



Teknologi Tepat Guna Pompa Hidram untuk Kebutuhan Irigasi Perkebunan Pisang di Desa Kalikampir pada Musim Kemarau

Habib Fazad Amrullah Al-Fasih^{1*}, M. Rizal Pratama², Keane Kenze Nekea³,
Jason Nathanael Marpaung⁴, Jhos Franklin Kemit⁵

¹⁻² Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

³ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

⁴ Ilmu Komunikasi Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

⁵ Jurusan Hukum, Fakultas Hukum, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

Email: fazads233@gmail.com¹, mochamadriz06@gmail.com², keanzkenz@gmail.com³,
mjasomathanael05@gmail.com⁴, jfranklink11@gmail.com⁵

*Penulis Korespondensi : fazads233@gmail.com

Abstract. *The R05 Community Service Program (KKN), Subgroup 1 in Kalikampir Village, Gondang District, Mojokerto Regency, aims to implement hydram pump technology as an environmentally friendly and energy-efficient irrigation solution. This technology is designed to meet the water needs of 100 hectares of banana plantations, especially during the dry season. The implementation method includes initial surveys, design, manufacture, installation, and testing of the hydram pump, involving the participation of Kalikampir villagers. The results show that the pump is capable of lifting water to a height of 30 meters with 70% efficiency, although it has not yet reached the daily target. This technology has been proven to reduce operational costs and increase agricultural productivity. It is hoped that in the future, this technology can be further developed to improve its efficiency and sustainability. Furthermore, the application of hydraulic pump technology is also beneficial in raising public awareness about the use of sustainable, appropriate technology. Going forward, developments in pump design and capacity are expected to improve irrigation system efficiency and support water security for the agricultural sector in Kalikampir Village.*

Keywords: *Appropriate Technology; Community Service Program; Energy Efficiency; Hydraulic Ram Pump; Irrigation.*

Abstrak. Program kuliah kerja nyata (KKN) R05, Sub-kelompok 1 di Desa kalikampir Kecamatan Gondang, Kabupaten Mojokerto, bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi pompa hidram sebagai solusi irigasi ramah lingkungan dan hemat energi. Teknologi ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan air di lahan pertanian pisang seluas 100 hektar, terutama saat musim kemarau. Metode pelaksanaan meliputi survey awal, perancangan, pembuatan, instalasi, dan uji coba pompa hidram, melibatkan partisipasi warga desa Kalikampir. Hasil menunjukkan pompa mampu mengangkat air hingga ketinggian 30 meter dengan efisiensi 70%, meski belum mencapai target harian. Teknologi ini terbukti mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas pertanian. Dengan harapan agar kedepannya untuk mengembangkan teknologi ini agar dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan terhadap teknologi ini. Selain itu, penerapan teknologi pompa hidram juga memberikan manfaat dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pemanfaatan teknologi tepat guna yang berkelanjutan. Ke depan, pengembangan desain dan kapasitas pompa diharapkan dapat meningkatkan efisiensi sistem irigasi serta mendukung ketahanan air bagi sektor pertanian di Desa Kalikampir.

Kata Kunci: Teknologi Tepat Guna; Program Pengabdian kepada Masyarakat; Efisiensi Energi; Pompa Hidram; Irigasi.

