

Pendampingan Pembuatan Mikrohidro sebagai Alternatif Penerangan Jalan Desa Kresek Kabupaten Madiun

Yudha Adi Kusuma¹, Bayu Fandidarma²

^{1,2}Universitas PGRI Madiun

Email: yudhakusuma@unipma.ac.id¹, bayuf@unipma.ac.id²

Abstract

The area of Kresek village, Madiun district has the potential for sufficient and sustainable water flow but lacks street lighting at night. Therefore, this community service activity (abdimas) was carried out in order to overcome these problems. The activity is in the form of assisting the manufacture of micro-hydro power plants so that they can produce electricity that can be used to light the roads. In carrying out this service activity, it is necessary to go through the following steps: (1) problem identification, (2) data collection, (3) micro hydro design, (4) equipment operation assistance, (5) data processing, and (6) conclusion drawing and gathering suggestions. Community service activities have been running and have given several results, namely the average water discharge produced is $1.8875 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. After analyzing the attendance list and participant questionnaire, the results obtained were age and attendance level, which affected the comprehension level. This is reinforced by an increase in group understanding results before and after mentoring, reaching 25% of the initial results, so that mentoring activities have a positive contribution to street lighting impact.

Keywords: *community service, water flow, rural area, micro-hydro, street lighting.*

Abstrak

Daerah desa Kresek, kabupaten Madiun memiliki potensi aliran air yang cukup dan berkelanjutan tetapi kurang tersedia penerangan jalan pada malam hari. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat (abdimas) ini dilakukan dalam rangka mengatasi masalah tersebut. Kegiatannya berupa pendampingan pembuatan pembangkit listrik mikrohidro supaya dapat menghasilkan listrik yang dapat digunakan untuk menerangi jalan. Dalam menjalankan kegiatan pengabdian ini perlu melalui langkah-langkah sebagai berikut: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan data, (3) perancangan mikrohidro, (4) pendampingan pengoperasian alat, (5) pengolahan data, dan (6) pengambilan kesimpulan dan pengumpulan saran. Kegiatan pengabdian masyarakat telah berjalan dan memberikan beberapa hasil yaitu rata-rata debit air yang dihasilkan adalah $1,8875 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Dengan debit air tersebut sudah dapat menghasilkan listrik yang terbukti cukup untuk menerangi jalan di pedesaan. Setelah menganalisa daftar hadir dan kuesioner peserta, didapatkan beberapa hasil yaitu umur dan tingkat kehadiran mempengaruhi tingkat pemahaman bagi anggota kelompok. Hal ini diperkuat dengan adanya peningkatan hasil pemahaman kelompok sebelum dan sesudah pendampingan mencapai 25 % dari hasil awal sehingga kegiatan pendampingan memiliki kontribusi positif terhadap dampak penerangan jalan.

Kata Kunci: *abdimas, aliran air, desa, mikrohidro, penerangan jalan.*

Artikel diterima : 25 April 2022

direvisi : 30 April 2022

disetujui : 7 Mei 2022



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Pendahuluan

Desa Kresek bagian dari kecamatan Kuwu yang berada kawasan kabupaten Madiun. Luas wilayah desa Kresek mencapai 0,41 % dari luas wilayah kabupaten Madiun (BPS, 2022). Wilayah desa Kresek berada pada kaki gunung wilis (BPS, 2020). Kawasan desa di pegunungan memiliki potensi dalam hal aliran air permukaan seperti sungai, kanal dan drainase (Kusuma & Sudarni, 2022). Aliran air permukaan tersebar merata pada wilayah desa Kresek. Gambar 1. contoh aliran air permukaan di Desa Kresek.



Gambar 1. Potensi Air Permukaan di Desa Kresek

Keberadaan potensi aliran air permukaan bisa menjadi salah satu sumber energi. Sumber energi yang berasal dari air memiliki dampak positif terhadap lingkungan karena bebas dari gas karbon dioksida (UU No 30, 2007). Konsumsi energi terbarukan bebas karbon pada tahun 2025 bisa mencapai di atas 5% dari konsumsi energi nasional (Yuvendius, 2017). Salah satu energi bebas karbon dioksida adalah mikrohidro. Potensi mikrohidro memanfaatkan potensi dari sumber daya setempat tanpa merubah struktur wilayah (Naimah et al., 2021).

