

e-ISSN : 3031-0342
Diterima: : 10 Juni 2024
Disetujui : 15 September 2024
Tersedia online di <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent>

RANCANG BANGUN POMPA AIR SISTEM ISAP DENGAN GRAVITASI MENGUNAKAN DUA DRUM

Design and Construction of a Gravity Suction System Water Pump Using Two Drums

Yodhi Indra Hadi¹, Joko Sumarsono¹, Amuddin¹, Ansar¹

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri
Universitas Mataram

email: yodhiindrahadi46@gmail.com

ABSTRACT

Water is an absolute necessity for the survival of life because, without water, there would be no life in this world. One effort that must be made to meet water needs, especially in locations higher than the water source, is to use a water pump. So, an innovation was created that does not use fuel, namely the gravity pump. This research aims to determine the working mechanism of the suction system gravity pump and the volume of water produced by the gravity pump. This research method uses experiments. In this research, the tool's design and testing are applied in the field from volume data obtained from testing using time, 10, 20, 30, 40, 50, and 60 minutes. The parameters observed in this research are the functional and structural design and volume of water produced by the gravity pump. The research results showed that the volume of water produced by the pump per repetition for 1 hour was 191.48 liters, 196.96 liters and 194.72 liters. The average volume of water produced by an $\frac{3}{4}$ inch suction pipe is 194.38 liters. Based on these results, the largest total volume was produced in repetition 2, with 196.96 liters of water for 1 hour (60 minutes). Meanwhile, the average volume of water obtained during 1 hour (60 minutes) was 194.38 liters. It can be concluded that this gravity pump can work well.

Keywords: gravity pump; volume; water

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kelangsungan kehidupan, karena tanpa air tidak akan ada kehidupan di dunia ini. Salah satu upaya yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air, terutama lokasi yang posisinya lebih tinggi dari sumber air ialah dengan menggunakan pompa air. Maka diciptakan sebuah inovasi yang tidak menggunakan bahan bakar yaitu pompa gravitasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mekanisme kerja dari pompa gravitasi sistem isap dan untuk menentukan volume air yang dihasilkan pompa gravitasi. Metode penelitian ini menggunakan eksperimen, pada penelitian ini rancangan alat dan menguji alat diterapkan di lapangan, dari data volume didapat dari pengujian menggunakan waktu, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah rancang fungsional, struktural dan volume air yang dihasilkan pompa gravitasi. Hasil penelitian didapatkan volume air yang dihasilkan pada pompa tiap pengulangan selama 1 jam yaitu, 191,48 liter, 196,96 liter dan 194,72 liter. Volume air rata-rata yang dihasilkan pipa isap $\frac{3}{4}$ inci sebesar 194,38 liter. Berdasarkan hasil tersebut pengulangan yang telah dilakukan total volume terbesar dihasilkan pada pengulangan 2 dengan 196,96 liter air selama 1 jam (60 menit). Sedangkan rata-rata volume air yang didapatkan selama 1 jam (60 menit) yaitu 194,38 liter air. Dapat disimpulkan bahwa alat pompa gravitasi ini dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci: air; pompa gravitasi; volume

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kelangsungan kehidupan, karena tanpa air tidak akan ada kehidupan di dunia ini. Khusus daerah-daerah yang berdekatan dengan sumber air atau lokasinya berada di bawah mata air, kebutuhan air tidak terlalu menjadi masalah. Sesuai dengan hukum fisika, air dengan sendirinya akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah, namun kenyataannya hampir setiap rumah tangga memiliki sumur sebagai sumber air. Proses pengambilan air dari dalam sumur ada yang menggunakan pompa air listrik dan ada juga yang menimba langsung dari dalam sumur sehingga cukup menguras tenaga (Mado *et al.*, 2016).

Produksi pangan membutuhkan air untuk tanaman, penyediaan air membutuhkan energi, misalnya untuk pemeliharaan saluran atau pemompaan. Peralihan dari pemompaan air tanah ke sistem kanal yang diberi gravitasi dapat mengurangi penggunaan energi dan emisi CO₂ sebesar 31-82% dan meningkatkan ketersediaan air permukaan sebesar 3%-10%. Jika sistem saluran air tidak menyediakan cukup air, misalnya jika terlalu banyak sedimen di bagian hulu menghalangi aliran air, maka petani di bagian hilir akan kekurangan air (Siyal *et al.*, 2021).

