

## Implementasi Pompa Hidram di Desa Ngadireso Kabupaten Malang (Implementation of Hydraulic Pump in Ngadireso Village Malang Regency)

Purbo Suwandono<sup>1</sup>, Nova Risdiyanto Ismail<sup>2</sup>, Ngudi Tjahjono<sup>3</sup>

<sup>1</sup> D3 Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

<sup>2</sup> Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

<sup>3</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

---

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received : 27 December 2022

Revised : 25 Februari 2023

Accepted : 15 March 2023

#### DOI :

<https://doi.org/10.33366/jast.v7i1.4279>

**Keywords :** *car wash; hidram; poncokusumo; pumps*

#### e-mail corresponding author :

[purbo@widyagama.ac.id](mailto:purbo@widyagama.ac.id)

### ABSTRAK

Desa Ngadireso Kec. Poncokusumo memiliki sumber air dari mata air Umbulan dengan debit air sebesar 1 m<sup>3</sup>/menit yang berada di Dusun Ngadireso Desa Ngadireso. Sumber air Umbulan adalah satu-satunya sumber untuk memenuhi kebutuhan air warga desa. Lokasi rumah warga berada di atas sumber sehingga untuk menaikkan air menggunakan pompa listrik dengan pembiayaan sebesar Rp. 11.000.000,- setiap bulannya. Sudah tersedia tiga pompa hidram sebelumnya untuk membantu mengurangi biaya pompa listrik, namun terdapat kerusakan pada dua pompa hidram sehingga perlu diadakan pembaruan pompa hidram. Pompa hidram digunakan untuk memompa air dari sumber umbulan ke tandon utama. Dengan adanya pompa hidram ini maka iuran bulanan warga untuk pembayaran pompa listrik menurun sebesar 2 juta setiap bulan, sehingga iuran bulanan juga ikut menurun.

---

### PENERBIT

#### UNITRI PRESS

Jl. Telagawarna, Tlogomas-  
Malang, 65144, Telp/Fax:  
0341-565500



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI. [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

---

### ABSTRACT

*Ngadireso Village, Poncokusumo District, has a water source from Umbulan Spring with a discharge of 1 m<sup>3</sup>/minute located in Ngadireso Hamlet, Ngadireso Village. The water needs of the residents of Ngadireso Village depend on the Umbulan water source. The location of residents' homes is above the source so that to pump water using an electric pump with electricity costs of ± Rp. 11,000,000, - every month. There were already 3 hydraulic pumps available before to help reduce the cost of electric pumps, but 2 ramp pumps were damaged so it was necessary to hold a hydraulic pump update. Ramp pumps are used to drain water to the main reservoir. With this hydraulic pump, the monthly contribution of residents for electricity pump payments decreases by 2 million every month, so monthly contributions also decrease.*

---

**Cara Mengutip :** Suwandono, P., Ismail, N. R., Tjahjono, N. (2023). Implementasi Pompa Hidram di Desa Ngadireso Kabupaten Malang. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi*, 7(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.33366/jast.v7i1.4279>

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Kondisi Geografis

Lokasi pengabdian berada di Desa Ngadireso, Poncokusumo Kabupaten Malang. Desa Ngadireso terdiri dari dua dusun, yaitu Dusun Putuk dan Dusun Ngadireso. Secara geografis terletak di daerah pegunungan sebelah timur Kabupaten Malang. Desa Ngadireso terletak di daerah yang berbukit, sehingga berimplikasi pada penyediaan air untuk kebutuhan masyarakat yang tinggal di daerah perbukitan. Jarak Desa Ngadireso dari Kampus Universitas Widyagama ± 27 km [1].

