

**ANALISIS KINERJA POMPA AIR SISTEM
GRAVITASI MENGGUNAKAN VARIASI
PERBEDAAN UKURAN DRUM (PLASTIK) ISAP**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

DINUL MAJMU
NIM: 2019C1B046

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM, 2024**

**ANALISIS KINERJA POMPA AIR SISTEM
GRAVITASI MENGGUNAKAN VARIASI
PERBEDAAN UKURAN DRUM (PLASTIK) ISAP**

SKRIPSI



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

Disusun Oleh:

**DINUL MAJMU
NIM: 2019C1B046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM, 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS KINERJA POMPA AIR SISTEM GRAVITASI MENGGUNAKAN VARIASI PERBEDAAN UKURAN DRUM (PLASTIK) ISAP

SKRIPSI

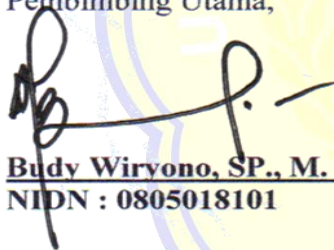
Disusun Oleh:

DINUL MAJMU
NIM: 2019C1B046

Setelah membaca dengan seksama kami berpendapat bahwa skripsi ini telah memenuhi syarat sebagai karya tulis ilmiah.

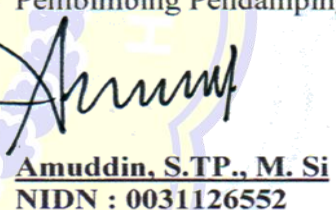
Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal 26, januari 2024

Pembimbing Utama,



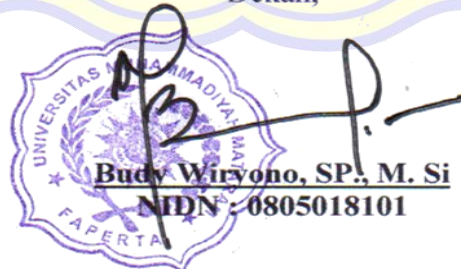
Budy Wiryono, SP., M. Si
NIDN : 0805018101

Pembimbing Pendamping,




Amuddin, S.TP., M. Si
NIDN : 0031126552

Mengetahui,
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



Budy Wiryono, SP., M. Si
NIDN : 0805018101



HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA POMPA AIR SISTEM GRAVITASI MENGGUNAKAN VARIASI PERBEDAAN UKURAN DRUM (PLASTIK) ISAP

Disusun Oleh:

DINUL MAJMU
NIM: 2019C1B046

Pada hari jum'at 26 Januari 2024
Telah dipertahankan di depan tim penguji

Tim Penguji :

1. **Budy Wiryono, SP., M. Si** (.....)
Ketua
2. **Amuddin, S. TP., M. Si** (.....)
Anggota
3. **Sirajuddin H. Abdullah, S.TP.,MP** (.....)
Anggota

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Bagian Dari Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Mencapai Kebulatan Studi Program Strata Satu (S1) Untuk Mencapai Tingkat sarjana Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian

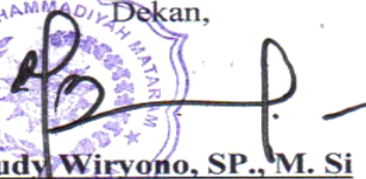
Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakultas Pertanian

Dekan,


Budy Wiryono, SP., M. Si
NIDN : 0805018

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

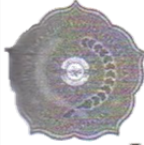
Mataram, 26 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



DINUL MAJMU

NIM : 2019C1B046



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DINUL MAJMU
NIM : 2019c13046
Tempat/Tgl Lahir : SAMBELIA, 31-12-2000
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp : 087849010153
Email : najmudinul06@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Analisis Kinerja Pompa Air Sistem Gravitasi Menggunakan Variasi Perbedaan
Ukuran Drum (Plastik) Isap

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 33%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 06. Maret 2024

Penulis

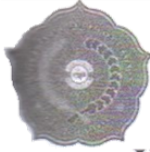


DINUL MAJMU
NIM. 2019c13046

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.M.A.
NIDN: 0802048904

Pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DINUL MAJMU
 NIM : 2019C13046
 Tempat/Tgl Lahir : SAMBELIA, 31-12-2000
 Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
 Fakultas : PERTANIAN
 No. Hp/Email : 087849010153 / newmudinu06@gmail.com
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Analisis Kinerja Pompa Air Sistem Irigasi Menggunakan Variasi Perbedaan
Ukuran Drum (Plastik) 150l

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 06 Maret2024
 Penulis

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



DINUL MAJMU
 NIM. 2019C13046



ny Iskandar, S.Sos., M.A.
 NIDN. 0802048904 wy

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Dunia hanya sementara mobile legend selamanya, nothing last forever you can change the future, sheeeessh

PERSEMBAHAN

- Untuk Ibu (Rahmi) dan Bapak (Najamudin) tercinta yang selalu memberikan dukungan dan tidak pernah mengeluh dalam membesarkanku hingga bisa sampai pada titik sekarang, terimakasih banyak untuk semuanya walau kata kata ini tidak seberapa dan tidak akan bisa menebus segala kebaikan kalian. Semoga diberikan rahmat kesehatan dan syurga dari Allah SWT.
- Untuk kakakku (Erwin Saputra), adikku (Nanda Aril Anwar), paman (Rudi Febriari), dan mas (Yudi Ralawadi) terimakasih banyak telah banyak membantu dalam segala urusan yang saya perlu bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini dan memberikan motivasi agar saya selalu semangat dalam menyelesaikan kewajiban sebagai mahasiswa. Semoga diberikan kesuksesan dalam segala urusan.
- Untuk teman-teman ku (Rias Sukma Chandrawati, Noviani Asriani, Isma Puji Lestari, Linggar Ramadi Putra, M. Ispar Azwan) terimakasih banyak untuk semuanya, kalian bukan sekedar sahabat tapi kalian adalah keluarga, tanpa kalian saya tidak akan bisa sampai di titik ini. Semoga bertemu dan berkumpul kembali pada titik terbaik kita masing-masing.
- Untuk wanitaku (Ernawati) terimakasih banyak atas do'a dan dukungan selama ini dan ingat "for the near future i hope to marry you".
- Untuk kampus hijau dan almamater tercinta "Universitas Muhammadiyah Mataram" semoga terus berkiprah dan mencetak generasi penerus yang lebih baik, handal, bermutu tinggi, berakhlak baik, dan profesionalime.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat beserta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS KINERJA POMPA AIR SISTEM GRAVITASI MENGGUNAKAN VARIASI PERBEDAAN UKURAN DRUM (PLASTIK) ISAP”**