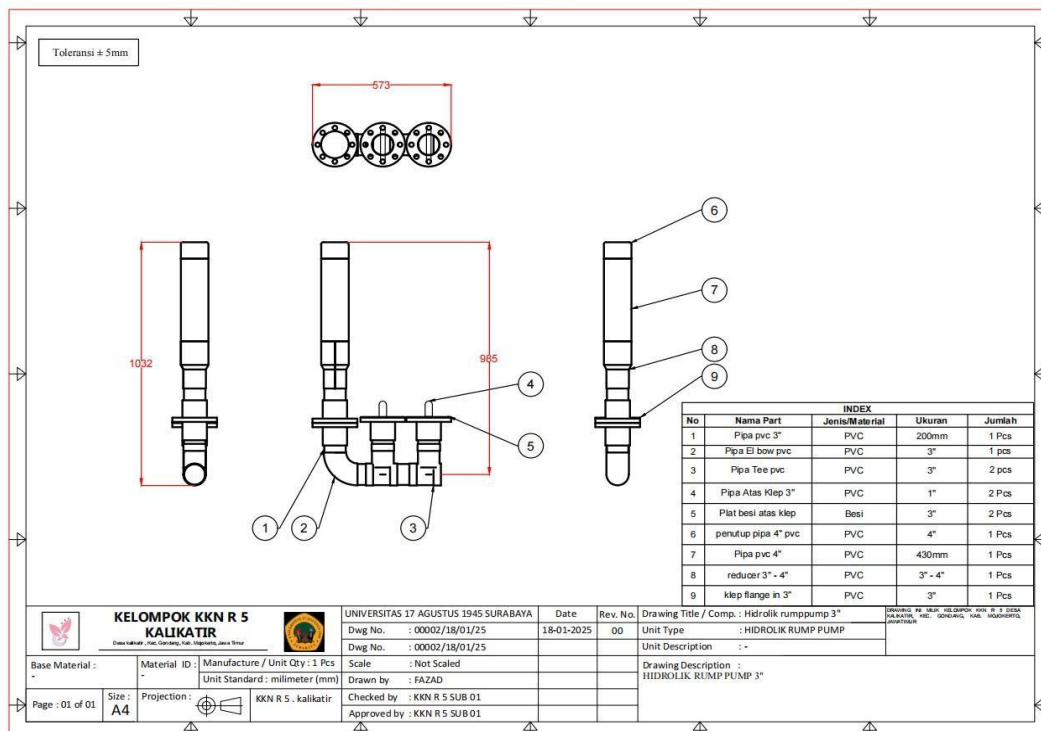
1. PENDAHULUAN

Indonesia dengan sumber kekayaan alam yang melimpah seperti wilayah perairan yang luas, serta wilayah-wilayah yang berdekatan dengan sumber mata air atau sungai yang mengalirkan air secara terus menerus. Sebagian lokasi permukiman berada pada bawah sumber mata air, sehingga kebutuhan akan air tersebut tidak menjadi persoalan, karena akses air yang mudah yang mengalir dari dataran tinggi ke dataran rendah. Tetapi, jika wilayah yang

berada pada dataran yang lebih tinggi dapat mengalami masalah kesulitan dalam mengakses air. (Sutanto & Alit, 2023)

Setiap makhluk hidup membutuhkan air sebagai kebutuhan primer. Disamping itu air juga merupakan sumber penghidupan makhluk hidup serta dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga mekanis. Dalam proses produktivitas ternyata masih banyak desa yang mengalami kesulitan dalam penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari ataupun untuk pertanian. Dewasa ini untuk membantu mendapatkan air banyak digunakan pemakain pompa air yang sumber energinya adalah listrik atau oleh tenaga diesel, tetapi permasalahan selanjutnya adalah biaya operasional serta perawatan yang mahal. (Nur, Effiandi, & Veronica, 2021)

Alternatif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan pompa hidram. Pompa hidram adalah teknologi dengan desain sederhana untuk membantu mengairi air, untuk biaya pambatan pompa hidram tersebut terbilang murah serta tanpa membuhkan energi yang bersumber dari listrik maupun diesel untuk beroperasi. Oleh karena itu pompa hidram memiliki keunggulan yaitu: pertama, hemat energi yang tidak memerlukan motor penggerak yang bersumber dari listrik dan BBM, kedua yaitu efisien yaitu dapat beroperasi terus menerus; ketiga, perawatan yang dibutuhkan relatif murah dan mudah; keempat, modal pembuatan yang ekonomis; serta dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, dan industri lainnya. (Nur, Effiandi, & Veronica, 2021).



Gambar 1. Cetek biru Pompa Hidram.

Program KKN Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya kelompok 5 sub- kelompok 1 berupaya untuk mengimplementasikan teknologi pompa hidram tersebut untuk mengoptimalkan potensi Desa Kalikatur, Kecamatan Gondang, Kabupaten Mojokerto. Melalui kegiatan ini diharapkan agar masyarakat Desa Kalikatur dapat menggunakan teknologi pompa hidram untuk membantu dan meningkatkan produktifitas warga Desa Kalikatur demi kesejahteraan warga desa.