### 1.2 Kehidupan Masyarakat

Buruh Tani dan Petani adalah pekerjaan utama penduduk di kedua dusun tersebut. Keadaan masyarakat di desa poncokusumo adalah keluarga pra sejahtera dimana untuk Dusun Putuk sebesar 203 KK dan Dusun Ngadireso sebesar 240 KK. Tingkat kesejahteraan keluarga level II untuk Dusun Putuk sebesar 110 KK dan Dusun Ngadireso sebesar 131 KK. Tingkat kesejahteraan III untuk Dusun Putuk sebesar 97 KK dan Dusun Ngadireso sebesar 223 KK. Pendidikan rata-rata adalah lulusan sekolah dasar dan SMP.

### 1.3 Kebutuhan Air Bersih

Desa Ngadireso Kec. Poncokusumo terdapat sumber air dari mata air Umbulan dengan debit sebesar 1 m<sup>3</sup>/menit . Kebutuhan air warga masyarakat Desa Ngadireso tergantung dari sumber air Umbulan.

Masyarakat desa mengambil air dari sumber umbulan memakai jerigen serta ember yang telah dilakukan bertahun-tahun yang lalu. Dalam perkembangannya warga Dusun Ngadireso serta Dusun Putuk berkolaborasi dengan pemerintah untuk mempermudah warga buat menemukan air bersih dengan melaksanakan instalasi mesin pompa dengan tenaga listrik. Pengadaan pompa dan motor listrik tersebut cukup mahal bagi warga desa, dimana masyarakat membayar iuran untuk setiap kepala keluarga (KK) membayar sebesar Rp. 600.000,-. Pompa listrik tersebut memerlukan biaya bulanan sebesar Rp. 75.000,-/KK sedangkan untuk rumah tangga dengan usaha (UMKM) dikenakan biaya sebesar Rp. 350.000,-. Keadaan ini sangat membantu masyarakat desa untuk mendapat air bersih, namun biaya bulanan untuk biaya perawatan cukup memberatkan masyarakat. Biaya perawatan dengan kerusakan ringan sebesar Rp. 800.000,-, sementara untuk biaya listrik total pengeluaran setiap bulannya sekitar Rp. 11.000.000,-. Total iuran warga perbulan sekitar Rp. 11.600.000,-, sehingga hasil iuran masih untuk melakukan pembaiayaan perawatan ringan. Iuran bertambah jika terjadi kerusakan pada pompa listrik yang memakan biaya hingga ± Rp.15.000.000,-.

Pompa listrik yang sekarang telah terpasang digunakan untuk memompa air dari sumber air umbulan menuju tandon utama dengan ketinggian 100 m dengan kemiringan 600 dari garis vertikal dan mempunyai debit pompa sebesar 2 ltr/detik atau 120 liter/menit. Dari tandon air, kemudian air didistribusikan kerumah-rumah penduduk dengan jarak

terjauh sekitar 1650 m. Pompa listrik yang telah dipasang masih belum mampu memnuhi kebutuhan air bagi masyarakat Dusun Putuk dan Dusun Ngadireso. Beberapa warga desa sebanyak 10 Kepala Keluarga untuk membuat sumur bor sendiri dengan biaya mandiri, dengan kedalaman  $\pm 90$  m, karena ngadireso berada di daerah pegunungan maka untuk mencapai sumber air diperlukan sumur bor yang dalam. Untuk masyarakat yang kurang mampu lebih memilih menggunakan air yang dipompa dari pompa listrik yang dialirkan ke rumah penduduk.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 1. Kondisi kerusakan pompa hidram. (a) Kondisi pompa hidram di lapangan (b) Katup pompa hidram yang rusak (c) Tabung pompa hidram yang rusak (d) Dudukan pompa hidram**

