

**EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI RPM TERHADAP
DEBIT ALIRAN PADA POMPA MENGGUNAKAN
IMPELLER BENTUK ZIG-ZAG DAN LURUS**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti**

Disusun :

ZULKARNAIN

NPM. 2102220055

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2025**

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI RPM TERHADAP
DEBIT ALIRAN PADA POMPA MENGGUNAKAN
IMPELLER BENTUK ZIG-ZAG DAN LURUS

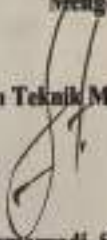
Disusun:
ZULKARNAIN
NPM. 2102220055

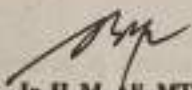
Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh:

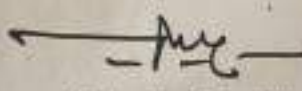
Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Dosen Pembimbing I


Herivanto Rusnaryadi, ST., Dip.PG., MT


Ir. H. M. Ali, MT

Dosen Pembimbing II


Ir. Iskandar Husin, MT

Disahkan Oleh:
Dekan FT-UTP



Dr. Ahi Fidiu, ST, MT.

LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Zulkarnain

NIM : 2102220055

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini berjudul "Eksperimen Pengaruh Variasi RPM Terhadap Debit Aliran Pada Pompa Menggunakan Impeller Bentuk Zig-Zag dan Lurus" adalah benar merupakan karya sendiri. Hal- hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila Dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, 19 Agustus 2025

Yang Membuat pernyataan



Zulkarnain

NPM:2102220055

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ZULKARNAIN
NIM : 2102220055
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Demi pengemangan Ilmu Pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*not exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **"EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI RPM TERHADAP DEBIT ALIRAN PADA POMPA MENGGUNAKAN IMPELLER BENTUK ZIG-ZAG DAN LURUS"**.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediaikan, mengella dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Palembang, 05 Agustus 2025

Yang Membuat Menyatakan


Zulkarnain
NPM. 2102220055

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ Setiap tetes keringat orang tuaku adalah ribuan
langkahku untuk terus maju ”

-Zulkarnain-

“ Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, tetapi keberhasilan adalah milik
mereka yang senantiasa berusaha ”

-B.J. Habibie-

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan ucapan terimakasih kepada:

1. **Kedua orang tuaku** tersayang, support system terbaik, panutanku Ayahanda **Akadir** terimakasih selalu berjuang mengupayakan yang terbaik untuk anakmu ini, yang selalu mengajarku arti keberanian, “Kamu ingin menjadi orang sukses? Maka kamu harus jadi orang yang nekat,” Kalimat itu tak pernah kulupa. Ketika aku hampir menyerah, kata-katamulah yang membuatku berdiri lagi. Beliau memang hanya lulusan SD yang tidak pernah bermimpi untuk bisa melanjutkan pendidikan SMP atau bahkan dibangku kuliah, namun beliau mampu mendidik, memotivasi dan memberikan dukungan kepada penulis hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. **Pintu Surgaku**, Ibuku tercinta **Marbiyah**, yang tidak pernah henti-hentinya memberikan do’a dan kasih sayang yang tulus, pemberi semangat dan selalu memberikan dukungan terbaik sampai penulis mampu menyelesaikan studi sampai sarjana.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul, **“Eksperimen Pengaruh Variasi RPM Terhadap Debit Aliran Pada Pompa Menggunakan Impeller Bentuk Zig-Zag dan Lurus”** dengan waktu yang telah ditentukan.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang di miliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST. M.T., Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Marthin Luther King, ST. MT., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. H. M. Ali, M.T., Selaku Pembimbing I yang telah banyak

membantu mengoreksi dan memberikan masukan dan saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Ir. Iskandar Husin, M.T., selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dan saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Penulis ini menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang, Maret 2025
Penulis

ZULKARNAIN
NPM. 2102220055

DAFTAR ISI

Halaman:

LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN SKRIPSI	I
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	III
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
DAFTAR NOTASI.....	XIII
ABSTRAK.....	XIV
ABSTRACT	XV
BAB I PENDAHULUAN	5
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Batasan Masalah	7
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1. Pompa Sentrifugal.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Prinsip Kerja Pompa.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Karakteristik Pompa Sentrifugal	Error! Bookmark not defined.
2.4. Bagian-Bagian Utama Pompa Sentrifugal.....	Error! Bookmark not defined.

