

**RANCANG BANGUN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN
MESIN 3D PRINTER**



PROYEK AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh:

Ferdiansyah

2002260001

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2023**

UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN



RANCANG BANGUN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN MESIN 3D PRINTER

Oleh :

Ferdiansyah

2002260001

Mengetahui,
Ketua Prodi D-III Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi., ST., MT

Diperiksa dan Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing I

Heriyanto Rusmaryadi., ST., MT
Dosen Pembimbing II

Ir. Sukarmansyah, MT

Disahkan Oleh :
Dekan



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM

PROYEK AKHIR
RANCANG BANGUN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN
MESIN 3D PRINTER

Ferdiansyah
2002260001

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal, Oktober 2023

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Majelis Penguji :

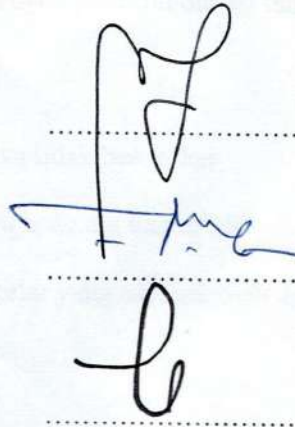
Arifin Zaini, ST., MM.

2. Anggota Majelis Penguji 1 :

Ir. Iskandar Husin, MT.

3. Anggota Majelis Penguji 2 :

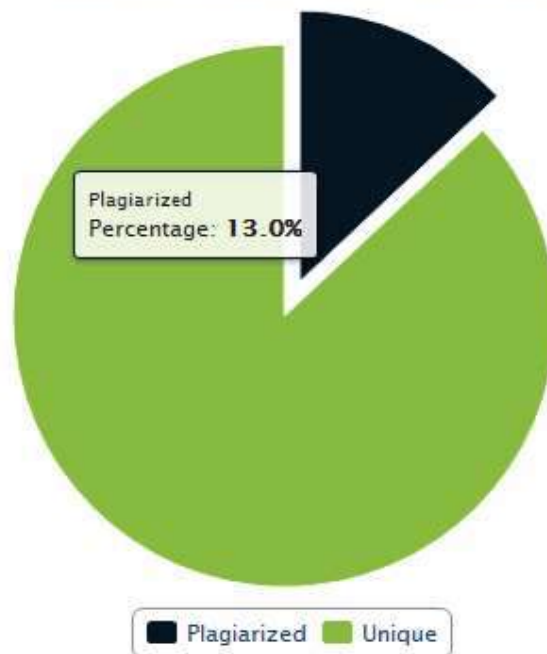
Ir. Togar PO Sianipar, MT.





Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, Oktober 10, 2023
Words	415 Plagiarized Words / Total 3076 Words
Sources	More than 33 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 13%

Date: Selasa, Oktober 10, 2023

Statistics: 415 words Plagiarized / 3076 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Pompa sentrifugal merupakan salah satu perangkat penting dalam industri yang digunakan untuk mengalirkan fluida dengan gaya sentrifugal. Kinerja pompa sentrifugal sangat dipengaruhi oleh desain dan karakteristik komponennya, termasuk impeler. Impeler adalah komponen yang bertanggung jawab atas perpindahan energi pada pompa dan mempengaruhi efisiensi dan kapasitas pompa. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi manufaktur, khususnya mesin cetak 3D printer, telah memungkinkan fabrikasi pompa sentrifugal secara keseluruhan, termasuk impeler, menggunakan metode cetak 3D.

Mesin cetak 3D printer merupakan teknologi yang memungkinkan fabrikasi objek tiga dimensi dengan kebebasan desain yang tinggi dan presisi yang baik. Penggunaan mesin cetak 3D printer dalam fabrikasi pompa sentrifugal menawarkan potensi untuk menciptakan desain impeler yang lebih kompleks dan akurat. Selain itu, penggunaan mesin cetak 3D printer juga memungkinkan fleksibilitas dalam memodifikasi desain impeler untuk memenuhi kebutuhan aplikasi yang spesifik. Salah satu bahan yang umum digunakan dalam mesin cetak 3D printer adalah polylactid acid (PLA).

PLA adalah polimer alami yang terbuat dari bahan baku nabati, seperti jagung atau tebu. Keunggulan PLA antara lain kekuatan yang memadai, kelarutan yang rendah, dan stabilitas dimensi yang baik. Penggunaan PLA sebagai bahan fabrikasi pompa sentrifugal melalui mesin cetak 3D printer memiliki potensi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku non-ramah lingkungan dan menghasilkan komponen yang lebih berkelanjutan. Namun, pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi secara keseluruhan melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA masih perlu diteliti lebih lanjut.