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung kontinu pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian isap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme misalkan putaran roda (*impeller*) yang membuat keadaan sisi isap nyaris vakum. Perbedaan tekanan inilah yang mengisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain (Suprianto, 2008).

Salah satu upaya yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air, terutama lokasi yang posisinya lebih tinggi dari sumber air ialah dengan menggunakan pompa air. Jenis pompa yang tidak lazim digunakan saat ini ialah pompa air tanpa daya listrik. Tetapi pompa jenis ini bila dioperasikan selama 24 jam tanpa henti tidak akan memakan biaya sedikitpun terutama pada bahan bakar, perawatan dari jenis pompa ini juga membutuhkan keterampilan teknik tinggi jadi tidak semua orang bisa melakukannya (Makarau, 2022).

Untuk mengatasi masalah tersebut maka diciptakan sebuah inovasi yang tidak menggunakan bahan bakar yaitu pompa gravitasi. Pompa ini adalah salah satu pompa yang dirancang untuk mengatasi masalah air yang berada di lahan pertanian atau rumah. Pompa gravitasi bekerja dengan menggunakan aliran dari sungai atau sumur dan sebagian air dipompa ke tempat yang lebih tinggi. Dalam situasi yang berbeda, penggunaan pompa gravitasi memiliki keunggulan dibandingkan jenis pompa lainnya, selain biaya produksi yang rendah, pompa gravitasi tidak memerlukan bahan bakar atau energi dari sumber lain. Bentuk sederhana dan tidak memerlukan keterampilan perawatan yang tinggi, pompa jenis ini dapat bekerja 24 jam sehari *non stop* hanya dengan menggunakan tenaga air untuk menarik alat pompa gravitasi sehingga dengan sendirinya air terangkat ke lokasi yang lebih tinggi.

Salah satu komponen penting dari pompa air sistem gravitasi adalah *drum pump*, digunakan untuk menampung air yang menyebabkan adanya pukulan air (*water hammer*) dengan begitu terjadi dorongan memaksa air masuk ke dalam tabung drum dan dari tabung drum air dialirkan menuju lokasi tujuan dengan menggunakan pipa hantar (Makarau, 2022).

Mesin Pompa Air adalah peralatan mekanis yang berfungsi untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi.

Pompa air digunakan untuk menyuplai air dari penampungan ke wadah yang akan diisi air. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui (Tarigan *et al.*, 2020). Namun, masalah pada pompa air yaitu biaya listrik yang mahal dan bahan bakar (BBM) yang digunakan sangat banyak. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian “Rancang Bangun Pompa Air Sistem Isap dengan Gravitasi Menggunakan Dua Ukuran Drum” karena pompa gravitasi ini sangat jarang digunakan oleh masyarakat dan pompa gravitasi ini dapat menghemat biaya listrik atau bahan bakar (BBM). Pompa gravitasi tersebut juga dapat menghemat tenaga manusia yang terbatas.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui mekanisme kerja dari pompa gravitasi sistem isap.
2. Untuk menentukan volume air yang dihasilkan pompa gravitasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2023 di Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini di antara lain:

1. Gelas Ukur
2. Gergaji
3. Jangka Sorong
4. Meteran
5. Palu
6. Stopwatch
7. Klep (*tusen klep*)

Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Drum adalah alat untuk menampung air yang dialirkan
2. Keran berfungsi untuk mengalirkan air
3. Lem pipa untuk merekatkan sambungan pipa
4. Pipa sebagai saluran untuk menarik dan mengeluarkan air
5. Pipa sambungan untuk penyambung pipa

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental meliputi persiapan, perancangan, pembuatan instalasi pompa, percobaan dan pengamatan. Pada penelitian ini rancangan alat dan menguji alat diterapkan di lapangan, dari data volume didapat dari pengujian menggunakan waktu, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Data yang didapat dianalisis dengan sistematis dari volume air yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan matematis untuk menyelesaikan model matematis dengan *Microsoft excel*.

Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter Rancang Bangun

Parameter rancang bangun berdasarkan desain pompa yang dibuat di antaranya:

1. Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional terdiri dari komponen-komponen yang terdapat pada alat pompa gravitasi yang selanjutnya komponen-komponen tersebut disusun dengan menggunakan tabel matriks.

2. Rancangan Struktural

Rancangan struktural merupakan perwujudan rancangan fungsional yang telah ditentukan sebelumnya.

3. Pipa *Input* dan *Output*

Dalam rancang bangun ini pipa *input* yang digunakan berukuran $\frac{3}{4}$ inci. Sedangkan pipa *output* yang digunakan berukuran 1 inci dan drum yang digunakan 2 buah ukuran drum, dibuat variasi untuk digunakan dalam pengambilan data

2. Parameter Uji Performansi

Parameter untuk kerja yang diukur dalam perancangan adalah:

1. Untuk mengetahui kinerja dari alat pompa gravitasi.
2. Untuk mengetahui volume air yang dihasilkan pompa gravitasi.

Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

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

2. Survey Lokasi

Pada tahapan adalah *survey* lokasi tempat percobaan atau pengujian dari pompa gravitasi agar didapatkan potensi air yang dibutuhkan dalam pengujian dari pompa gravitasi yang dibuat, lokasi yang dituju Lingkungan Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram.

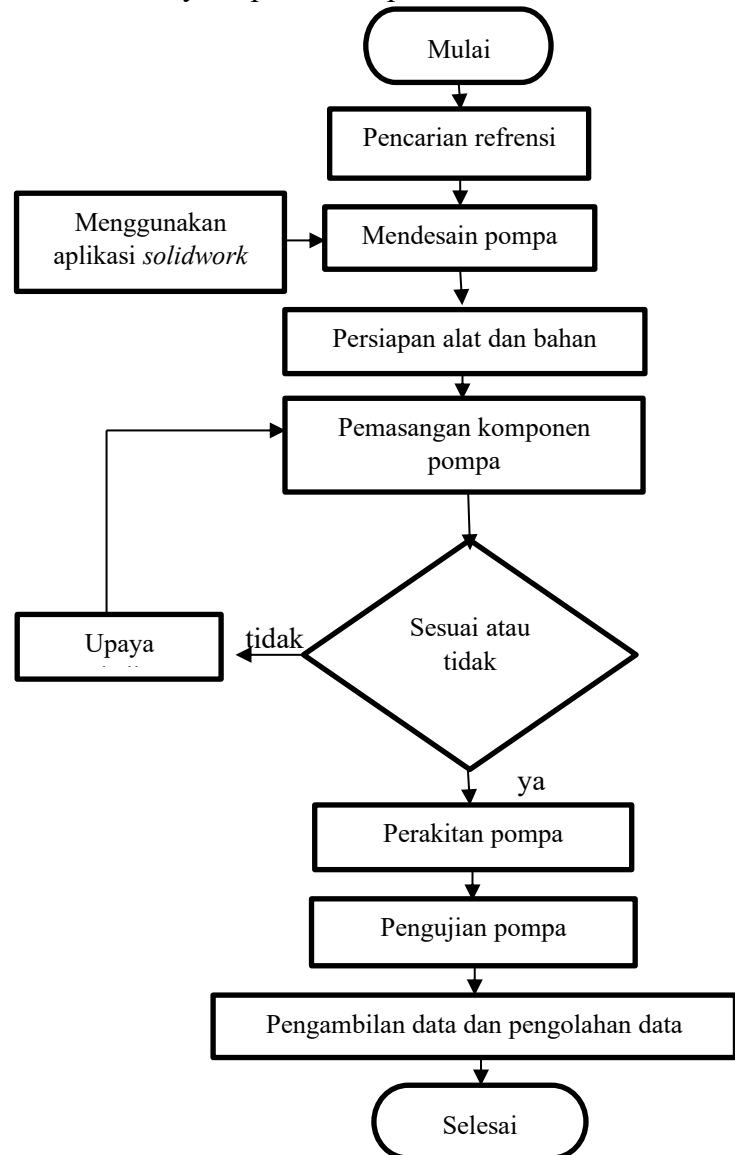
3. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian alat akan dianalisis menggunakan analisis regresi linear secara statistik dimaksud untuk mengetahui koefisien determinasi (R^2) dari lama pemompaan dengan volume air yang dihasilkan dan koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui hubungan variabel dependen dengan variabel independen nilai koefisien determinasi adalah nol dan satu. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen amat terbatas. Nilai yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang di

