

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN SUDUT  
SUDU *IMPELLER* TERHADAP UNJUK KERJA  
POMPA AIR IRIGASI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**ADEMSON MANUEL JOSE SIANTURI  
178130076**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)2/5/24

## HALAMAN JUDUL

# ANALISIS PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN SUDUT SUDU *IMPELLER* TERHADAP UNJUK KERJA POMPA AIR IRIGASI

## SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Program Studi Teknik  
Universitas Medan Area

OLEH:

**ADEMSON MANUEL JOSE SIANTURI**  
**178130076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 2/5/24

Access From ([repository.uma.ac.id](https://repository.uma.ac.id))2/5/24

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut Sudu  
*Impeller* terhadap Unjuk Kerja Pompa Air Irigasi  
Nama : Ademson Manuel Jose Sianturi  
Npm : 178130076  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing

  
(Dr. Eng. Supriatno, ST, MT)

  
(Dr. Eng. Supriatno, ST, MT)  
Dekan

  
(Dr. Iswandi, ST, MT)  
Ka. Prodi

Tanggal Lulus :

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai sorma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 23 Maret 2024



Ademson Manuel Jose Sianturi  
178130076


## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademi Universitas Medan Area, saya yang bertandatangan  
dibawah ini

Nama : Ademson Manuel Jose Sianturi  
NPM : 178130076  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Dalam Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir skripsi saya yang berjudul:  
Analisis Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut Sudu Impellerterhadap Unjuk Kerja Pompa Air Irigasi. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan/formatkan mengelola dalam bentuk pengakalan data (data Base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.  
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 23 Maret 2024  
Yang Menyatakan

  
(Ademson Manuel Jose Sianturi)

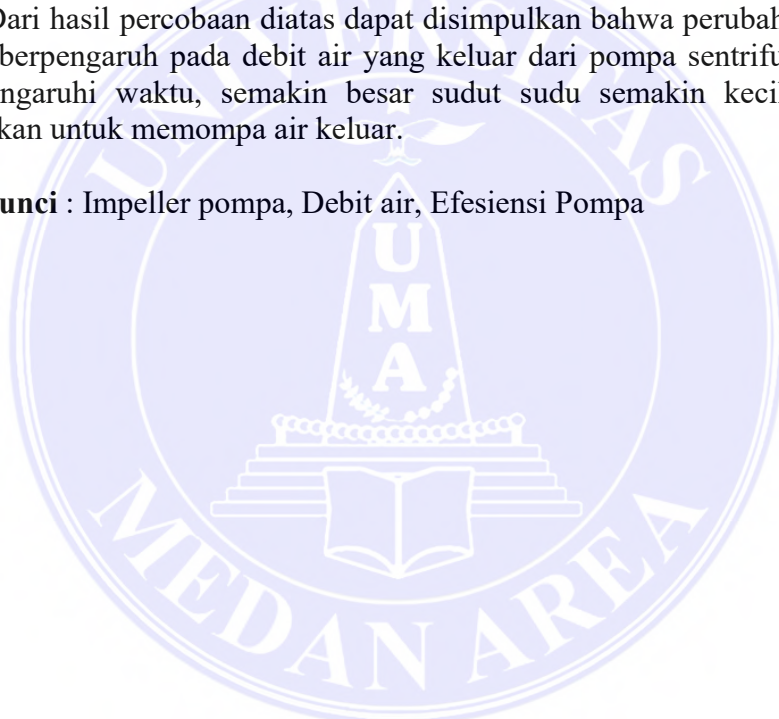
## ABSTRAK

Dari hasil pengujian yang dilakukan secara eksperimental hasil dari pengaruh kemiringan variasi sudut Impeller Pompa Air Adalah : Kemiringansudut sudu Impeller sangat berpengaruh pada debit air yang di keluarkan oleh pompa sentrifugal.

Variasi sudut sudu yang di coba yaitu,  $26^\circ$ ,  $32^\circ$  Dan  $34^\circ$ . Dimana sudut  $32^\circ$  adalah sudut kemiringan standart dari impeller pompa airbawaan mesin. terlihat perbedaan yang cukup signifikan antara 2 sudut suduimpeller modifikasi yang dilakukan pada percobaan, Debit air yang di keluarkan oleh pompa sentrifugal meningkat, Namun ada kelemahan yaitu getaran pada mesin meningkat pada masing masing impeller. Kurva efisiensi terhadap kapasitasdari pompa sentrifugal pada umumnya berbentuk mendekati busur lingkaran. Harga efisisensinya hanya sedikit menurun bila kapasitas berubah menjauhi harga optimumnya.

Dari hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan sudut sudu sangat berpengaruh pada debit air yang keluar dari pompa sentrifugal. Dan juga mempengaruhi waktu, semakin besar sudut sudu semakin kecil waktu yang diperlukan untuk memompa air keluar.

**Kata kunci** : Impeller pompa, Debit air, Efisiensi Pompa



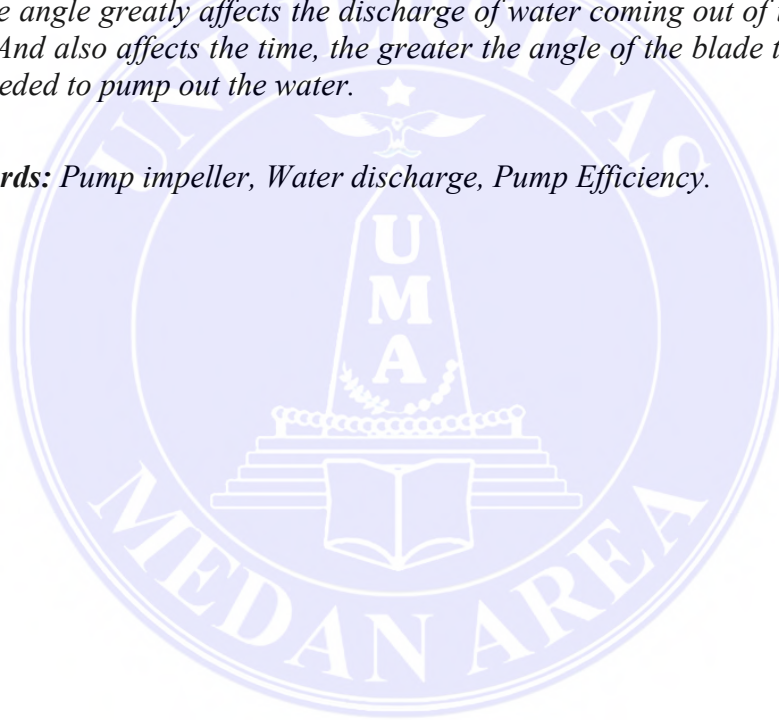
## **ABSTRACT**

*From the results of tests carried out experimentally the results of the influence of the slope angle variation of the Water Pump Impeller are: The slope of the Impeller blade angle is very influential on the discharge of water released by the centrifugal pump.*

