



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>



PENGAPLIKASIAN TURBIN AIR *CROSSFLOW* PADA ALIRAN SUNGAI DI KIPAS RIVER TUBING 17, DESA DALEMAN, KECAMATAN TULUNG, KABUPATEN KLATEN, JAWA TENGAH

Indah Widiastuti^{1*}, Dinar Susilo Wijayanto¹, Taufik Wisnu Saputra¹, Rizki Ikhsan Ramadhan¹, Agvendo Heksa Mahendra¹, Rifai Aditya Pratama Putra¹, Satriya Nugraha¹, Irba' Rizka Putri¹, Linda Widyawati¹, Siti Fadhilah¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ahmad Yani No. 200 Pabelan, Kartasura Kampus V Pabelan FKIP UNS Surakarta No.
Telepon Program Studi, (0271) 718419
Email: indahwidiastuti@staff.uns.ac.id

Abstract

This Community service program aims to apply a crossflow water turbine in Daleman Village, Tulung Subdistrict, Klaten Regency. This program, conducted by students from the Mechanical Engineering Education Departments of Sebelas Maret University, primarily seeks to harness the renewable energy potential in the area and raise community awareness. The activities included field surveys, system design, turbine installation, and training for villagers on operation and maintenance. The results show that the program increased the community's awareness and understanding of renewable energy and strengthened their capacity to manage and maintain the implemented technology. The collaboration between students, faculty, and the community throughout the program also fostered positive and sustainable relationships. Overall, this community service initiative significantly contributed to achieving energy self-sufficiency and improving the quality of life for the residents of Daleman Village.

Keywords: *Crossflow* Water Turbine, Renewable Energy, Community Service

A. PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya alam sebagai energi terbarukan menjadi fokus penting dalam upaya mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas dan berpotensi merusak lingkungan. Salah satu sumber energi terbarukan yang potensial adalah tenaga air, yang dapat dimanfaatkan

melalui berbagai jenis turbin air, termasuk turbin air *crossflow*. Menurut Usman (2020), air merupakan sumber energi yang tidak terbatas, tergantung pada kapasitas dan efisiensi peralatan yang digunakan. Turbin air *crossflow* adalah salah satu jenis turbin yang dirancang untuk mengkonversi energi kinetik air menjadi energi listrik

dengan efisiensi tinggi (Purwoto et al., 2018).

Turbin air *crossflow* terdiri dari dua generasi berdasarkan material dan desain: generasi pertama menggunakan bahan besi tuang, dan generasi kedua menggunakan bahan komposit yang lebih ringan dan tahan korosi. Saat ini, turbin air *crossflow* banyak diaplikasikan dalam industri kecil dan menengah serta berbagai proyek penelitian sebagai alternatif pembangkit listrik di daerah terpencil (Eka et al., 2018).

Penelitian terkait turbin air *crossflow* meliputi penerapan di sungai kecil sebagai pembangkit listrik desa, instalasi di saluran irigasi untuk mendukung sistem pertanian, dan penerapan di bendungan mini sebagai sumber energi alternatif (Taro & Hamdani, 2020). Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengembangkan pemanfaatan tenaga air sebagai alternatif pengganti sumber energi listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang sumbernya terbatas dan semakin mahal (Langoday et al., 2018).

Sebagai tenaga pendidik yang mempunyai kewajiban dalam melaksanakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan Tri Dharma perguruan tinggi, kami berinisiatif untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknik mesin. Inovasi yang kami lakukan adalah sosialisasi mengenai jenis turbin air *crossflow*, prinsip kerja, dan fungsinya. Selain itu, sebagai tenaga pendidik, kami juga berkewajiban untuk memberikan manfaat ilmu yang telah dipelajari di dalam kelas dan di laboratorium. Penelitian yang kami lakukan saat ini berfokus pada pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT), salah satunya adalah pemanfaatan

tenaga air. Kreativitas kami melibatkan perancangan prototipe turbin air *crossflow* berkapasitas 100 kW yang akan diimplementasikan oleh siswa SMK di daerah Tangerang Selatan.