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang dalam kepada semua pihak yang turut memberikan bantuan, semangat, bimbingan dan do'a kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan penulisan skripsi ini. Bersama ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

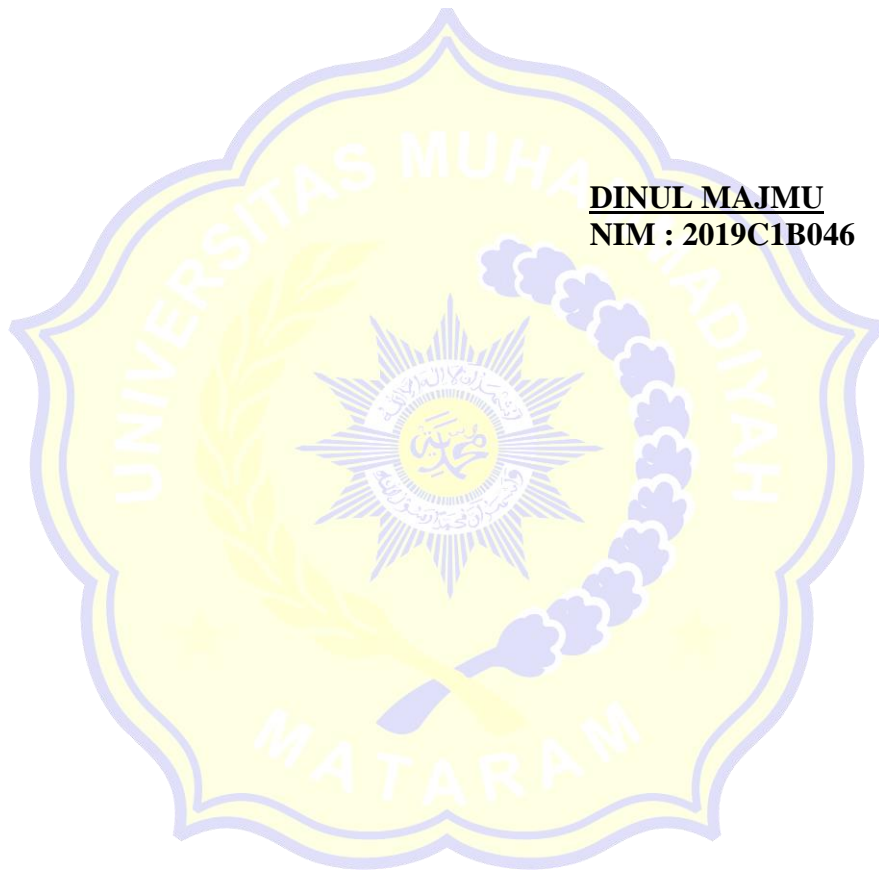
1. Bapak Budy Wiryono SP.,M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus pembimbing utama.
2. Bapak Adi Saputrayadi, SP., M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Syiril Ihromi, SP.,M.Si, selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih,SP.MP, selaku Ketua Pogram Studi Teknik Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Amuddin S. TP., M.Si, selaku Pembimbing Pendamping
6. Keluarga tercinta, Ayah, Ibu, dan Kakak beserta orang tersayang yang telah memberikan dukungan selama melaksanakan penelitian serta seluruh keluarga besar. Terimakasih atas do'a dan motivasi tanpa rasa lelah yang kalian berikan.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 19 Teknik Pertanian atas kebersamaan, bantuan serta kerjasamanya selama proses perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penyusun skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulis lainnya dimasa yang akan datang.

Semoga skripsi ini dapat memperkaya ilmu pengetahuan bagi seluruh Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram khususnya, dan pembaca pada umumnya.

Mataram, 26 Januari 2024
Penyusun,

DINUL MAJMU
NIM : 2019C1B046



ABSTRAK

ANALISIS KINERJA POMPA AIR SISTEM GRAVITASI MENGUNAKAN VARIASI PERBEDAAN UKURAN DRUM (PLASTIK) ISAP

Dinul Majmu¹, Budy Wiryono², Amuddin³

Banyaknya keluhan masyarakat dengan tingginya harga dari mesin pompa air sehingga banyak orang yang mencoba membuat pompa air sistem gravitasi yang dimana pompa ini mengandalkan kevakuman yang didapat dari drum penghisap sebagai tenaga utama menghisap air, namun banyak juga spekulasi yang mengatakan bahwa pompa air yang hanya mengandalkan tekanan gravitasi tidak akan bisa bekerja maksimal. Sehingga perlu dilakukan analisa kinerja dari pompa air sistem gravitasi untuk mengetahui kinerja pompa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja pompa air sistem gravitasi, tinggi hisap pompa air sistem gravitasi, dan mengetahui efisiensi kerja pompa air sistem gravitasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan dilakukannya perancangan alat dan uji kinerja pada alat yang digunakan. Parameter yang diamati yaitu: Tinggi hisap, debit air, ukuran drum 1 dan 2, dan ukuran pipa hisap dan pipa keluaran. Hasil penelitian menunjukkan hisapan tertinggi didapat pada pengujian pertama dengan tinggi hisap 0,009 m dengan panjang pipa 2 m pada setiap pengujian. Hasil pengujian debit air tertinggi yaitu dengan melakukan 3 kali pengulangan pada setiap pengujian didapatkan pada pengujian pertama dengan hasil 0,43 liter/detik. Dan pada pengujian efisiensinya didapatkan efisiensi terbesar pada pengujian pertama dengan hasil 12%.

Kata kunci: Analisis kinerja, Pompa sistem gravitasi

1. Mahasiswa
2. Dosen Pembimbing Pertama
3. Dosen Pembimbing Pendamping

ABSTRACT

AN ANALYSIS OF WATER PUMP PERFORMANCE IN GRAVITY-BASED SYSTEM USING VARYING SIZES OF SUCTION DRUMS (PLASTIC)

Dinul Majmu¹, Budy Wiryono², Amuddin³

There have been numerous complaints from the public regarding the high prices of water pump machines, prompting many individuals to attempt creating a gravity water pump system. This type of pump relies on the vacuum obtained from the suction drum as the main force for drawing water. However, there are speculations suggesting that a water pump solely relying on gravitational pressure may not work optimally. Hence, an analysis of the performance of the gravity water pump system is necessary to understand its effectiveness. This study aims to determine the performance, suction height, and efficiency of the gravity water pump system. The method employed in this research is experimental, involving the design of equipment and performance testing. The observed parameters include suction height, water flow rate, drum sizes 1 and 2, and suction pipe and outlet pipe sizes. The research findings indicate that the highest suction was obtained in the first test with a suction height of 0.009 m and a pipe length of 2 m in each test. The highest water flow rate was achieved after 3 repetitions in each test, with the first test yielding a result of 0.43 liters/second. Furthermore, the efficiency test revealed the highest efficiency in the first test with a result of 12%.

