

Efisiensi pengembangan usaha akuakultur melalui pemanfaatan pompa air bertenaga turbin hidro vortex di desa Tambong kabupaten Banyuwangi

Mita Ayu Liliyanti¹, Agung Fauzi Hanafi², Yeddid Yonatan Eka Darma³

¹Program Studi Teknologi Akuakultur, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

²Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

³Program Studi Teknologi Manufaktur Kapal, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

Penulis korespondensi : Mita Ayu Liliyanti

E-mail : mitaayu@poliwangi.ac.id

Diterima: 30 Januari 2024 | Direvisi: 03 Maret 2024 | Disetujui: 06 Maret 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Potensi Desa Tambong yang belum tersentuh untuk pengembangan usaha adalah pemanfaatan aliran sungai sebagai sumber tenaga penyedia air untuk kegiatan akuakultur. Permasalahan yang dihadapi masyarakat Desa Tambong adalah belum tersedia teknologi yang efisien selain penggunaan pompa listrik yang membutuhkan modal tinggi. Oleh karena itu, kegiatan ini ditujukan untuk mengenalkan dan menerapkan teknologi yang ramah lingkungan yang dapat menyuplai air ke dalam wadah akuakultur. Alat yang tepat digunakan adalah pompa air bertenaga turbin hidro vortex yang mampu memanfaatkan pusaran air sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan pompa. Kegiatan ini dilaksanakan pada 29 November 2023 di Dusun Krajan, Desa Tambong, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi dengan melibatkan 20 – 25 peserta. Pompa air turbin hidro vortex yang didesain pada kegiatan pengabdian ini memiliki diameter bak pusaran 0,8 m, tinggi bak pusaran 0,4 m, lebar masukkan pusaran 0,14 meter, diameter turbin 0,65 m, dan tinggi turbin 0,25 m, serta mampu memompa air sebesar 1,5 liter/menit dengan memanfaatkan debit air sungai sebesar 44,8 liter/detik.

Kata kunci: desa tambong; akuakultur; pompa air; turbin hidro vortex.

Abstract

The untapped potential of Tambong Village for business development lies in harnessing river flows as a sustainable energy source to supply water for aquaculture activities. The challenge faced by the residents of Tambong Village is the absence of efficient technologies, with electric pumps being the only available option, necessitating substantial capital investment. Consequently, this initiative aims to introduce and implement eco-friendly technology capable of providing water to aquaculture containers. The ideal solution is the utilization of a hydro vortex turbine-powered water pump, designed to harness water vortices as a power source for driving the pump. This project was executed on November 29, 2023 in Krajan Hamlet, Tambong Village, Kabat District, Banyuwangi Regency, involving 20–25 participants. The hydro vortex turbine water pump created for this initiative features a vortex tank with a diameter of 0.8 m, a height of 0.4 m, a vortex entry width of 0.14 meters, a turbine diameter of 0.65 m, and a turbine height of 0.25 m. It is capable of pumping water at a rate of 1.5 liters per minute, leveraging the river's water discharge of 44.8 liters per second.

Keywords: tambong village; aquaculture; water pump; hydro vortex turbine.

PENDAHULUAN

Upaya mencapai ketahanan pangan serta penyedia sumber protein bagi manusia, dapat dilakukan dengan meningkatkan potensi sektor perikanan. Ketersediaan lahan yang masih

memungkinkan sebagai lahan budidaya ikan air tawar menjadi kesempatan bagi para pelaku usaha untuk dapat mengembangkan inovasi dalam meningkatkan produksi kegiatan budidaya ikan baik untuk usaha pembenihan maupun pembesaran (Liliyanti & Sari, 2023).

Produksi ikan air tawar di Kabupaten Banyuwangi meningkat dari 5.227,99 ton pada tahun 2020 menjadi 5.508.18 ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2021). Desa Tambong adalah salah satu desa dari empat belas desa yang ada di Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi. Desa dengan luas 576,2 Ha menyimpan potensi sumber daya alam yang potensial untuk dikembangkan.