Pompa hidram yang terpasang di dusun ngadireso berjumlah tiga pompa. Dua diantara ketiga pompa hidram yang terpasang mengalami kerusakan berat, dan hanya satu pompa hidram yang masih berfungsi sehingga jumlah pompa hidram masih kurang untuk memenuhi kebutuhan desa. Untuk memenuhi kebutuhan digunakan pompa listrik dengan biaya perbulan sebesar Rp. 6.000.000.-. Kondisi demikian menjadi lebih sulit ketika terjadi kerusakan pompa listrik ringan sebesar Rp. 800.000.- dan kerusakan berat membutuhkan biaya sebesar Rp. 5.000.000.-. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan mengurangi biaya operasional pompa listrik, masyarakat Desa Ngadireso membutuhkan perbaikan pompa hidram. Untuk memperbaiki pompa hidram yang rusak diperlukan biaya yang besar yaitu sebesar Rp. 15.000.000,- untuk setiap pompa, oleh karena itu lebih baik untuk mengimplementasikan pompa hidram dengan yang baru dengan biaya yang kurang lebih baik sama.

## 2. METODE KEGIATAN

Metode dan tahapan dalam implementasi Pompa Hidram

### 1. Koordinasi serta Diskusi Identifikasi masalah

Koordinasi, diskusi tentang pelaksanaan kegiatan penerapan Pompa Hidram di Desa Ngadireso.

### 2. Perancangan Alat

Merancang atau mendesain pompa hidram berdasarkan hasil penelitian dan debit air yang dibutuhkan oleh warga masyarakat Desa Ngadireso dengan debit output sebesar  $0,3 \text{ m}^3/\text{menit}$  dan dengan *Head* 70 m.

### 3. Pembuatan Alat

Membuat peralatan sesuai dengan disain dan di laksanakan di Laboratorium Proses Produksi Universitas Widyagama dan VEDC Malang.

### 4. Implementasi Alat

Uji implementasi pompa hidram di Desa Ngadireso untuk mengetahui kinerja peralatan.

### 5. Evaluasi Kinerja Alat

Evaluasi kinerja alat merupakan evaluasi terhadap kinerja alat, jika kurang sesuai dengan target luaran, maka di lakukan perbaikan pada peralatan.

### 6. Pendampingan Operasional

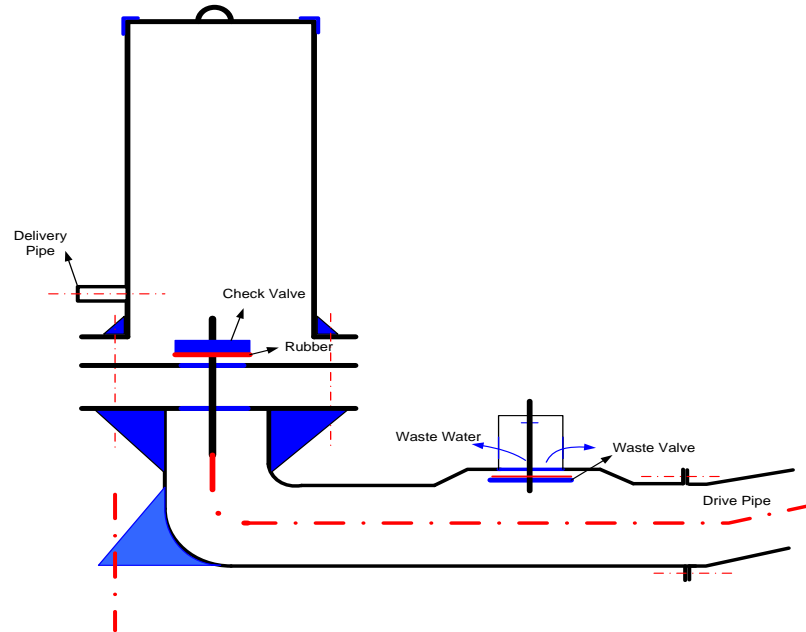
Pendampingan di lakukan dengan memberikan pelatihan operasional alat dan untuk membekali mitra terhadap teknologi yang diterapkan.