*The variation of the angle angle tested is, 26°, 32° and 34°. Where the angle of 32° is the standard tilt angle of the water pump impeller built into the machine. There is a significant difference between the 2 modified impeller blade angles carried out in the experiment. The water discharge that is released by the centrifugal pump increases. However, there is a drawback, namely the vibration on the engine increases on each impeller. The efficiency-to- capacity curve of a centrifugal pump is generally in the shape of a circular arc. The efficiency price only decreases slightly when the capacity moves away from the optimum price.*

*From the experimental results above, it can be concluded that the change in blade angle greatly affects the discharge of water coming out of the centrifugal pump. And also affects the time, the greater the angle of the blade the smaller the time needed to pump out the water.*

**Key words:** *Pump impeller, Water discharge, Pump Efficiency.*



## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ademson Manuel Jose Sianturi dilahirkan di Bekasi pada tanggal 17 Mei 1996. Penulis merupakan anak Ketiga dari 5 bersaudara, pasangan dari Roeben Sianturi dan Tiurida Br.Siregar. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 101901 Lubuk Pakam, Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang Prov. Sumatera Utara dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Swasta Nasional dan Tamat pada Tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK Swasta Karya Serdang Sumatera Utara dan Tamat pada tahun 2015. Pada tahun 2017 penulis terdaftar menjadi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Sarana Agro Nusantara Unit Belawan, Sumatera Utara pada tahun 2022. Dan tamat dari Universitas Medan Area pada tahun 2024.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia Nya sehingga Skripsi ini berhasil di selesaikan. Judul yang di pilih dalam peneltian ini ialah “Perancangan Alat Gelombang Air dengan metode Lengan Engkol Skala Laboratorium”.

Terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Eng.Supriatno, ST, MT selaku pembimbing yang telah memberikan banyak saran. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah turut memberikan kontribusi dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Tentunya, tidak akan bisa maksimal jika tidak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Ungkapan terimakasih juga disampaikan kepada Ayah Roeben Sianturi dan Ibu Tiurida Siregar, yang telah memberi dukungan, perhatian, nasihat, moral, materil. yang telah memberikan dukungan, serta seluruh keluarga atas doa dan perhatiannya agar terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Medan, 23 Maret 2024  
Penulis



Ademson M.J. Sianturi

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                     | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....                        | ii   |
| HALAMAN PERNYATAAN .....                                | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAHiv |      |
| ABSTRAK .....   | v    |
| RIWAYAT HIDUP .....                                     | vii  |
| KATA PENGANTAR .....                                    | viii |
| DAFTAR ISI .....  | ix   |
| DAFTAR TABEL .....                                      | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                     | xi   |
| DAFTAR NOTASI .....                                     | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                 | 1    |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....                       | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                             | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                             | 3    |
| 1.4 Hipotesis Penelitian .....                          | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                            | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                           | 5    |
| 2.1 <i>Impeller</i> .....                               | 5    |
| 2.2 Pompa Air .....                                     | 5    |
| 2.3 Jenis – Jenis Pompa Air Irigasi .....               | 7    |
| 2.4 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal .....               | 11   |
| 2.5 Debit Air ( Q ) .....                               | 12   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                         | 13   |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                   | 13   |
| 3.2 Bahan dan Alat .....                                | 14   |
| 3.2 Metode Penelitian .....                             | 17   |
| 3.4 Populasi dan Sampel .....                           | 17   |
| 3.5 Prosedur Kerja .....                                | 18   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                       | 20   |
| 4.1 Hasil .....   | 20   |
| 4.2 Pembahasan .....                                    | 27   |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....                          | 30   |
| 5.1 Simpulan .....                                      | 30   |
| 5.2 Saran .....   | 30   |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                    | 31   |

## DAFTAR TABEL

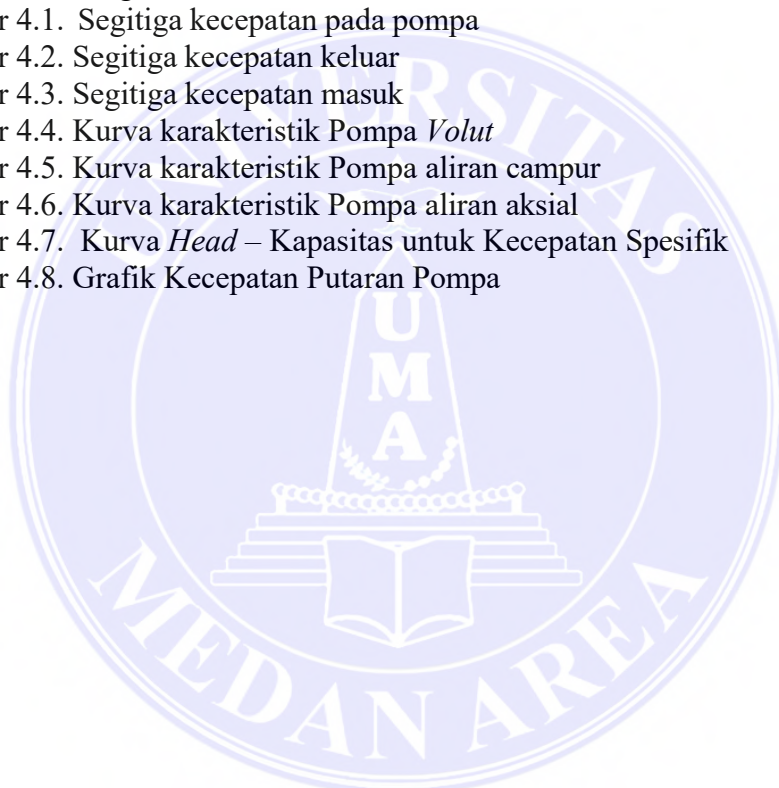
Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