Keywords: *Performance Analysis, Gravity Pump System*

1. Student/Researcher
2. First Advisor
3. Second Advisor

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Penelitian	4
1.3.2. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pompa Air.....	6
2.1.1. Jenis-jenis Pompa dan Klasifikasinya.....	7
2.1.2. Jenis-jenis Pompa Berdasarkan Prinsipnya	8
2.1.3. Jenis Pompa Berdasarkan Cara Kerjanya	10
2.2. Gaya Gravitasi	10
2.2.1. Tekanan Hidrostatik	13
2.2.2. Tekanan Mutlak	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Metode Penelitian.....	16

3.2.	Rancangan Percobaan.....	16
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.4.	Alat dan Bahan	17
	3.4.1. Alat Penelitian.....	17
	3.4.2. Bahan Penelitian	17
3.5.	Parameter Penelitian.....	17
	3.5.1. Tinggi Hisap	17
	3.5.2. Debit Air Buangan	18
	3.5.3. Ukuran Drum 1 dan Drum 2.....	18
	3.5.4. Ukuran Pipa Hisap dan Pipa Keluaran (<i>Output</i>).....	18
	3.5.5. Efisiensi Pompa	19
3.6.	Pelaksanaan Penelitian	20
3.7.	Diagram Alir.....	23
3.8.	Analisis Data	24
	BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1.	Hasil Penelitian.....	25
	4.1.1. Bahan-bahan Pompa Gravitasi.....	25
	4.1.2. Kinerja Pompa Air Sistem Gravitasi	28
	4.1.3. Tinggi Hisap Pompa Air Sistem Gravitasi	29
	4.1.3. Debit Air Buangan	29
	4.1.4. Efisiensi Kerja Pompa Air Sisitem Gravitasi	30
4.2.	Pembahasan	30
	4.2.1. Tinggi Hisap	31
	4.2.2. Debit Air Buangan.....	34
	4.2.3. Efisiensi Kerja Pompa Air Sistem Gravitasi	36
	BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1.	Simpulan.....	39
5.2.	Saran.....	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Hasil Penelitian.....	28
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian tinggi hisap pompa gravitasi	28
Tabel 4. 3 Data hasil pengukuran debit air	29
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan efisiensi pompa gravitasi	29
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan efisiensi pompa gravitasi	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi aliran yang tidak mengalir secara gravitasi	12
Gambar 2. 2 Ilustrasi hukum Boyle, keadaan awal (a), tekanan diperbesar (b) ...	15
Gambar 3. 1 Desain pompa sistem gravitasi.....	19
Gambar 4. 1 Pipa pvc bening $\frac{1}{2}$ inci	24
Gambar 4. 2 Pipa pvc bening $\frac{3}{4}$ inci	24
Gambar 4. 3 Drum air 250 L.....	25
Gambar 4. 4 Drum air 40 L.....	25
Gambar 4. 5 Manometter bar (preasure geauge).....	26
Gambar 4. 6 Pompa sistem gravitasi.....	26
Gambar 4. 8 Grafik hasil penelitian tinggi hisap pompa air sistem gravitasi	33
Gambar 4. 9 Grafik hasil penelitian debit air pompa sistem gravitasi	35
Gambar 4. 10 Grafik hasil penelitian efisiensi pompa.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar Kondisi Aliran yang Tidak Mengalir Secara Gravitasi.....	42
2. Gambar Ilustrasi Hukum Boyle, Keadaan Awal (a), Tekanan Diperbesar(b) ..	42
3. Gambar Desain Sistem Gravitasi	43
4. Dokumentasi Penelitian	43
5. Tabel Data Hasil Penelitian.....	45
6. Tabel Hasil Pengujian Tinggi Hisap	46
7. Tabel Hasil Pengujian Debit Air	46
8. Tabel Hasil Pengujian Efisiensi	46
9. Tabel Data Hasil Perhitungan Tinggi Hisap	47
10. Tabel Data Hasil Perhitungan Debit Air	48
11. Tabel Data Hasil Perhitungan Efisiensi	49
12. Grafik Data Hasil Pengujian Tinggi Hisap	50
13. Grafik Data Hasil Pengujian Debit Air	50
14. Grafik Data Hasil Pengujian Efisiensi	51

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan komponen penting dari semua makhluk hidup. Selain untuk pertumbuhan fisiologis, air juga merupakan masukan bagi berbagai upaya atau tindakan makhluk hidup dalam rangka menghasilkan sesuatu untuk kelangsungan hidupnya. Kesulitan air timbul akibat meningkatnya beragamnya kebutuhan dan kepentingan makhluk hidup, sehingga berdampak pada terganggunya kondisi kebutuhan dan penyediaan air.

Industri pertanian menyediakan penghidupan bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Tanaman pangan, padi, merupakan komoditas penting penggerak perekonomian nasional. Gabah yang berasal dari padi kemudian melalui proses sehingga dapat menghasilkan bulir bulir beras yang setelah itu dapat dimasak menjadi, yang dimana nasi merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia.

Sungai, seperti aliran air alami, mempunyai kapasitas tertentu. Kondisi sungai yang tidak mendukung mengakibatkan terjadinya banjir karena sungai tidak dapat menerima aliran tinggi saat hujan deras. Di sisi lain, keadaan sumber daya air pada situasi tertentu menjadi sangat terbatas akibat perubahan iklim dan gangguan teknis lainnya, termasuk degradasi lingkungan, yang berdampak pada pemenuhan kebutuhan air untuk kepentingan pertanian yang semakin kompetitif. Tanaman padi di sawah bergantung pada air yang cukup untuk tumbuh dan berkembang,

yang mana hal ini sangat penting bagi keberhasilan pertanian. Ketersediaan air di sawah merupakan permasalahan kritis yang harus diatasi di seluruh wilayah irigasi. Setiap daerah menghadapi kesulitan yang sangat besar dengan adanya ketidakseimbangan antara persediaan air dan luas lahan pertanian. Mencermati program kerja pemerintah saat ini dalam upaya peningkatan hasil pertanian yang terbantu dengan ketersediaan kebutuhan air yang belum optimal, maka diperlukan pengelolaan irigasi yang baik untuk menjaga ketersediaan air pada musim tanam sesuai dengan kebutuhan air masing-masing tanaman.