Variasi desain impeler meliputi perubahan pada bentuk, ukuran, sudut, dan profil impeler. Dengan memahami pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi menggunakan mesin cetak 3D printer berbahan PLA, dapat diidentifikasi desain impeler yang optimal untuk mencapai kinerja pompa yang lebih baik, termasuk efisiensi yang tinggi, kapasitas yang besar, dan karakteristik aliran fluida yang optimal.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi secara keseluruhan melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA. Penelitian ini melibatkan pengujian dan evaluasi kinerja pompa sentrifugal dengan menggunakan berbagai jenis impeler yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer. Parameter yang akan dievaluasi meliputi efisiensi hidrodinamik, kapasitas pompa, tekanan yang dihasilkan, dan karakteristik aliran fluida yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA, sehingga dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan pompa sentrifugal yang lebih efisien dan efektif. Beberapa peneliti lain juga telah melakukan penelitian tentang "Analisis Pengaruh Impeler Pompa Sentrifugal Hasil Publikasi Mesin Cetak Printer" 1.2. Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang yang di atas masalah yang ada dapat di rumuskan sebagai berikut: Seberapa besar perbedaan debit maupun alirannya bila jenis impeler di rubah bentuknya, yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan Polylactid Acid (PLA)?

Apakah variasi desain impeler mempengaruhi efisiensi hidrodinamik, kapasitas alir, tekanan yang dihasilkan, dan karakteristik aliran fluida pada pompa sentrifugal yang difabrikasi menggunakan teknologi cetak 3D? Batasan Masalah Penelitian ini memiliki beberapa batasan, antara lain: Fokus pada analisis pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan pompa sentrifugal kecil yang mewakili kondisi umum dalam aplikasi industri. Variasi desain impeler yang diteliti mencakup perubahan pada bentuk, ukuran, sudut, dan profil impeler.

Penelitian tidak melibatkan faktor-faktor eksternal, seperti pengaruh lingkungan atau kondisi operasional tertentu, yang dapat mempengaruhi kinerja pompa sentrifugal. Dengan mempertimbangkan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan batasan masalah tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam memahami pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA Tujuan Tujuan dari penelitian

ini adalah sebagai berikut: Untuk Menganalisis pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA.

Untuk Mengidentifikasi desain impeler yang memberikan kinerja optimal, termasuk efisiensi hidrodinamik yang tinggi, kapasitas pompa yang besar, tekanan yang dihasilkan yang memadai, dan karakteristik aliran fluida yang optimal. Untuk Membuktikan bahwa mesin cetak 3D printer dapat digunakan untuk fabrikasi pompa sentrifugal secara keseluruhan, termasuk impeler, dengan menggunakan bahan PLA. Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berikut: Menyediakan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi desain impeler pada kinerja pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA.

Memberikan wawasan baru dalam pengembangan impeler pompa sentrifugal yang lebih efisien dan efektif dalam aplikasi industri. Mendorong penggunaan teknologi cetak 3D printer dan bahan PLA dalam fabrikasi komponen pompa sentrifugal, yang dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku non-ramah lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan industri.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. Definisi Pompa Sentrifugal Pompa sentrifugal adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk mengalirkan fluida dengan menggunakan energi kinetik yang dihasilkan oleh impeler.

Pompa ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri, seperti pengolahan air, pertanian, minyak dan gas, serta industri kimia. Prinsip kerja pompa sentrifugal didasarkan pada prinsip gaya sentrifugal, di mana impeler yang berputar akan menciptakan gaya sentrifugal yang mendorong fluida keluar melalui sudu-sudu impeler. Kinerja pompa sentrifugal dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk desain impeler, dimensi geometri, dan kecepatan putaran. 2.2.

Mesin Cetak 3D Printer Mesin cetak 3D printer adalah teknologi manufaktur yang memungkinkan pembuatan objek tiga dimensi dengan cara membangun lapisan demi lapisan menggunakan material tertentu. Dalam konteks penelitian ini, mesin cetak 3D printer digunakan untuk fabrikasi pompa sentrifugal secara keseluruhan, termasuk impeler. Proses cetak 3D menggunakan mesin ini dapat memberikan kebebasan desain yang tinggi, presisi yang baik, dan memungkinkan penggunaan bahan PLA sebagai material fabrikasi. 2.3.

Jenis-jenis Impeler Pompa Sentrifugal Berdasarkan desain baling-balingnya, ada tiga jenis impeller pompa sentrifugal yang sering digunakan yaitu: 2.3.1. Impeller Terbuka Impeller terbuka merupakan impeller yang terdiri dari baling-baling yang melekat pada pusat tanpa dinding samping. Impeller jenis ini digunakan untuk memompa cairan yang memiliki tingkat kontaminasi dan lumpur yang cukup pekat. Gambar 2. 1 impeller terbuka Sumber : www.engineersedge.com 2.3.2. Semi Terbuka impeller semi terbuka merupakan impeller yang memiliki baling-baling yang melekat pada salah satu dindingnya.

Impeller jenis ini digunakan untuk memompa cairan dengan tingkat kontaminasi rendah dan lumpur ringan. Gambar 2. 2 impeller semi terbuka Sumber :

www.engineersedge.com 2.3.3. Impeller Tertutup Impeller tertutup merupakan impeller yang memiliki baling-baling tertutup pada kedua sisinya. Impeller jenis ini adalah impeller yang paling efisien. Komponen ini digunakan untuk memompa cairan bersih atau sedikit terkontaminasi. Gambar 2. 3 impeller tertutup Sumber :

www.engineersedge.com 2.4. Penggunaan Polylactid Acid (PLA) Polylactid acid (PLA) adalah salah satu jenis polimer yang banyak digunakan dalam mesin cetak 3D printer.

