JURNAL ABDIMAS INDONESIA Vol. 5, No. 4, 2025
E-ISSN 2797-2887
Copyright © 2025 The Author(s)

Penerapan Pompa Air Tenaga Surya Untuk Irigasi Pertanian Pada Kelompok Tani Kelapa Muda Di Kampung Kaluku, Bantaeng

Andi Imran[1], Aulia Sabril[2], Andi Aris Mattunruang[3], Muhammad Ruswandi Djalal[4]

[1,2] niversitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia
[3]Universitas Patompo, Makassar, Indonesia
[4]Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia

Penulis Korespondensi:
Aulia Sabril
aulia.sabril@unm.ac.id

Abstrak:

Ketersediaan air irigasi merupakan kendala utama bagi petani di Kampung Kaluku, Kabupaten Bantaeng, terutama pada musim kemarau ketika sebagian besar lahan tidak dapat ditanami. Kegiatan ini bertujuan menyediakan sumber air irigasi yang berkelanjutan melalui penerapan pompa air tenaga surya serta meningkatkan kapasitas petani dalam pengoperasian dan perawatan teknologi tersebut. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui observasi lapangan, perancangan sistem, instalasi pompa tenaga surya, pelatihan teknis, dan pendampingan langsung bersama kelompok tani. Sebanyak 37 anggota Kelompok Tani Kelapa Muda terlibat dalam proses instalasi dan pelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem mampu mengalirkan air 20–25 m^3 per hari, memenuhi sekitar 70% kebutuhan irigasi, serta menghilangkan biaya operasional yang sebelumnya dikeluarkan untuk pompa diesel. Para petani juga memperoleh peningkatan kemampuan teknis dan kemandirian dalam mengelola sistem energi surya. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa penerapan teknologi irigasi berbasis energi surya dapat meningkatkan keterlibatan, kemandirian, dan keberlanjutan praktik pertanian masyarakat desa.

Kata Kunci: *pompa tenaga surya, irigasi pertanian, energi terbarukan, pemberdayaan petani, teknologi tepat guna*

Pendahuluan

Kabupaten Bantaeng memiliki 7.916 hektare lahan sawah, dan sekitar 65% infrastruktur irigasi masih berupa saluran tanah sehingga memiliki efisiensi penyaluran air yang rendah (Idrus, 2021). Hal ini berkontribusi pada tingginya kehilangan air dan menurunnya produktivitas pertanian (Idrus, 2021). Di Kampung Kaluku, Kelurahan Gantarangkeke, sekitar 70% dari total 40 hektare lahan tidak dapat ditanami pada musim kemarau akibat keterbatasan pasokan air (Mustafa & Lestari, 2020).

Selama ini, petani bergantung pada pompa diesel untuk mengambil air dari sumur bor yang berjarak sekitar satu kilometer dari lahan. Biaya operasional mencapai Rp 250.000 per minggu, sehingga menjadi beban signifikan bagi petani kecil (Kurniawan & Setyawan, 2024). Pemanfaatan energi surya terbukti mampu mengatasi permasalahan irigasi pedesaan karena lebih efisien, ramah lingkungan, dan tidak membutuhkan biaya bahan bakar berkelanjutan (Usman et al., 2022; Rahman & Nugroho, 2022).

Program pengabdian ini dirancang untuk menyediakan sumber air irigasi yang berkelanjutan melalui pompa tenaga surya serta meningkatkan kapasitas kelompok tani dalam pemahaman dan penerapan teknologi energi terbarukan.

Copyright © 2025 The Author(s)

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan selama Juli hingga September 2024 dengan menggunakan pendekatan Community-Based Research dan Participatory Action Research (Widodo & Hartati, 2024). Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, perancangan solusi, hingga pelaksanaan dan evaluasi(Akbar & Hasan, 2023). Mitra utama dalam kegiatan adalah Kelompok Tani Kelapa Muda yang beranggotakan 37 petani.

Tahap awal kegiatan dimulai dengan observasi lapangan untuk memperoleh gambaran kondisi lahan, pola tanam, kebutuhan air, serta ketersediaan sumber daya lokal. Pada tahap ini, tim dan petani bersama-sama melakukan peninjauan sungai kecil yang berjarak sekitar 60 meter dari lahan sebagai sumber air alternatif. Hasil observasi menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi mitra berada pada kisaran 30 m^3 per hari sehingga diperlukan sistem pompa yang mampu menyediakan suplai air secara berkelanjutan.