2.5. Jenis-Jenis Impeler Pompa Sentrifugal	Error! Bookmark not defined.
2.5.1. Impeller Tertutup.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2. Impeller Terbuka	Error! Bookmark not defined.
2.5.3. Impeller Semi-Terbuka	Error! Bookmark not defined.
2.6. Aliran Fluida	Error! Bookmark not defined.
2.7. Jenis Aliran Dalam Pompa Sentrifugal	Error! Bookmark not defined.
2.7.2. Pompa Aliran Aksial	Error! Bookmark not defined.
2.7.1. Pompa Aliran Radial	Error! Bookmark not defined.
2.7.3. Pompa Aliran Campuran	Error! Bookmark not defined.
2.8. Rumus Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
2.8.1. Debit	Error! Bookmark not defined.
2.8.2. Daya Hidrolik Pompa.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.3. Kecepatan Aliran Fluida.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.4. Reynold Number	Error! Bookmark not defined.
2.8.6. Efisiensi	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

3.1. Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Studi Lapangan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Alat dan Bahan Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1. Alat	Error! Bookmark not defined.
3.4.2. Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6. Tabel Pengujian Impeller Bentuk Zig-Zag	Error! Bookmark not defined.
3.7. Tabel Pengujian Impeller Bentuk Lurus	Error! Bookmark not defined.
3.8.1. Tempat	Error! Bookmark not defined.

3.8.2. Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.1. Tabel Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Tabel Hasil Menggunakan Impeller Bentuk Zig-zag	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Tabel Hasil Menggunakan Impeller Bentuk Lurus	Error! Bookmark not defined.
4.2. Data Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Menghitung Debit Impeller Bentuk Zig-zag	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Menghitung Debit Impeller Bentuk Lurus..	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Daya Hidrolik Impeller Bentuk Zig-zag	Error! Bookmark not defined.
4.2.4. Daya Hidrolik Impeller Bentuk Lurus.	Error! Bookmark not defined.
4.2.5. Kecepatan Aliran Impeller Bentuk Zig-zag	Error! Bookmark not defined.
4.2.6. Kecepatan Aliran Impeller Bentuk Lurus ...	Error! Bookmark not defined.
4.2.7. Reynold Number Impeller Bentuk Zig-zag	Error! Bookmark not defined.
4.2.8. Reynold Number Impeller Bentuk Lurus ...	Error! Bookmark not defined.
4.2.9. Efisiensi Impeller Bentuk Zig-zag.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.10. Efisiensi Impeller Bentuk Lurus.....	Error! Bookmark not defined.
4.3. Tabel Hasil Perhitungan Dan penjelasan	Error! Bookmark not defined.

4.3.1. Tabel Hasil Data Impeller Bentuk Zig-Zag **Error! Bookmark not defined.**

4.3.2. Tabel Hasil Data Impeller Bentuk Lurus**Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**Error! Bookmark not defined.**

5.1. Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**

5.2. Saran..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar:

Halaman:

2. 1 Pompa sentrifugal	Error! Bookmark not defined.
2. 2 Proses pemompaan	Error! Bookmark not defined.
2. 3 Perubahan energi pada zat cair	Error! Bookmark not defined.
2. 4 Bagian-bagian pompa sentrifugal....	Error! Bookmark not defined.
2. 5 Open impeller, Semi-open impeller, Closed impeller	Error! Bookmark not defined.
2. 6 Aliran laminar.....	Error! Bookmark not defined.
2. 7 Aliran turbulen.....	Error! Bookmark not defined.