PLA merupakan bahan bioplastik yang terbuat dari sumber nabati, seperti jagung atau tebu. Keunggulan PLA antara lain kekuatan mekanik yang baik, kelarutan yang rendah, dan kemampuan untuk didegradasi secara alami. PLA juga merupakan bahan yang

ramah lingkungan karena dapat didaur ulang dan memiliki jejak karbon yang rendah. Oleh karena itu, PLA menjadi pilihan yang populer dalam fabrikasi komponen pompa sentrifugal menggunakan mesin cetak 3D printer. 2.5. Pengaruh Beragam Jenis Impeler pada Kinerja Pompa Sentrifugal Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk memahami pengaruh variasi desain impeler pada kinerja pompa sentrifugal. Misalnya, penelitian oleh Yao et al.

(2019) mengeksplorasi pengaruh perubahan sudut **sudu impeler terhadap efisiensi** dan karakteristik aliran fluida dalam pompa sentrifugal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan sudut sudu impeler dapat mempengaruhi efisiensi dan karakteristik aliran fluida pada pompa sentrifugal. Studi lain oleh Wang et al. (2018) mengkaji pengaruh perubahan bentuk dan ukuran impeler terhadap kapasitas dan tekanan yang dihasilkan oleh pompa sentrifugal. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana variasi desain impeler dapat mempengaruhi kinerja pompa sentrifugal.

2.6. Keunggulan Fabrikasi Impeler Pompa Sentrifugal melalui Mesin Cetak 3D Printer Fabrikasi impeler pompa sentrifugal menggunakan mesin cetak 3D printer memiliki beberapa keunggulan. Pertama, mesin cetak 3D printer memungkinkan pembuatan impeler **dengan desain yang kompleks dan** presisi yang tinggi, sehingga memungkinkan pengoptimalan kinerja pompa. Kedua, penggunaan bahan PLA sebagai material fabrikasi memiliki keunggulan dalam hal kekuatan, stabilitas dimensi, dan keberlanjutan lingkungan.

Penggunaan mesin cetak 3D printer dan bahan PLA dalam fabrikasi impeler pompa sentrifugal dapat memberikan solusi yang lebih efisien, ekonomis, dan berkelanjutan dalam industri pemompaan. **Dalam penelitian ini, akan dilakukan** analisis pengaruh variasi desain impeler **pada pompa sentrifugal yang** difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA. Melalui studi pustaka ini, akan dihasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep dan faktor-faktor yang relevan dengan penelitian ini, serta memberikan landasan teoritis yang kuat untuk penelitian selanjutnya. 2.7.

Definisi **Fluida Mekanika fluida** adalah suatu ilmu yang berhubungan dengan perilaku fluida pada keadaan diam maupun bergerak. Fluida merupakan **substansi yang terdeformasi secara berkelanjutan yang diakibatkan oleh adanya tegangan geser** walaupun seberapa kecilnya nilai dari tegangan geser tersebut. **Macam-macam fluida yaitu cair, gas dan padat. Perbedaan antara fluida cair dengan fluida padat sangat jelas yakni jika dibandingkan reaksi** fisiknya dari keduanya.

Fluida **padat memiliki keterbatasan reaksi deformasi ketika menerima gaya geser, yakni**

deformasi tidak akan berkelanjutan seiring perubahan terhadap waktu. 2.8 Aliran Satu Dimensi Persamaan kontinuitas untuk aliran tak mampu mampat yang melewati pipa ialah : $A_1 V_1 = A_2 V_2 = Q = \text{konstan}$ Dimana A_1 dan A_2 adalah area pipa yang dilalui pada titik 1 dan 2; V_1 dan V_2 ialah kecepatan rata-rata aliran pada titik 1 dan 2; dan Q adalah laju aliran volumetris. Persamaan ini juga berlaku untuk kasus aliran tidak tunak yang melewati pipa.

Bahkan jika aliran fluida non-Newtonian atau multifasa, persamaan ini masih dapat digunakan selama nilai kecepataannya ialah kecepatan rata-rata sepanjang pipa dan alirannya tak mampu mampat. Persamaan ini tidak dapat dipakai jika analisa saat fluida memasuki atau meninggalkan pipa diantara titik 1 dan 2 ataupun ada percabangan pada pipa diantara dua titik tersebut. Dari karakteristik fluida yang dialirkan, dapat diketahui kecepatan rata-rata dari fluida sepanjang pipa. Untuk fluida jenis minyak, kecepatan yang direkomendasikan ialah sebesar 2 – 10 ft/s (1 – 3 m/s).

kecepatan yang digunakan pada aliran, harus dalam batas maksimal dan minimal dari kecepatan yang direkomendasikan. Karena saat aliran fluida berada di bawah batas minimal, maka fluida akan mengendap, yang akan mempengaruhi kerja pompa menjadi sangat besar. Dan jika fluida diatas batasmaksimal, maka akan terjadi pengikisan pada dinding dan getaran akibat gaya gesek yang besar. 2.9. Dasar Perhitungan Pompa Dasar perhitungan yang digunakan untuk menganalisis data yang didapat, adalah dengan menggunakan persamaan dibawah ini. 2.9.1.