butuhkan untuk memprediksi variabel dependen

4. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Diagram aliran dibuat berdasarkan urutan penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun dengan alirannya dapat dilihat pada Gambar 1.



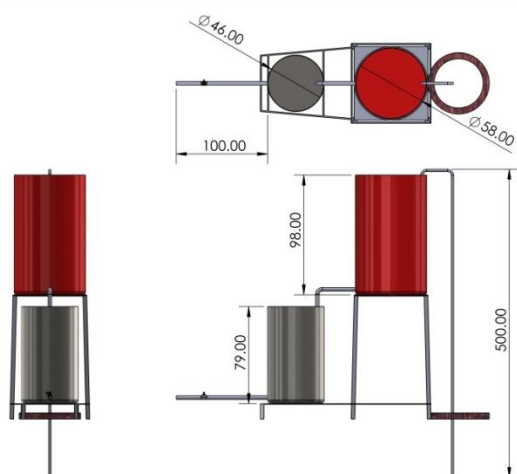
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

5. Desain Pompa Gravitasi

Komponen-komponen pada Gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Pipa keluar 1 inci
2. Keran *on/off* 1 inci
3. Drum atas 200 liter dan drum bawah 100 liter
4. Sumur/air

5. Penyangga drum
6. Pipa isap $\frac{3}{4}$ inci



Gambar 2. Desain Gambar teknik Pompa gravitasi

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 aplikasi *Solidworks*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Penelitian

Pada penelitian kali ini dilakukan sebuah rancang bangun pompa air sistem isap dengan gravitasi menggunakan 2 drum dan pompa gravitasi ini diharapkan bisa memompa air dari sumber air untuk dialirkan pada lahan-lahan pertanian atau sebagai opsi penggunaan pada rumah tangga tanpa menggunakan listrik.

Rancangan Fungsional

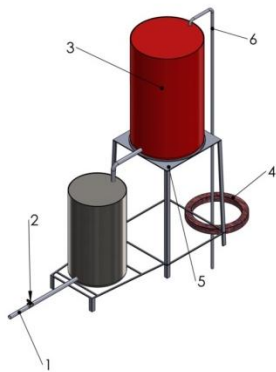
Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu dijelaskan komponen dan fungsi dari rancangan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

No	Komponen	Fungsi	Struktur
1	Drum 	Sebagai tempat penampung air, sekaligus penghasil tekanan pada pompa gravitasi.	Volume drum 200 liter dan 100 liter dari besi.
2	Pipa <i>input</i> $\frac{3}{4}$ " inci 	Sebagai pipa pengisap (pipa <i>input</i>) untuk mengalirkan air menuju ke dalam drum.	Pipa <i>input</i> 1 unit dari besi dengan panjang 5 meter.
3	Pipa <i>output</i> 1 inci 	Berfungsi untuk mengeluarkan air yang telah ditampung pada drum.	Pipa <i>output</i> 1 unit dari besi dengan panjang 1 meter.
4	Sambungan <i>Elbow</i> 	Berfungsi untuk membelokkan aliran pipa air pada pompa gravitasi.	Elbow berukuran 1 inci digunakan 1 buah sebagai <i>output</i> . Elbow berukuran ukuran $\frac{3}{4}$ inci digunakan 1 buah sebagai <i>input</i> dengan sudut 90°

5	<i>Shockdrat</i>	Berfungsi sebagai penyambung pipa <i>input</i> dengan klep dan pipa <i>output</i> dengan stop keran.	<i>Shockdrat</i> 1 buah ukuran $\frac{3}{4}$ inci pada pipa <i>input</i> dan 1 buah ukuran 1 inci pada pipa <i>output</i> .
6	Stop keran	Berfungsi sebagai penyambung pipa <i>input</i> dengan klep dan pipa <i>output</i> dengan stop keran.	Stop keran ukuran 1 inci 1 buah

