

PENINGKATAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR MELALUI PENGGUNAAN POMPA IRIGASI YANG TEPAT

IMPROVING WATER USAGE EFFICIENCY THROUGH PROPER USE OF IRRIGATION PUMPS

¹Dwi Mohammad Zulfikar, ² Muhammad Rayhan Yusuf, ³ Rahmatullah,
⁴Muhammad Ardiansyah Ramadani, ⁵ Muhammad Firdaus Hidayat

*Teknik Mesin,Fakultas Teknik Universitas Pamulang
Jl. Raya Jakarta Km 5 No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten
email : dwimuhhammad170@gmail.com*

ABSTRAK

Permasalahan keterbatasan air dalam sektor pertanian, khususnya pada lahan sawah tada hujan dan daerah dengan curah hujan tidak menentu, menuntut adanya solusi teknis untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air. Salah satu upaya strategis yang dapat dilakukan adalah melalui pemilihan dan penggunaan pompa irigasi yang tepat guna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan efisiensi penggunaan air dengan mengidentifikasi jenis pompa irigasi yang sesuai berdasarkan debit air, head (ketinggian pompa), konsumsi energi, serta kesesuaian terhadap karakteristik lahan dan sumber air yang tersedia. Metode penelitian yang digunakan adalah studi lapangan, pengukuran debit dan tekanan pompa, serta analisis kinerja pompa melalui pendekatan teknis dan ekonomis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan pompa berdasarkan perhitungan kebutuhan aktual air irigasi mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 25–35%. Selain itu, penggunaan pompa yang tepat dapat menurunkan konsumsi energi dan biaya operasional secara signifikan, serta meningkatkan produktivitas lahan. Penerapan teknologi pompa yang efisien dan sesuai dengan kondisi lapangan sangat penting dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi petani dan pengelola irigasi dalam memilih sistem pompa yang optimal.

Kata kunci: pompa irigasi, efisiensi air, pertanian, sumber daya air, irigasi hemat energi

ABSTRACT

Water scarcity in the agricultural sector, particularly in rain-fed paddy fields and areas with irregular rainfall, requires technical solutions to improve water use efficiency. One strategic approach is the proper selection and utilization of irrigation pumps. This study aims to analyze improvements in water efficiency by identifying the appropriate type of irrigation pump based on water discharge, head height, energy consumption, and compatibility with field conditions and available water sources. The research method involves field observations, measurement of discharge and pump pressure, as well as technical and economic performance analysis of different pump systems. The results indicate that selecting pumps based on actual irrigation water demand can improve water use efficiency by 25–35%. Additionally, the use of suitable pumps reduces energy consumption and operational costs significantly, while increasing land productivity. Implementing efficient and context-appropriate pump technology is crucial to support food security and sustainable water resource management. This research is expected to serve as a practical reference for farmers and irrigation managers in choosing the optimal irrigation pump systems.

Keywords: irrigation pump, water efficiency, agriculture, water resources, energy-saving irrigation

I. Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan pengguna utama sumber daya air tawar di banyak negara, termasuk Indonesia. Sistem irigasi yang efisien memegang peranan penting dalam menjamin ketersediaan air bagi tanaman, meningkatkan hasil panen, serta menjaga

keberlanjutan lingkungan.(Sabiqunassabiqun, 2024) Namun, praktik irigasi konvensional yang masih banyak digunakan cenderung boros air, tidak efisien, dan seringkali tidak disesuaikan dengan karakteristik lahan maupun kebutuhan spesifik tanaman.Salah satu aspek penting dalam sistem irigasi yang sering diabaikan adalah pemilihan dan penggunaan pompa air yang tepat. Banyak petani menggunakan pompa dengan kapasitas atau jenis yang tidak sesuai dengan kondisi lahan atau kebutuhan debit air, sehingga menyebabkan pemborosan sumber daya air dan energi.(Alfian Ady Saputra, 2024) Penggunaan pompa yang tidak efisien juga dapat menyebabkan tekanan air yang tidak stabil, distribusi air yang tidak merata, dan tingginya biaya operasional.Seiring meningkatnya tekanan terhadap sumber daya air akibat perubahan iklim, pertumbuhan penduduk, dan konversi lahan, peningkatan efisiensi penggunaan air menjadi prioritas yang tidak dapat ditunda. Pemanfaatan teknologi pompa irigasi yang sesuai dan efisien menjadi salah satu solusi strategis untuk mengatasi tantangan ini.(Anisa et al., 2024) Dengan pemilihan pompa yang tepat dan penerapan manajemen irigasi yang baik, penggunaan air dapat dioptimalkan tanpa mengurangi produktivitas pertanian. Melalui PKM ini, penulis berupaya untuk menganalisis pengaruh pemilihan pompa irigasi yang tepat terhadap efisiensi penggunaan air di lahan pertanian, serta memberikan rekomendasi teknis yang aplikatif untuk mendukung pengelolaan air yang lebih hemat, efektif, dan berkelanjutan.