Head Maksimum Pompa (H) Karena instalasi pengujian ini menggunakan tangki penampung air yang datar, maka $Z_s = Z_d$. Dan pipa yang digunakan untuk sisi isap dan sisi keluar pompa mempunyai diameter sama, maka untuk mengetahui head maksimum pompa dengan cara pengukuran ketinggian dari sisi penyedot awal ke sisi keluar 2.9.2. Debit Maksimum (Q) Debit Maksimum adalah jumlah volume zat cair yang dipompakan persatuan waktu.

Untuk mengetahui debit maksimum yang di hasilkan oleh pompa harus dilakukan perhitungan dengan cara sisi hisap dan sisi keluar sejajar kesamping sehingga dapat diketahui debit maksimum yang di hasilkan pada pompa tersebut 2.9.3. Daya Hidrolik dan Daya Motor Daya adalah kerja yang dilakukan per satuan waktu. Satuan daya adalah HP atau watt. Daya Hidrolik Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan : $N_h = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000} \text{ (watt)}$ (Ibid, Hal 52) Dimana : ρ = Kerapatan fluida (kg/m³) g = Percepatan gravitasi (m/s²) Q = Kapasitas aliran zat (m³/s) H = Head pompa (m) Daya Listrik Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan : $P_{\text{motor}} = V \cdot I$ (https://teknikelektronika.com) Dimana : V = Tegangan listrik (V) I = Arus listrik (A)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN Diagram Alir Penelitian Adapun diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini: Studi Pustaka Studi Lapangan Ya Gambar 3.

1 **Diagram Alir Penelitian Metode** Penelitian Penelitian ini akan menggunakan pendekatan eksperimental untuk menguji pengaruh variasi desain impeler **pada pompa sentrifugal yang** difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan polylactid acid (PLA). Penelitian ini akan melibatkan beberapa tahapan, yaitu perancangan desain impeler, fabrikasi pompa menggunakan mesin cetak 3D printer, pengujian kinerja pompa, dan analisis data yang diperoleh. 3.2.1. Studi Literatur Dalam memperkuat keobjektifan data-data yang ada di lapangan tentunya harus ditinjau dari bukti-bukti yang sesuai dan akurat, maka penulis mencari data dengan cara membaca katalog atau buku-buku literatur yang ada hubungannya dengan judul proyek akhir yang penulis ambil ini. 3.2.2.

Studi Lapangan Merupakan metode pengumpulan data-data yang langsung datang pada objek yang ingin ditinjau dengan cara menghimpun semua data yang ada dilapangan, yang diperlukan dalam penyelesaian proyek akhir ini yaitu tentang material yang akan dipakai baik jenisnya maupun harga serta komponen mesin yang diperlukan dalam merangkai alat tersebut. Perancangan Desain Impeler Pompa Sentrifugal Pada tahap ini, desain impeler akan diperancang secara detail menggunakan perangkat lunak desain komputer (CAD) yang memungkinkan pembuatan model 3D yang akurat.

Variasi desain impeler akan dirancang dengan mempertimbangkan perubahan pada bentuk, ukuran, sudut, dan profil impeler. Desain impeler juga akan melibatkan pemilihan jumlah sudu, tinggi sudu, serta sudut kelengkungan yang optimal. / Gambar 3. 2 Impeller Pompa Sentrifugal Keterangan Gambar : Cover Pump Motor DC Variasi Sambungan Variasi Sambungan 3 Variasi Impeler Alat dan Bahan Adapun Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat impeller pump ini, adalah : Alat-alat yang digunakan Printer Roll meter Palu Ragum Pisau/karter Plastic Polimer Gelas takar Bahan-bahan yang digunakan Plastic Motor DC Poros 3 jenis Impeller Prosedur Penelitian Prosedur Pembuatan Pompa Sentrifugal 1. Siapkan desain gambar pompa sentrifugal. 2.

Atur posisi objek. 3. Seting tingkat kerapatan kerapatan dan kecepatan 3D printer. 4. Persiapkan konektivitas. 5. Atur mesin 3D printer dengan komputer 6. Simpan file desain pompa sentrifugal. 7. Pencetakan Objek. 8. Selesai. Pengujian Kinerja Pompa Setelah pompa sentrifugal selesai difabrikasi, tahap selanjutnya adalah : Persiapkan air untuk pengujian kinerja pompa. Pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan rangkaian alat ukur yang terdiri dari flowmeter, manometer, pengukur daya.