2. 8 Aliran transisi	Error! Bookmark not defined.
3. 1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3. 2 Impeller bentuk zig-zag dan lurus ...	Error! Bookmark not defined.
3. 3 Pompa Shimizu 128-BIT	Error! Bookmark not defined.
3. 4 Dimer	Error! Bookmark not defined.
3. 5 Tachometer.....	Error! Bookmark not defined.
3. 6 Stopwatch.....	Error! Bookmark not defined.
3. 7 Pipa 1/2 inch.....	Error! Bookmark not defined.
3. 8 Elbow	Error! Bookmark not defined.
4. 1 Grafik Kapasitas Air	Error! Bookmark not defined.
4. 2 Grafik debit	Error! Bookmark not defined.
4. 3 Grafik daya hidrolik pompa	Error! Bookmark not defined.
4. 4 Grafik kecepatan aliran fluida	Error! Bookmark not defined.
4. 5 Grafik efisiensi	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel:

Halaman:

3. 1 Spesifikasi Pompa Shimizu.....	Error! Bookmark not defined.
3. 2 Tabel pengujian Impeller bentuk zig-zag	Error! Bookmark not defined.
3. 3 Tabel pengujian impeller bentuk lurus	Error! Bookmark not defined.
3. 4 Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
4. 1 Pengujian Impeller Bentuk Zig-zag....	Error! Bookmark not defined.
4. 2 Pengujian Impeller Bentuk Lurus.....	Error! Bookmark not defined.
4. 3 Tabel hasil pengujian Impeller Bentuk Zig-zag	Error! Bookmark not defined.
4. 4 Tabel Hasil Pengujian Impeller Bentuk Lurus..	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman:
Impeller Bentuk Zig-zag	55
Impeller Bentuk Lurus	55
Pengujian Impeller Bentuk Zig-zag.....	56
Pengujian mpeller Bentuk Lurus	56
Pengujian RPM.....	56
Surat Izin Lab	57
Berat Impeller Bentuk Zig-Zag	58
Berat Impeller Bentuk Lurus.....	58

DAFTAR NOTASI

Q = Debit (m^3/s)

v = Volume Air (m^3)

t = Waktu (s)

ρ = Massa Jenis (kg/m^3)

g = Gravitasi (m/s^2)

H = Head Pompa (m)

v = Kecepatan aliran (m/s)

A = Luas Penampang (m^2)

D = Diameter pipa (m)

μ = Viskositas ($\text{Pa}\cdot\text{s}$)

ABSTRAK

Pompa memiliki peranan penting dalam berbagai bidang, seperti rumah tangga, industri, dan pertanian, karena kemampuannya mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lain. Salah satu jenis pompa yang banyak digunakan di industri adalah pompa sentrifugal, yang bekerja dengan mengubah energi kinetik dari impeller menjadi energi tekanan. Kinerja pompa sentrifugal sangat dipengaruhi oleh desain impeller dan variasi kecepatan putaran (RPM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi RPM terhadap debit aliran menggunakan dua bentuk impeller berbeda, yaitu bentuk zig-zag dan lurus, yang diterapkan pada pompa Shimizu 128-BIT.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilaksanakan secara langsung di Laboratorium Konversi Energi Universitas Tridianti. Data juga didukung dengan studi literatur dan studi lapangan untuk memperkuat teori dan pemahaman fenomena yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa impeller bentuk zig-zag menghasilkan debit, efisiensi, daya hidrolik, dan kecepatan aliran yang lebih tinggi dibandingkan impeller lurus pada setiap variasi RPM. Debit tertinggi impeller zig-zag sebesar $0,4529 \text{ dm}^3/\text{s}$ pada 2930 RPM, sementara impeller lurus hanya mencapai $0,2605 \text{ dm}^3/\text{s}$ pada RPM yang sama. Efisiensi tertinggi impeller zig-zag tercatat sebesar 50,55%, jauh lebih besar dibandingkan impeller lurus yang hanya mencapai 29,07%. Desain impeller terbukti sangat memengaruhi performa pompa secara keseluruhan. Berdasarkan hasil tersebut, impeller zig-zag lebih direkomendasikan untuk aplikasi yang membutuhkan debit dan efisiensi tinggi.

Kata kunci: pompa sentrifugal, impeller zig-zag, impeller lurus, debit aliran, efisiensi, RPM.

ABSTRACT

Pumps play a crucial role in various sectors such as household, industrial, and agricultural applications due to their ability to transfer fluids from one place to another. Among the types of pumps, centrifugal pumps are widely used in industrial settings, operating by converting kinetic energy from the impeller into pressure energy. The performance of a centrifugal pump is significantly influenced by the design of the impeller and the variation in rotational speed (RPM). This study aims to investigate the effect of RPM variation on the flow rate using two different impeller designs: zig-zag and straight, applied to a Shimizu 128-BIT pump.