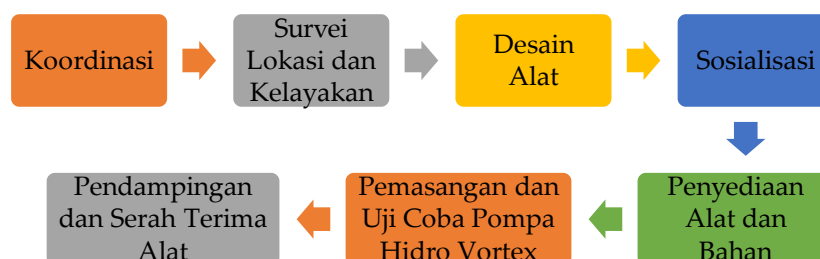
Potensi desa yang belum tersentuh untuk pengembangan usaha adalah pemanfaatan aliran sungai sebagai sumber tenaga penyedia air untuk kegiatan akuakultur. Hal ini sejalan dengan upaya pengembangan perikanan tidak terlepas dari kebutuhan air sebagai media hidup bagi ikan (Rochyani, 2018). Air sebagai media budidaya ikan dapat berasal dari perairan tawar yang terdapat di daratan mulai pegunungan, perbukitan, hingga dataran rendah dekat pantai (Effendi, 2004). Permasalahan yang dihadapi masyarakat Desa Tambong adalah belum tersedia teknologi yang efisien untuk menyuplai air pada kegiatan akuakultur. Saat ini sumber air yang digunakan mitra merupakan air hasil rembesan dari aliran sungai yang mengalir di dekat lokasi. Hal ini mengakibatkan usaha perikanan belum dapat berjalan secara optimal karena ketersediaan air yang masih terbatas.

Oleh karena itu, upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu alat yang dapat menyuplai air ke dalam wadah akuakultur yang mudah dijangkau secara ekonomi dan tidak membutuhkan biaya produksi yang tinggi.

Alat yang tepat digunakan adalah pompa air bertenaga turbin hidro vortex yang memanfaatkan pusaran air sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan pompa. Pompa ini merupakan teknologi ramah lingkungan dan potensial digunakan untuk memanfaatkan sumber daya alam berupa air sungai atau saluran irigasi yang tersedia. Sifat alami air yang mengalir dari lokasi yang tinggi ke lokasi yang lebih rendah dapat menjadi sumber energi (Prabowo & Martini, 2023). Oleh karena itu, perlu diberikan pendampingan tentang penerapan teknologi pompa air bertenaga turbin hidro vortex untuk membantu kebutuhan air pada usaha akuakultur.

METODE

Kegiatan dilaksanakan di Dusun Krajan, Desa Tambong, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi. Mitra dalam kegiatan ini adalah Pemerintah Desa Tambong, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi. Adapun tahapan yang dilakukan pada kegiatan ini diuraikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koordinasi Tim dan Mitra

Kegiatan pertama yang dilakukan adalah koordinasi antara tim Pengabdian Kepada Masyarakat dan Pemerintah Desa Tambong, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi pada bulan Maret 2023. Koordinasi dari pihak mitra dipimpin langsung oleh Kepala Desa Tambong Bapak Agus Hermawan, S.Sos.

Efisiensi pengembangan usaha akuakultur melalui pemanfaatan pompa air bertenaga turbin hidro vortex di desa Tambong kabupaten Banyuwangi

Survei Lokasi dan Studi Kelayakan

Survei dilakukan untuk memperoleh informasi lebih rinci terkait titik sungai yang memungkinkan untuk digunakan, sehingga dapat disusun kegiatan dengan memperhatikan aspek teknis dan sosial serta dampak kegiatan yang dihasilkan.