## 2. KARYA UTAMA

Diskripsi Teknologi Tepat Guna (TTG) yang akan di terapkan



1. Rencana TTG Pompa Hidram yang akan diterapkan:



Gambar 5. Skema Pompa Hidram



Gambar 6. Pompa Hidram

Cara kerja pompa hidram:

Pompa hidram adalah alat sederhana yang digunakan untuk mengangkat air dari sumber rendah ke tempat yang lebih tinggi tanpa menggunakan bahan bakar eksternal. Prinsip kerja pompa hidram didasarkan pada hukum fisika yaitu hukum dasar aliran fluida, khususnya perubahan tekanan dalam pipa-pipa yang mengalirkan air [2][3].

Berikut adalah cara kerja pompa hidram:

- Sumber Air: Pompa hidram membutuhkan sumber air seperti sungai, sungai kecil, atau mata air dengan sumber air yang tetap (tidak terganggu alirannya). Pompa hidram

bekerja paling efisien ketika perbedaan tinggi antara sumber air dan titik pengiriman air cukup besar [4].

- Pipa Masuk (Inlet Pipe): Pompa hidram memiliki pipa masuk (inlet pipe) yang berfungsi untuk menyalurkan air dari sumber menuju pompa hidram[5].
- Valve (Klep): Di pipa masuk, terdapat katup (klep) yang mengizinkan air masuk ke dalam pompa hidram. Katup akan terbuka saat tekanan air rendah (akibat aliran air dari sumber) dan tertutup ketika ada tekanan yang lebih tinggi[6].
- Pipa Tegangan (Drive Pipe): Setelah melewati katup, air mengalir melalui pipa tegangan yang berdiameter lebih kecil dari pipa masuk. Tekanan air di dalam pipa tegangan akan meningkat seiring dengan perubahan kecepatan air akibat perubahan diameter pipa [7].
- (Water Hammer Effect): Ketika aliran air tiba-tiba dihentikan oleh katup di dalam pipa tegangan, maka terjadi fenomena "water hammer effect" atau "efek pukulan air". Hal ini menyebabkan tekanan air di dalam pipa tegangan meningkat tajam. Tekanan yang tiba-tiba ini menghasilkan energi potensial [8].
- (Air Vessel): Pompa hidram dilengkapi dengan valve otoklaf, yaitu tabung yang berfungsi untuk menampung air yang tertekan tadi sebagai energi potensial.
- Pipa Pengiriman (Delivery Pipe): Air yang telah tertampung dalam valve otoklaf dilepaskan melalui pipa pengiriman yang menuju ke tempat yang lebih tinggi atau ke wadah penyimpanan. Katup di pipa pengiriman akan membuka saat tekanan air di dalam valve otoklaf mencukupi untuk mengatasi tekanan di tempat tujuan.
- Siklus Berulang: Proses di atas akan berulang terus menerus selama sumber air mengalir dan pompa hidram berfungsi. Ketika katup di pipa masuk membuka kembali, siklus pompa hidram akan dimulai dari awal.

Pompa hidram tidak memerlukan sumber energi eksternal seperti listrik atau bahan bakar. Energi yang digunakan berasal dari energi potensial air yang disimpan oleh valve otoklaf. Oleh karena itu, pompa hidram merupakan solusi yang ramah lingkungan dan efisien untuk mengangkat air ke tempat yang lebih tinggi [9][10].

Pompa hidram memiliki beberapa manfaat yang membuatnya menjadi pilihan yang baik dalam berbagai situasi, terutama di daerah pedesaan dan terpencil. Salah satu keuntungan utama dari pompa hidram adalah bahwa ia tidak memerlukan bahan bakar eksternal atau sumber daya listrik untuk beroperasi[11]. Pompa hidram menggunakan energi potensial dari air yang mengalir dari sumber yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah untuk mengangkat air ke tempat yang lebih tinggi[12]. Hal ini membuatnya menjadi solusi yang hemat energi dan ramah lingkungan. Dengan menggunakan pompa hidram, air dapat diangkat dari sumber yang lebih rendah, seperti sungai atau mata air, ke tempat yang lebih tinggi, sehingga memungkinkan akses ke air bersih dan berlimpah di daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh infrastruktur lainnya . Pompa hidram sangat berguna di daerah-daerah terpencil dan pedalaman yang mungkin tidak memiliki akses ke pasokan listrik[13]. Dengan menggunakan pompa hidram, masyarakat dapat mengandalkan

sumber air lokal untuk kebutuhan air tanpa perlu mengandalkan pasokan listrik yang tidak selalu tersedia di lokasi tersebut[14].