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem pompa tenaga surya berdasarkan hasil analisis kebutuhan di lapangan. Proses perancangan dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan perwakilan kelompok tani sehingga mitra memahami alasan pemilihan teknologi, komponen sistem, serta alur kerjanya. Sistem yang dirancang terdiri dari pompa submersible bertenaga listrik DC, rangkaian panel surya dengan kapasitas total 800 Wp, pipa distribusi air sepanjang 60 meter, serta struktur penyangga panel dengan sudut kemiringan yang disesuaikan dengan posisi matahari.

Setelah rancangan disepakati bersama, tim melakukan proses pengadaan peralatan dan material yang meliputi panel surya, pompa, rangka baja ringan, kabel, pipa PVC, serta perangkat proteksi kelistrikan. Seluruh proses pengadaan dilakukan berdasarkan kebutuhan teknis yang telah disusun sebelumnya.

Tahap instalasi sistem dilakukan secara kolaboratif antara tim pengabdian dan petani. Proses ini sekaligus menjadi sarana transfer teknologi karena petani terlibat langsung dalam pemasangan panel surya, penyusunan rangka, penyambungan kabel, pemasangan pipa, hingga penurunan pompa submersible ke sumber air. Melalui pendekatan ini, petani tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga memahami secara langsung konstruksi dan mekanisme kerja sistem.

Setelah instalasi selesai, dilaksanakan sesi pelatihan dan pendampingan bagi seluruh anggota kelompok tani. Materi pelatihan meliputi cara mengoperasikan pompa, prosedur pembersihan panel surya, pengecekan keamanan kabel, penanganan gangguan umum, serta langkah-langkah perawatan rutin. Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan petani mampu mengoperasikan sistem secara mandiri(Mahmud & Sari, 2022).



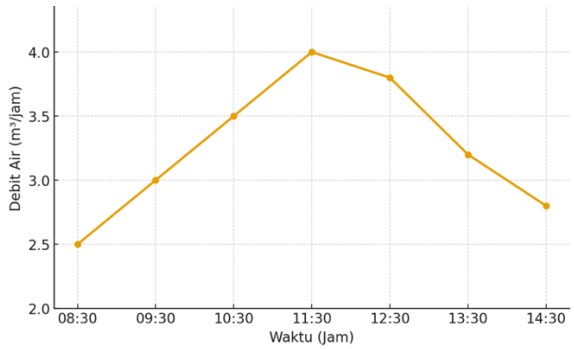
Gambar 1. Instalasi pompa disaksikan kelompok tani

Tahap terakhir adalah evaluasi kinerja sistem yang dilakukan melalui pengukuran debit air pada tiga periode waktu—pagi, siang, dan sore—serta diskusi reflektif bersama petani untuk menilai manfaat, kemudahan operasional, dan rencana keberlanjutan. Evaluasi ini juga menjadi dasar untuk menentukan potensi pengembangan sistem agar mampu memenuhi kebutuhan air yang lebih luas di masa mendatang.

Hasil dan Pembahasan

Hasil kegiatan pengabdian ini menggambarkan perubahan signifikan pada akses air irigasi, kapasitas teknis petani, serta efisiensi operasional setelah penerapan sistem pompa air tenaga surya(Usman et al., 2022). Secara umum, kegiatan berlangsung dengan baik dan diikuti oleh seluruh 37 anggota Kelompok Tani Kelapa Muda yang terlibat dalam proses observasi, pemasangan alat, hingga pelatihan. Keterlibatan penuh masyarakat ini memengaruhi keberhasilan program karena setiap tahapan dijalankan secara partisipatif sesuai prinsip Community-Based Research dan Participatory Action Research.

Pada tahap awal operasional, sistem pompa tenaga surya mampu mengalirkan air dari sungai menuju lahan dengan debit rata-rata 20–25 m^3 per hari (Fajar & Lestari, 2020; Litman et al., 2020). Hasil ini menunjukkan peningkatan ketersediaan air irigasi yang sebelumnya hanya diperoleh melalui pompa diesel dengan debit lebih rendah dan biaya operasional tinggi. Grafik hasil pengukuran debit berdasarkan waktu menunjukkan pola peningkatan debit pada siang hari ketika intensitas cahaya matahari mencapai puncaknya. Temuan ini sejalan dengan teori bahwa efisiensi panel surya berbanding lurus dengan intensitas radiasi matahari, sehingga sistem bekerja optimal pada rentang waktu 10.00–14.00.



