugal	10
2.1.3 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	13
2.1.4 Klasifikasi Pompa Sentrifugal	14
2.1.5 Head Pompa	19
2.1.6 Kerugian Head	20
2.2 Perhitungan Daya	23
2.2.1 Daya Hidrolis	23
2.2.2 Daya Poros	24
2.2.3 Daya Motor	24
2.2.4 Efisiensi Pompa	25
2.2.5 Hubungan antara debit dan daya	25
2.3 Kavitasasi	26
2.3.1 Net Positive Suction Head (NPSH)	27
2.3.2 Cara Menghindari Kavitasasi	30

2.4 Operasi seri dan Operasi paralel	31
2.4 Alat Ukur Power Quality Analyzer	34
2.4.1 Prinsip kerja Power Quality Analyzer 5350 Schneider	34
BAB III	36
3.1 Flowchart Pengujian Daya	36
3.2 Proses Pelaksanaan Pengujian	37
3.3 Metode Pengujian	37
3.3.1 Power Quality Analyzer 5350 Schneider	38
3.3.2 Bagian-bagian Power Quality Analyzer	42
3.3.3 Standar Operasional Alat	42
3.4 Peralatan Pengujian	44
3.4.1 Test Bed Pompa	44
3.4.2 Komponen Alat	45
3.5 Prosedur Pengujian Alat	58
3.5.1 Prosedur Pengujian	58
BAB IV	62
4.1 Instrumen Penelitian	62
4.2 Proses Pengujian	62
4.2.1 Proses Persiapan	62
4.2.2 Pengambilan Data	64
4.3 Hasil Pengambilan Data	64

4.4 Pengolahan Data	66
4.4.1 Head Pompa	67
4.4.2 Daya Motor Pompa	80
4.4.3 Daya motor pengaruh pengaturan di inlet pompa	85
4.4.4 Perbandingan daya terukur pada amperemeter dan voltmeter dengan daya PQA	89
BAB V	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
DAFTAR LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Pompa Sentrifugal	10
Gambar 2. 2 Bagian Pompa Sentrifugal	11
Gambar 2. 3 Pompa Radial	14
Gambar 2. 4 Pompa Aliran Campuran	15
Gambar 2. 5 Pompa Aliran Aksial	15
Gambar 2. 6 Pompa Impeler Tertutup	15
Gambar 2. 7 Pompa Volut	16
Gambar 2. 8 Pompa Diffuser	17
Gambar 2. 9 Pompa Bertingkat Banyak	18
Gambar 2. 10 Pompa horizontal dan vertical	18
Gambar 2. 11 Head Pompa	19
Gambar 2. 12 Kurva karakteristik pompa	26
Gambar 2. 13 Pompa susunan seri	31
Gambar 2. 14 Pompa susunan paralel	32
Gambar 2. 15 Kurva operasi rangkaian seri dan paralel dari dua pompa dengan karakteristik sama	32
Gambar 3. 1 Flowchart	36
Gambar 3. 2 PQA 5350 Schneider	38
Gambar 3. 3 Bagian Power Quality Analyzer	42
Gambar 3. 4 Kelengkapan PQA	43
Gambar 3. 5 Test Bed Pompa	45
Gambar 3. 6 Pompa Guanili	46

Gambar 3. 7 Gate Valve	48
Gambar 3. 8 Three Way Valve	48
Gambar 3. 9 Check Valve	49
Gambar 3. 10 Elbow	50
Gambar 3. 11 Tee	51
Gambar 3. 12 Reducer	51
Gambar 3. 13 Double Nepal	52
Gambar 3. 14 Water Mur	53
Gambar 3. 15 Flowmeter	54
Gambar 3. 16 Manometer Isap Jako	54
Gambar 3. 17 Manometer Isap Retard	55
Gambar 3. 18 Manometer tekan Wipro	56
Gambar 3. 19 Amperemeter	57
Gambar 3. 20 Voltmeter	57
Gambar 3. 21 Current Transformator	59
Gambar 3. 22 Rangkaian Connector Cable	59
Gambar 3. 23 Pemasangan capit buaya	59
Gambar 3. 24 Rangkaian Kit Power Meter 5350 Schneider	60
Gambar 3. 25 Setup Power Meter	60
Gambar 4. 1 Rangkaian Test Bed	62
Gambar 4. 2 Proses pengambilan data	64
Gambar 4. 3 Head Pompa	67

