





Design of micro-hydro and seawater chemical energy for illuminating a floating anchored raft to improve the welfare of fishermen in Banyuwangi

Widjonarko , Triwahju Hardianto, Lintang Budiarti, Bukhori Muslim

Universitas Negeri Jember, Jember, Indonesia

 widjonarko.teknik@unej.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/ce.7718>

Abstract

Ten percent of fishermen in Muncar District, Banyuwangi, use floating rafts as their fishing equipment, equipped with generators as their source of electricity for lighting. However, the use of generators is considered less effective because they rely on scarce fuel oil, the price of which increases every year. To address these issues, this community service project aims to develop micro-hydro power plants and harness seawater chemical energy as an alternative to fuel-powered generators. The project commenced with observations and outreach to fishermen and village officials. Subsequently, the project progressed to designing a tool and applying it to one of the floating rafts as a feasibility test sample. The project concluded with the delivery of these tools to the fishermen after they were confirmed to be functioning properly. The electricity generated from a set of 20 voltaic cells reaches a maximum value of 9.15 V and still requires a DC-DC converter to power the 12 V LED lamp. This tool still necessitates additional power to ensure the electricity generated can meet the lamp's power requirements.

Keywords: Floating anchored raft; Micro-hydro; Chemical energy; Fisherman

Rancangan mikrohidro dan energi kimia air laut sebagai penerangan bagan apung tancap untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan di Banyuwangi

Abstrak

10% nelayan di Kecamatan Muncar, Banyuwangi menggunakan bagan apung tancap sebagai metode penangkapan ikan yang menggunakan generator untuk menyuplai kelistrikan pada bagian penerangan. Namun demikian, penggunaan generator dinilai kurang efektif karena menggunakan bahan bakar minyak yang langka dan harganya naik setiap tahun. Untuk mengatasi permasalahan di atas, pengabdian ini ditujukan untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga mikrohidro dan energi kimia air laut sebagai pengganti generator listrik bertenaga BBM. Kegiatan diawali dengan observasi dan sosialisasi kepada nelayan dan perangkat desa. Kegiatan dilanjutkan dengan perancangan alat dan penerapan alat ke salah satu bagan apung tancap sebagai sampel uji kelayakan. Kegiatan diakhiri dengan penyerahan alat kepada para nelayan setelah dinyatakan berfungsi dengan baik. Listrik yang dihasilkan dari rangkaian 20 sel volta memiliki nilai maksimal sebesar 9,15 V dan masih membutuhkan *converter* DC-DC untuk menghidupkan lampu LED 12 V. Alat ini masih membutuhkan daya tambahan agar listrik yang dihasilkan dapat menyuplai daya yang dibutuhkan oleh lampu.

Kata Kunci: Bagan apung tancap; Energi kimia; Mikrohidro; Nelayan

1. Pendahuluan

Kecamatan Muncar terletak di sepanjang pesisir timur Kabupaten Banyuwangi yang berbatasan dengan selat Bali. Dikutip dari laman data.banyuwangikab.go.id, jumlah penduduk Desa Kedungrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi pada tahun 2019 sebanyak 6348 jiwa. Mayoritas mata pencaharian penduduk tersebut yaitu nelayan (Syahputra et al., 2016). Dalam melakukan pekerjaan sebagai nelayan terdapat berbagai teknik untuk memaksimalkan hasil penangkapan ikan. Salah satu teknik yang digunakan nelayan di desa ini adalah dengan menggunakan bagan apung tancap. Bagan apung tancap merupakan bangunan berbentuk segi empat yang terdiri dari rangkaian bambu dan dirangkai secara melintang dan membujur. Pada bagian tengah bangunan tersebut dipasang jaring yang berfungsi untuk menjaring ikan. Pengoperasian alat tersebut memanfaatkan cahaya lampu (Aliyubi et al., 2015). Pada malam hari bagan apung tancap diberi lampu penerangan untuk mengundang ketertarikan ikan agar mendekat (Priatna & Mahiswara, 2017). Lampu warna kuning dan biru dinilai lebih efektif untuk mengundang ikan untuk mendekat dibandingkan dengan warna hijau, merah dan putih (Gustaman et al., 2012).