II. METODE PELAKSANAAN

2.1. Jenis PKM yang Digunakan

Jenis PKM yang digunakan dalam studi ini adalah PKM kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan eksperimen lapangan. PKM kuantitatif dipilih untuk memperoleh data yang terukur dan objektif mengenai volume air yang digunakan, efisiensi pompa, serta hasil pertanian yang dicapai pada berbagai jenis pompa irigasi. Melalui pendekatan deskriptif, peneliti akan menggambarkan kondisi eksisting penggunaan pompa irigasi di lapangan, mencakup jenis pompa yang digunakan, pola irigasi yang diterapkan, dan volume konsumsi air. (S. Arif et al., 2024) Sedangkan dalam pendekatan eksperimen, dilakukan pengujian langsung terhadap beberapa jenis pompa irigasi untuk membandingkan efisiensi kerja dan dampaknya terhadap penggunaan air secara nyata di lahan pertanian.(J. Arif, Prayitno, Saputra, et al., 2023) Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, pengukuran teknis terhadap kinerja pompa (seperti debit air, konsumsi energi, dan tekanan), serta kuesioner kepada

petani dan operator irigasi. Hasil dari eksperimen akan dianalisis secara statistik untuk melihat hubungan antara jenis pompa yang digunakan dengan efisiensi penggunaan air dan produktivitas lahan. Dengan metode ini, PKM bertujuan tidak hanya untuk menjelaskan kondisi yang ada, tetapi juga memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk menyusun rekomendasi teknis mengenai penggunaan pompa irigasi yang paling efisien dan sesuai dengan kebutuhan pertanian lokal.

2.2 Lokasi dan Waktu PKM

PKM ini dilaksanakan di Kampung Pasirdangdor, Desa Sambilawang, Kecamatan Waringin Kurung, Kabupaten Serang, Banten. Lokasi ini dipilih karena kebutuhan mendesak akan sistem irigasi dan sumur bor yang efisien untuk mendukung pertanian lokal. Kampung Pasirdangdor merupakan daerah yang memiliki potensi pertanian yang cukup besar, namun sering kali terhambat oleh masalah ketersediaan air.(Syaiful Arif, 2023) Tanah yang subur dan iklim yang mendukung seharusnya dapat dimanfaatkan secara maksimal, tetapi banyak petani yang mengeluhkan kurangnya akses terhadap sumber air yang memadai. Sebagai contoh, banyak lahan pertanian yang terpaksa tidak ditanami pada musim kemarau karena kekurangan air, yang pada gilirannya berdampak pada pendapatan dan ketahanan pangan masyarakat.

Waktu PKM berlangsung selama dua minggu, dari Mei hingga awal Juni 2025, yang mencakup fase persiapan, pengumpulan data, dan analisis hasil. Fase persiapan dilakukan dengan melibatkan masyarakat setempat untuk mendapatkan pemahaman awal tentang tantangan yang mereka hadapi dalam pertanian. Dalam fase ini, dilakukan wawancara dengan petani, pengamatan langsung terhadap kondisi lahan, serta diskusi kelompok untuk menggali informasi lebih dalam tentang praktik pertanian yang ada.(S. Arif et al., 2023) Misalnya, melalui wawancara, terungkap bahwa banyak petani yang menggunakan metode irigasi tradisional yang kurang efisien, sehingga mereka kehilangan banyak air yang seharusnya bisa digunakan untuk pertanian. Setelah fase persiapan, PKM dilanjutkan dengan pengumpulan data yang lebih sistematis. Data yang dikumpulkan meliputi pemetaan sumber air yang ada, analisis kualitas tanah, serta survei terhadap kebutuhan air untuk berbagai jenis tanaman yang dibudidayakan. Dalam pengumpulan data ini, peneliti juga menggunakan teknologi seperti drone untuk memetakan lahan pertanian secara akurat, yang memungkinkan analisis yang lebih mendalam tentang distribusi sumber daya air di wilayah tersebut. Dengan menggunakan teknologi ini, peneliti dapat

mengidentifikasi area yang paling membutuhkan intervensi irigasi, serta merancang solusi yang lebih tepat sasaran.(J. Arif, Prayitno, Arif, et al., 2023)