Mesin air adalah mesin yang sangat dibutuhkan di kehidupan sehari-hari bagi masyarakat sehingga penelitian perlu dilakukan karena di Kecamatan Sambelia khususnya di Desa Bagik Manis masyarakat menggunakan pompa mesin air yang dimana harga mesin tersebut relatif mahal. Oleh karena itu masyarakat membutuhkan inovasi baru yang lebih efisien yang ramah lingkungan dan tidak menguras biaya karena tidak menggunakan listrik.

San (2002) melakukan pengujian pompa hidram dengan mengatur volume tabung udara dan beban katup buang, menggunakan pompa hidram 2 inch dengan diameter pipa intake pompa 2 inch dan diameter pipa konduktor 1 inch, serta sebagai tinggi konduktor terhadap tinggi suplai air dengan perbandingan 2 meter. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kapasitas silinder udara dan faktor beban katup buang serta interaksinya mempengaruhi efisiensi pompa. Efisiensi

terbaik dicapai pada volume tabung 1300 ml dan beban 400 gram, menghasilkan rendemen sebesar 42,9209%.

Menurut penelitian Gatut prijo utomo, dkk. (2015) Pada analisa pengaruh ketinggian jatuh air terhadap head pompa hidram yaitu dengan menggunakan bak penampung air setinggi 3,5 m dan panjang pipa inlet 30 m dapat menghasilkan volume dan tekanan maksimum pada pengujian lainnya, serta debit air hingga 6,7 L/menit pada tinggi pompa 173 m pada kondisi vertikal. Sedangkan menurut Daniel ortega panjaitan, dkk (2012) Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk variasi tinggi tabung udara dan panjang pipa intake, diperoleh efisiensi maksimum sebesar 29,55% pada tinggi tabung udara 60 cm dan panjang pipa intake 10 meter, dengan kapasitas pipa intake aktual sebesar 0,000424666 (m³/s), kapasitas pipa pembuangan sebesar 0,0000355 (m³/s), tekanan pipa pembuangan sebesar 0,66 bar, dan tekanan tabung udara sebesar 0,602 bar. Penggunaan silinder udara didasarkan pada pengujian yang menunjukkan bahwa tinggi tabung udara dan panjang pipa masuk pada pompa hidrolis mempengaruhi kapasitas dan kinerja pemompaan.

Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian terkait merancang pompa air sistem gravitasi menggunakan variasi perbedaan ukuran drum penghisap dimana alat ini menghisap air menggunakan tekanan udara sehingga menghasilkan gaya tarik pada drum air.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi yang disampaikan di atas, maka rumusan masalah pada skenario ini adalah sebagai berikut:

- a. Pompa air yang menggunakan tenaga lain memiliki pengkonstruksian yang sulit
- b. Penggunaan pompa dengan tenaga listrik terbilang membutuhkan biaya yang besar
- c. Pemilihan ukuran pipa input dan output yang sesuai untuk pompa sistem gravitasi

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui kinerja pompa air sistem gravitasi
- b. Mengetahui tinggi hisap pompa air sistem gravitasi
- c. Mengetahui efisiensi kerja dari pompa air sistem gravitasi

1.3.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Diharapkan dapat membantu petani dan menawarkan metode yang lebih efisien dalam pengaliran air.
- b. Semoga bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan penelitian selanjutnya dan untuk mempelajari detail kinerja pompa air sistem gravitasi.

c. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan tentang pompa sistem gravitasi pada masyarakat.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pompa Air

Pompa adalah perangkat fluida yang memindahkan cairan atau air dari satu lokasi ke lokasi lain. Fluida dapat mengalir akibat adanya perubahan ketinggian atau tekanan, oleh karena itu tugas pompa adalah menciptakan perbedaan tekanan tersebut. Menurut L.V. Girish, Purandara, Bhanu Prakash, dan M.R. Sunil, 2016 (India), pompa hidrolis menggunakan listrik, bahan bakar, atau tenaga kerja untuk memindahkan air. Banyak teknologi sedang diselidiki untuk meninggikan air tanpa memerlukan listrik. Sebagai bahan bakar fosil, salah satu krisis energi terbesar di dunia. Tujuan utama dari proyek ini adalah untuk menciptakan berbagai parameter yang mempengaruhi laju aliran, fabrikasi, dan analisis eksperimental.

Adapun faktor-faktor berikut yang harus dipertimbangkan yaitu sebagai berikut :

a. *Reservoir*

Reservoir atau tangki penampung mempunyai fungsi utama yaitu menghitung laju aliran. Tekanan suplai ditentukan oleh posisi reservoir. Gravitasi air digunakan untuk mengangkat air pada ketinggian yang lebih tinggi, oleh karena itu supply head penting.

b. *Air chamber*

Palu air adalah suara yang dihasilkan oleh pipa ledeng ketika tutupnya menutup dengan cepat dan tekanan air masuk ke dalam katup

sehingga menyebabkan bunyi bantingan. Ada banyak cara untuk menghilangkan kebisingan palu air, termasuk memasang ruang udara atau penahan palu air mekanis.

c. *Delivery head*

Head yang dikirim ke tujuan dengan laju aliran optimal merupakan kriteria penting. Laju aliran pada pengiriman ditentukan oleh head suplai dan laju aliran pipa penggerak. Laju aliran pada berbagai kepala pengiriman relatif terhadap kepala pasokan harus diselidiki. Pipa pengiriman juga mengontrol laju aliran dan akibatnya head pengiriman.

d. Pemeliharaan

Mekanisme pompanya sederhana, tanpa elemen bergerak untuk mencegah keausan.

e. Portabel

Pompa ini sangat kompak dan ringan. Jadi kita bisa dengan mudah mengangkut pompa ini dari satu lokasi ke lokasi lain.

2.1.1. Jenis-jenis Pompa dan Klasifikasinya

Menurut Mekanova, 2018 pompa secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu :

a. Pompa kerja positif (*positive displacement pump*)

Pompa ini disebut juga pompa aksi positif karena mengubah energi mekanik putaran poros pompa menjadi energi tekanan yang digunakan untuk memompa fluida. Pompa jenis ini

mempunyai head yang tinggi namun kapasitasnya rendah (pompa putar dan pompa bolak-balik).

b. Pompa sentrifugal (*dynamic pump/sentrifugal pump*)

Pompa ini beroperasi dengan mempercepat aliran dan menaikkan tekanan fluida seiring dengan temperatur impeler motor. Cairan berkecepatan tinggi dan bertekanan dibuang keluar dari involute pompa.