Gambar 2. Kolam menggunakan air rembesan



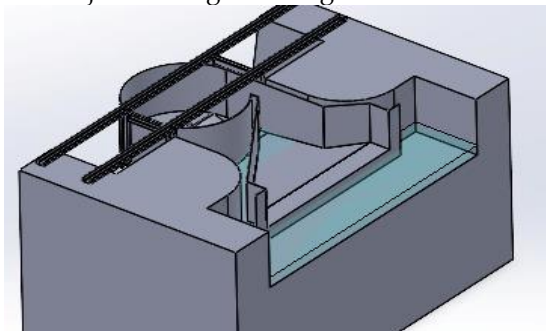
Gambar 3. Sungai aliran tersier

Melalui kegiatan ini disepakati oleh mitra dan Tim Pengabdian bahwa bagian sungai yang memungkinkan digunakan adalah sungai tersier atau disebut juga saluran irigasi tersier yang mengalir tidak jauh dari lahan akuakultur. Saluran tersier adalah saluran dan bangunan yang membawa dan membagi air dari bangunan sadap tersier ke petak-petak kuarter (Kementerian Pertanian, 2022).

Pemanfaatan sumber daya aliran air, khususnya saluran irigasi dan sungai yang memiliki ketinggian berbeda, menjadi fokus utama dalam pengembangan tenaga mikro hidro. Hal ini dijelaskan pula oleh Prabowo et al., (2018) bahwa saluran irigasi atau sungai dengan ketinggian berbeda adalah lokasi yang tepat untuk digunakan sebagai sumber tenaga mikro hidro.

Desain Alat

Desain alat dalam kegiatan ini mempertimbangkan berbagai hal yakni ukuran badan sungai, ketinggian air untuk peletakkan bak vortex serta fungsi sungai yang juga dimanfaatkan untuk masyarakat sekitar. Sehingga alat ini juga didesain dengan semi permanen, sehingga sewaktu-waktu alat ini dapat diangkat dengan mudah jika sedang tidak digunakan.



Gambar 4. Desain pompa air bertenaga turbin hidro vortex

Pompa air bertenaga turbin hidro vortex adalah sistem pompa yang menggunakan prinsip hidrolis dan vortex untuk mengalirkan air. Sistem ini didasarkan pada konsep aliran vortex yang memungkinkan air mengalir dengan cepat dan efisien melalui turbin untuk menghasilkan daya yang diperlukan saat memompa air.

Prinsip kerja pada mesin pompa ini sesuai dengan Dhakal et al., (2015) yakni air memasuki sebuah *inlet* yang berukuran besar dan bergerak melalui sebuah saluran menuju basin (bak) berbentuk lingkaran, kemudian air bergerak secara memutar ke cekungan yang membentuk pusaran air. Hidro vortex merupakan jenis sistem turbin vortex mikro hidro yang mampu mengubah energi dalam aliran air menjadi energi rotasi menggunakan kepala hidraulik (Darma & Wardhana, 2020). Turbin vortex

Efisiensi pengembangan usaha akuakultur melalui pemanfaatan pompa air bertenaga turbin hidro vortex di desa Tambong kabupaten Banyuwangi

memiliki kapasitas mikro hidro dengan memanfaatkan aliran landai untuk diubah menjadi aliran yang berputar yang disebut vortex, sehingga aliran tersebut akan memutar sudu dari turbin. Sedangkan pompa berfungsi sebagai alat yang mengubah energi mekanik dari mesin penggerak menjadi energi tekan fluida yang memindahkan fluida ke lokasi yang elevasinya lebih tinggi (Hanafi et al., 2022).

Ukuran lebar badan sungai yang dimanfaatkan adalah 200 cm dengan spesifikasi mesin hydro vortex ini adalah sebagai :

Tabel 1. Spesifikasi pompa air turbin hidro vortex

Bagian/Unit	Spesifikasi
Diameter bak pusaran	0,8 m
Tinggi bak pusaran	0,4 m
Lebar masukan pusaran	0,14 m
Diameter turbin	0,65 m
Tinggi turbin	0,25 m
Rasio putaran turbin	15 kali

Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan pada bulan Juni 2023 dengan menghadirkan berbagai pihak, diantaranya adalah dari pihak mitra yakni Pemerintah Desa Tambong, Dinas Pengairan, Dinas Perikanan dan Gabungan Kelompok Tani serta Perikanan. Sosialisasi ini dinilai sangat penting agar pemanfaatan teknologi ini dapat diketahui dan dirasakan oleh berbagai pihak.