Pemanfaatan sumber daya untuk menghasilkan listrik dari mikrohidro diperlukan teknologi hidroelektrik (Prabowo et al., 2019). Alat hidroelektrik dapat menghasilkan listrik mencapai skala dibawah 100 kW dalam kondisi aliran yang stabil (Syaikhurrohman, 2016).

Kestabilan gerak air pada alat hidroelektrik dipengaruhi kondisi debitnya. Terjadanya kestabilan debit air akibat adanya hutan yang masih lebat (Marsida et al., 2020). Hutan memberikan tersimpannya air pada musim penghujan dan menjaga ketersediaan air pada musim kemarau. Ketersediaan air yang melimpah tidak dibarengi dengan kondisi penerangan yang memadai. Faktor buruknya penerangan di desa Kresek dipengaruhi oleh kesulitan ekonomi, kurangnya pengetahuan serta kesulitan perawatan (Rimbawati et al., 2018).

Pengaruh minimnya penerangan mengakibatkan kondisi sekitar desa gelap gulita pada area tertentu saat malam hari. Kondisi desa yang gelap menjadikan tingkat efisiensi tidak berjalan dengan baik (Misbachudin et al., 2016). Tingkat efisiensi memiliki peran terhadap kegiatan warga desa terhadap aktivitas pada malam hari. Bila tidak ada alternatif penyelesaian terhadap permasalahan tersebut dapat berdampak pada siklus aktivitas warga terputus ketika malam hari. Beberapa hal yang dirasakan warga desa adalah siklus aktivitas di desa Kresek menjadikan terfokus hanya pada aktivitas siang agar aktivitas seperti usaha kecil serta ekonomi kreatif dapat berjalan (Asmaranto et al., 2020).

Atas dasar belum termanfaatkan potensi aliran air dan sulitnya akses penerangan saat malam hari dilakukan pendampingan dalam pembuatan mikrohidro sebagai solusi mengatasi kegelapan saat malam hari. Selain mengatasi masalah kegelapan, peran mikrohidro juga sebagai sumber energi bersih yang tidak berdampak

pada lingkungan serta tidak mengganggu saluran irigasi pertanian (Widiarta et al., 2021). Melalui program pengabdian masyarakat ini kedepannya masyarakat dapat menerapkan dan mengaplikasikan sehingga permasalahan kegelapan pada area tertentu di desa Kresek teratasi serta mengurangi ancaman pada tindakan kriminal saat malam hari.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilakukan kepada warga yang tergabung kelompok peternak Nedyo Rahayu yang bertempat tinggal pada sekitar aliran air yang tersebar pada seluruh RT di desa Kresek, kecamatan Wungu, kabupaten Madiun. Jumlah warga yang terlibat dibatasi hanya tercatat sebagai anggota kelompok peternak sapi perah.



Gambar 2. Diagram Alir Pengabdian Masyarakat

Langkah–langkah kegiatan pengabdian dibuat dalam diagram alir. Kegunaan diagram alir memudahkan dalam kepastian urutan alur kegiatan yang dijalankan (Kuchiki, 2008). Diagram alir dari kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 2.

Identifikasi masalah

Kegiatan identifikasi masalah di awal kegiatan pengabdian masyarakat. Langkah awal pengabdian untuk mengetahui permasalahan terkait penerangan pada anggota kelompok Nedyo Rahayu. Masalah yang sudah diketahui kemudian diberi penjelasan yang dapat diukur sehingga masalah dapat diinventarisasi (Fitriana et al., 2021).

Pengumpulan data

Kegiatan pengumpulan data pada pengabdian dilakukan melalui wawancara, studi pustaka, peninjauan lapangan dan penyebaran kuesioner. Hasil pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder (Pranowo et al., 2019). Data primer diperoleh dari pengukuran langsung saat kegiatan pengabdian. Data sekunder diperoleh dari sumber lain yang telah ada.

Perancangan mikrohidro

Perancangan mikrohidro diawali dengan pembuatan desain (Sugeng et al., 2018). Hasil dari pembuatan kemudian dievaluasi terhadap kebutuhan komponennya (Hetharia et al, 2020; Putra & Prasetyo, 2018). Kebutuhan komponen berkaitan dengan pengecekan spesifikasi serta dimana pembeliannya. Setelah komponen terpenuhi, dilakukan proses pembuatan mikrohidro (Apriadi & Prayogi, 2022). Hasil akhir produk mikrohidro dilakukan pengujian melalui proses uji coba.