2.1.2. Jenis-jenis Pompa Berdasarkan Prinsipnya

Menurut Mekanova, 2018 pompa dapat dibedakan berdasarkan prinsipnya yaitu :

a. Pompa sentrifugal (*centrifugal pump*)

Hidraulik dicirikan oleh transfer energi ke daun pompa/kipas melalui defleksi/perubahan aliran. Kapasitas pompa sentrifugal sebanding dengan kuadrat kecepatan putarannya.

b. Pompa desak (*positive displacement pumps*)

Pompa jenis ini beroperasi dengan mengubah secara berkala isi ruang terpisah dari bagian hisap dan tekanan, yang dipisahkan oleh komponen pompa. Sedangkan kapasitas suatu pompa bertekanan sebanding dengan kecepatan gerak atau putarannya, meskipun tekanan total (head) yang dihasilkan pompa ini tidak terpengaruh oleh kecepatan tersebut.

c. *Jet pumps*

Pompa semacam ini mendorong dan mengangkat cairan dari area yang sangat dalam. Perubahan tekanan pada nosel disebabkan oleh aliran media yang digunakan untuk mengangkut cairan ke atas (prinsip ejektor). Media yang digunakan dapat berupa cairan atau gas; Namun, karena pompa ini tidak memiliki bagian yang bergerak dan desainnya relatif sederhana, efektivitas dan efisiensinya menjadi terbatas.

d. *Air lift pumps (mammoth pumps)*

Aksi campuran cairan dan gas (aliran dua fase) sangat penting untuk fungsi pompa ini.

e. *Hidraulic pumps*

Pompa air mengubah energi kinetik cairan yang dituangkan ke dalam kolom menjadi energi terkompresi.

f. *Elevator pump*

Tujuan dari pompa air adalah untuk mengalirkan cairan ke tingkat yang lebih tinggi dengan menggunakan roda bah, sekrup Archimedean, dan peralatan serupa lainnya.

g. *Electromagnetic pumps*

Pompa air beroperasi langsung dari medan magnet dalam media feromagnetik yang disuplai, sehingga hanya cocok untuk cairan logam.

h. *Gravity pumps*

Pompa air menggunakan prinsip vakum, yaitu cara kerja dengan cara menarik air dari ketinggian tertentu yang berhubungan dengan gravitasi bumi dan membiarkannya mengalir ke daratan yang membutuhkan air.

2.1.3. Jenis Pompa Berdasarkan Cara Kerjanya

Menurut Herry Supriyanto, 2008 pompa dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu :

a. Pompa yang dapat mengisap sendiri

Pompa self-hisap adalah pompa yang dapat mengeluarkan udara pada saluran isapnya sehingga menghasilkan ruang hampa yang dapat menarik cairan atau air ke dalam pompa dan mengeluarkannya keluar dari saluran keluar pompa.

b. Pompa yang tidak dapat mengisap sendiri

Pompa yang tidak dapat menghisap sendiri selama pengoperasiannya harus terisi penuh dengan cairan, sampai ke pipa hisap. Pompa ini memiliki tekanan yang rendah sehingga tidak dapat menyedot secara langsung.

2.2. Gaya Gravitasi

Analisis Teori Pompa Air Bertenaga Gravitasi Paijo (2007) menguraikan teori dasar yang berlaku pada pompa air bertenaga gravitasi dengan menggunakan mekanika fluida, yaitu: Berdasarkan Gambar 2.1, tekanan hidrostatis pada ujung Titik A adalah:

$$P_A = \rho gh_1$$

Pada titik C adalah

$$P_C = \rho gh_2$$

Selanjutnya tekanan dari titik A ke B adalah

$$P_{A-B} = P_{atm} - \rho gh_1$$

Dan tekanan dari titik B ke C adalah

$$P_{B-C} = P_{atm} - \rho gh_2$$

Keterangan :

ρ = massa jenis air (1000 kg/m^3);

g = gravitasi (10 m/s^2);

h_1 = beda tinggi antara titik A ke B;

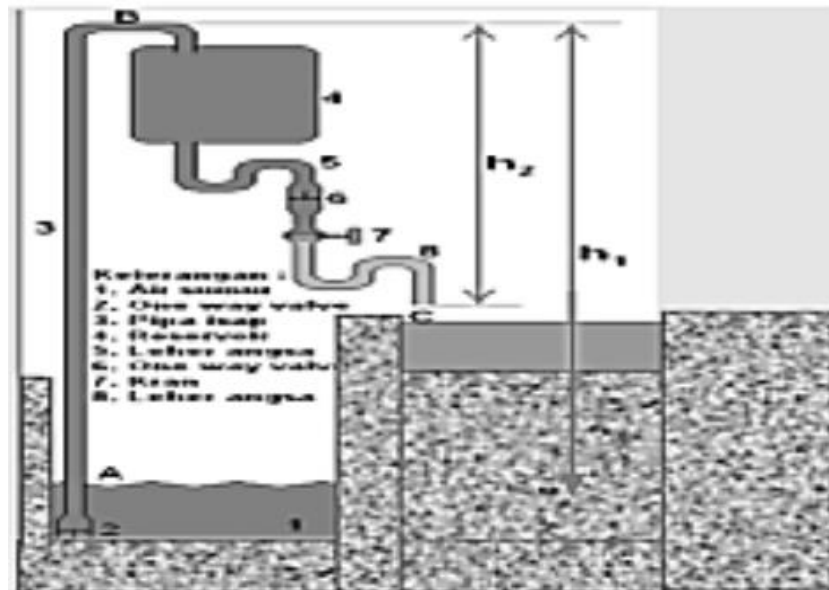
h_2 = beda tinggi antara titik B ke C dan

P_{atm} = tekanan atmosfer udara (mb).