Pompa hidram dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti irigasi pertanian, penyediaan air minum, pengairan kebun atau kebun sayur, pengisian kolam, pasokan air untuk ternak, dan masih banyak lagi. Pompa hidram sangat serbaguna dan dapat diandalkan dalam berbagai keperluan air[15]. Dengan perawatan yang tepat, pompa hidram dapat memiliki umur yang panjang dan dapat diandalkan untuk memberikan pasokan air secara konsisten dalam jangka waktu yang lama. Pompa hidram tetap dapat beroperasi secara efisien tanpa dipengaruhi oleh cuaca atau kondisi lingkungan tertentu, selama sumber air yang digunakan tetap stabil[16].

Meskipun memiliki banyak manfaat, pompa hidram juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti perlu memiliki perbedaan tinggi yang cukup besar antara sumber air dan tempat pengiriman air, serta adanya pemborosan energi karena beberapa tekanan hilang selama proses aliran air melalui sistem pipa. Meski begitu, manfaat pompa hidram tetap membuatnya menjadi pilihan yang menarik untuk memenuhi kebutuhan air di daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh infrastruktur modern[17]. Dari pompa hidram yang sudah dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut:

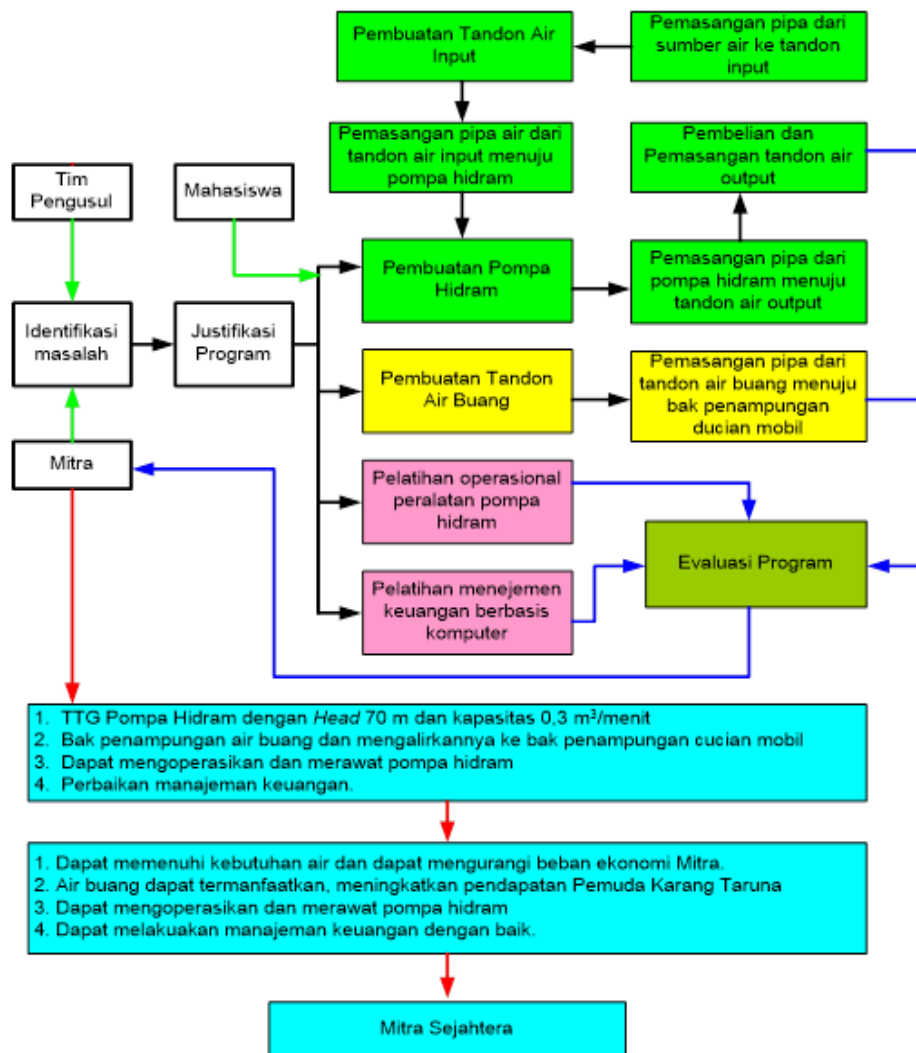
- (a) Debit 0,3 m<sup>3</sup>/menit
- (b) Bahan: Cast Iron
- (c) Pipa penstock: Besi
- (d) Seal: Karet
- (e) Lifetime: 10 Tahun
- (f) Head / ketinggian max : 100 meter
- (g) Diameter air masuk: 4 Inch
- (h) Diameter air keluar: 2 Inch