2. METODE PENELITIAN

Survei Awal

Tujuan survei ini adalah untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem jaringan pipa distribusi air bersih dan pompa hidrolis yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang tinggal di Desa Kalikatur. Data yang diperlukan adalah kondisi sebenarnya desa, mulai dari kondisi geografis hingga jumlah penduduk yang akan menerima distribusi air bersih. Distribusi air bersih tersebut untuk membantu pengairan air di pertanian pisang di Desa Kalikatur.

Lahan pertanian pisang mitra akan mendapatkan suplai air untuk mengairi lahan pertanian seluas kurang lebih 100 hektar. Hasil dari survei diperoleh data potensi air untuk mengairi lahan tersebut adalah sebesar 100.00 liter/hari atau 100m³/hari. Dengan estimasi efisiensi pompa hidram dapat mengaliri sebagai suplai air pertanian dengan debit sebesar 40 m³/hari.

Perancangan dan Pembuatan Pompa Hidram

Dari hasil survei terdapat informasi bahwa debit air di sungai desa Kalikatur adalah 10 meter kubik setiap detik. Pompa hidram yang dibutuhkan untuk mengalirkan air sungai ke wilayah pertanian desa Kalikatur memiliki ukuran 3 inci. (Sutanto, 2017)

Menurut Mbiu, Maranga dan Mwai, Pompa hidram dibuat dengan menggabungkan berbagai komponen fitting pipa yang biasa dijual di pasaran, sehingga membuat proses pembuatan menjadi lebih cepat. Sambungan T, belokan 90 dan 45 derajat, dan reduktor 4x2,5 inci adalah beberapa bagian yang mudah diakses di pasaran untuk menyambung pipa. Pipa berukuran 3 inci, 2,5 inci, dan 1,5 inci, serta reduktor berukuran 2,5 inci x 1,5 inci. Flensa dan katup satu arah yang dipasang di ruang air adalah dua contoh komponen yang perlu dibuat sendiri selain yang sudah ada di pasaran.

Menurut Herlambang dan wahjono, Sebagian konstruksi pompa ram hidrolis melibatkan pengelasan, sementara bagian lainnya dikerjakan dengan mesin. Pengelasan adalah bentuk sambungan yang tidak mudah putus yang digunakan dalam perakitan

komponen. Sambungan T, siku 90° dan 45°, pipa 2,5 inci dan 1,5 inci, reduktor 2,5 inci dan 1,5 inci, dan flensa yang disatukan dengan sambungan las membentuk badan pompa ram hidrolis. 4 reduktor 2,5 inci, pelat 8 mm, flensa, dan pipa 4 dan 2,5 inci membentuk ruang udara, yang juga disatukan dengan sambungan las. Cabang pipa disatukan dengan mengelas siku 30 derajat, pipa 1,5 inci, dan pipa 2,5 inci. Flensa digunakan untuk sambungan yang tidak permanen, seperti sambungan antara badan pompa hidrolis dan pipa masuk, badan pompa hidrolis dan ruang air, serta badan pompa hidrolis dan katup satu arah. Flensa jenis ini dibuat dengan cara memotong, mengupas, dan kemudian merekatkannya ke komponen pompa hidrolis.

Menurut Wardani, Komponen lain yang perlu diperhatikan saat memasang pompa hidram adalah katup gerbang dan katup satu arah. Katup gerbang berukuran 1 ½ inci dipakai untuk mengatur aliran air yang masuk ke setiap pompa hidram, dan pompa tersebut terpasang dengan menggunakan sekrup ulir. Katup satu arah berukuran 1½ inci digunakan untuk mencegah terjadinya water hammer yang bisa merusak pompa hidram. Katup ini dipasang bersama pompa hidram dan memiliki koneksi berbentuk ulir. Desain pompa hidram dapat dilihat pada gambar yang ada di bawah ini:



Gambar 2. Desain Pompa Hidram.

Pemasangan Pompa Hidram dan Uji Coba

Para pejabat desa dan warga setempat bekerja sama untuk memasang pompa hidrolis di lokasi yang telah direncanakan. Ada dua langkah yang diperlukan dalam proses pemasangan: membangun waduk untuk menampung sumber air dan menyiapkan pelat dasar serta fondasi. Memasang dan memodifikasi pompa hidrolis merupakan langkah kedua.