Agar air dapat mengalir, tekanan di titik awal harus lebih besar dari tekanan di titik akhir, seperti dijelaskan di bawah ini: $P_A > P_B$. Menggabungkan persamaan 3 dan 4, kita dapat menuliskannya sebagai berikut:

$$P_{atm} - \rho gh_1 > P_{atm} - \rho gh_2$$

Sehingga dapat diperoleh- $\rho gh_1 > - \rho gh_2$ atau $h_1 - h_2 > 0$



Gambar 2. 1 Kondisi aliran yang tidak mengalir secara gravitasi

Karena $h_1 > h_2$, maka air tidak dapat mengalir sampai ke ujung aliran, atau seperti terlihat pada Gambar 2.1, dari titik A ke titik C. Menurut penelitian ini, air tidak dapat mengalir dengan lancar asalkan ketinggian sumber air lebih rendah dari itu. dari daerah sekitarnya. menggunakan pompa air gravitasi. Oleh karena itu perlu dibuat suatu kondisi agar elevasi sumber air harus lebih tinggi dari lahan yang akan di alirkan atau $h_1 < h_2$ seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Analisis Teknik Pompa Motorless dan Penerapannya pada Pengairan Sawah di Desa Tanjung Pering. Gambar 3: Kondisi aliran gravitasi. Pompa gravitasi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pompa air bertenaga gravitasi memerlukan beberapa hal agar dapat beroperasi secara efisien. Kinerja pompa air gravitasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Sumber Air

Sumber air harus cukup baik kualitas maupun kuantitasnya, dan harus tersedia bahkan pada musim kemarau. Sumber air untuk pompa air bertenaga gravitasi antara lain sungai, danau, waduk, dan genangan air besar.

b. Elevasi Sumber Air

Saat mengoperasikan pompa air bertenaga gravitasi, diperlukan ketinggian tertentu, seringkali minimal 100 cm. Diharapkan debitnya minimal 30 liter per menit. Ketinggian ini bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai perbedaan ketinggian antara sumber air dan lokasi usulan pompa, serta jarak antara sumber air, instalasi pompa, dan wilayah pelayanan.

c. Daerah Layanan

Posisi pompa air gravitasi harus sesuai dengan kebutuhan penduduk dan wilayah pelayanan yang baik, serta aman dari banjir, erosi, dan banjir.

2.2.1. Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang bervariasi terhadap kedalaman pada suatu area pada kedalaman tertentu dan disebabkan oleh gravitasi tekanan air. Besaran tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh tinggi, massa jenis, dan percepatan gravitasi zat cair. Tekanan hidrostatik dihubungkan dengan hukum utama hidrostatika, yang menyatakan bahwa jika semua titik dalam

suatu fluida berada pada bidang datar dalam keadaan diam, maka tekanan hidrostatisnya sama. (Hardiyatmo, 2006). Adapun rumus dari tekanan hidrostatis adalah sebagai berikut :

$$P = FA = \rho \cdot A \cdot g \cdot hA$$

$$Ph = \rho \cdot g \cdot h$$

2.2.2. Tekanan Mutlak

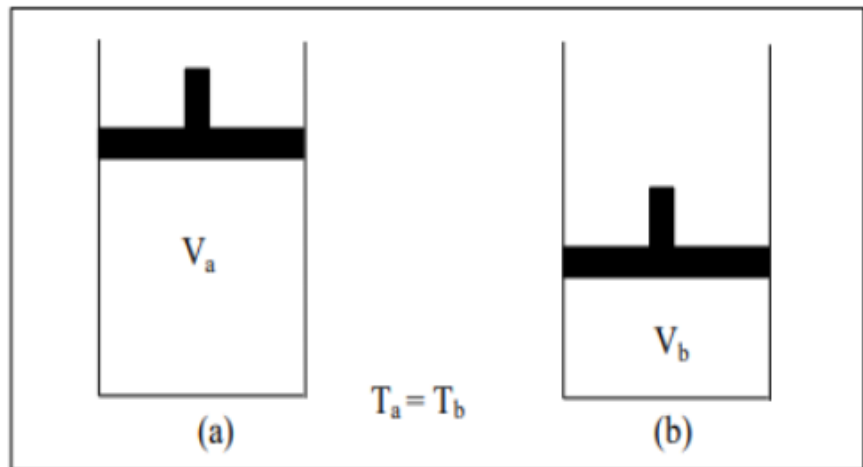
Tekanan udara merupakan salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi dan menentukan massa jenis udara pada ketinggian tertentu. Tekanan atmosfer bekerja pada lapisan atas zat cair, sedangkan tekanan atmosfer pada permukaan air adalah 1×10^5 Pa. (Akhmad, 2013). Konversi satuan tekanan atmosfer yang digunakan sebagai berikut :

$$1 \text{ atm} = 1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

a. Hukum Boyle

Menurut Omay Sumarna (2016), memperjelas pernyataan Robert Boyle bahwa pada suhu konstan (isotern), volume turun seiring dengan meningkatnya tekanan, sehingga volume berbanding terbalik dengan tekanan.



Gambar 2. 2 Ilustrasi hukum Boyle, keadaan awal (a), tekanan diperbesar (b)

Perubahan keadaan sejumlah n mol gas dari keadaan 1 (V_1, P_1) menjadi keadaan 2 (V_2, P_2) yang berlangsung pada temperatur tetap (isoterm) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$P_1.V_1 = k_1$$

$$P_2.V_2 = k_2$$

Karena proses perubahan keadaan gas berlangsung secara isoterm maka $k_1 = k_2$, sehingga diperoleh hubungan P_1, V_1, P_2 , dan V_2 sebagai berikut :

$$P_1.V_1 = P_2.V_2$$

Hubungan ini dikenal dengan hukum Boyle dan hanya berlaku jika perubahan volume dan tekanan terjadi pada suhu konstan (isoterm).

BAB III.METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilakukan secara langsung di lapangan.

3.2. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi perbedaan ukuran drum penghisap beserta ukuran pipa yakni ukuran drum dengan tinggi 107 cm dan diameter 53 cm berkapasitas 250 liter dan drum dengan tinggi 53 cm dan diameter 26 cm berkapasitas 40 liter beserta pipa penghisap dan pipa keluaran (output) dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inci, dan $\frac{3}{4}$ inci

Data yang didapat dianalisis dengan sistematis dari volume air yang dihasilkan dari dalam ember. Data yang diperoleh dari analisis menggunakan pendekatan matematis untuk menyesuaikan model matematis Microsoft Excel

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25, Mei 2023. Tempat dilaksanakan penelitian yaitu di Dusun Kokok Rajak, Desa Dadap, Kecamatan Sambelia, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat.