Rancangan Struktural

Rancangan struktural merupakan perwujudan dari rancangan fungsional yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah rancangan fungsionalnya ditentukan, kemudian dibuatlah rancangan struktural berupa gambar desain alat pompa gravitasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Struktural Pompa Gravitasi

Komponen-komponen pada Gambar 3 adalah sebagai berikut:

1. Pipa keluar 1 inci
2. Keran *on/off* 1 inci
3. Drum atas 200 liter dan drum bawah 100 liter
4. Sumur/air
5. Penyangga drum
6. Pipa isap $\frac{3}{4}$ inci

Air adalah sumber utama untuk memulai atau menggerakkan pompa dalam melakukan pengujian alat. Pertama dilakukan persiapan tempat kedudukan atau berdirinya alat pompa gravitasi dibutuhkan tanah yang datar dan dekat dengan sumber air, selanjutnya terlebih dahulu air diisi

ke dalam drum sampai penuh untuk memancing tekanan dalam drum agar pipa isap dapat menarik air dari sumbernya. sebagai *input* dengan sudut 90° Setelah air dalam drum penuh selanjutnya mengisi air dalam pipa isap atau melakukan pancingan agar air dapat diisap ke atas drum. Kemudian drum ditutup sampai tidak ada lagi udara yang masuk ataupun bocor agar dapat menghantarkan air dari dalam sumur ke dalam drum sehingga alat pompa gravitasi dapat dikatakan berhasil.

Perancangan Pompa Gravitasi

Tahap awal yang dikerjakan pada pompa gravitasi ini yaitu: 1) menentukan kapasitas drum yang akan digunakan, 2) merencanakan elemen-elemen pada pompa gravitasi, 3) menggambar pompa gravitasi menggunakan *solidwork*, 4) pembuatan pompa gravitasi, 5) pengujian pompa gravitasi.

Tabung Drum

Gambar 4 merupakan bagian utama dari pompa gravitasi, kapasitas drum yang digunakan sebesar 200 liter dan 100 liter, komponen yang terdapat pada tabung drum yaitu lubang pengisian air yang sekaligus terhubung dengan pipa *input* dan *output*. Untuk menggabungkan komponen-komponen tersebut dengan drum, dibuat lubang pada drum kapasitas 200 liter sebanyak 2 lubang dan 100 liter sebanyak 2 lubang dengan menggunakan mesin dan kemudian komponen tersebut dihubungkan dengan *shockdrat*.



Gambar 4. Tabung Drum

Kerangka Pompa

Pada Gambar 5 merupakan kerangka pompa dibuat menggunakan besi dengan tinggi 1 meter. Kerangka pompa berfungsi sebagai penyangga tabung drum agar tabung drum kokoh dan tidak bergeser.



Gambar 5. Kerangka Tabung Drum

Pipa Input

Pada Gambar 6 yaitu pipa *input* dengan pipa berukuran $\frac{3}{4}$ " inci dengan tinggi 5 meter dari sumber air menuju pompa. Terdapat 1 buah sambungan *elbow* 90° dan 1 buah klep. Klep diletakkan pada ujung pipa isap sebagai pengontrol keluar dan masuknya air.



Gambar 6. Pipa Input

Pipa Output

Pada Gambar 7 pipa *output*, digunakan pipa dengan ukuran 1 inci dengan panjang 1 meter yang mengarah langsung ke penampungan. Terdapat 1 buah sambungan *elbow*, 1 buah stop keran. Stop keran berfungsi untuk membuka dan menutup air keluaran.