Gambar 4. 4 Rangkaian sitem instalasi	67
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Debit (Lt/min), Head Instalasi (m)	75
Gambar 4. 6 Grafik hubungan Head pompa (m) dan Debit (Lt/min)	79
Gambar 4. 9 Kurva operasi rangkaian seri dan paralel dari dua pompa dengan karakteristik sama	80
Gambar 4. 10 Grafik hubungan Debit (Lt/min) dengan Daya pompa (kW) karena pengaruh pengaturan di outlet pompa	82
Gambar 4. 11 Grafik hubungan tekanan (Psi) dengan Daya Pompa (kW) karena pengaruh katup di outlet pompa	83
Gambar 4. 12 Grafik hubungan tekanan (Psi) dengan debit pompa (lt/min) karena pengaruh pengaturan katup di outlet pompa	84
Gambar 4. 13 Grafik hubungan tekanan (kW), debit (Lt/min) dan daya pompa (kW) karena pengaruh pengaturan katup di outlet pompa.	85
Gambar 4. 15 Grafik hubungan Debit (Lt/min) dengan daya pompa (kW) karena pengaruh pengaturan katup di inlet pompa	88
Gambar 4. 17 Grafik perbedaan daya pengaturan debit melalui inlet dan outlet pompa	88
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan daya pengukuran amperemeter dan voltmeter dengan daya Power Quality Analyzer hubungan paralel	90
Gambar 4. 19 Grafik perbandingan daya pengukuran voltmeter dan amperemeter dengan daya Power Quality Analyzer hubungan tunggal	90

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 2 Spesifikasi Power Quality Analyzer 5350 Schneider	38
Tabel 4. 1 Hasil pengujian di outlet pompa	65
Tabel 4. 2 Hasil pengujian di inlet pompa	65
Tabel 4. 3 Hasil rata-rata pengujian di outlet pompa hubungan paralel	66
Tabel 4. 4 Hasil rata-rata pengujian di outlet pompa hubungan tunggal	66
Tabel 4. 5 Data kerugian pada head instalasi pompa	74
Tabel 4. 6 Data kapasitas air, Head Statis, Perbedaan head tekanan pada permukaan air, Head loss, Head kecepatan keluar dan Head total instalasi pompa	74
Tabel 4. 7 data kapasitas, tekanan isap, tekanan keluar, head isap, head keluar dan head total di outlet pompa hubungan paralel	78
Tabel 4. 8 data kapasitas, tekanan isap, tekanan keluar, head isap, head keluar dan head total pompa hubungan tunggal	78
Tabel 4.9 Data kapasitas, arus,tegangan listrik,dan daya motor pengaruh pengaturan di outlet pompa hubungan paralel	81
Tabel 4.10 Data kapasitas, arus,tegangan listrik,dan daya motor pengaruh pengaturan di inlet pompa hubungan tunggal	81
Tabel 4. 11 Data kapasitas, tekanan dan daya motor pengaruh pengaturan di outlet pompa hubungan parallel	82
Tabel 4. 12 Data kapasitas, laju aliran fluida, tekanan dan daya motor pengaruh pengaturan di outlet pompa hubungan tunggal	83

Tabel 4. 13 Hasil rata-rata data pengujian di inlet pompa hubungan parallel	86
Tabel 4. 14 Hasil rata-rata data pengujian di inlet pompa hubungan tunggal	86
Tabel 4. 15 Data kapasitas, arus listrik, tegangan listrik dan daya motor pengaruh pengaturan di inlet pompa hubungan paralel	87
Tabel 4. 16 Data kapasitas, arus listrik, tegangan listrik dan daya motor pengaruh pengaturan di inlet pompa hubungan tunggal	87
Tabel 4. 17 Data kapasitas arus, tegangan listrik dan daya motor pada pompa melalui alat ukur manual dan Power Quality Analyzer hubungan paralel	89
Tabel 4. 18 Data kapasitas arus, tegangan listrik dan daya motor pada pompa melalui alat ukur manual dan Power Quality Analyzer hubungan tunggal	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Test Bed Pompa

85

BAB I

PENDAHULUAN