BAB IV PERHITUNGAN POMPA SENTERIFUGAL Perhitungan Instalasi Pompa Sentrifugal
 Daya Motor $P = V \cdot I = 12 \cdot 10 = 120 \text{ W}$ Luas Penampang Pipa $D = 25,4 \text{ mm} = 0,0254 \text{ m}$
 $r = 0,0127 \text{ m}$ $\pi r^2 = 3,14 \cdot 0,0127^2 = 3,14 \cdot$

$0,000161 = 0,000506$ Kecepatan Aliran Pada Pipa Menggunakan Impeler I $Q = 54$
 $\text{L/Menit} = 0,0009 \text{ m}^3/\text{s}$ $V = Q / A = 0,0009 \text{ m}^3/\text{s} / 0,000506 \text{ m}^2 = 1,77 \text{ m/s}$ Kecepatan
 Aliran Pada Pipa Menggunakan Impeler II $Q = 49 \text{ L/Menit} = 0,0008 \text{ m}^3/\text{s}$ $V = Q / A =$
 $0,0008 \text{ m}^3/\text{s} / 0,000506 \text{ m}^2 = 1,58 \text{ m/s}$ Kecepatan Aliran Pada Pipa Menggunakan Imper
 III $Q = 45 \text{ L/Menit} = 0,00075 \text{ m}^3/\text{s}$ $V = Q / A = 0,00075 \text{ m}^3/\text{s} / 0,000506 \text{ m}^2 = 1,48 \text{ m/s}$
 Daya Hidrolik Pada impeller I $N_h = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H = 997 \cdot 8,81 \cdot 0,0009 \cdot 5,15 = 0,040 \text{ W}$
 Daya Hidrolik Pada impeller II $N_h = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H = 997 \cdot 8,81 \cdot 0,0008 \cdot 4,84 = 0,034 \text{ W}$
 Daya Hidrolik Pada impeller III $N_h = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H = 997 \cdot 8,81 \cdot 0,00075 \cdot$

$4,78 = 0,031 \text{ W}$ Jenis Impeller yang Digunakan Untuk jenis impeller yang
 digunakan pada pompa sentrifugal ini adalah jenis impeller semi terbuka Impeller I
 Impeller I menggunakan impeller jenis semi terbuka dengan baling-baling yang
 melengkung sehingga menghasilkan kinerja yang cukup baik di dibandingkan jenis
 impeller lainnya. Gambar 4. 1 Impeller Impeller II Impeller II hampir sama dengan
 impeller I yang membedakannya adalah lengkungan baling-balingnya ,dari perbedaan
 itulah kinerja yang dihasilkan masih di bawahimpeller I karena lengkungan baling-baling
 Impeller II tidak terlali melengkung.

Gambar 4. 2 Impeller II Impeller III Impeller III menggunakan impeller jenis semi terbuka
 dengan baling-baling yang lurus sehingga menghasilkan kinerja yang kurang baik di
 dibandingkan jenis impeller lainnya. Gambar 4. 3 Impeller III Hasil Pengujian Impeller I,II,III
 Dari pengujian masing-masing impeller memiliki perbedaan kecepatan aliran, debit
 maksimum, dan head maksimum yang ditulis dalam table berikut : Tabel 4. 1 Tabel Hasil
 Pengujian No _Jenis Impeler _Kecepatan aliran,V (m/s) _Debit Maksimum,Qmaks
 (L/Menit) _Head Maksimum,Hmaks (m) _1. _Impeler I _1,77 _54 _5,15 _2. _Impeler II
 _1,58 _49 _4,84 _3.

_Impeler III _1,48 _45 _4,78 __ Pembahasan Berdasarkan table 4.1 bisa dibuat grafik
 berikut : Gambar 4. 4 Grafik Kecepatan Pada Pipa menggunakan Impeller I,II,III
 Berdasarkan perhitungan yang didapat bahwa masing-masing impeller memiliki
 kecepatan aliran yang berbeda,dari table ini dapat diketahui bahwa jenis impeller yang
 memiliki kecepatan terbaik adalah impeller I yang berwarna karena jenis impeller yang di
 gunakan berbentuk melengkung sehingga menghasilkan kecepatan aliran terbaik. Selain
 grafik di atas bisa juga di dapatkan gambar kurva performansi pompa sentrifugal
 berikut ini: Gambar 4.

5 Kurva Performa Pompa Sentrifugal dengan 3 Jenis Impeller Berdasarkan grafik kurva yang di gambarkan dapat di lihat masing-masing impeller memiliki performa yang berbeda. sehingga dapat diketahui bahwa jenis impeller yang terbaik ialah impeller I yang diberi warna merah, selain memiliki kecepatan aliran yang terbaik impeller ini juga unggul di debit maksimum dan juga head maksimum

BAB V PENUTUP Simpulan Setelah semua proses perancangan dan pembuatan pompa sentrifugal. Dilanjutkan pengujian dan perhitungan pada pompa sentrifugal, maka penyusun dapat menyimpulkan sebagai berikut : Bentuk impeller pada pompa sentrifugal memiliki performa yang berbeda-beda.

Jenis impeller yang memberikan kinerja optimal adalah jenis impeller I karena memiliki performa yang terbaik Dari perhitungan berbagai bentuk impeler dapat diketahui perbedaan, kecepatan aliran, debit, head antara impeler satu sampai dengan impeler tiga. Saran Adapun saran yang dapat penyusun berikan adalah sebagai berikut : Perawatan harus dilakukan untuk menjaga usia pemakaian alat. Penyusun mengetahui banyak kekurangan dan kelemahan alat yang di buat penyusun mengharap kritik dan saran supaya bisa mengembangkan alat yang dibuat sehingga bisa di kembangkan lebih lanjut.