Pemasangan pompa hidram tersebut mampu membantu untuk mengurangi biaya pemakaian pompa listrik sebanyak 300 KK.

Selain pemasangan pompa hidram juga dilakukan pelatihan manajemen perawatan pompa hidram. Pelatihan manajemen pompa hidram adalah berupa peningkatan wawasan warga tentang manajemen perawatan pompa hidram [18]. Acara dilakukan di Balai Desa Ngadireso dimana acara dibuka oleh Bapak Lurah Ngadireso yaitu bapak Nur Salim. Pelatihan dihadiri oleh warga desa, pengurus air dan karang taruna. Pemateri dari pelatihan manajemen pompa hidram adalah Hangga Wicaksono, ST., MT. Dengan adanya pelatihan tersebut dapat mengurangi resiko kerusakan berat dari pompa hidram. Perawatan dilakukan secara berkala dengan ketentuan tertentu. Maintenance [19] adalah kegiatan yang diperlukan untuk memelihara dan mengembalikan mesin atau alat ke kondisi terbaik agar dapat berproduksi secara optimal. Maintenance terdiri dari beberapa macam yaitu:

- Preventive Maintenance (Perawatan Pencegahan)
- Periodic Maintenance (Perawatan berkala)
- Predictive Maintenance (Perawatan Predictive)
- Corrective Maintenance (Perawatan Korektif)
- Breakdown Maintenance (Perawatan saat terjadi kerusakan)

Untuk tercapainya program dengan baik, adapun prosedur kerja yang dilakukan oleh Tim pengusul, mitra dan mahasiswa yaitu :



Gambar 6. Prosedur Kerja

Dari pelatihan tersebut didapatkan beberapa factor penting yang perlu diperhatikan supaya tidak terjadi kerusakan besar.

Adapun perencanaan perawatan dari penjelasan narasumber adalah:

1. Pemakaian karet bekas pengangkut/ban truk bekas pada klep buang bisa bertahan lebih dari 6 bulan.
2. Air yang masuk ke rumah pompa harus selalu bebas dari kotoran yang mempengaruhi penyumbatan / harus dipasang filter.
3. Celah katup sisa diseting agar tidak terlalu lebar.
4. Untuk mencegah penyumbatan pompa, tangki utama harus ditutup agar serasah daun tidak jatuh ke air dan menyebabkan penyumbatan..
5. Air dari reservoir awal harus dilengkapi dengan kawat kasa D-1cm untuk menghindari masuknya kotoran dalam tabung tekan.