Gambar 7. Pipa Output

Hasil Rancangan

Pada Gambar 8 merupakan hasil dari rancangan pompa gravitasi. Pompa gravitasi ini menggunakan drum 200 liter dan 100 liter dengan tinggi drum 200 liter 98 cm dan lebar 58 cm, sedangkan drum 100 tingginya 79 cm dan lebarnya 46 cm. Untuk pipa *input* yang digunakan $\frac{3}{4}$ " inci panjang 5 meter dengan diameter pipa 240 mm dan pipa *output* 1" inci panjang 1 meter dengan diameter pipa 30 mm. Pada kerangka yang digunakan yaitu menggunakan besi dengan tinggi kerangka 1 meter dan pada kedalaman sumur yang digunakan pada penelitian yaitu 2 meter. Penelitian berlokasi di Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram dengan parameter pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan jangka waktu 10-60 menit untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari pompa gravitasi.



Gambar 8. Hasil Rancangan Pompa Gravitasi

Data Uji Performansi

Dari pengamatan alat yang telah dilakukan diperoleh data hasil pengamatan yang telah diamati dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Volume air (liter) yang dihasilkan pipa isap selama 1 jam.

Diameter pipa (inci)	Ulangan	Menit ke					
		10	20	30	40	50	60
$\frac{3}{4}$	1	26,34	50,84	80,26	114,72	152,35	191,48
	2	27,96	53,03	83,79	119,07	157,38	196,96
	3	27,24	52,67	83,63	118,04	155,46	194,72

Berdasarkan pengujian alat yang telah dilakukan, jumlah volume air yang dihasilkan pada pompa yaitu, volume awal pada waktu 10 menit awal sebesar 26,34 liter pada ulangan pertama dengan total 191,48 liter air yang dihasilkan selama waktu 1 jam, pada ulangan kedua dengan total air yang dihasilkan selama 1 jam 196,96 liter dan ketiga yang jika ditotalkan sebesar 194,72 liter air. Volume yang dihasilkan tidak terlalu jauh karena isapan pada pipa tidak terlalu berbeda.

Pembahasan

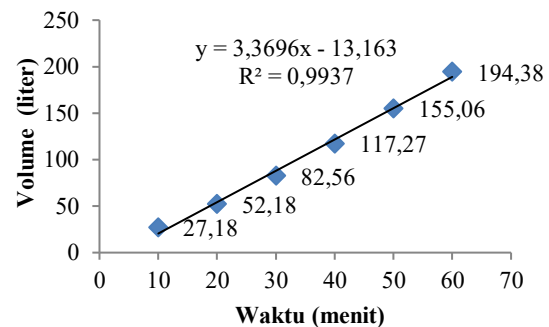
Penelitian sebuah pompa gravitasi terlebih dahulu harus dilakukan survei dengan mempertimbangkan rancangannya, sebelum sebuah rancangan dapat dibuat beberapa hal dapat diketahui seperti sumber air/sumur, jarak ke dalam sumur yang digunakan dengan permukaan tanah sangat berpengaruh terhadap daya isap pompa pada pipa *input*. Tinggi pipa *input* dari sumber air menuju alat pompa gravitasi yaitu 5 meter dengan menggunakan pipa *input* $\frac{3}{4}$ inci. Untuk pipa *output* digunakan pipa berukuran 1 inci dengan panjang 1 meter.

Keunggulan Pompa Gravitasi

Berdasarkan hasil rancangan pompa air sistem isap dengan gravitasi menggunakan 2 drum, keunggulan alat ini yaitu dapat mempermudah untuk menarik air sebagai solusi apabila pada daerah yang kurang terdapat listrik dan untuk mengaliri lahan pertanian pada saat musim kemarau karena biaya yang digunakan cukup mengurangi operasional petani dalam menarik air dikarenakan pompa gravitasi

tidak menggunakan bahan bakar ataupun listrik.