3.4. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan pompa air sistem gravitasi adalah :

3.4.1. Alat Penelitian

Adapun alat ukur yang digunakan untuk pengambilan data

1. Meteran
2. Manometer Bar

3.4.2. Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan antara lain

1. Drum air
2. Pipa PVC
3. Keran air
4. Sealer
5. sheltip

3.5. Parameter Penelitian

3.5.1. Tinggi Hisap

Untuk mengukur tingi hisap dilakukan dengan menggunakan manometer bar dengan menggunakan rumus

$$P = \rho \times g \times h$$

Dimana :

P = Pressure (tekanan) (Pascal)

ρ = Roh air (kg/m^3) = 1000 kg/m^3

g = gravitasi (m/s^2) = 9,8 m/s^2

$h = \text{high (ketinggian) (m)}$

(Pamor Gunoto & Insannul Kamil, 2021).

Hasil perhitungan secara matematika sederhana dapat dilihat pada lampiran halaman 48-49.

3.5.2. Debit Air Buangan

Debit air dihitung dengan menguji hubungan antara waktu (s) dan volume (v).

$$V = Q/t$$

Keterangan:

$Q = \text{Debit aliran fluida (m}^3/\text{s)}$

$V = \text{Volume (m}^3\text{)}$

$t = \text{waktu (s)}$

(Sugiyanto & Anmar, 2018).

Hasil perhitungan secara matematika sederhana dapat dilihat pada lampiran halaman 50-51.

3.5.3. Ukuran Drum 1 dan Drum 2

Pada penelitian ini digunakan dua pompa dengan ukuran yang berbeda yang dimana drum 1 berkapasitas 250 liter dengan tinggi 107 cm dan diameter 53 cm dan drum 2 berkapasitas 40 liter dengan tinggi 53cm dan diameter 26 cm.

3.5.4. Ukuran Pipa Hisap dan Pipa Keluaran (*Output*)

Untuk ukuran pipa yang digunakan sebagai penghisap dan pipa keluaran berukuran $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci dengan menggunakan 4

percobaan untuk menentukan ukuran yang sesuai untuk pompa yaitu:

1. Input ½ inci dan output ¾ inci
2. Input ¾ inci dan output ½ inci
3. Input ½ inci dan output ½ inci
4. Input ¾ inci dan output ¾ inci

3.5.5. Efisiensi Pompa

Efisiensi pompa dihitung menggunakan rumus efisiensi yang menghitung debit air yang dihisap (Q_{in}) dan debit air buangan (Q_{out}) beserta ketinggian hasil hisapan pompa (h_1) dan panjang pipa output (h_2).

η = Efisiensi Pompa

Q_{in} = Debit Air yang Masuk

Q_{out} = Debit Air yang Keluar

H_1 = Head 1

H_2 = Head 2

Rumus Perhitungan yang Digunakan:

$$\eta = \frac{Q_{out} \times H_2}{Q_{in} \times H_1} \times 100 \%$$

(Sumono, 2018).

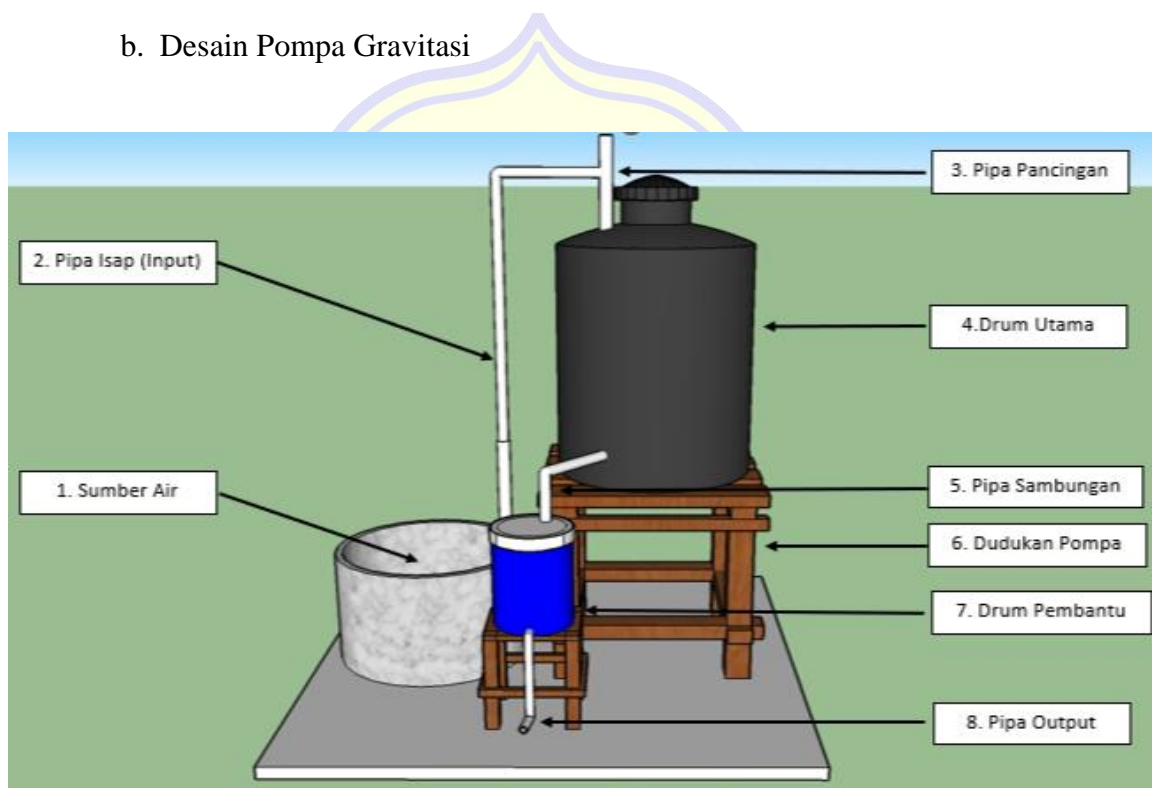
Hasil perhitungan secara matematika sederhana dapat dilihat pada lampiran halaman 52-53.

3.6. Pelaksanaan Penelitian

a. *Study Literature*

Pada tahapan ini adalah tahapan pencarian dan study literatur tentang cara perancangan pompa gravitasi (*hydraulic ram pump*) yang akan dijadikan panduan atau acuan serta pertimbangan dalam perancangan pompa gravitasi (*hydraulic ram pump*).

b. Desain Pompa Gravitasi



Gambar 3. 1 Desain pompa sistem gravitasi

Keterangan :

1. Sumber air merupakan sumber untuk memulai pemompaan dan menguji alat dan bahan.

2. Pipa isap (input) yaitu pipa penghisap untuk menaikkan air kedalam drum.
3. Pipa pancingan yaitu langkah awal untuk memasukan air atau memacing air untuk mengisi ruang yang kosong.
4. Drum utama berkapasitas 250 L yaitu komponen utama dalam perancangan alat saat ini serta berperan penting untuk menampung air selama proses pemompaan berlangsung.
5. Pipa sambungan yaitu pipa yang dibuat sebagai sambungan antara drum utama dan drum ke dua.
6. Dudukan pompa gravitasi yaitu suatu pondasi untuk meletakkan serta menahan drum agar tidak secara langsung bersentuhan dengan tanah.
7. Drum pembantu berkapasitas 40 L yaitu komponen pembantu bagi drum utama dalam menghasilkan tenaga gravitasi.
8. Pipa *output* sebagai media pemasangan keran, untuk mematikan dan menghidupkan air.