Pemahaman dan percobaan yang dilakukan oleh siswa SMK dapat membentuk kepercayaan diri dan memberikan pengalaman dalam pengembangan teknologi terkini (Fithri et al., 2022). Minimnya pengembangan dan percobaan di SMK terkait dengan EBT menjadi salah satu alasan utama dilakukannya kegiatan pengabdian masyarakat ini. Persiapan yang dilakukan meliputi survei langsung ke lokasi desa Daleman. Dengan minimnya pengalaman dalam memanfaatkan tenaga air, dibuatkanlah trainer yang lengkap dengan komponen PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air).

Setelah proses survei dilakukan, kami mulai merancang prototipe sesuai dengan perencanaan dengan kapasitas 100 kW, dilengkapi dengan rangkaian kabel jumper yang dapat digunakan untuk instalasi oleh siswa SMK. Pengujian prototipe dilakukan di Kipas River Tubing 17, Klaten untuk memastikan perancangan dan pemanfaatan sumber tenaga air terdistribusi dengan benar. Dengan menggunakan alat ukur, kami dapat mengetahui berapa arus dan tegangan yang masuk ke dalam rangkaian prototipe (Arirohman et al., 2021).

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah mensosialisasikan pemanfaatan sumber energi baru terbarukan (EBT) dengan menggunakan tenaga air melalui turbin air *crossflow*. Siswa diharapkan memahami sistem instalasi turbin dari sumber energi kinetik air melalui sistem kontrol hingga menghasilkan energi

listrik yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, mereka juga akan mengenal dan mempelajari fungsi komponen pendukung seperti generator, pengatur beban, dan sistem penyimpanan energi.

Penggunaan turbin air *crossflow* dengan kapasitas daya 100 kW terdiri dari beberapa komponen penunjangnya untuk menghasilkan energi listrik (Pranitha & Lubis, 2018). Komponen utama dari turbin ini adalah runner yang digunakan untuk menangkap energi kinetik air (Setiawan et al., 2020). Sistem kontrol digunakan untuk mengatur aliran air yang masuk ke runner dan generator untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Damanik et al., 2021). Sedangkan penggunaan inverter diperlukan untuk konversi dari tegangan DC menjadi tegangan AC (Halim & Oetomo, 2020). Baterai digunakan untuk menyimpan hasil dari tegangan turbin sehingga saat aliran air berkurang, energi masih dapat disuplai dari baterai yang terhubung dengan beban (Suyanto et al., 2021). Semua komponen tersebut disusun dalam sebuah trainer yang dapat digunakan untuk pelatihan dan pengembangan ilmu pengetahuan mengenai turbin air *crossflow* (Syafii et al., 2020).

B. METODE

Program pengabdian ini telah dilaksanakan dalam jangka waktu 2 (dua) bulan, mulai dari tanggal 13 April 2024 hingga 10 Juni 2024. Berlokasi di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret (UNS) dan diterapkan di Desa Daleman, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.

Tahapan awal yang dilakukan adalah studi literatur. Studi literatur ini berisi mengenai kajian penulis dari berbagai macam acuan yang diperoleh, berupa karya ilmiah, jurnal, buku, atau bersumber dari internet. Hal tersebut ada kaitannya dengan topik pengabdian yang berfungsi sebagai penunjang untuk mempermudah dalam proses pengabdian ini. Mitra dalam program pengabdian ini adalah Desa Daleman yang terletak di Kabupaten Klaten. Peserta yang terlibat dalam program pengabdian ini adalah Siswa-siswi SMK di solo raya berjumlah 20 Orang.

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berupa pelatihan dan pendampingan pembuatan turbin air *crossflow*. Hasil akhir dari kegiatan ini adalah masyarakat dapat mengimplementasikannya secara langsung disertai dengan bimbingan secara berkala. Dalam melaksanakan kegiatan ini membutuhkan waktu beberapa bulan yang setiap minggunya diadakan beberapa kali pertemuan.

Maka untuk memudahkan masyarakat dalam memahami/mengingat materi yang diberikan, tim membuat bahan ajar berupa poster, modul, atau diktat sederhana dalam pembuatan turbin air *crossflow* untuk pembangkit listrik. Dengan tujuan agar memudahkan masyarakat dalam memahami konsep yang telah ditentukan.