13



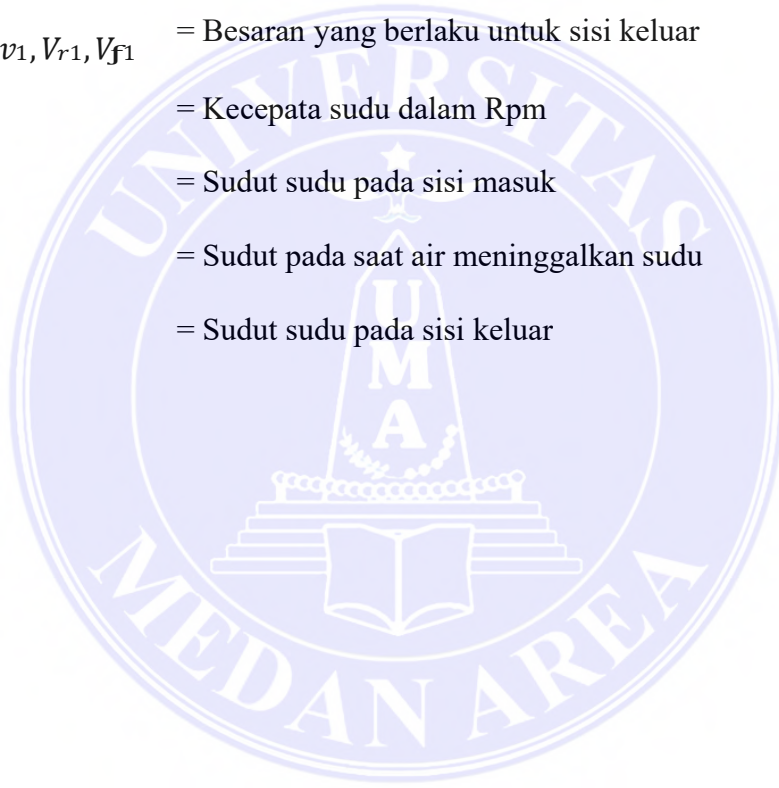
## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1. Gambar Pompa Aksial                                    | 7  |
| Gambar 2.2. Gambar Pompa Benam                                     | 8  |
| Gambar 2.3. Gambar <i>Hydraulic Rump</i>                           | 9  |
| Gambar 2.4. Gambar Pompa Sentrifugal                               | 9  |
| Gambar 2.5. Gambar Bagian – Bagian Pompa <i>Sentrifugal</i>        | 11 |
| Gambar 3.1. Pompa Air <i>Sentrifugal</i>                           | 14 |
| Gambar 3.2. <i>Impeller</i>  | 15 |
| Gambar 3.3. <i>Stopwatch</i>                                       | 16 |
| Gambar 3.4. <i>Tachometer</i>                                      | 16 |
| Gambar 3.5. Diagram Alir Penelitian                                | 19 |
| Gambar 4.1. Segitiga kecepatan pada pompa                          | 22 |
| Gambar 4.2. Segitiga kecepatan keluar                              | 23 |
| Gambar 4.3. Segitiga kecepatan masuk                               | 24 |
| Gambar 4.4. Kurva karakteristik Pompa <i>Volut</i>                 | 26 |
| Gambar 4.5. Kurva karakteristik Pompa aliran campur                | 26 |
| Gambar 4.6. Kurva karakteristik Pompa aliran aksial                | 27 |
| Gambar 4.7. Kurva <i>Head</i> – Kapasitas untuk Kecepatan Spesifik | 27 |
| Gambar 4.8. Grafik Kecepatan Putaran Pompa                         | 28 |



## DAFTAR NOTASI

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| $V$                             | = Kecepatan absolut/ mutlak air masuk sudu                 |
| $D$                             | = Diameter sudu pada sisi masuk                            |
| $v$                             | = Kecepatan tangensial sudu pada sisi masuk                |
| $V_r$                           | = Kecepatan relatif air terhadap roda sudu pada sisi masuk |
| $V_f$                           | = Kecepatan aliran pada sisi masuk                         |
| $V_1, D_1, v_1, V_{r1}, V_{f1}$ | = Besaran yang berlaku untuk sisi keluar                   |
| $N$                             | = Kecepatan sudu dalam Rpm                                 |
| $\theta$                        | = Sudut sudu pada sisi masuk                               |
| $\beta$                         | = Sudut pada saat air meninggalkan sudu                    |
| $\emptyset$                     | = Sudut sudu pada sisi keluar                              |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan air sering kali menjadi masalah bagi umat manusia terutama bagi para petani yang memanfaatkan saluran air irigasi persawahan dimana pada saat musim kemarau air pada saluran irigasi mengalami penurunan sehingga area sawah tidak dialiri air, yang berdampak pada pertumbuhan tanaman terhambat akibat tidak dialiri air. Pengelolaan irigasi dengan menggunakan pompa dapat mendukung usaha tani berkelanjutan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan kemampuan petani untuk membayar biaya operasional serta mampu mengelola usaha tani dengan baik. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu penelitian khusus mengenai analisis pemanfaatan pompa air untuk irigasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan pemanfaatan pompa dalam pemenuhan air bagi tanaman sehingga sistem usaha tani berkelanjutan dapat dipertahankan (Irfan Akbar, Erwen Martianis, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wijianto dan Marwan Effendy dengan judul aplikasi response getaran untuk menganalisis fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal mengatakan bahwa Peningkatan kecepatan pompa dan kecepatan aliran mengakibatkan semakin turunnya tekanan aliran disisi isap pompa. Intensitas kavitasi terukur pada respon getaran dengan rentang frekuensi 3800–4500 Hz, Perbandingan intensitas getaran yang timbul pada sisi horisontal lebih tinggi daripada sisi vertikal. Sehingga prediksi kerusakan terbesar akibat kavitasi adalah bagian sisi muka impeler dan muka casing pompa, dan Getaran karena imbalance

terletak pada frekuensi yang lebih kecil dibanding frekuensi pada kavitas pompa. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa akibat erosi kavitas menyebabkan getaran pompa menjadi lebih besar, karena dengan erosi kavitas dapat memicu munculnya getaran-getaran baru yang berasal dari pengaruh turbulensi yang besar (Wijayanto dan Marwan Effendy, 2010).