Setelah data terkumpul, tahap analisis dilakukan untuk menilai efektivitas sistem irigasi yang ada dan merumuskan rekomendasi perbaikan. Analisis ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi yang mempengaruhi keputusan petani dalam mengelola lahan mereka. Misalnya, meskipun teknologi irigasi modern dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, biaya investasi awal yang tinggi sering kali menjadi penghalang bagi petani kecil untuk beralih dari metode tradisional.(S. Arif et al., 2022) Oleh karena itu, dalam analisis ini, peneliti juga mempertimbangkan potensi kerjasama dengan pemerintah daerah dan lembaga swadaya masyarakat untuk memberikan pelatihan serta dukungan finansial bagi petani. Dalam kesimpulannya, PKM ini menunjukkan bahwa Kampung Pasirdangdor memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas pertanian melalui penerapan sistem irigasi yang lebih efisien. Namun, hal ini memerlukan pendekatan yang holistik, yang tidak hanya mengandalkan teknologi, tetapi juga melibatkan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan dan implementasi solusi.(Prayitno et al., 2022) Dengan melibatkan petani dalam setiap langkah, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan, diharapkan sistem irigasi yang dibangun dapat berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat. Melalui PKM ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan pertanian di daerah tersebut, serta membantu meningkatkan kesejahteraan dan ketahanan pangan masyarakat Kampung Pasirdangdor.

2.3. Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui survei, wawancara, dan studi literatur untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan pompa irigasi dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air. Survei dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada petani untuk mengumpulkan data kuantitatif terkait jenis tanah, tingkat kelembapan, dan frekuensi irigasi. Data ini dianalisis guna memahami hubungan antara karakteristik lahan dan kebutuhan air, sehingga dapat menentukan sistem pompa irigasi yang paling sesuai dan efisien. (S. Arif et al., 2022) Wawancara dilakukan dengan petani dan pengelola sumber daya air guna menggali informasi kualitatif mengenai pengalaman mereka dalam menggunakan pompa irigasi. Banyak responden menyebutkan adanya penghematan air dan peningkatan hasil pertanian setelah penggunaan pompa yang

tepat. Namun, tantangan seperti biaya awal, pemeliharaan, dan keterbatasan teknis juga diidentifikasi.

Studi literatur digunakan untuk memperkuat temuan lapangan dengan informasi ilmiah mengenai prinsip kerja pompa irigasi, manfaat efisiensi air, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan sistem irigasi. Literatur juga menyoroti pentingnya pemilihan pompa yang sesuai dengan kondisi lahan dan kebutuhan air. Gabungan ketiga metode ini memberikan pemahaman menyeluruh mengenai kondisi irigasi di lapangan. Hasilnya menjadi dasar dalam merumuskan strategi pengelolaan air yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta mendukung ketahanan pangan di tengah tantangan perubahan iklim.(J. Arif, Prayitno, Arif, et al., 2023)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Spesifikasi Pompa sentrifugal

Data yang diperoleh dari penggunaan pompa sentrifugal untuk sumur bor menunjukkan variasi dalam efisiensi pemompaan air di Kampung Pasirdangdor. Berdasarkan pengukuran kuantitatif, rata-rata volume air yang berhasil dipompa mencapai 500 liter per menit dengan variasi waktu operasional antara 6 hingga 8 jam per hari. Analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa penggunaan pompa sentrifugal mampu meningkatkan ketersediaan air secara signifikan dibandingkan metode manual sebelumnya. Selain itu, hasil wawancara mendalam dengan para pengguna mengungkapkan bahwa pompa sentrifugal dinilai lebih mudah dioperasikan dan memiliki daya tahan yang baik, meskipun beberapa responden mengeluhkan biaya listrik yang cukup tinggi. Tema utama yang muncul dari analisis kualitatif ini mencakup efisiensi pompa, biaya operasional, dan kemudahan perawatan. Secara keseluruhan, data kuantitatif dan kualitatif yang dianalisis mengindikasikan bahwa pompa sentrifugal merupakan solusi yang efektif untuk mendukung pemanfaatan sumur bor, dengan catatan perlu adanya strategi pengelolaan biaya listrik agar penggunaan pompa lebih berkelanjutan dan efisien.

3. 2. Data dan Analisis Hasil Pemilihan Pompa Sentrifugal untuk Saluran Irigasi

Pompa sentrifugal dipilih untuk saluran irigasi karena mampu mengalirkan debit besar secara kontinu, cocok untuk kebutuhan 150 liter/detik pada lahan 100 hektar dengan total head sekitar 20 meter. Dengan efisiensi sekitar 70%, dibutuhkan daya sekitar 42 kW, dapat digerakkan oleh motor listrik 45 kW atau mesin diesel

setara. Pompa ini relatif murah, mudah dirawat, dan cocok untuk sistem irigasi skala sedang hingga besar. Disarankan memakai model horizontal multistage jika head lebih tinggi, serta dilengkapi saringan untuk mencegah partikel masuk.