Gambar 1. Lokasi bagan apung tancap nelayan di Desa Kedungrejo

Salah satu nelayan yang menggunakan sistem bagan apung tancap di Desa Kedungrejo adalah Ibu Haropiyah yang juga sebagai mitra dalam program yang diusulkan (Gambar 1). Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, diperoleh data keunggulan dan kekurangan dari sistem bagan apung tancap yang dikelola oleh mitra. Keunggulan dari sistem ini adalah lebih aman karena nelayan tidak harus pergi jauh hingga ke tengah laut untuk menangkap ikan. Bagan apung tancap berada pada jarak 100m-500m dari daratan, sehingga lebih mudah dijangkau dan minim risiko. Keunggulan lain penggunaan sistem yang digunakan mitra yaitu memiliki biaya operasional yang lebih murah dibandingkan dengan nelayan yang mencari ikan di tengah laut. Menurut pengakuan mitra, biaya operasional bagan apung tancap apung dalam sehari berkisar Rp. 50.000 - Rp. 70.000 sedangkan untuk nelayan yang pergi ke tengah laut minimal harus mengeluarkan biaya Rp. 150.000 untuk sekali keberangkatan. Kelemahan dari sistem ini adalah jenis ikan yang didapat tidak beragam dan jumlah yang didapat tidak sebanyak nelayan yang pergi menangkap ikan ke tengah laut.

Keterangan lain yang diperoleh adalah waktu operasional bagan apung tancap yaitu dimulai pukul 16.00 hingga 05.00 WIB. Kegiatan dilakukan di malam hari karena sistem yang digunakan adalah dengan menarik perhatian ikan menggunakan lampu dan kemudian memerangkap ikan pada jaring yang terpasang pada bagan. Saat musim ikan, mitra mengaku bisa memperoleh ikan sebanyak hampir 1 ton dalam sehari. Sedangkan ketika kondisi yang kurang baik, tidak jarang mitra hanya memperoleh ikan sebanyak 1

kg hingga 5 kg yang dijual dengan harga Rp 15.000. Ikan yang ditangkap dari bagan apung tancap biasanya berukuran kecil seperti cumi-cumi, julung-julung, belanak, teri, petek, udang putih, sotong dan dijual dalam bentuk ikan yang dikeringkan seperti teri dan ikan asin.

Terkait permasalahan apa yang dihadapi, diantaranya adalah biaya operasional dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) sebagai pembangkit listrik (genset) cukup tinggi, sehingga mitra kerap mengalami kerugian apabila hanya memperoleh sedikit ikan. Untuk menjawab permasalahan yang menjadi keluhan masyarakat, maka dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat dengan memberikan pemahaman kepada nelayan sasaran di Desa Kedungrejo terkait adanya energi listrik terbarukan yang dapat menggantikan genset. Selain itu juga dihibahkan alat pembangkit listrik tenaga mikrohidro elektrokimia air laut kepada nelayan sasaran.

2. Metode

Dalam pengabdian ini, pembagian dari tim sendiri disesuaikan dengan prosedur pengabdian yang akan dilakukan, diantaranya adalah

2.1. Observasi dan pengajuan kerjasama

Observasi dilakukan sejak bulan Oktober 2021. Tim melakukan pemantauan dan wawancara terhadap nelayan di Desa Kedungrejo, Kecamatan Muncar. Dalam proses ini, tim juga mengajukan kerja sama kepada nelayan untuk menerapkan rancangan mikrohidro dan energi kimia air laut pada bagan apung tancap yang dimiliki.

2.2. Sosialisasi dan *workshop*

Sosialisasi dan *workshop* bersama nelayan dan perangkat desa dilakukan untuk memberikan pemahaman serta meningkatkan minat masyarakat untuk menggunakan energi yang lebih murah dan ramah lingkungan dalam mencari ikan pada bagan apung tancap. Kegiatan ini direncanakan setelah memperoleh mitra dari pihak nelayan Desa Kedungrejo.

2.3. Pembuatan alat

Setelah menerima respons positif dari masyarakat, tim segera melaksanakan pembuatan alat dengan rancangan yang sudah dipersiapkan sebelumnya dengan menyesuaikan kondisi di lapangan.