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Munawar Alfansury Siregar, Wawan Septiawan Damanik mengatakan bahwa Pompa sentrifugal adalah salah satu pompa yang umum digunakan dalam memenuhi kebutuhan yang digunakan untuk transportasi fluida, dimana kerja dari pompa tersebut tergantung dari sifat dan jenis fluida. Pemilihan jenis pompa yang digunakan didasarkan pada nilai ekonomis jarak fluida yang akan dipindahkan. Kinerja pompa sentrifugal pada dasarnya dipengaruhi oleh desain *impeller* dan rumah pompa, Banyak faktor yang berpengaruh terhadap desain *impeller* seperti sudut masuk dan sudut keluar impeler serta jumlah sudu dari impeller (Munawar Alfansury Siregar, Wawan Septiawan Damanik, 2020).

Pada pompa terdapat sudu-sudu *impeler* yang berfungsi sebagai tempat terjadi proses konversi energi dari energi mekanik putaran mejadi energi fluida head. *Impeler* dipasang pada poros pompa yang berhubungan dengan motor penggerak, biasanya motor listrik atau motor bakar. Poros pompa akan berputar apabila penggeraknya berputar. Karena poros pompa berputar impeler dengan sudu-sudu impeler berputar, zat cair yang ada di dalamnya akan ikut berputar sehingga tekanan dan kecepatannya naik dan terlempar dari tengah pompa ke saluran yang berbentuk volut atau spiral kemudian ke luar melalui nosel.

Berdasarkan permasalahan yang di dapat maka penulis tertarik untuk

melaksanakan penelitian dengan judul : “Analisis Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut Sudu *Impeller* Terhadap Unjuk Kerja Pompa Air Irigasi”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut *Impeller* Pompa Air.
2. Bagaimana efisiensi yang dihasilkan pompa air.
3. Berapakah debit air yang dihasilkan pompa air.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut *Impeller* Pompa Air.
2. Menghitung Efisiensi yang dihasilkan Pompa Air.
3. Menghitung Debit Air yang dihasilkan Pompa Air.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Berikut ini merupakan beberapa hipotesis penelitian dalam riset ini adalah sebagai berikut.

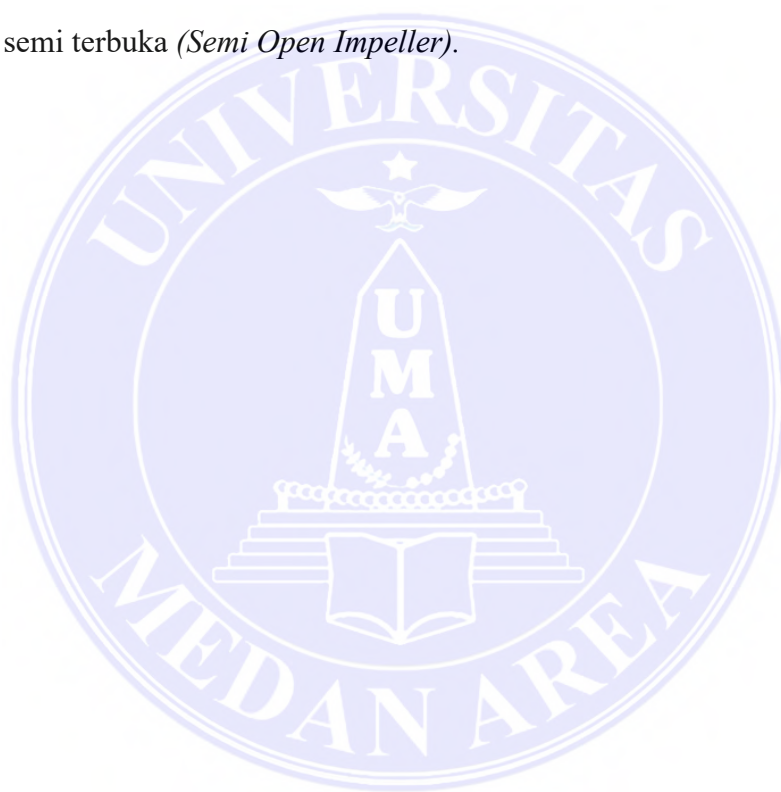
1. Memiliki Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut *Impeller* Pompa Air.
2. Menghasilkan Efisiensi yang Dihasilkan Pompa Air.
3. Dapat Menentukan Debit Air yang Dihasilkan Pompa Air.



## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini ialah antara lain sebagai berikut ini.

1. Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah untuk memberi kontribusi pemikiran atau menambah informasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan tentang pompa air khususnya pompa air irigasi.
2. Diperoleh acuan performa pompa air irigasi yang memiliki jenis impeller semi terbuka (*Semi Open Impeller*).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Impeller*

*Impeller* adalah komponen yang berputar dari pompa *sentrifugal* yang berfungsi untuk mentransfer energi dari motor dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. Yang berfungsi untuk mentransfer energi dari putaran motor menuju fluida yang dipompa dengan jalan mengakselerasinya dari tengah *impeller* ke luar sisi *impeller*. *Impeller* dapat dirancang untuk memberikan berbagai karakteristik aliran pada pomp *sentrifugal*. Berdasarkan karakteristik jenis aliranny *impeller* dapat memiliki tiga jenis aliran yang berbeda yaitu aksial, radial, dan campuran. Apabila *impeller* mengalami kerusakan maka akan menyebabkan penurunan performa pompa atau dapat menyebabkan kerusakan komponen pompa akibat getaran seperti kerusakan *bearing*, *saft*, *seal* dan lainnya (Sigit Nugroho, Wibawa .E.J , Dwi Aries Himawanto, 2014).