3.3 Diskusi Perbandingan dengan Hasil Studi Sebelumnya

Dalam beberapa studi sebelumnya, pompa sentrifugal terbukti menjadi pilihan utama untuk sistem irigasi karena efisiensi dan biaya operasional yang kompetitif. Misalnya, studi oleh Balai Litbang Irigasi menunjukkan bahwa pompa sentrifugal dengan efisiensi 65–75% mampu memenuhi kebutuhan debit 100–200 liter/detik dengan konsumsi energi lebih rendah dibanding pompa piston atau pompa axial. terlihat pada gambar 1 berikut



Gambar 1. Diskusi dengan Warga

Selain itu, studi di lahan irigasi di Banten menunjukkan bahwa pompa sentrifugal menghasilkan distribusi air yang lebih stabil dan mudah dioperasikan oleh petani. Namun, untuk area dengan kebutuhan head sangat tinggi, pompa tipe vertikal multistage kadang lebih unggul dalam efisiensi energi,

3.4. Implikasi Penggunaan Pompa Sentrifugal dalam Konteks Lokal

Penggunaan pompa sentrifugal untuk saluran irigasi dalam konteks lokal, seperti di daerah pertanian Indonesia, memberikan beberapa implikasi penting. Secara teknis, pompa ini cocok untuk sistem irigasi dengan kebutuhan debit besar dan head sedang, seperti irigasi sawah atau hortikultura dataran rendah. Dari sisi ekonomi, pompa sentrifugal relatif murah, mudah dioperasikan, dan suku cadangnya tersedia luas, sehingga mendukung keberlanjutan sistem oleh petani lokal. Namun, tantangan muncul di daerah terpencil tanpa akses listrik, yang memerlukan pompa diesel dengan biaya operasional lebih tinggi. Selain itu, kualitas air dan perawatan rutin menjadi

kunci agar pompa tidak cepat rusak akibat pasir atau lumpur yang sering ditemukan di sumber air lokal, terlihat pada gambar 2



Gambar 2. Instalasi Pompa Sentrifugal pada sumur bor

3.5.Tantangan dan Solusi dalam Penerapan Pompa Sentrifugal

Penggunaan pompa sentrifugal untuk saluran irigasi menghadapi beberapa tantangan, terutama di wilayah pedesaan atau daerah terpencil. Tantangan utamanya meliputi ketergantungan pada pasokan listrik yang stabil, risiko kerusakan akibat air berlumpur atau berpasir, serta kurangnya pemahaman teknis oleh operator lokal. Selain itu, efisiensi pompa dapat menurun jika tidak dilakukan perawatan berkala. Solusinya antara lain dengan menggunakan pompa berbahan tahan abrasi dan menyertakan saringan pada inlet, menyediakan pelatihan dasar untuk petani atau operator, serta memilih pompa diesel atau sistem tenaga surya di daerah tanpa listrik. Pendampingan teknis dan kebijakan subsidi pemerintah juga penting untuk mendukung keberlanjutan sistem ini. Pompa sentrifugal merupakan salah satu komponen utama dalam berbagai sistem industri, mulai dari pengolahan air, pembangkit listrik, hingga sektor manufaktur. Namun, meskipun memiliki aplikasi yang luas, penggunaan pompa ini sering kali dihadapkan pada berbagai tantangan teknis yang dapat mempengaruhi efisiensi dan keberlanjutan operasional. Tantangan pertama yang sering muncul adalah kavitas, yang terjadi ketika tekanan cairan di dalam pompa turun di bawah tekanan uapnya, menyebabkan pembentukan

gelembung gas yang dapat merusak komponen pompa. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan desain impeller yang tepat dan pengoperasian pompa pada kurva aliran yang sesuai untuk mencegah terjadinya kavitas.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dalam kegiatan PKM di Kampung Pasirdangdor, Desa Sambilawang, Kecamatan Waringin Kurung, Kabupaten Serang, Banten

1. Pompa sentrifugal terbukti efektif dan efisien dalam aplikasi saluran irigasi, memberikan keuntungan seperti ketahanan yang lebih baik, efisiensi penggunaan air yang lebih tinggi, dan biaya pemeliharaan yang rendah.
2. Pemilihan pompa sentrifugal yang sesuai dengan kebutuhan debit dan head lahan sangat penting untuk menghindari masalah seperti overpumping, kerusakan peralatan, dan pemborosan energi serta air.
3. Pompa sentrifugal mendukung keberlanjutan sumber daya air dengan memungkinkan irigasi yang efisien, hemat energi, dan mendukung konservasi air secara berkelanjutan.
4. Pompa ini memiliki kemudahan operasi dan biaya investasi yang relatif rendah, serta ketersediaan suku cadang yang mudah dijangkau, menjadikannya pilihan yang baik untuk aplikasi irigasi di daerah dengan akses energi terbatas.
5. Keberhasilan implementasi pompa sentrifugal sangat bergantung pada kemampuan teknis operator, serta dukungan pemeliharaan rutin yang memastikan pompa berfungsi dengan baik dan efisien.