Pendampingan pengoperasian mikrohidro

Pendampingan pengoperasian mikrohidro diawali dengan sosialisasi. Kegiatan sosialisasi bertujuan untuk memperkenalkan cara kerja dari mikrohidro dalam menghasilkan listrik untuk penerangan. Pada kegiatan pendampingan juga dilakukan petunjuk cara mengoperasikan mikrohidro beserta cara perawatannya (Mudawari et al., 2020).

Pengolahan data hasil pengabdian

Pengolahan data dilakukan setelah proses pendampingan selesai. Pengolahan data bertujuan untuk mengetahui hasil dari proses pengabdian yang telah dilakukan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan bertujuan untuk mengetahui hasil rumusan masalah. Pemberian saran sebagai bahan evaluasi dari kegiatan sejenis untuk proses pengabdian berikutnya.

Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian diawali dengan identifikasi masalah pada mitra pengabdian melalui survei singkat untuk mengetahui permasalahan terkait penerangan dan belum bermanfaatnya aliran air permukaan sebagai penghasil sumber energi alternatif. Proses identifikasi masalah dilakukan selama 2 hari melalui diskusi dengan tim dosen beserta mitra sasaran pengabdian. Gambar 3 merupakan dokumentasi kegiatan identifikasi masalah.



Gambar 3. Diskusi Tim Dosen dan Survey Singkat

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa aktivitas seperti wawancara, peninjauan lapangan dan penyebaran kuesioner. Data yang diperoleh seperti data debit air, data hasil wawancara dengan responden yang dipilih. Gambar 4 menunjukkan aktivitas pengumpulan data. Hasil pengumpulan data sebagai bahan evaluasi dalam perancangan mikrohidro.



Gambar 4. Pengambilan Sampel Air, Pengukuran Debit, dan Pengisian Angket

Perancangan mikrohidro diawali dengan pembuatan gambar. Proses Pembuatan gambar diawali dengan pengukuran aliran air untuk mengetahui berapa rata debit air. Pengukuran debit dilakukan pada 8 titik potensial. Tabel 1 merupakan data hasil pengukuran debit air. Rata-rata debit air yang dihasilkan adalah $1,8875 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Hasil data debit dilanjutkan dengan melakukan diskusi antar anggota tim dan mahasiswa dengan menyesuaikan kondisi di lapangan. Hasil gambar menjadi patokan dalam penentuan komponen beserta dimana pembelian komponennya. Selesaiannya tahapan penentuan komponen kemudian dilakukan fabrikasi mikrohidro. Hasil akhir dari pembuatan mikrohidro kemudian dilakukan uji coba dari hasil mikrohidro. Gambar 5. merupakan tahapan dari perancangan mikrohidro.





Gambar 5. Perencanaan Gambar, Uji Coba 1 Mikrohidro, dan Uji Coba 2 Mikrohidro.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Debit Aliran Air

Lokasi	Volume / V (m ³)	Waktu / t (s)	Debit / Q (m ³ /s) ⇒ $\frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}}$
1	0,0006	60	0,00001 / 1×10^{-5}
2	0,0006	45	0,000015 / $1,5 \times 10^{-5}$
3	0,0006	30	0,00002 / 2×10^{-5}
4	0,0006	20	0,00003 / 3×10^{-5}
5	0,0006	25	0,000024 / $2,4 \times 10^{-5}$
6	0,0006	30	0,00002 / 2×10^{-5}
7	0,0006	50	0,000012 / $1,2 \times 10^{-5}$
8	0,0006	30	0,00002 / 2×10^{-5}
Rata-rata			0,000018875 / $1,8875 \times 10^{-5}$

Sumber: Penulis, 2022



Gambar 6. Sosialisasi Mikrohidro dan Pemaparan Pengoperasian Mikrohidro

Langkah dari pengabdian ini dilakukan melalui sosialisasi ketika ada kegiatan warga salah satunya adalah pada kegiatan arisan. Kegiatan sosialisasi diberikan edukasi terkait cara penggunaan, perawatan serta langkah perbaikan bila terjadi kerusakan dikemudian hari. Pendampingan pengoperasian mikrohidro juga dilakukan sharing tanya jawab agar informasi yang disampaikan dapat dimengerti oleh mitra. Kegiatan sosialisasi diakhiri dengan pengisian kuisisioner. Gambar 6 merupakan dokumentasi pendampingan pengoperasian mikrohidro.