Gambar 2. Grafik Debit Air per Waktu Pengukuran

Dari sisi ekonomi, penerapan sistem tenaga surya menghilangkan biaya operasional yang sebelumnya mencapai Rp 250.000 per minggu untuk pembelian bahan bakar pompa diesel(Kurniawan & Setyawan, 2024; Rahman & Nugroho, 2022). Tabel perbandingan biaya menunjukkan penghematan sebesar Rp 12 juta per tahun, yang menjadi dampak langsung dan signifikan bagi petani. Penghematan ini menguatkan argumentasi bahwa teknologi energi terbarukan memberikan nilai tambah tidak hanya pada aspek teknis tetapi juga pada aspek keberlanjutan finansial.

Copyright © 2025 The Author(s)

Tabel 1. Perbandingan Biaya Operasional Irigasi

Metode Irigasi	Biaya/Minggu	Biaya/Tahun	Keterangan
Pompa Diesel (sebelum pkm)	250000	12000000	membutuhkan
Pompa Tenaga Surya (sesudah pkm)	0	0	Tanpa BBM
Penghematan	-250000	-12000000	Hemat 100%

Selain manfaat teknis dan ekonomi, peningkatan kapasitas petani menjadi salah satu capaian utama program (Mahmud & Sari, 2022; Akbar & Hasan, 2023). Pelatihan yang diberikan mencakup cara menghidupkan dan mematikan pompa, pembersihan panel, pemeriksaan kabel, hingga penanganan gangguan sederhana. Berdasarkan hasil observasi selama pendampingan, seluruh anggota kelompok tani telah mampu mengoperasikan sistem secara mandiri. Temuan ini sejalan dengan teori pemberdayaan masyarakat yang menyatakan bahwa partisipasi aktif dalam proses teknis dapat meningkatkan rasa memiliki dan memperkuat keberlanjutan teknologi (Suhaemi et al, 2021).



Gambar 3. Dokumentasi Pelatihan dan Pendampingan Petani

Penerapan sistem ini juga memberikan dampak sosial yang terlihat dari meningkatnya efisiensi waktu kerja petani. Sebelum adanya program, petani membutuhkan waktu lebih lama untuk mengantre air dari sumur bor yang digunakan bersama. Setelah sistem surya terpasang, distribusi air menjadi lebih lancar dan tidak tergantung pada jadwal penggunaan pompa diesel. Hal ini mendukung peningkatan produktivitas lahan karena proses irigasi dapat dilakukan secara lebih fleksibel.

Jika dikaitkan dengan teori adopsi teknologi pedesaan, keberhasilan sistem ini memperlihatkan bahwa faktor utama keberlanjutan bukan hanya pada aspek teknis, tetapi juga pada aspek sosial seperti keterlibatan masyarakat, pemahaman teknologi, dan kesesuaian sistem dengan kebutuhan local (Nugroho & Fauzan, 2023; Abdullah & Rahim, 2022). Pendekatan CBR dan PAR yang diterapkan terbukti efektif dalam membangun rasa kepemilikan serta memastikan teknologi dapat dioperasikan dan dirawat secara mandiri setelah program berakhir.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pompa tenaga surya menjadi solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan air irigasi sekaligus mendukung pemberdayaan Masyarakat. Sinergi antara peningkatan akses air, efisiensi biaya, dan peningkatan kapasitas petani memperkuat keberlanjutan sistem. Kombinasi temuan

kuantitatif dan kualitatif ini memberikan gambaran komprehensif mengenai keberhasilan program dalam memberdayakan masyarakat melalui teknologi tepat guna.



Gambar 4. Kerangka konseptual hubungan antara pemberdayaan, partisipasi, dan keberlanjutan yang dihasilkan dari proses pendampingan Masyarakat.

Simpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa penerapan sistem pompa air tenaga surya merupakan inovasi efektif untuk meningkatkan ketersediaan air irigasi bagi Kelompok Tani Kelapa Muda di Kampung Kaluku. Implementasi teknologi ini menjadi temuan baru yang relevan, khususnya dalam konteks peningkatan ketahanan pertanian melalui pemanfaatan energi terbarukan pada wilayah yang mengalami keterbatasan akses air. Hasil kegiatan memperlihatkan manfaat yang signifikan bagi masyarakat, berupa peningkatan kapasitas irigasi hingga mencapai 70% kebutuhan lahan, eliminasi biaya operasional berbasis bahan bakar, serta peningkatan kemampuan teknis petani dalam mengelola sistem secara mandiri.