Langkah-langkah pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian masyarakat mengenai pengenalan turbin air *crossflow* adalah sebagai berikut:

a. Pra Kegiatan/Tahap Persiapan

Tim melakukan survei lokasi terhadap mitra yang telah ditentukan. Mengingat masalah kurangnya optimalisasi sumber daya energi listrik, Desa Daleman dipilih

sebagai mitra dalam program pengabdian ini. Setelah memperoleh izin administrasi dari Kepala Desa, tim menyiapkan beberapa alat dan bahan serta membekali materi yang akan disampaikan kepada masyarakat. Tahap ini dikenal sebagai studi pendahuluan dan lapangan.

b. Tahap Kegiatan

Pada tahap ini, tim memulai dengan menyampaikan materi tentang pemanfaatan potensi energi listrik dari sumber daya lingkungan sekitar. Tim mengadakan forum diskusi kecil yang dihadiri oleh perwakilan desa, dengan peserta berupa siswa-siswi SMK di Solo Raya. Pelaksanaan kegiatan memerlukan beberapa kali pertemuan untuk memastikan masyarakat memahami materi yang akan diimplementasikan. Setelah cukup memahami materi, masyarakat mulai mengimplementasikan pembuatan turbin air *crossflow* yang dapat menghasilkan energi listrik.

c. Tahap Evaluasi dan Monitoring

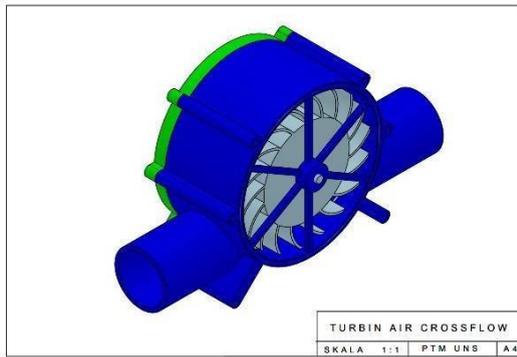
Sebagai tahap akhir, tim melakukan pemantauan secara berkala. Langkah ini dilakukan agar hasil kegiatan berjalan optimal. Pemantauan mencakup pemeriksaan kembali alat, bahan, dan pendukung lainnya, dengan tujuan agar turbin air *crossflow* dapat digunakan dalam jangka waktu panjang.

Indikator capaian yang menjadi sasaran dalam kegiatan ini adalah melakukan pengenalan kepada masyarakat dan siswa-siswi SMK terhadap penerapan Energi Baru Terbarukan khususnya pada turbin air, di mana potensi air di desa Daleman sangatlah besar. Tujuan dari pengabdian ini adalah terciptanya kemandirian energi melalui pemanfaatan teknologi pembangkit listrik berbasis turbin air *crossflow*. Kendala yang dihadapi

selama pengabdian termasuk kondisi cuaca yang tidak menentu, sehingga pengambilan data harus menunggu kondisi air yang sesuai untuk pengujian optimal. Selain menggunakan turbin air *crossflow*, energi surya juga dimanfaatkan untuk penerangan jalan sebagai bagian dari pembangkit energi terbarukan. Dalam perencanaan, penulis mempertimbangkan beberapa desain agar pembangkit ini dapat beroperasi secara maksimal setelah diterapkan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari program pengabdian yang dilakukan di Desa Daleman, Klaten, adalah memberikan pendampingan kepada siswa-siswi SMK Solo Raya dalam instalasi turbin air *crossflow* untuk pembangkit listrik. Pendampingan ini juga melibatkan masyarakat dalam gotong royong untuk pemasangan pembangkit tersebut. Salah satu fokusnya adalah penanaman pengertian serta penerapan Energi Baru Terbarukan. Oleh karena itu, tim merancang alat teknologi berbasis turbin air *crossflow* dan energi surya untuk menyelesaikan program ini. Pemanfaatan potensi energi yang dihasilkan dari aliran sungai dapat menghasilkan energi kinetik dari putaran turbin air *crossflow*. Berikut hasil perancangan yang telah dilakukan pada Gambar 1. di bawah ini:



Gambar 1 Desain Turbin Air Crossflow

Pada gambar ditampilkan bagian-bagian dari turbin air crossflow. Berupa Base, Cover Turbin, Blade Turbin Air, Housing dan Generator. Hasil perancangan dalam bentuk gambar dengan mempertimbangkan prinsip menggambar teknik. Selanjutnya pada gambar dibawah merupakan dokumentasi kegiatan progam pengabdian yang telah dilakukan :



Gambar 2 Dokumentasi Hasil Kegiatan Pengabdian

Sebagai tahap evaluasi dan monitoring akhir, tim melakukan pemantauan secara berkala. Langkah ini diambil agar hasil kegiatan berjalan optimal sesuai yang diharapkan. Tujuannya adalah memastikan bahwa turbin air crossflow dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang serta pemanfaatan Energi Baru Terbarukan akan terus berjalan bagi masyarakat sekitar desa dan siswa siswi SMK.

D. PENUTUP

Simpulan

Masyarakat mendapatkan beberapa manfaat dari kegiatan pengabdian ini. Di antaranya, membantu masyarakat dan siswa siswi SMK dalam instalasi turbin air crossflow sehingga mereka mendapatkan wawasan tentang teknologi pembangkit energi baru terbarukan. Tenaga pendidik universitas dan masyarakat setempat bekerja sama sebagai mitra, sehingga hubungan antara dunia akademisi dan masyarakat menjadi lebih erat.

Saran

Ke depannya, disarankan untuk menambah acara sosialisasi dan pelatihan rutin tentang perawatan turbin air crossflow.

DAFTAR PUSTAKA

Arirohman, D., Sutanto, R., & Widodo, T. (2021). Pengujian Prototipe Turbin Air di Laboratorium untuk Memastikan Kinerja Optimal. *Jurnal Riset Energi Terbarukan*, 8(2), 109-118.

- Damanik, T., Putra, A., & Gunawan, F. (2021). Sistem Kontrol Aliran Air pada Turbin Crossflow. *Jurnal Kontrol dan Sistem*, 11(4), 209-218.
- Eka, R., Susanto, H., & Rahman, A. (2018). Penggunaan Turbin Air Crossflow dalam Sistem Pembangkit Listrik Skala Kecil. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 235-242.
- Fithri, N., Mahardika, D., & Dewi, S. (2022). Peningkatan Kompetensi Siswa SMK melalui Pengembangan Prototipe Energi Terbarukan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 15(1), 55-64.
- Halim, R., & Oetomo, H. (2020). Penggunaan Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Air Skala Kecil. *Jurnal Elektronika dan Instrumentasi*, 17(1), 89-97.
- Harahap, M., Simanjuntak, H., & Siregar, D. (2021). Pengabdian Kepada Masyarakat: Hibah Prototipe Turbin Air ke SMK. *Jurnal Pengabdian Teknik Elektro*, 9(1), 25-33.
- Langoday, M., Supriadi, D., & Hernawan, W. (2018). Pengabdian Masyarakat dalam Penggunaan Energi Terbarukan di Desa Terpencil. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 89-95.
- Pranitha, E., & Lubis, A. (2018). Analisis Komponen Utama pada Turbin Air Crossflow. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(3), 120-128.
- Purwoto, S., Nugroho, T., & Santoso, B. (2018). Desain dan Implementasi Turbin Air Crossflow pada Industri Kecil. *Jurnal Teknologi dan Industri*, 12(1), 45-52.
- Setiawan, R., Wahyudi, S., & Kurniawan, B. (2020). Desain dan Konstruksi Runner pada Turbin Air Crossflow. *Jurnal Teknologi Energi*, 13(2), 75-82.
- Suyanto, H., Nugraha, A., & Anwar, M. (2021). Analisis Penyimpanan Energi pada Sistem Turbin Air dengan Baterai. *Jurnal Energi dan Penyimpanan*, 9(3), 145-153
- Syafii, F., Yusuf, S., & Wahyudi, M. (2020). Pengembangan Trainer Turbin Air untuk Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 12(2), 65-72.
- Taro, S., & Hamdani, I. (2020). Penerapan Turbin Air Crossflow pada Bendungan Mini untuk Pembangkit Listrik Desa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 15(1), 67-75.
- Usman, A. (2020). Pengembangan Teknologi Energi Terbarukan. *Jurnal Energi dan Teknologi Terbarukan*, 15(2), 123-130.