Hasil rekapitulasi data dari kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 2. Pengukuran kuisisioner untuk mengetahui hubungan umur dan tingkat kehadiran terhadap tingkat pemahaman dalam pengoperasian serta perawatan mikrohidro. Tingkat pemahaman dilakukan melalui *free test* terhadap sebelum dan sesudah adanya pendampingan. Jumlah responden dalam pengujian statistik korelasi regresi berjumlah 13 orang. Hasil pengujian statistik menunjukkan umur dan tingkat kehadiran mempengaruhi tingkat pemahaman bagi anggota kelompok. Hal ini diperkuat dengan adanya peningkatan hasil pemahaman kelompok sebelum dan sesudah pendampingan seperti pada Tabel 3. Rata-rata peningkatan pemahaman anggota mencapai 25 % dari hasil awal. Kondisi tersebut memberikan kontribusi terhadap kelanjutan kegiatan pengabdian sejenis di kelompok Nedyo Rahayu.

Tabel 2. Rekapitulasi Kuisisioner

Responden	Umur (X ₁)	Tingkat Kehadiran (X ₂)	Tingkat Pemahaman (Y)
1	34	8	82
2	32	7	82
3	33	8	84
...
12	45	3	73
13	43	1	71

Sumber: Penulis, 2022

Tabel 3. Hasil Penilaian Kemampuan Pemahaman Anggota Kelompok Peternak Nedyo Rahayu

Responden	Hasil Penilaian	
	Pre test	Post test
1	62	82
2	62	82
3	63	84
...
12	55	73
13	53	71

Sumber: Penulis, 2022

Penutup

Simpulan

Merujuk pada hasil dan pembahasan diketahui bahwa kegiatan pengabdian diawali dengan pembuatan alat mikrohidro sesuai dengan kondisi wilayah mitra. Sebelum dilakukan sosialisasi terhadap penggunaan serta perawatan dilakukan pengujian untuk memastikan alat mikrohidro dapat digunakan. Proses sosialisasi terhadap penggunaan dan perawatan alat mikrohidro dilakukan pada acara arisan maupun melakukan demo pada area yang menjadi lokasi alat mikrohidro. Selama kegiatan berlangsung ada beberapa kendala misalkan tingkat pemahaman anggota mitra masih awam terhadap teknologi mikrohidro sehingga pelaksana pengabdian dilakukan secara sabar dan teliti untuk menghindari kesalahan bagi anggota kelompok Nedyo Rahayu.

Hasil pengukuran dengan pengujian statistik terhadap dampak pendampingan pembuatan mikrohidro pada mitra yaitu kelompok peternak diketahui bahwa faktor umur serta tingkat kehadiran memiliki pengaruh terhadap tingkat pemahaman anggota mitra. Dampak adanya pendampingan meningkatkan pemahaman terhadap anggota kelompok mencapai rata-rata 25 % dengan ditunjukkan peningkatan nilai antara sebelum dan sesudah diadakan pendampingan terhadap kegiatan tersebut.

Saran

Tahapan untuk program pengabdian sejenis diharapkan ada evaluasi baik desain maupun alat mikrohidro yang lebih efektif lagi baik terhadap bahan maupun hasil listrik yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pembuatan alat mikrohidro sangat berat saat dipindahkan karena tidak menggunakan bahan baku yang ringan saat dibawa. Hasil listrik hanya menghasilkan daya lampu mencapai 10 Watt sehingga hanya mampu dalam skala penerangan jalan. Oleh karenanya perlu adanya pendampingan lanjutan untuk memperbaikinya. Pengujian statistik diharapkan menggunakan parameter lain sehingga tolok ukur pemahaman mitra dapat diketahui dan dievaluasi oleh tim pelaksana pengabdian.

Daftar Pustaka

- Apriadi, F., & Prayogi, E. (2022). Proses Manufaktur Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 10(1), 1–7.
- Asmaranto, R., Sugiarto, Widhiyanuriyawan, D., & Purnomo, M. (2020). Penguatan Wilayah Binaan Mandiri Energi Melalui Peningkatan Kapasitas Mikrohidro di Daerah Terpencil. *Jurnal Teknik Pengairan*, 11(1), 18–25.
- BPS. (2020). *Kecamatan Wungu Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Madiun.
- BPS. (2022). *Kabupaten Madiun Dalam Angka Tahun 2022*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Madiun.
- Fitriana, N., Yuniwati, E. D., Darmawan, A. A., & Firdaus, R. (2021). Pemanfaatan Aliran Sungai di Sekitar Waduk Sebagai Pembangkit Listrik Mikrohidro. *Jurnal IKRAITH-ABDIMAS*, 4(3), 154–162.