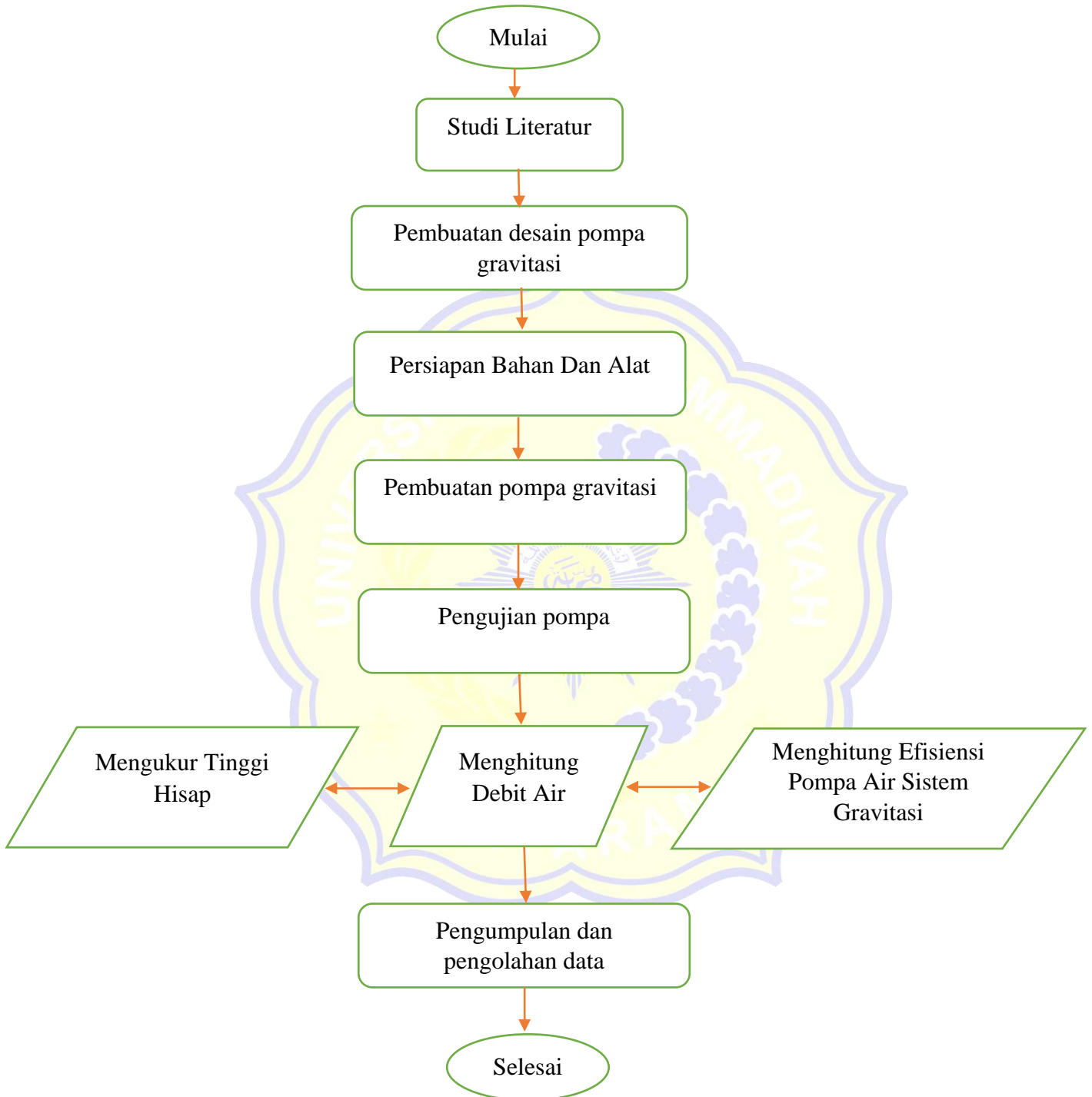
Pada tahapan ini adalah tahapan desain pompa, desain ini dibuat untuk mengetahui bentuk pompa gravitasi yang akan dirancang sesuai judul yang diajukan, desain ini menggunakan 2 (dua) aplikasi yakni sketchup untuk menggambar 3D dan outocad untuk gambar 2D.

c. Mekanisme Kerja

Adapun mekanisme kerja dari pompa air sistem gravitasi ini sebagai berikut

1. drum air diisi air penuh.
 2. Lalu tutup kembali drum air sampai rapat. Dan pastikan tidak ada kebocoran sedikitpun.
 3. Ketika kran output dibuka maka air akan keluar, seiring air semakin berkurang maka permukaan air dalam drum akan turun.
 4. Penurunan air akan menghasilkan ruang hampa udara (vacuum) di dalam drum air
 5. Karena volume air yang besar, dapat menghasilkan kevakuman yang kuat untuk menyedot air yang ada dibawah melalui pipa input.
 6. Pompa akan menghasilkan tinggi hisapan tergantung dari kevakuman yang didapatkan
- d. Penyediaan Alat dan bahan
- Pada tahapan ini adalah pengumpulan dan penyediaan bahan serta alat yang dibutuhkan dalam perancangan pompa gravitasi.
- e. Pembuatan Pompa Gravitasi
- Pada tahapan ini dilakukan perancangan atau pembuatan pompa gravitasi sesuai dengan desain pompa yang dibuat. Serta menentukan dimensi ukuran dari masing-masing komponen.
- f. Pengujian Pompa
- Pada tahapan ini dilakukan pengujian pompa di lokasi yang disurvei sebelumnya, untuk mendapatkan unjuk kerja pompa yang optimal.

3.7. Diagram Alir



Gambar 3. 2 diagram alir penelitian pompa air sistem gravitasi

3.8. Analisis Data

Data hasil penelitian selanjutnya di analisa menggunakan persamaan matematika sederhana dengan rumus yang sudah ditentukan dengan bantuan Microsoft Excel.