Rata – Rata Volume Air

**Gambar 9.** Grafik Rata-Rata Volume Air (liter)

Berdasarkan Gambar 9 grafik volume yang dihasilkan pada pengulangan di atas dengan waktu rata-rata volume air yang dihasilkan pipa isap selama 1 jam (60 menit) pengukuran. Setiap pengulangan menghasilkan volume air yang berbeda-beda, namun mengalami penurunan *output* pada 10 menit kedua (20 menit) kemudian baru beranjak meningkat pada 10 menit ketiga, keempat, kelima dan keenam. Volume air terendah dihasilkan tiap pengulangan pada waktu 10 menit dengan rata-rata 27,18 liter air, sedangkan volume air terbesar dihasilkan pada waktu 1 jam (60) dengan rata-rata 194,38 liter air. Ini dikarenakan semakin lama waktu pemompaan maka semakin tinggi volume air yang dihasilkan, hal ini disebabkan aliran besarnya ukuran pipa menyebabkan tenaga yang dibutuhkan untuk mengisap fluida menjadi lebih besar. Hal ini sejalan dengan (Kustanto & Prihatin, 2008) semakin besar diameter pipa isap yang digunakan, maka semakin besar tenaga yang diperlukan untuk mengisi luasan tersebut atau semakin sulit diisap.

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Adnyana *et al.*, 2017) menyatakan bahwa air limbah yang dikeluarkan sangat dipengaruhi oleh besarnya diameter katup limbah. Karena semakin besar diameter katup limbah keluaran air limbah akan semakin sedikit namun hal tersebut tidak

menjamin kinerja pompa gravitasi semakin baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian alat yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pompa air sistem isap (gravitasi) dibuat menggunakan bahan drum sebagai pemberi tekanan, prinsip kerjanya yaitu dengan mengisi penuh tabung drum, kemudian drum ditutup sampai tidak ada lagi udara yang masuk ataupun bocor. Hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah tabung drum tidak boleh bocor sedikitpun karena sangat berpengaruh pada kinerja pompa gravitasi
2. Dari ketiga pengulangan yang telah dilakukan total volume terbesar dihasilkan pada pengulangan 2 dengan 196,96 liter air selama 1 jam (60 menit). Sedangkan rata-rata volume air yang didapatkan selama 1 jam (60 menit) yaitu 194,38 liter air. Dapat disimpulkan bahwa alat pompa gravitasi ini dapat bekerja dengan baik.

Saran

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi khalayak meskipun terdapat banyak kekurangan yang harus diperbaiki, penulis juga menyarankan:

1. Untuk memperhatikan dan memastikan drum tertutup rapat pada saat pemasangan pipa isap agar tidak ada udara keluar masuk yang berdampak pompa tidak akan berhasil mengisap air dari sumbernya.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan variasi tinggi drum dengan pipa isap lebih besar. Jika peneliti selanjutnya ingin meneliti lebih lanjut bisa menambahkan variabel-variabel untuk menghitung apakah pompa ini sudah efisien dan layak untuk digunakan.

DAFTAR REFERENSI

Adnyana, I. P. E., Sukadana, I. G. K., & Suarda, M. (2017). Pengaruh Variasi

Diameter Katup Limbah terhadap Unjuk Kerja Pompa Hydram. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 6(1), 58–63.

Kustanto, H., & Prihatin, J. Y. (2008). Kajian Pengaruh Variasi Diameter Pipa Hisap PVC pada Sistem Perpipaan Tunggal Pompa Sanyo. *Jurnal Teknik ATW_Edisi*, 08, 10-18.

Mado, R., Safar, F., & Abanat. J. D. J. (2016). Rancang Bangun Pompa Vakum Hemat Energi. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 10–27.

Makarau. (2022). Rancang Bangun Alat Pompa Gravitasi Tanpa Daya Listrik untuk Mengalirkan Air Desa Woko Kecamatan Pajon. *Skripsi*. Prodi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian: Universitas Muhammadiyah Mataram.

Siyal, A. W., Gerbens, P. W., & Nonhebel, S. (2021). Energy and Carbon Footprints for Irrigation Water in the Lower Indus Basin in Pakistan, Comparing Water Supply by Gravity Fed Canal Networks and Groundwater Pumping. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125–489.

Suprianto, H. (2008). Pengaruh Perbedaan Tinggi Pipa Isap dan Tinggi Pipa Pengeluaran terhadap Kontinuitas Aliran pada Pompa Vakum Tanpa Energi. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 461–472.

Tarigan, L. I., S, S., Saripurna, D., & Murniyanti, S. (2020). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Otomatis untuk Penyaluran Air dari Tangki ke Kran Pengambilan Air di Desa Regaji Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler. *J-SISKO TECH Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 3(2), 81.