INTERNET SOURCES:

<1% - <http://repository.uki.ac.id/4101/2/BAB1.pdf>
<1% - <https://rmdigital.co.id/kamus/3d-printer/>
<1% - <http://id.lglpak.com/news/what-is-pla/>
<1% - <https://www.etsworlds.id/2021/02/klasifikasi-dan-jenis-impeller-pompa.html>
<1% - http://repository.upi.edu/53182/4/T_MTK_1802975_Chapter%203.pdf
<1% - https://repository.its.ac.id/85628/1/10211710010038-Project_Report.pdf
<1% -
<https://www.detik.com/bali/berita/d-6581161/8-contoh-saran-dalam-makalah-yang-benar-dan-cara-membuatnya>
<1% - http://repository.upi.edu/56837/2/S_PGSD_1606816_Chapter1.pdf
<1% - http://repository.upi.edu/1641/4/S_KTP_0800917_CHAPTER%201.pdf
<1% -
<https://media.neliti.com/media/publications/556800-rancang-bangun-sistem-mekanik-3d-printer-4fb019e1.pdf>
<1% -
<https://matob.web.id/note/cara-kerja-mesin-3d-printing-teknologi-dan-proses-yang-perlu-anda-ketahui/>
<1% - <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/3203/8/BAB%20II.pdf>
<1% - <https://www.winstonengineering.com/id/id/8-pompa-sentrifugal>
<1% -
<https://caloncaptain.blogspot.com/2019/07/prinsip-kerja-pompa-sentrifugal-lengkap.html>

<1% - <https://vocasia.id/blog/apa-itu-3d-printing/>
1% - <https://www.gudangpompa.com/News/Jenis-jenis-Impeller.html>
<1% - <http://www.gudangpompa.com/m/News/Jenis-jenis-Impeller.html>
<1% - <https://www.pakarkimia.com/pengertian-bioplastik/>
<1% -
https://www.academia.edu/20398445/OPTIMASI_TINGGI_TEKAN_DAN_EFISIENSI_POMPA_SENTRIFUGAL_DENGAN_PERUBAHAN_JUMLAH_SUDU_IMPELER_DAN_SUDUT_SUDU_KELUAR_IMPELER_%CE%B22_MENGGUNAKAN_SIMULASI_COMPUTATIONAL_FLUID_DYNAMICS
<1% - <https://ruangpengetahuan.co.id/pengertian-3d-printing/>
<1% -
<https://media.neliti.com/media/publications/15650-ID-optimasi-desain-impeller-pompa-sentrifugal-menggunakan-pendekatan-cfd.pdf>
<1% -
https://www.academia.edu/29355772/FISIKA_DASAR_FARMASI_Penerapan_Teori_Fluida_dalam_Dunia_Kesehatan
4% - http://eprints.undip.ac.id/41682/25/BAB_II.pdf
2% -
<https://text-id.123dok.com/document/7q0jm129z-definisi-fluida-aliran-satu-fasa-tak-mampat.html>
1% -
<https://123dok.com/document/yje093kq-perancangan-perpipaan-penyalur-pertamax-di-ponegoro-university-institutional-repository.html>
1% - <https://id.scribd.com/document/626271262/laporan-pompa-Copy>
<1% -
<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/5774/14.%20BAB%20III.pdf?sequence=14>
<1% - <https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/turbo/article/download/1056/pdf>
<1% - <https://jurnal.umsb.ac.id/index.php/menarailmu/article/download/20/4>
<1% - <https://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmt/article/download/4683/pdf>
<1% - http://repository.upi.edu/62526/7/S_TE_1604508_Chapter3.pdf
<1% -
https://repository.nusamandiri.ac.id/index.php/unduh/item/94226/FILE_14-BAB-III.pdf

Lembar Pernyataan Keaslian Proyek Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ferdiansyah

NIM : 2002260001

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir berjudul “Rancang Bangun Pompa Sentrifugal dengan Mesin 3D Printer” adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam proyek akhir ini duberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

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

Palembang, Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



Ferdiansyah

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ferdiansyah
NPM : 2002260001
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : D3 Teknik Mesin
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi Pengembangan Ilmu Pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Noneklusif (non eksklusive royalty free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang bangun pompa sentrifugal dengan mesin cetak 3D Printer

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan proyek 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 mana pun.

Palembang, Oktober 2023

Yang Menyatakan,



Ferdiansyah

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Ferdiansyah
Nim : 2002260001
Fakultas : Teknik Mesin
Jurusan : D3 Teknik Mesin
Judul Proyek Akhir :

RANCANG BANGUN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN MESIN CETAK 3D PRINTER

Menyatakan dengan ini bahwa proyek akhir saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh pembimbing bukan hasil penjiplakan / plagiat. Dan telah melewati proses Plagiarism Checker yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2023

Yang Menyatakan,



FERDIANSYAH

Motto :

Tetap lakukan apa yang menurut kamu baik, jangan dengarkan perkataan orang lain. Sebab terkadang perkataan itu yang membuat kamu sengsara.