Gambar 5. Sambutan Kepala Desa Tambong

Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang dipersiapkan dalam kegiatan ini meliputi :

a. Bak Pusaran

Bak pusaran atau biasa disebut basin yang merupakan bagian penting karena bagian ini menciptakan dan mengontrol aliran vortex. Utomo et al., (2020) menjelaskan bahwa basin adalah sebuah bangun ruang berbentuk prisma tegak beraturan yang alas dan tutupnya berbentuk lingkaran. Kinerja dan efisiensi turbin hidro vortex sangat dipengaruhi oleh aliran vortex yang tepat. Aliran vortex adalah aliran air yang bergerak berputar dengan garis arus membentuk lingkaran konsentris (Nafi et al., 2020).



Gambar 6. Pembuatan bak pusaran air.

b. Turbin Vortex dan Tranmisi

Turbin vortex merupakan jenis turbin yang menggunakan aliran pusaran air sebagai perantara energi melalui sumbu vertikalnya, serta mampu menciptakan perbedaan tekanan antara sumbu dan lingkungannya (Gibran et al., 2017).

Sistem transmisi pada turbin vortex dirancang untuk menciptakan perpindahan daya yang efisien dari gerakan turbin ke generator sehingga energi hidrokinetik yang dihasilkan oleh aliran vortex dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai pembangkit. Desain Turbin dan Transmisi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Turbin dan Transmisi.

c. Pompa air

Pompa air yang digunakan adalah pompa air *positive displacement* tipe *flexible vane*. Jenis pompa ini dapat memberikan energi secara periodik ke fluida dengan memberikan gaya pada ke fluida pada volume tertentu sehingga menghasilkan kenaikan tekanan yang cukup tinggi untuk mengalirkan fluida melewati katup (Hidayat, 2022).



Gambar 8. Pompa air *positive displacement*.

Efisiensi pengembangan usaha akuakultur melalui pemanfaatan pompa air bertenaga turbin hidro vortex di desa Tambong kabupaten Banyuwangi

Pemasangan dan Uji Coba Pompa Hidro Vortex

Pada kegiatan ini tim didampingi oleh Bapak Agus Hermawan, selaku Kepala Desa serta jajaran pemerintah desa tambong yang terkait. Berdasarkan hasil uji coba, mekanisme cara kerja mesin hidro vortex yang dihasilkan pada kegiatan pengabdian ini sesuai dengan (Rinanda & Permatasari (2018) dimana kekuatan aliran vortex dipengaruhi oleh tekanan pada lubang dasar tangki dan kecepatan air pada titik masuk yang menjadi energi potensial, selanjutnya energi ini diubah menjadi energi kinetik dan akan dialirkan melalui turbin vertikal. Pusaran air yang digunakan untuk memutar turbin selanjutnya dimanfaatkan untuk memutar pompa melalui transmisi yang meningkatkan kecepatan putar pompa menjadi 15 kali lipat dari kecepatan putar turbin. Keuntungan penggunaan pompa air dengan *positive displacement* tipe *flexible vane* ini adalah pompa dapat bekerja pada kecepatan putar yang relatif lebih rendah. Pada percobaan kedua menunjukkan, bahwa dengan debit air sekitar 44,8 liter/detik, mesin mampu memompa air sebesar 1,5 liter/menit. Aliran air yang dipompakan selanjutnya dapat dialirkan menuju kolam ikan yang berjarak 50 meter dari lokasi pemasangan turbin.



Gambar 9. Proses pemasangan alat

Pendampingan dan Serah Terima Alat

Pendampingan pada kegiatan berupa bimbingan teknis untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan pompa air hidro vortex. Pada kegiatan ini dihadiri oleh para peserta yang sebelumnya telah hadir pada kegiatan sosialisasi yakni dari pihak mitra dihadiri oleh Kepala Desa dan jajarannya. Perwakilan Dinas Pengairan (Koordinator Sumberdaya Air) Kabat, Dinas Perikanan (Balai Benih Ikan) Kabat, Gabungan Kelompok Tani dan Perikanan. Keseluruhan peserta yang hadir 25 orang. Kegiatan ini juga dirangkai dengan kegiatan serah terima alat yang diserahkan ke pihak mitra pemerintah Desa Tambong.