6. Dalam hal renovasi pipa pesat, diusahakan pipa jenis galvanis dengan ketebalan medium keatas.
7. Untuk mencegah kerusakan pada pipa perlu dipastikan bahwa fungsi choke bekerja secara optimal dan menghindari hammer water yang tidak teredam karena udara tidak berperan sebagai peredam.

### **3. ULASAN KARYA**

Keunggulan dari karya pompa hidram ini adalah tidak membutuhkan biaya listrik untuk mengalirkan air ke atas. Energi untuk memompa air menggunakan energi kinetik dari air itu sendiri. Pompa hidram mampu bekerja 24 jam non stop. Kelemahan pompa hidram adalah perlu ketinggian yang cukup tinggi dan tandon air yang cukup besar sebagai sumber energi penggeraknya [20]. Oleh karena itu pompa hidram cocok digunakan untuk diterapkan di daerah pegunungan yang memiliki sumber air yang melimpah. Tingkat kesulitan dalam pembuatan pompa hidram dirasa cukup mudah namun perlu memahami konsep dasar tentang cara kerja pompa hidram.

### **4. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN**

Dari dua pompa hidram yang telah diinstal di dusun ngadireso, sangat berdampak pada keuangan warga. Hal ini dikarenakan sebelum pemasangan pompa hidram yang baru, warga menggunakan pompa listrik untuk memompa air dan hanya 1 hidram yang berfungsi. Untuk biaya bulanan pompa listrik, warga dusun ngadireso membayar dengan cara iuran setiap bulannya. Dimana biaya bulanan untuk pompa listrik sekitar 11 juta setiap bulan. Dengan adanya pompa hidram yang terpasang maka biaya iuran dapat menurun. Pompa hidram digunakan untuk mengalirkan air ke tandon utama. Dengan adanya pompa hidram ini maka iuran bulanan warga untuk pembayaran pompa listrik menurun sebesar 3 juta setiap bulan, sehingga iuran bulanan juga ikut menurun.

### **5. KESIMPULAN**

Implementasi pompa hidram di Dusun Ngadireso Poncokusumo Kabupaten Malang telah berjalan dengan baik, dimana pompa hidram telah dipasang. Warga desa merasa sangat terbantu dengan adanya penambahan pompa hidram karena biaya iuran bulanan menjadi lebih murah. Dengan adanya pompa hidram ini biaya penggunaan Pompa Listrik sebesar 11 juta perbulan bisa menurun hingga 8 juta perbulan.

### **6. UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih kepada Dirjen Diktiristek Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui program Insentif Pengabdian pada Masyarakat yang terintegrasi dengan MBKM berbasis Kinerja IKU (Indikator Kinerja Utama) bagi Perguruan Tinggi Swasta (PTS) atas Hibah yang Diberikan.

### **7. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] D. W. L. Basuki, F. Rahmadiant, and W. H. S. Widodo, "IPTEKS Bagi Masyarakat (IbM) Perawatan Dan Perbaikan Pompa Hidram Di Desa Ngadireso Poncokusumo