Persiapan membuat pondasi dan pemasangan base plate dilakukan secara bersamaan. Pompa hidram harus mampu menahan beban dari beratnya sendiri serta beban tambahan yang timbul akibat water hammer saat pompa beroperasi. Oleh karena itu, pondasi dan base-plate ini harus dipersiapkan dengan baik dengan cara dicor. Proses membuat pondasi ini butuh

waktu minimal satu minggu agar betonnya kering sempurna dan mengikat base-plate dengan kuat. Selain membatasi pondasi dan memasang base-plate, warga desa juga membantu dalam pemasangan pipa dan beton untuk mengakses pompa hidram (Huda, Rosma, & Jamaan, 2018).

Pemasangan dan pengujian pompa hidram dilakukan setelah beton pada pondasi benar-benar kering. Saat menginstal pompa hidram, dilakukan juga pengujian dan penyesuaian agar pompa bisa bekerja dengan baik. Pasang pompa hidram, saluran air dari sungai ke pompa hidram, lalu alirkan air ke bak penampungan utama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi pembuatan pompa hidram dilakukan untuk memperkenalkan solusi teknologi tepat guna, dan ramah lingkungan untuk mendukung kebutuhan irigasi perkebunan pisang Pak Sumanji. Kendala irigasi perkebunan Pak Sumanji sering terjadi pada musim kemarau. Kondisi tersebut berdampak pada peoduktivitas tanaman dan kesejahteraan petani. Kegiatan dari sosialisasi tersebut memberikan pemaparan tentang alat pompa hidram, cara pemasangan, serta sistem kerja alat serta perawatannya. Hal tersebut bertujuan untuk membuat petani memahami tentang pompa hidram agar dapat digunakan secara baik. Hasil dari sosialisasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Dokumentasi.

Proses instalasi pompa berjalan dengan cukup lancar dengan bantuan pihak-pihak warga desa Kalikatur. Pembuatan setiap komponen pompa hidram dapat berjalan dengan efektif karena distribusinya berjalan dengan baik. Kualitas fisik pompa hidram yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi dan presisi komponen yang cukup bagus. Kualitas fisik pompa hidram dihasilkan memiliki akurasi dan presisi komponen yang cukup baik.

Komponen-komponen dari rakitan pompa hidram dapat dipasang dan dilepas dengan cukup mudah dan sambungannya cukup kokoh. Hal tersebut menunjukkan bahwa komponen-komponen pompa hidram tersebut memiliki akurasi dan presisi yang cukup baik. Selanjutnya adalah proses pelatihan, pendampingan dan pemasangan alat yang dilakukan untuk

memberikan penjelasan lebih jelas dari tahapan selanjutnya daripada sosialisasi. Pada kegiatan tersebut diharapkan para mitra yaitu dari pihak petani dapat mempraktikkan cara kerja dari pompa hidram. Tujuannya memantapkan pemahaman penggunaan teknologi tepat guna pompa hidram untuk membantu mempermudah proses irigasi di desa Kalikatir dengan baik. Proses pemasangan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Dokumentasi.

Tahapan selanjutnya proses evaluasi untuk melakukan pengujian implemenasi pompa hidram untuk memaksimalkan potensinya. Tujuannya untuk memaksimalkan proses irigasi di kebun pisang Bapak Sumanji serta masukan saran dari pihak mitra terkait untuk mengoptimalkan hasil luaran maksimal.(Wardani, 2019). Pengujian pompa hidram dilakukan lapangan langsung yaitu di sungai pada saat pemasangan dengan menyesuaikan kinerja pompa hidram yang nantinya akan digunakan untuk menaikkan air dan mengairi lahan pertanian pisang yang dapat menaikkan tekanan sampai 1 bar (1 atm) atau setinggi 10 meter. Rumus Perhitungan dan Hasil Implementasi Pompa Hidram:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Debit air keluar} \times \text{ketinggian air keluar}}{\text{Debit air masuk} \times \text{ketinggian air masuk}} \times 10$$

Dengan parameter sebagai berikut;

- Debit air masuk: $10 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Ketinggian air masuk; 0 meter (sumber air sungai)
- Debit air keluar: 20 liter/menit (0.333 liter/detik)
- Ketinggian air keluar: 30 meter.