#### 2.2 Pompa Air

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan cair tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan aliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek, pada prinsipnya pompa merubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida, energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan- tahanan yang terdapat

pada saluran yang dilalui. Poros pompa akan berputar apabila penggeraknya berputar. Karena poros pompa berputar dengan sudu-sudu berputar, zat cair yang ada di dalamnya akan ikut berputar sehingga tekanan dan kecepatannya naik dan terlempar dari tengah pompa ke saluran yang berbentuk atau spiral kemudian ke luar melalui nosel (Irpansyah Siregar, 2020).

Adapun bagian-bagian komponen pompa air adalah sebagai berikut:

1. Bodi Pompa Air Bodi pompa air ini berfungsi untuk melindungi bagian dalam pompa air agar tidak terkena sentuhan langsung dari luar sekaligus membuat pompa air lebih keren.
2. Penutup Kipas Angin berfungsi untuk menutupi kipas dan juga agar menjaga tiupan kipas agar menuju kemesin sehingga mesin 5isban pompa air terjaga suhunya.
3. Kapasitor Kapasitor pada pompa air berfungsi untuk memutus arus listrik bila bagian lilitan bantu start atau memulai.
4. Lilitan utama Lilitan utama biasa berdiameter sedikit lebih besar namun dengan jumlah lebih sedikit dibanding dengan lilitan bantu kapasitor.
5. Lilitan Bantu Lilitan bantu berfungsi untuk arus pengejut sekaligus membantu putaran motor listrik pompa air sehingga mencapai titik kecepatan stabil dan akan diputus melalui kapasitor.
6. Rotor disini berfungsi agar gaya magnet didapatkan dan dapat memutar bagian *Impeller*.
7. *Bearing* atau Laher *Bearing* disini berfungsi sebagai penyeimbang bagian rotor agar putaran dari rotor maksimal dan stabil.
8. Bagian *output* ini berfungsi mengeluarkan air yang telah dihisap oleh

*Impeller* menuju ke penampungan.

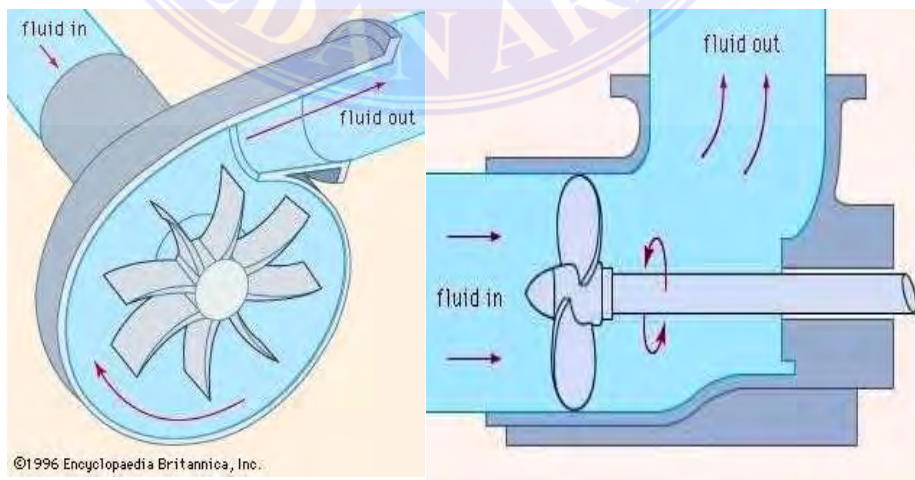
9. Bagian *input* ini adalah bagian tempat masuk air menuju *Impeller*.
10. Bagian tabung disini berfungsi untuk memberikan tekanan lebih pada *Impeller* sehingga air akan lebih bertenaga (Sigit Nugroho, Wibawa E.J , Dwi Aries Himawanto, 2014).

### 2.3 Jenis – Jenis Pompa Air Irigasi

Ada beberapa jenis pompa yang digunakan untuk kepentingan irigasi. Beberapa jenis pompa irigasi adalah sebagai berikut.

#### 2.3.1 Pompa Aksial

Prinsip kerja pompa ini adalah sebagai berikut, berputarnya sudu-sudu akan mengisap *fluida* yang akan dipompakan dan menekannya ke sisi tekan dalam arah aksial atau tegak lurus. Pompa aksial biasanya diproduksi untuk kebutuhan pompa dengan *head* yang rendah dan kapasitas aliran yang besar. Dalam aplikasinya pompa jenis ini banyak digunakan untuk irigasi. Pompa aksial dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1. Pompa Aksial

### 2.3.2 Pompa Benam

Pompa benam menggunakan daya listrik untuk menggerakkan motor. Motor itu mempunyai poros yang tegak lurus dengan sudu-sudu. Karena kedudukan sudu-sudu satu poros dengan motor, maka bila motor bekerja, sudu-sudu akan berputar dan air yang berada pada bak isapan terangkat oleh sudu yang terdapat pada sudu-sudu. Untuk menahan air yang telah diisap oleh sudu-sudu, supaya tidak bocor kembali ke bak isapan, air ditahan oleh lower difusser yang berada di bagian bawah pompa. Pompa benam dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2. Pompa Benam

### 2.3.3 *Hydraulic Rump*

Adalah pompa yang tidak menggunakan energi listrik/bahan bakar untuk bekerja. Bekerja dengan sistem pemanfaatan tekanan dinamik atau gaya air yang timbul karena adanya aliran air dari sumber air ke pompa, gaya tersebut digunakan untuk menggerakkan katup yang bekerja dengan frekuensi tinggi, sehingga diperoleh gaya besar untuk mendorong air ke atas. *Hydraulic rump* terlihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3. *Hydraulic Rump*

#### 2.3.4 Pompa Sentrifugal

Pompa ini terdiri dari satu atau lebih sudu-sudu yang dilengkapi dengan sudu-sudu pada poros yang berputar dan diselubungi chasing. *Fluida* diisap pompa melalui sisi isap, akibat berputarnya sudu-sudu yang menghasilkan tekanan vakum. Pada sisi isap selanjutnya *fluida* yang telah terisap kemudian terlempar ke luar sudu-sudu akibat gaya sentrifugal yang dimiliki oleh *fluida* (Achmad Aliyin Musyafa, Indra Herlamba Siregar, 2015). Pompa sentrifugal terlihat pada gambar 2.4 berikut.