- Malang,” 2017.
- [2] D. D. W. I. Y. S. Didin Dwi Yuli Satria, “Rancang Bangun Pompa Hidram (Hydraulic Ram Pump) Dengan 3 Varian Tabung Udara Untuk Model Sistem Irigasi Persawahan.” Universitas Islam Majapahit Mojokerto, 2019.
- [3] R. Sutanto, M. Wirawan, A. Mulyanto, I. B. Alit, and A. D. Catur, “Pembuatan Pompa Hydran Sederhana Di Dusun Lempenge Desa Sintung Kecamatan Pringgarata Kabupaten Loteng”.
- [4] N. Supriatna, “Program Pelatihan Pembuatan Dan Pengelolaan Pompa Hydran Bagi Masyarakat Di Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat,” *J. Abmas*, vol. 15, no. 1, pp. 10–17.
- [5] G. R. Mulyadi, “Pengaruh Jarak Katup Limbah Dengan Katup Penghantar Terhadap Efisiensi Hidram,” *J. Tek. Mesin Mercuri Buana*, vol. 6, no. 4, pp. 268–272, 2017.
- [6] Y. Prabowo and M. Martini, “Implementasi Pompa Hidram Sebagai Irigasi Pertanian Ramah Lingkungan Di Desa Batu Retno Wonogiri,” *Sebatik*, vol. 27, no. 1, pp. 162–171, 2023.
- [7] W. Waspodo, “Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa Pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda,” *Suara Tek. J. Ilm.*, vol. 8, no. 1, 2017.
- [8] G. S. Bawono, D. Khusna, Z. Lillahulhaq, and N. Saidatin, “Analisis Variasi Beban dan Bentuk Disk Katup Limbah Terhadap Efek Water Hammer,” *J. Mech. Eng. Sci. Innov.*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [9] F. R. Surbakti and M. Ginting, “Analisis Pengaruh Head Loss Pipa Inlet Pompa Hidram Terhadap Debit Yang Dihasilkan,” *J. Tek. Sipil USU*, vol. 8, no. 1.
- [10] D. Firmana, I. Staddal, and M. Mustofa, “Rancang Bangun Pompa Hidram sebagai Solusi Sistem Pengairan di Daerah Perbukitan,” *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 7, no. 2, pp. 80–84, 2022.
- [11] R. Sutanto and M. Wirawan, “Analisa Pengaruh Variasi Susunan Terhadap Kemampuan Unjuk Kerja Pompa Hydran Ditinjau Dari Aspek Tinggi Terjunan Air,” *Din. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 1, 2011.
- [12] F. Limbong, “Analisa Pengaruh Volume Tabung Dan Debit Air Masukan Terhadap Efisiensi Pompa Hydran,” 2019.
- [13] M. Rizalihadi, M. Mahmuddin, and Z. Ziana, “Rancang bangun pompa vachydran untuk mengatasi permasalahan air pada lahan yang berelevasi lebih tinggi dari sumber air,” *Appl. Innov. Eng. Sci. Res.*, pp. 84–93, 2020.
- [14] D. O. Panjaitan and T. Sitepu, “Rancang Bangun Pompa Hidram Dan Pengujian Pengaruh Variasi Tinggi Tabung Udara Dan Panjang Pipa Pemasukan Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram,” *J. e-dinamis*, vol. 2, no. 2, pp. 1035–2338, 2012.
- [15] I. W. Diasa, “Analisa kelayakan sistem suplesi air irigasi dengan pompa hidram,” *J. Tek. Gradien*, vol. 9, no. 1, pp. 215–228, 2017.
- [16] J. F. Mandala, W. F. Galla, and F. J. Likadja, “Penerapan Teknologi Pompa Hidram Untuk Penyiraman Tanaman Sayuran Di Desa Oelpuah Kab. Kupang,” *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–54, 2021.

- [17] Y. B. Praharto and T. Sugiarto, “Penerapan Teknologi Pompa Hidram Dan Lampu Tenaga Surya Berpengatur Luminasi Untuk Menunjang Usaha Perikanan Lele Di Kelurahan Wirasana, Kecamatan Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah,” *Iteks*, vol. 10, no. 2, 2018.
- [18] T. Sugiarto, “Aplikasi Pompa Hidram Dan Lampu Tenaga Surya Untuk Pengairan Dan Pengawasan Kolam Lele Di Kelurahan Wirasana, Kecamatan Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah,” in *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2018.
- [19] Z. Yussupov, A. Yakovlev, Y. Sarkynov, B. Zulpykharov, and A. Nietalieva, “Results of the study of the hydraulic ram technology of water lifting from watercourses,” *Int. J. Eng. Sci.*, vol. 177, p. 103713, 2022.
- [20] M. Zeidan and A. Ostfeld, “Hydraulic Ram Pump Application in Urban Water Distribution Systems,” in *World Environmental and Water Resources Congress 2022*, pp. 1029–1035.