Jadi:

$$\text{Efisiensi} = \frac{0.333 \times 30}{10} \approx 70 \%$$

10×0

Hasil uji coba dan optimalisasi:

Pertama, pada uji coba awal, pompa mampu mengangkat air setinggi 15 meter dengan debit 10 liter/menit. Setelah dilakukan perbaikan hasilnya meningkat menjadi 30 meter dengan debit 20 liter/menit.

Kedua, total volume air yang dapat didistribusikan mencapai 17.28 m^3 /hari, yang setara dengan 70% dari target debit harian (24 m^3 /hari) . meskipun belum mencapai target, hasil tersebut menunjukkan kemajuan signifikan.

Uji coba langsung di desa Kalikatir awalnya belum cukup baik karena pompa hidram belum bisa mengangkat air sampai ke bak penampungan utama, namun kini sudah bisa mengangkat air hingga 15 meter di atas permukaan sungai. Berdasarkan hasil uji coba langsung tersebut, diketahui bahwa tekanan air yang mengalir cukup besar, sehingga perlu dilakukan penyesuaian kondisi untuk membuat aliran air lebih stabil.

Debit air yang diukur saat uji coba lebih besar dibandingkan dengan data yang didapat saat survei. Dari hasil diskusi dengan pihak mitra langsung, yaitu Kepala Desa Kalikatir, diketahui bahwa aliran air yang kurang stabil membutuhkan alternatif lokasi lain yang lebih stabil. Uji coba dilakukan kembali setelah lokasi baru disesuaikan. Uji coba tersebut memberikan hasil yang lebih baik daripada uji coba sebelumnya yang dapat menaikkan air setinggi 30 meter dari posisi pompa dengan debit air sebesar 20 liter/menit. Ketinggian yang dicapai yaitu 30 meter. Debit yang dihasilkan 17,28 m^3 /hari, sekitar 70 persen dari target debit yang diinginkan. Meskipun belum mencapai target yang diharapkan, mitra bersama warga Desa Kalikatir tetap menyambut positif adanya suplai air untuk pengairan lahan pertanian pisang di Desa Kalikatir..

Teknologi tepat guna pompa hidram tersebut bermanfaat langsung bagi masyarakat Desa Kalikatir sebagai penyuplai air untuk irigasi lahan pertanian pisang sekitar 100 hektar, selanjutnya masyarakat desa mendapatkan manfaat yaitu mengurangi biaya operasional dibandingkan dengan pompa berbasis listrik atau bahan bakar diesel. Terakhir, manfaat untuk masyarakat desa Kalikatir yaitu meningkatkan produktivitas pertanian, terutama saat musim kemarau. (Akmal,2022)

Diharapkan kedepannya pompa hidram tersebut untuk dikembangkan terhadap material yang lebih tahan lama untuk memperpanjang umur pemakaian pompa, pemanbahan reservoir untuk menstabilkan aliran air selama musim kemarau, dan uji efisiensi berkala untuk pengembangan teknologi pompa hidram dimasa mendatang. Oleh karena itu melalui kegiatan KKN ini dan hasil implementasinya di Desa Kalikatir memberikan solusi nyata terhadap

permasalahan irigasi dengan hasil yang baik. Perlunya dilakukan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi, sehingga teknologi ini dapat di adopsi secara lebih luas.