The research method used is experimental, conducted directly in the Energy Conversion Laboratory of Tridinanti University. The experiment is supported by literature studies and field observations to strengthen the theoretical foundation and practical understanding.

The results indicate that the zig-zag impeller produces higher flow rate, efficiency, hydraulic power, and flow velocity compared to the straight impeller across all RPM variations. The highest flow rate for the zig-zag impeller was 0.4529 dm³/s at 2930 RPM, while the straight impeller only reached 0.2605 dm³/s at the same RPM. The zig-zag impeller also achieved a maximum efficiency of 50.55%, significantly higher than the straight impeller's 29.07%. The study confirms that impeller design has a major influence on overall pump performance. Based on the findings, the zig-zag impeller is more suitable for applications requiring high flow rates and efficiency.

Keywords: *centrifugal pump, zig-zag impeller, straight impeller, flow rate, efficiency, RPM.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pompa memainkan peran penting dalam mempermudah pekerjaan manusia. Pompa berfungsi untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke ketempat lain. Pompa memiliki peran penting di berbagai area seperti rumah tangga, industri, dan pertanian. Dalam dunia industri, pompa sentrifugal termasuk salah satu jenis pompa yang paling banyak digunakan untuk memindahkan cairan. Pompa sentrifugal bekerja dengan mengubah energi kinetik yang dihasilkan oleh impeller menjadi energi tekanan untuk memindahkan cairan.

Kinerja pompa sangat dipengaruhi oleh desain impeller dan kecepatan putaran (RPM) motor penggeraknya. Impeller sebagai komponen utama dalam pompa sentrifugal bertanggung jawab langsung terhadap peningkatan tekanan dan percepatan aliran fluida. Bentuk sudu impeller, seperti bentuk zig-zag maupun lurus, berpengaruh besar terhadap karakteristik aliran fluida, efisiensi pompa, dan debit yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis impeller yaitu impeller bentuk zig-zag dan impeller bentuk lurus yang diterapkan pada pompa Shimizu 128-BIT. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui pengaruh variasi RPM terhadap debit aliran dari kedua bentuk impeller tersebut. Penelitian ini juga

membandingkan efektivitas dan efisiensi masing-masing impeller untuk memberikan rekomendasi desain impeller yang optimal sesuai kebutuhan.

Akbar dan Martianis (2019) melakukan penelitian terkait pengaruh jumlah serta bentuk sudu pada impeller terhadap laju aliran fluida. Pada pengujian dengan impeller yang memiliki 46 sudu berbentuk lurus, diperoleh volume aliran rata-rata sebesar 61,8 liter dalam waktu tiga menit. Sementara itu, untuk variasi impeller yang menggunakan 41 sudu dengan desain berbentuk zig-zag, volume aliran yang tercatat menunjukkan peningkatan, yaitu mencapai rata-rata 78,46 liter pada durasi waktu yang sama.

penelitian ini diharapkan dapat menyajikan informasi yang akurat dan relatif berguna dalam memilih pompa berdasarkan kebutuhan untuk rumah tangga.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi RPM terhadap debit aliran pada impeller bentuk zig-zag?
2. Bagaimana pengaruh variasi RPM terhadap debit aliran pada impeller bentuk lurus?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini beberapa batasan, antara lain :

1. Penelitian hanya dilakukan pada dua jenis impeller, yaitu bentuk zig-zag dan lurus.
2. Head maksimum yang terdapat pada name plate pompa.
3. Penelitian ini tidak membahas seperti getaran pompa, kebisingan (noise), Kavitasi dan kerusakan material.
4. Penelitian ini tidak membahas pengarus gesekan pada pipa dan elbow.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi RPM terhadap debit aliran pada impeller bentuk zig-zag dan lurus.
2. Mengetahui pengaruh variasi RPM terhadap debit aliran pada impeller bentuk lurus.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai performa pompa air dengan impeller yang berbeda terhadap variasi RPM.
2. Memberikan informasi mengenai karakteristik debit aliran pada impeller bentuk zig-zag dan lurus.