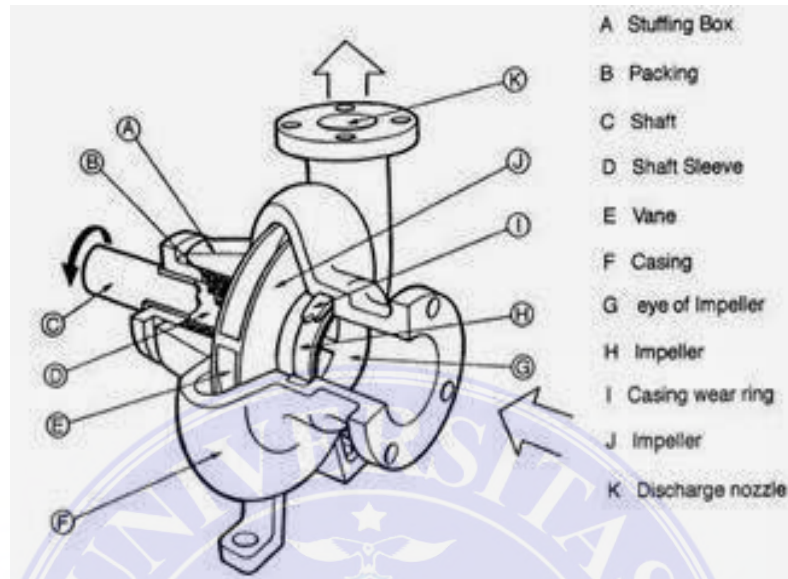


Gambar 2.4. Pompa *Sentrifugal*

Bagian – bagian Pompa *Sentrifugal* adalah sebagai berikut :

1. *Stuffing Box* Berfungsi tempat kedudukan beberapa *mechanical packing* yang mengelilingi *shaft sleeve*.
2. *Packing* Berfungsi untuk mengontrol kebocoran *fluida* yang mungkin terjadi pada sisi perbatasan antara bagian pompa yang berputar (poros) dengan *stator*.
3. Poros (*Shaft*) berfungsi untuk meneruskan momen putar dari penggerak selama pompa dalam kondisi beroperasi, komponen ini berfungsi juga sebagai dudukan *impeller* dan bagian yang bergerak lainnya.
4. *Shaft Sleeve* Berfungsi untuk melindungi *shaft* dari erosi, korosi dan keausan pada *stuffing box*.
5. Vane Berfungsi Sebagai jalur lewat cairan di *impeller* dan *casing* yang merupakan pelindung bagian luar.
6. *Casing* Berfungsi bagian terluar pompa sebagai pelindung elemen yang berada di dalamnya, tempat kedudukan *diffuser*, *inlet nozzle*, *outlet nozzle* dan sebagai pengarah aliran dari *impeller* yang akan mengubah energi kecepatan menjadi energi tekan.
7. *Eye Of Impeller* berfungsi sebagai sisi masuk pada arah isap *impeller*.
8. *Impeller* berfungsi mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada *fluida* yang dipompakan secara *continue* (terus menerus).
9. *Casing Wear Ring* berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kebocoran akibat adanya celah antara *casing* dengan *impeller*. *Discharge Nozzel* Berfungsi tempat keluarnya cairan yang bertekanan dari dalam pompa (Irpansyah Siregar, 2020).

Bagian-bagian pompa *sentrifugal* yang telah dijelaskan diatas dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini



Gambar 2.5. Gambar Bagian – Bagian Pompa *Sentrifugal*

## 2.4 Prinsip Kerja Pompa *Sentrifugal*

Pompa *sentrifugal* adalah salah satu jenis pompa non positif *displacement pump* dengan prinsip kerja sebagai berikut:

1. Energi mekanik dari unit penggerak dikonversikan menjadi energi cairan akibat adanya gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh *Impeller* yang berputar.
2. Energi kecepatan cairan kemudian dirubah menjadi energi potensial didalam *volute* dan melalui *diffuser* dengan cara memperlambat laju cairan.
3. Energi tekanan cairan yang keluar dari pompa sentrifugal merupakan tekanan cairan dibagian sisi tekan *discharge*.

Pompa sentrifugal adalah mesin atau peralatan yang digunakan untuk memberikan energi pada *fluida* (cairan) berdasarkan gaya sentrifugal yang



dihasilkan oleh *impeller* yang di putar. Sehingga cairan dapat dipindahkan atau dipindahkan dari tempat tertentu ke tempat yang lain. Karena menerima energi melalui *impeller*, kecepatan fluida akan naik. Energi kinetik ini kemudian dikonversi menjadi energi tekan oleh rumah pompa (*casing*) yang berbentuk spiral (*volute*) atau pompa sentrifugal atau sudu-sudu tetap (*diffuser*) yang mengelilingi *impeller*, sehingga cairan keluar dari pompa dengan kecepatan yang rendah.

Prinsip kerja dan operasi pompa sentrifugal yaitu langkah awal melakukan proses *priming* (memancing). Hal yang dilakukan di dalam proses *priming* adalah mengisi cairan pada pipa hisap dan rumah pompa, sehingga tidak terdapat kantong udara. Kemudian selanjutnya memutar *impeller* (Sigit Nugroho, Wibawa .E.J , Dwi Aries Himawanto, 2014).

## 2.5 Debit Air ( Q )

Debit Air Adalah jumlah atau volume air yang mengalir pada suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam m<sup>3</sup> per detik atau m<sup>3</sup> per jam. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit.

$$Q = \frac{v}{t} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

Q = Debit Air (m<sup>3</sup>/s)

V = Volume Air (m<sup>3</sup>)

t = Waktu (s)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

##### 3.1.1 Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2023, dengan detail jadwal tugas akhir seperti terlihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

| 2023/2024            |          |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
|----------------------|----------|---|---|---|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|
| Aktifitas            | Bulan XI |   |   |   | Bulan XII |   |   |   | Bulan I |   |   |   | Bulan II |   |   |   |
|                      | 1        | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 |
| Pengajuan Judul      | ■        |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Penulisan Proposal   |          | ■ | ■ | ■ |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Seminar Proposal     |          |   |   |   | ■         | ■ | ■ | ■ |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Proses Penelitian    |          |   |   |   |           | ■ | ■ | ■ | ■       | ■ | ■ | ■ |          |   |   |   |
| Pengolahan Data      |          |   |   |   |           |   |   |   |         | ■ | ■ | ■ | ■        | ■ | ■ | ■ |
| Penyelesaian Laporan |          |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          | ■ | ■ | ■ |
| Seminar Hasil        |          |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   | ■ | ■ |
| Evaluasi dan         |          |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   | ■ | ■ |
| Persiapan Sidang     |          |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   | ■ | ■ |
| Sidang Sarjana       |          |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   | ■ |

##### 3.1.2 Tempat

Pengujian langsung dilaksanakan di lokasi penerapan alat yang dilakukan percobaan yaitu pada irigasi persawahan/pertanian.