4. KESIMPULAN

Program implementasi pompa hidram di Desa Kalikatir memberikan solusi nyata terhadap permasalahan irigasi pertanian. Teknologi ini berhasil mengurangi biaya operasional dibandingkan pompa berbasis listrik atau diesel, sekaligus meningkatkan produktivitas lahan pisang seluas 100 hektar. Meski efisiensi saat ini mencapai 70% dari target, hasilnya sangat signifikan dalam mendukung kesejahteraan warga. Upaya pengembangan material pompa, penambahan reservoir, dan uji efisiensi berkala perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan memperluas adopsi teknologi ini. Program KKN ini menjadi bukti kolaborasi efektif antara Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan warga desa Kalikatir dalam mengatasi tantangan local dengan solusi keberlanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendukung dan memfasilitasi kegiatan Pengabdian kepada masyarakat melalui Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kalikatir, Kecamatan Gondang, Kab. Mojokerto. Semoga kegiatan pengabdian kepada masyarakat Desa Kalikatir ini memberikan manfaat bagi seluruh pihak, serta tidak lupa ucapan terimakasih kepada mitra, warga desa kalikatir yang telah menerima mahasiswa KKN R5 untuk melaksanakan pengabdian. Semoga desa kalikatir semakin sejahtera kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, A. A. (2022). Pembuatan pompa air tanpa listrik (Ram pump) (Studi kasus Kecamatan Malausma). Seminar Teknologi Majalengka (STIMA), 6. <https://doi.org/10.31949/stima.v6i0.716>
- Avakian, E. A. (1992). Hydraulic ram pump systems design and application. *Journal of Hydraulic Engineering*, 118(11). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9429](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9429)
- Bansal, R. K. (2010). *A textbook of fluid mechanics and hydraulic machines*. Laxmi Publications.
- Chaudhry, M. H. (2014). *Applied hydraulic transients* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8538-4>
- Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (2011). *Introduction to fluid mechanics* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Herlambang, A., & Wahjono, H. D. (2018). Rancang bangun pompa hidram untuk masyarakat

- pedesaan. *Jurnal Air Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.29122/jai.v2i2.2309>
- Huda, F., Rosma, I. H., & Jamaan, A. (2018). Penerapan hydraulic ram pump (Hydrum) untuk pertanian dan perikanan di Batu Bersurat. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2). <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v2i2.1702>
- Krol, J. (1986). *The hydraulic ram pump: A practical guide to construction and operation*. Intermediate Technology Publications.
- Mbiu, R. N., Maranga, S. M., & Mwai, M. (2015). Performance testing of hydraulic ram pump. *Proceedings of the Sustainable Research and Innovation Conference*, 4.
- Molyneux, P. (1989). Hydrum pumping systems for rural water supply. *Waterlines Journal*, 7(3).
- Nur, I., Effiandi, N., & Veronica, V. (2021). Experimental study on the effect of waste valve load and the volume of air chamber on the performance of the hydraulic ram pump (Hydrum) to water the paddy field in Pakandangan, Padang Pariaman Regency. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(2). <https://doi.org/10.30630/jtm.14.2.630>
- Okafor, V. I., & Anyanwu, E. E. (2014). Design and performance evaluation of a hydraulic ram pump. *Nigerian Journal of Engineering Research and Development*, 9(2).
- Osho, O. O., & Osho, A. A. (2015). Design and construction of a hydraulic ram pump. *Journal of Scientific Research and Reports*, 5(6).
- Rajput, R. K. (2005). *A textbook of hydraulic machines*. S. Chand Publishing.
- Reddy, D. V. K. (2014). Hydraulic ram pump performance analysis. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3(7).
- Shuaibu, A. (2017). Development of a hydraulic ram pump for rural water supply. *Nigerian Journal of Technology*, 36(1).
- Singh, S. N., & Sahoo, S. K. (2017). Performance evaluation of hydraulic ram pump under different operating conditions. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 8(5).
- Sutanto, R. (2017). Pengaruh variasi tinggi terjunan dan dimensi tabung kompresor terhadap unjuk kerja pompa hydrum. *MESIN*, 26(2). <https://doi.org/10.5614/mesin.2017.26.2.4>
- Sutanto, R., & Alit, I. B. (2023). Effect of pressure divider valve on hydrum pump efficiency. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 40(1). <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v40.1.5572>
- Tessema, A. A. (2000). Hydraulic ram pump system design and application. *ESME 5th Annual Conference on Manufacturing and Process Industry*.
- Wardani, K. (2019). Analisa unjuk kerja alat pembagi tekan pada pompa hydrum. *Dinamika Teknik Mesin*, 9(2). <https://doi.org/10.29303/dtm.v9i2.287>
- Widarto, L. (2008). *Teknologi tepat guna untuk pengembangan pedesaan*. Kanisius.
- Yusuf, A., & Prasetyo, B. (2020). Analisis kinerja pompa hidram sebagai solusi irigasi hemat energi di daerah terpencil. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1).