Kupersembahkan untuk :

- ❖ **Kedua orang tuaku ibu, dan bapak tercinta.**
- ❖ **Saudaraku yang telah memberiku semangat.**
- ❖ **Teman – teman seperjuangan 2023 Teknik Mesin.**
- ❖ **Teman-teman yang telah mendukung saya.**
- ❖ **Almamaterku.**

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul : **“Rancang Bangun Pompa sentrifugal dengan Mesin 3D Printer”** Dalam menyusun tulisan ini mulai dari persiapan hingga proses penyusunan, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan, petunjuk, dan masukan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE. MS, Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni. MT., MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi. ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti, serta selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan proyek akhir ini.
4. Bapak Ir.Sukarmansyah, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan proyek akhir ini.
5. Staf Dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
6. Seluruh pihak-pihak yang telah membantu hingga selesainya laporan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih banyak sekali kekurangan. Dengan ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menjadikan proyek akhir ini menjadi lebih baik lagi dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini bermanfaat bagi teman-teman, adik tingkat dan semuanya, amin ya rabbal'alamin.

Palembang, Oktober 2023

Penulis,

Ferdiansyah

DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan Keaslian Proyek Akhir.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Definisi Pompa Sentrifugal	6
2.2. Mesin Cetak 3D Printer	6
2.3. Jenis-jenis Impeler Pompa Sentrifugal.....	6
2.3.1. Impeller Terbuka.....	7
2.3.2. Semi Terbuka.....	7
2.3.3. Impeller Tertutup	8
2.4. Penggunaan Polylactid Acid (PLA)	8
2.5. Pengaruh Beragam Jenis Impeler pada Kinerja Pompa Sentrifugal.....	9
2.6. Keunggulan Fabrikasi Impeler Pompa Sentrifugal melalui Mesin Cetak 3D Printer	9
2.7. Definisi Fluida.....	10
2.8 Aliran Satu Dimensi	10

2.9. Dasar Perhitungan Pompa	11
2.9.1. Head Maksimum Pompa (H)	11
2.9.2. Debit Maksimum (Q).....	11
2.9.3. Daya Hidrolik dan Daya Motor	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	12
3.2. Metode Penelitian	13
3.2.1. Studi Literatur	13
3.2.2. Studi Lapangan	13
3.3. Perancangan Desain Impeler Pompa Sentrifugal	13
3.4. Alat dan Bahan	14
3.4.1. Alat-alat yang digunakan	15
3.4.2. Bahan-bahan yang digunakan	15
3.5. Prosedur Penelitian.....	15
3.5.1. Prosedur Pembuatan Pompa Sentrifugal.....	15
3.5.2. Pengujian Kinerja Pompa.....	16
3.6. Waktu Dan Tempat	16
BAB IV PERHITUNGAN POMPA SENTERIFUGAL	18
4.1. Perhitungan Instalasi Pompa Sentrifugal	18
4.1.1 Daya Motor	18
4.1.2 Luas Penampang Pipa	18
4.1.3 Kecepatan Aliran Pada Pipa Menggunakan Impeler I	18
4.1.4 Kecepatan Aliran Pada Pipa Menggunakan Impeler II.....	18
4.1.5 Kecepatan Aliran Pada Pipa Menggunakan Imper III	19
4.2. Hasil Pengujian Impeler I,II,III	20
4.3. Pembahasan	22
BAB V PENUTUP.....	24
5.1 Simpulan.....	24

5.2	Saran.....	24
	LAMPIRAN.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 impeller terbuka.....	7
Gambar 2. 2 impeller semi terbuka.....	7
Gambar 2. 3 impeller tertutup.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	12
Gambar 3. 2 Impeller Pompa Sentrifugal.....	14
Gambar 4. 1 Impeller.....	20
Gambar 4. 2 Impeller II.....	20
Gambar 4. 3 Impeller III.....	21
Gambar 4. 4 Grafik Kecepatan Pada Pipa menggunakan Impeller I,II,III.....	22
Gambar 4. 5 Kurva Peforma Pompa Sentrifugal dengan 3 Jenis Impeler.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pembuatan Alat	17
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pompa sentrifugal merupakan salah satu perangkat penting dalam industri yang digunakan untuk mengalirkan fluida dengan gaya sentrifugal. Kinerja pompa sentrifugal sangat dipengaruhi oleh desain dan karakteristik komponennya, termasuk impeler. Impeler adalah komponen yang bertanggung jawab atas perpindahan energi pada pompa dan mempengaruhi efisiensi dan kapasitas pompa. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi manufaktur, khususnya mesin cetak 3D printer, telah memungkinkan fabrikasi pompa sentrifugal secara keseluruhan, termasuk impeler, menggunakan metode cetak 3D.

Mesin cetak 3D printer merupakan teknologi yang memungkinkan fabrikasi objek tiga dimensi dengan kebebasan desain yang tinggi dan presisi yang baik. Penggunaan mesin cetak 3D printer dalam fabrikasi pompa sentrifugal menawarkan potensi untuk menciptakan desain impeler yang lebih kompleks dan akurat. Selain itu, penggunaan mesin cetak 3D printer juga memungkinkan fleksibilitas dalam memodifikasi desain impeler untuk memenuhi kebutuhan aplikasi yang spesifik.