Dari sisi teoritik, kegiatan ini memperkuat pemahaman mengenai efektivitas pendekatan partisipatif dalam mendukung adopsi dan keberlanjutan teknologi tepat guna di masyarakat pedesaan. Partisipasi aktif petani dalam setiap tahap pelaksanaan terbukti mendorong rasa memiliki, kemandirian, dan keberlanjutan operasional sistem.

Untuk pelaksanaan pengabdian berikutnya, disarankan agar sistem ditingkatkan melalui penambahan fasilitas pendukung seperti tangki penampungan air dan perluasan jaringan distribusi irigasi. Selain itu, replikasi program pada kelompok tani lain dengan dukungan kebijakan pemerintah daerah diharapkan dapat memperluas dampak positif kegiatan dan memperkuat pemanfaatan energi terbarukan pada sektor pertanian.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kelompok Tani Kelapa Muda di Kampung Kaluku, Kelurahan Gantarangkeke, Kabupaten Bantaeng, yang telah menjadi mitra dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Gantarangkeke dan Universitas Negeri Makassar atas dukungan fasilitas dan kolaborasi selama kegiatan berlangsung.

Kegiatan pengabdian ini didanai melalui Program Bantuan Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (BIMA) dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan

Copyright © 2025 The Author(s)

pendanaan tersebut sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat.

Referensi

Abdullah, S., & Rahim, A. (2022). Solar-powered irrigation for dryland farming communities in Southeast Asia. Journal of Renewable Rural Development, 5(2), 77–88.

Akbar, M., & Hasan, R. (2023). Community empowerment through renewable energy technology adoption. Indonesian Journal of Community Engagement, 4(1), 15–27.

Badu, D., & Nur, H. (2021). Analisis kinerja pompa air tenaga surya di lahan hortikultura. Jurnal Keteknikan Pertanian Indonesia, 12(3), 120–129.

Dewanti, I., & Putra, Y. (2022). Participatory design for rural irrigation improvement. International Journal of Sustainable Agriculture, 14(2), 101–112.

Fajar, T., & Lestari, D. (2020). Solar panel performance under tropical climate conditions. Renewable Energy Applications, 8(1), 41–52.

Hakim, M., & Arsyad, A. (2023). Evaluasi efisiensi sistem pompa surya untuk irigasi masyarakat desa. Jurnal Energi Terbarukan Nusantara, 6(1), 1–10.

Idrus, M. (2021). Upaya penghematan air dan peningkatan produksi padi sawah. Jurnal Teknik Pertanian, 13(1), 21–31.

Kurniawan, A., & Setyawan, H. (2024). Cost-saving analysis of solar pumping systems for smallholder farmers. Journal of Green Technology, 9(1), 33–45.

Liman, M., Yusuf, R., & Samad, S. (2020). Kinerja pompa air tenaga surya untuk irigasi pertanian. Jurnal Agroteknologi, 12(2), 67–76.

Mahmud, A., & Sari, R. (2022). Strengthening farmer capacity through technical training on renewable irrigation systems. Journal of Extension and Empowerment, 7(3), 112–125.

Mustafa, A., & Lestari, I. (2020). Dampak penggunaan energi surya terhadap produktivitas petani desa. Jurnal Pembangunan Berkelanjutan, 7(1), 72–81.

Nugroho, B., & Fauzan, R. (2023). Community-based adoption of solar pumping technology. Asian Journal of Rural Innovation, 5(4), 54–66.

Putra, G., & Wibowo, S. (2021). Solar PV irrigation system performance in rural Indonesia. Energy for Agriculture Journal, 5(1), 50–62.

Rahman, T., & Nugroho, B. (2022). Dampak sistem irigasi tenaga surya pada pengurangan emisi karbon. Jurnal Lingkungan Tropis, 18(2), 92–101.

Suhaemi, S., Arsyad, A., & Rasyid, M. (2021). Keberhasilan pengabdian masyarakat berbasis pemberdayaan. Jurnal Pemberdayaan Masyarakat, 6(1), 49–60.

Usman, A., Karim, A., & Putra, Y. (2022). Implementasi pompa tenaga surya pada irigasi kebun rakyat. Jurnal Energi dan Lingkungan, 15(1), 1–10.

Widodo, F., & Hartati, N. (2024). Participatory action in renewable technology dissemination for rural communities. Journal of Rural Innovation, 11(1), 24–35.