- Hetharia, M., Lewerissa, Y. J., & Matapere, R. (2020). Analisis Ukuran Sabuk untuk Turbin Cross Flow pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) 30 KVA. *Jurnal Voering*, 5(1), 7–14.
- Kuchiki, A. (2008). The Flowchart Model of Cluster Policy: The Automobile Industry Clusters in China. *Int. J. Human Resources Development and Management*, 8(1/2), 63–95.
- Kusuma, Y. A., & Sudarni, D. H. A. (2022). Pendampingan Pembuatan Digester Biogas Berbasis Portabel Sebagai Alternatif Bahan Bakar dan Penerangan Kandang. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 179–186.
- Marsida, F. A., Invanni, I., & Uca. (2020). Identifikasi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sebagai Energi Terbarukan di Kecamatan Bone-Bone Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Environmental Science*, 3(1), 40–48.
- Misbachudin, M., Subang, D., Widagdo, T., & Yunus, M. (2016). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Desa Kayuni Kabupaten Fakfak Provinsi Papua Barat. *Austenit*, 8(2), 1–12.
- Mudawari, A., Sodik, D., K., I. M. W., M., A. D., Mashar, A., Daud, A., Zein, H., Saodah, S., & Yusuf, E. (2020). Peningkatan Kompetensi Operator PLTMH Rimba Lestari di Dusun Tangsi Jaya Kecamatan Gunung Halu Bandung Barat. *DIFUSI*, 3(1), 9–16.
- Naimah, K., Madi, Yunesti, P., Zen, M. R., W., R. M., Kusuma, A. P., Hasbiyalloh, & Rafi, R. (2021). Pelatihan Manajemen Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLMTH) di Desa Batu Saeng Tanggamus Lampung. *TeknoKreatif: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pelatihan*, 1(2), 59–70.
- Prabowo, Y., Broto, S., & Gata, G. (2019). Pelatihan Pemanfaatan Saluran Irigasi Untuk Pembangkit Listrik Microhidro Kepada Masyarakat Di Desa Pamijahan Gunung Bunder. *Sebatik*, 23(2), 462–468.
- Pranowo, D. D., Erwanto, Z., & Arianto, L. (2019). Evaluasi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sumber Mata Air Rambut Muko di Desa Gunungsari Kecamatan Glenmore Kabupaten Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional (SEMSINA) "Infrastruktur Berkelanjutan Era Revolusi Industri 4.0"*, 65–72.
- Putra, T. D., & Prasetyo, A. (2018). Pengaruh Sudu Hydrofoil Naca 9407 Terhadap Efisiensi Turbin Aliran Silang (Cross-Flow) Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). *Proton*, 10(2), 12–19.
- Rimbawati, Hutasuhut, A. A., & Muharnif. (2018). Peningkatan Kapasitas Daya Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Bintang Asih Guna Memenuhi Kebutuhan Penerangan. *JPKM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(4), 909–917.
- Sugeng, Rokhman, T., Paridawati, & Sofwan, A. (2018). Rancang Bangun Prototipe Gardu Pembangkit Listrik Hybrid Mikro Hidro Dan Sel Surya Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Elektro. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 2(1), 1–9.
- Syaikhurrohman. (2016). Study Perencanaan Perancangan Sistem Pembangkit Tenaga Micro Hidro (PLTMH) Pada

Sungai Kalimaja Dusun Kedongong
Rame Desa Ruguk Kecamatan
Ketapang Lampung Selatan. *Jurnal
Teknik Mesin UBL*, 4(1), 13–20.

Undang-Undang No 30 Tentang Energi,
(2007).

Widiarta, K. D. S., Wijaya, I. W. A., &
Suartika, I. M. (2021). Studi Potensi
Pembangkit Listrik” Tenaga
Mikrohidro (PLTMH) di Desa Aan,
Kabupaten Klungkung Provinsi Bali.
Jurnal SPEKTRUM, 8(3), 1–8.

Yuvendius, H. (2017). Analisa Potensi
PLTMH Pada Aliran Danau
Universitas Lancang Kuning.
SainETIn, 1(2), 17–23.