Salah satu bahan yang umum digunakan dalam mesin cetak 3D printer adalah polylactid acid (PLA). PLA adalah polimer alami yang terbuat dari bahan baku nabati, seperti jagung atau tebu. Keunggulan PLA antara lain kekuatan yang memadai, kelarutan yang rendah, dan stabilitas dimensi yang baik. Penggunaan

PLA sebagai bahan fabrikasi pompa sentrifugal melalui mesin cetak 3D printer memiliki potensi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku non-ramah lingkungan dan menghasilkan komponen yang lebih berkelanjutan.

Namun, pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi secara keseluruhan melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA masih perlu diteliti lebih lanjut. Variasi desain impeler meliputi perubahan pada bentuk, ukuran, sudut, dan profil impeler. Dengan memahami pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi menggunakan mesin cetak 3D printer berbahan PLA, dapat diidentifikasi desain impeler yang optimal untuk mencapai kinerja pompa yang lebih baik, termasuk efisiensi yang tinggi, kapasitas yang besar, dan karakteristik aliran fluida yang optimal.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi secara keseluruhan melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA. Penelitian ini melibatkan pengujian dan evaluasi kinerja pompa sentrifugal dengan menggunakan berbagai jenis impeler yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer. Parameter yang akan dievaluasi meliputi efisiensi hidrodinamik, kapasitas pompa, tekanan yang dihasilkan, dan karakteristik aliran fluida yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA, sehingga dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan pompa sentrifugal yang lebih efisien dan efektif

Beberapa peneliti lain juga telah melakukan penelitian tentang “**Analisis Pengaruh Impeler Pompa Sentrifugal Hasil Pablikasi Mesin Cetak Printer**”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di atas masalah yang ada dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Seberapa besar perbedaan debit maupun alirannya bila jenis impeler di rubah bentuknya, yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan Polylactid Acid (PLA).?
2. Apakah variasi desain impeler mempengaruhi efisiensi hidrodinamik, kapasitas alir, tekanan yang dihasilkan, dan karakteristik aliran fluida pada pompa sentrifugal yang difabrikasi menggunakan teknologi cetak 3D?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, antara lain:

1. Fokus pada analisis pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan pompa sentrifugal kecil yang mewakili kondisi umum dalam aplikasi industri.
3. Variasi desain impeler yang diteliti mencakup perubahan pada bentuk, ukuran, sudut, dan profil impeler.

4. Penelitian tidak melibatkan faktor-faktor eksternal, seperti pengaruh lingkungan atau kondisi operasional tertentu, yang dapat mempengaruhi kinerja pompa sentrifugal.
5. Dengan mempertimbangkan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan batasan masalah tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam memahami pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk Menganalisis pengaruh variasi desain impeler pada pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA.
2. Untuk Mengidentifikasi desain impeler yang memberikan kinerja optimal, termasuk efisiensi hidrodinamik yang tinggi, kapasitas pompa yang besar, tekanan yang dihasilkan yang memadai, dan karakteristik aliran fluida yang optimal.
3. Untuk Membuktikan bahwa mesin cetak 3D printer dapat digunakan untuk fabrikasi pompa sentrifugal secara keseluruhan, termasuk impeler, dengan menggunakan bahan PLA.

1.5. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berikut:

1. Menyediakan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh variasi desain impeler pada kinerja pompa sentrifugal yang difabrikasi melalui mesin cetak 3D printer berbahan PLA.
2. Memberikan wawasan baru dalam pengembangan impeler pompa sentrifugal yang lebih efisien dan efektif dalam aplikasi industri.
3. Mendorong penggunaan teknologi cetak 3D printer dan bahan PLA dalam fabrikasi komponen pompa sentrifugal, yang dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku non-ramah lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. "Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Citarum Raw Water Supply Project For Pejompongan Raw Water Pipeline". Manual Book. PT. VIRAMA KARYA. Jakarta.
- Gunadi,Wukir S. 2014. "Analisis Performa Pompa Merk Panasonic Tipe GP-129JXK Berbagai Jenis Fluida".LAPORAN. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi.
- Hanra. S.,Abdi, dan Bahri,Nisfan. 2010. "Pengaruh Sudut Sudu Impeller Terhadap Prestasi Pompa Aksial". (22 Agustus 2017). [polmed.ac.id/jurnal/index.php/POLIMEDIA/article/view/14].
- Karassik,Igor J.,et al. 1976. "Pump Handbook". McGraw-Hill, Inc.
- Lempoy,Kennie A. 2010. "Desain Bentuk Sudut Sudu Arah Radial Pada Pompa Sentrifugal". JURNAL TEKNIK MESIN. Vol.08.
- Rudianto,Rohmad. 2009. "Gesekan Pada Aliran Fluida". Katalog FENOMENA DASAR MESIN. Teknik Mesin Universitas Brawijaya. Malang.
- Sularso, dan Tahara,Haruo. 2000. "Pompa dan Kompresor : Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan". Cetakan ke-7. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Wahyudi,Ilham. 2013. "Analisis Perancangan Pompa Guna Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih PDAM Kota Probolinggo". LAPORAN. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Winarno,Uji. 2007. "Perencanaan Impeller Dan Casing Volute Pompa Sentrifugal Aliran Radial Untuk Kebutuhan