## 3.2 Bahan dan Alat

### 3.2.1 Bahan

#### a. Pompa Air Sawah

Pompa air sawah atau sering disebut sebagai pompa air irigasi adalah peralatan yang digunakan untuk mengangkut air dari sumber air, seperti sungai, dan mengalirkannya ke sawah atau lahan pertanian untuk keperluan irigasi. Pompa air sawah adalah mesin yang umumnya digunakan oleh para petani untuk mengaliri sawah yang daerah persawahan lebih tinggi dari saluran irigasi. Pompa air biasanya dioperasikan menggunakan sumber daya yang tersedia di lokasi, seperti mesin diesel, mesin bensin, atau listrik. Pilihan daya penggerak tergantung pada ketersediaan bahan bakar dan kebutuhan irigasi. Pompa air *sentrifugal* dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1. Pompa Air *Sentrifugal*

#### b. *Impeller*

*Impeller* adalah suatu komponen dalam mesin-mesin pompa yang berbentuk roda berbilah yang dapat berputar. Fungsi utama dari *impeller* adalah mengubah

energi mekanis yang diberikan oleh motor atau mesin penggerak menjadi energi kinetik pada fluida atau cairan yang dipompa. Impeller umumnya digunakan dalam berbagai jenis pompa, termasuk pompa *sentrifugal*. *Impeller* adalah komponen yang berputar dari pompa *sentrifugal* yang berfungsi untuk mentransfer energi dari motor dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. *Impeller* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2. *Impeller*

### 3.2.2 Peralatan

#### a. *Stopwatch*

*Stopwatch* adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran durasi waktu yang diperlukan maupun yang sudah berlalu, dalam penelitian ini menggunakan *stopwatch* Hp. *Stopwatch* digunakan untuk mengukur durasi waktu yang berlalu antara dua titik waktu tertentu. Alat ini memiliki kemampuan untuk memberikan pengukuran waktu yang akurat hingga fraksi detik, tergantung pada jenis dan presisi *stopwatch* tersebut. *Stopwatch* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3. Stopwatch

b. Tachometer

*Tachometer* adalah sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin. *Tachometer* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4. Tachometer

### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental yaitu dengan melakukan pengujian pada waktu yang bersamaan pada alat uji yang diterapkan pada penelitian yang dilakukan. Berikut ini merupakan langkah – langkah penelitiannya.

1. Pemasangan sudu *impeller* pada pompa *sentrifugal*
2. Lalu pemasangan selang hisap pompa *sentrifugal* harus dipastikan bahwa tidak ada kebocoran pada selang hisap karena akan membuat air tidak naik pada pompa.
3. Selanjutnya pemasangan selang buang pada pompa *sentrifugal*
4. Mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan pada pengujian
5. Jika sudah dipastikan semua peralatan terpasang dengan baik dan benar, maka selanjutnya yang dilakukan adalah menghidupkan mesin pompa air.

Pada umumnya pompa air tidak akan langsung mengeluarkan air melainkan harus dilakukan pemancingan pada pompa *sentrifugal* untuk mengeluarkan udara yang ada pada pompa *sentrifugal* Jika air sudah keluar pada selang buang selanjutnya dilakukan penelitian dengan meletakkan ember wadah air pada selang buang pompa air. Jika hasil pengujian sudah di dapat maka dilakukan perhitungan dan pembahasan untuk mendapat hasil dari masing masing variabel yang di hitung selesai.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Dalam studi ini, yang menjadi populasi penelitiannya yaitu seluruh proses penelitian uji atau objek yang memiliki karakteristik atau sifat tertentu dan menjadi

fokus dari penelitian ini meliputi bahan dan alat yang digunakan dalam riset ini.

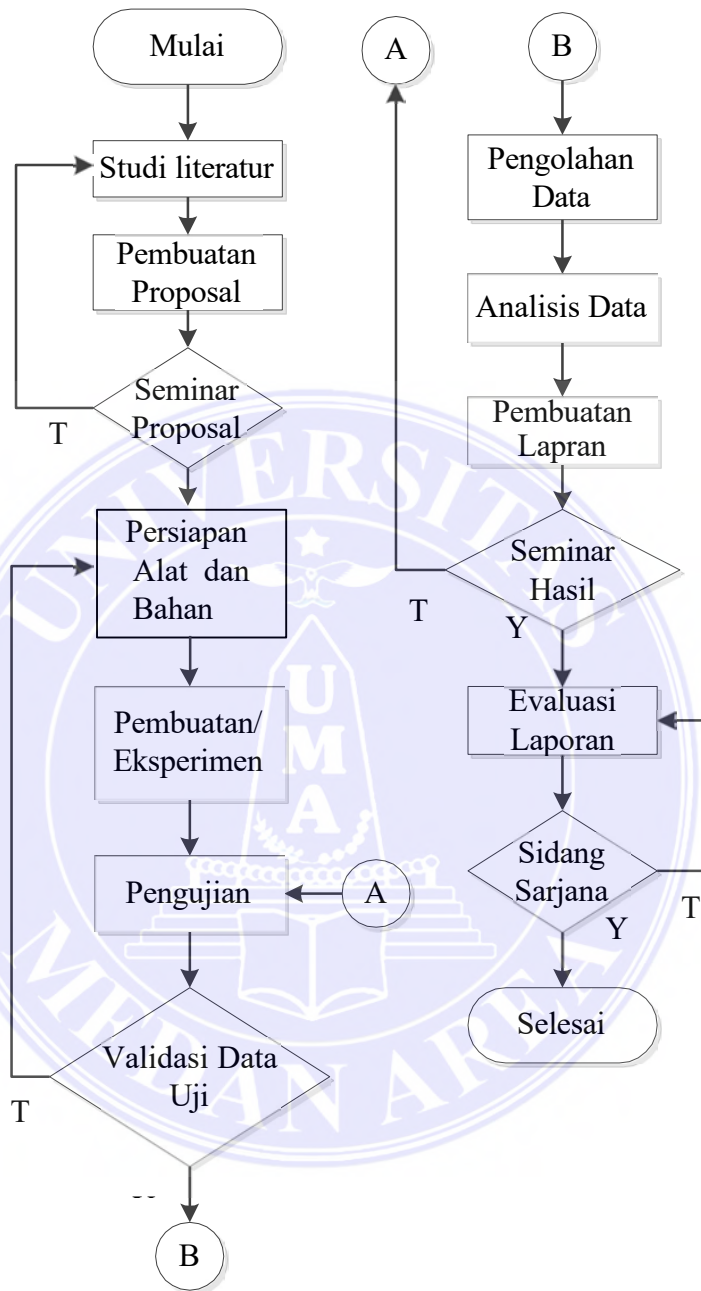
Sampel penelitian adalah sebagian kecil atau subset dari populasi penelitian yang diambil untuk diuji, diamati, atau diteliti oleh peneliti. Sampel dapat didefinisikan sebagai sekelompok elemen yang diambil dari populasi secara acak atau berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Pada studi ini, yang menjadi sampel penelitiannya adalah alat dan bahan penelitian yang akan dianalisis dari segi proses kerja alat dan kekuatan bahan produksi.