Gambar 10. Kegiatan Pendampingan

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan ini memberikan dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan serta berhasil

Efisiensi pengembangan usaha akuakultur melalui pemanfaatan pompa air bertenaga turbin hidro vortex di desa Tambong kabupaten Banyuwangi

meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan energi air untuk kebutuhan usaha akuakultur. Pompa air turbin hidro vortex adalah teknologi yang ramah lingkungan dan efektif memanfaatkan energi air. Saran pada kegiatan ini, perlu dilakukan evaluasi dan pendampingan secara berkelanjutan untuk perawatan alat serta memastikan pompa bekerja secara optimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah memberikan kesempatan dalam kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada jajaran Pemerintah Desa Tambong, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi yang telah berkontribusi selama kegiatan berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kabupaten banyuwangi dalam angka 2021*.
- Darma, Y. Y. E., & Wardhana, P. B. W. (2020). Energi hydro vortex dalam upaya peningkatan produktivitas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat DIKEMAS*, 4(2), 32–37.
- Dhakal, S., Timilsina, A. B., Dhakal, R., Fuyal, D., Bajracharya, T. R., Pandit, H. P., Amatya, N., & Nakarmi, A. M. (2015). Comparison of cylindrical and conical basins with optimum position of runner: Gravitational water vortex power plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 48, 662–669. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.030>
- Effendi, I. (2004). *Pengantar Akuakultur* (Penebar Swadaya, Ed.).
- Gibran, G., Gultom, S., Lubis, Z., & Sembiring, P. G. (2017). Rancang bangun turbin vortex dengan casing berpenampang lingkaran yang menggunakan sudu diameter 46 cm pada 3 variasi jarak antara sudu dan saluran keluar. *Jurnal Dinamis*, 5(2), 36–46.
- Hanafi, A. F., Prasetya, I. A. S., & Finali, A. (2022). Penerapan pompa hidram untuk membantu irigasi lahan pertanian tepi sungai di desa pakistaji kabupaten banyuwangi. 2(1), 60–68.
- Hidayat, M. T. (2022). Pengaruh modifikasi pompa dan impeller terhadap unjuk kerja pompa shimizu PS-128. *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*.
- Keputusan Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Tentang Petunjuk Teknis Rehabilitasi Jaringan Irigasi, (2022).
- Liliyanti, M. A., & Sari, E. N. (2023). Penerapan water treatment untuk meningkatkan kualitas air budidaya ikan di lokasi wisata edukasi desa tambong banyuwangi. *SELAPARANG. Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 13–17.
- Nafi, M. I., Basri, M. H., Iskawanto, H. S., Indarto, B., & Salim A.T.A. (2020). Rancang bangun gravitation water vortex power plant (GWVPP) berbasis basin silinder. In *Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE) 27 JEECAE* (Vol. 5, Issue 1).
- Prabowo, Y., & Martini, M. (2023). Implementasi pompa hidram sebagai irigasi pertanian ramah lingkungan di desa batu retno wonogiri. *Sebatik*, 27(1), 162–171. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2290>
- Prabowo, Y., Swasti, B., Nazori, N., & Gata, G. (2018). Studi kelayakan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (pmlth) pada saluran irigasi gunung bunder pamijahan bogor. *Jurnal Ilmiah Fifo*, 10(1), 41–52.
- Rinanda, V., & Permatasari, R. (2018). Optimasi desain turbin air tipe vortex dengan 5 variasi jumlah sudu terhadap efisiensi. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke, 4*.
- Rochyani, N. (2018). Analisis karakteristik lingkungan air dan kolam dalam mendukung budidaya ikan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 13(1), 51–56. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v13i1.2856>
- Utomo, M. B., Hasan Basri, M., & Hasan, D. F. (2020). Eksperimen variasi tabung basin silinder pada gravitation water vortex power plant (GWVPP) berbasis basin silinder.

Efisiensi pengembangan usaha akuakultur melalui pemanfaatan pompa air bertenaga turbin hidro vortex di desa Tambong kabupaten Banyuwangi