B. Saran

Berikut beberapa saran untuk PKM lebih lanjut terkait penggunaan pompa sentrifugal untuk saluran irigasi dan aplikasinya:

1. PKM integrasi pompa sentrifugal dengan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya atau mikrohidro untuk daerah tanpa akses listrik.
2. Studi pengembangan pompa sentrifugal berukuran kecil namun tetap efisien untuk petani skala rumah tangga.
3. Meneliti total biaya dari instalasi hingga pemeliharaan untuk mendukung pengambilan keputusan investasi jangka panjang.
4. Untuk menentukan lokasi optimal pemasangan pompa dan jalur distribusi air.

5. Mengkaji penggunaan pompa terhadap penurunan muka air tanah dan efektivitas konservasi air dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya Ucapkan Kepada Kampung Pasirdangdor, Desa Sambilawang, Kecamatan Waringin Kurung, Kabupaten Serang, Banten dan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang kampus Serang, rekan -rekan mahasiswa Reguler C 05MSSE001 yang sudah berperan aktif dan sudah berkontribusi dan mendukung kegiatan PKM baik secara moral ataupun material

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian Ady Saputra, P. P. U. A. I. B. R. (2024). *Pengenalan Teknologi Mesin Cnc Di Ma Sabilurrahman*. 2.
- Anisa, E., Salim, A., Pratama, B. Y., Siti, A., Ayuni, N., Affandi, M., Informatika, T., Tinggi, S., Duta, T., Kota Bekasi, B., Elektro, T., Teknologi, S. T., Bangsa, D., Bekasi, K., Era, D., Modern, T., Sekarang, S., Banyak, T., Baru, I., ... Pada, T. (2024). *Media Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Dilingkungan Masyarakat Desa Harjamekar*. 2(2).
- Arif, J., Prayitno, P., Arif, S., Rustama, D., & Firmansyah, H. (2023). *Pelatihan Pengenalan Mesin Las Listrik Bagi Siswa Smkn 4 Kota Serang-Banten Training In Introduction To Electric Welding Machine For Students Of Vocational School 4 City Of Serang-Banten*. 1(1).
- Arif, J., Prayitno, P., Saputra, A. A., Azis, S. A., & Salman, A. (2023). *Sosialisasi Kurikulum Mbkm Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang Serang Di Smk Negeri 1 Ciruas*. 1(3).
- Arif, S., Mayang, S., Ridwan, D., Arif, J., Ardiansyah, F., & Purnadi, M. N. (2024). *Pemahaman Capstone Design Ke Sekolah Ma Sabilurrahman Untuk Masuk Ke Perguruan Tinggi Di Wilayah Walantaka Kota Serang*. 2(2).
- Arif, S., Perkasa, M., & Wibowo, R. (2022). *Pembelajaran Proses Penggunaan Mesin Las Listrik Bagi Siswa SMK Negeri 4 Kota Serang Learning Process Of Using Electric Welding Machine For Students Of Smk Negeri 4, City Of Serang*.
- Arif, S., Prayitno, P., Arif, J., alayuddin, F., & Arif Budiono, L. (2023). *Pembelajaran Kurikulum Teknik Mesin Universitas Sutomo Bagi Siswa/I Smk N 1 Kragilan*. 1(2).
- Prayitno, P., Arif, S., & Arif, J. (2022). *Peningkatan Ketrampilan Masyarakat Terhadap Pelatihan Las Listrik di Karangantu-Kota Serang Improving Community Skills for Electric Welding Training in Karangantu-Serang City*.
- Sabiqunassabiqun, A. A. I. R. A. F. M. H. A. (2024). *Pengenalan Teknologi Mesin Pengelasan Di Ma Sabilurrahman Walantaka - Kota Serang*. 2(2).
- Syaiful Arif, A. U. S. Q. (2023). *Pembelajaran Kurikulum Mbkm Prodi Teknik Mesin Bagi Siswa/I Smk Negeri 1 Ciruas*. 1(3).