### 3.5 Prosedur Kerja

Langkah – langkah prosedur pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan dan bahan
2. Menyiapkan lembar *checklist* parameter yang akan diukur
3. Memeriksa dan memastikan pembacaan alat ukur dapat berfungsi dengan baik
4. Memastikan mesin beroperasi secara normal
5. Melakukan Pengujian
6. Pengumpulan data
7. Selesai.

### 3.5.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.5. Diagram Alir Penelitian



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Kemiringan sudut sudu *Impeller* sangat berpengaruh pada debit air yang di keluarkan oleh pompa *sentrifugal*.
2. Variasi sudut sudu yang di coba yaitu,  $26^\circ$ ,  $32^\circ$  Dan  $34^\circ$ . Dimana sudut  $32^\circ$  adalah sudut kemiringan standart dari *impeller* pompa air bawaan mesin. terlihat perbedaan yang cukup signifikan antara 2 sudut sudu *impeller* modifikasi yang dilakukan pada percobaan.
3. Debit air yang di keluarkan oleh pompa *sentrifugal* meningkat.

#### 5.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang ingin disampaikan penulis, antar lain:

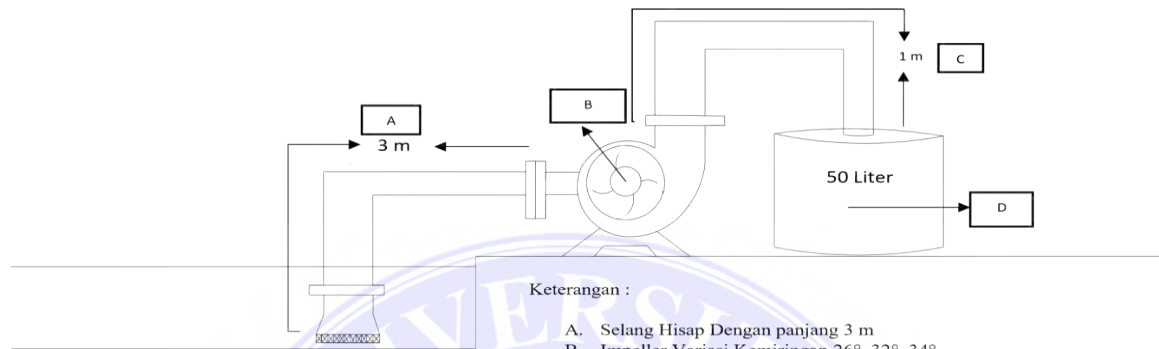
1. Diperlukan penelitian untuk memperbanyak sudu *impeller*
2. Untuk penelitian selanjutnya diperlukan untuk meningkatkan efesiensi pompa air.
3. Untuk penelitian selanjutnya diperlukan untuk memberikan debit air yang lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Aliyin Musyafa, Indra Herlamba Siregar, Pengaruh Jumlah Sudu *Sentrifugal Impeller* Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Pompa *Sentrifugal* JTM. Volume 03 Nomer 03 Tahun 2015, 136-144. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Irpansyah Siregar, Analisa Pengaruh Sudut Sudu *Impeller* Pada Unjuk Kerja *Blower Sentrifugal*. Jurnal Mesil (Mesin, Elektro, Sipil,), Vol.1, No.1, June 2020, Hal 11-18. Program Studi Teknik Mesin Universitas Amir Hamzah.
- Irfan Akbar , Erwen Martianis, Analisa Pengaruh Beberapa Bentuk *Impeller* Sudu Pompa terhadap Kecepatan Aliran dan Kinerja Pompa Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis, Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), Oktober 2019, hlm. 252 – 28. Politeknik Negeri Bengkalis.
- Munawar Alfansury Siregar, Wawan Septiawan Damanik. Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa *Sentrifugal*. Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi Vol. 3, No. 2, September 2020, Halaman 166-174. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Sigit Nugroho, Wibawa .E.J , Dwi Aries Himawanto, Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Dan Kavitasasi Pompa *Sentrifugal*. Mekanika Volume 12 Nomor 2, Maret 2014. Jurusan Teknik Mesin – Universitas Sebelas Maret.
- Wijianto dan Marwan Effendy, Aplikasi Response Getaran Untuk Menganalisis Fenomena Kavitasasi Pada Instalasi Pompa *Sentrifugal*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 11, No. 2, 2010: 191 – 206.

## LAMPIRAN

Gambar Pompa Air



- A. Selang Hisap Dengan panjang 3 m
- B. Impeller Variasi Kemiringan 26°, 32°, 34°
- C. Selang Buang 1 m
- D. Wadah Tampungan Dengan Volume 50 Liter