2.4. Penerapan alat

Alat yang sudah terancang dengan baik kemudian dipasang pada bagan apung tancap milik mitra untuk menggantikan peran generator BBM dalam menyuplai energi listrik yang dibutuhkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Observasi dan penandatanganan kerjasama

Observasi mulai dilakukan pada bulan Oktober tahun 2021. Selain melakukan pemantauan juga dilakukan wawancara terhadap nelayan di Desa Kedungrejo, Kecamatan Muncar. Setelah mengidentifikasi permasalahan, tim mengajukan tawaran kerja sama untuk menerapkan rancangan mikrohidro dan energi kimia air laut sebagai pengganti generator listrik bertenaga BBM. Usulan ini diterima dengan baik oleh salah

satu nelayan pemilik bagan apung tancap di Desa Kedungrejo. Penandatanganan kerja sama dengan dibubuhi materai Rp. 10.000 bisa dilihat pada [Gambar 2](#).



[Gambar 2](#). Penandatanganan kerja sama dengan nelayan di Desa Kedungrejo

[3.2. Sosialisasi dan *workshop* program](#)

Sosialisasi dan *workshop* pada [Gambar 3](#) dilakukan oleh tim kepada perangkat desa dan nelayan Desa Kedungrejo. Waktu pelaksanaan sosialisasi adalah pada 20 Desember 2021. Tim memberikan sosialisasi dan *workshop* kepada perangkat desa dan nelayan lain terkait rencana penerapan rancangan mikrohidro dan energi kimia air laut ke salah satu bagan apung tancap milik mitra. Secara umum rangkaian kegiatan sosialisasi ini dapat mengedukasi masyarakat tentang adanya sumber daya listrik berbasis energi terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat digunakan secara berkelanjutan.

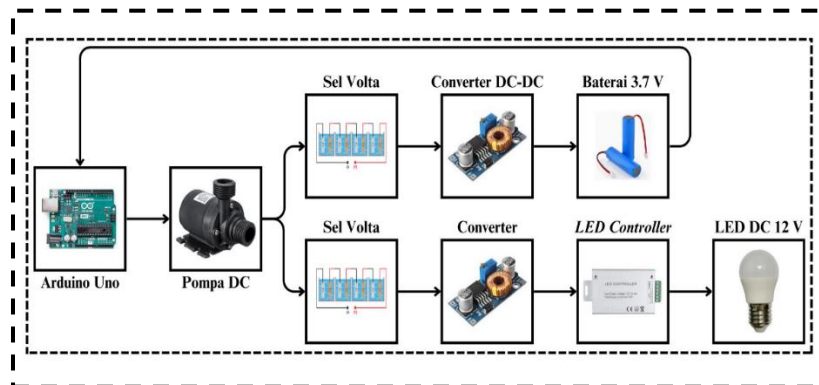


[Gambar 3](#). Kegiatan sosialisasi program

[3.3. Perancangan mikrohidro dan energi kimia air laut](#)

Pembuatan penerangan menggunakan instalasi mikrohidro dengan memanfaatkan aliran air laut memanfaatkan pompa DC 12 V. Pompa akan mengalirkan air laut ke masing-masing sel volta. Kontrol pompa DC bekerja dengan bantuan mikrokontroler Arduino Uno. Adanya Arduino Uno juga ditujukan agar energi lebih hemat karena pergantian (*recycle*) air laut pada sel volta hanya dilakukan setiap 30 menit sekali saja. Sumber daya mikrokontroler berupa baterai 3,7 V yang secara berkelanjutan akan terus terisi oleh daya yang dihasilkan rangkaian sel volta pertama. Sedangkan untuk sistem pencahayaan dari *output* rangkaian sel volta kedua tidak menggunakan baterai tambahan, sehingga sistem ini dapat dibuat dengan biaya yang lebih murah, ramah lingkungan dan lebih aman dari korsleting listrik ([Gambar 4](#)).

Komponen lain yang digunakan adalah *converter* DC to DC dan *LED controller*. Penggunaan *converter* ditujukan untuk mengontrol voltase *output* agar sesuai dengan spesifikasi komponen baik untuk melakukan *charging* baterai mikrokontroler ataupun melakukan kontrol tegangan *output* sesuai yang dibutuhkan oleh LED (Gambar 5).



Gambar 4. Rancangan sistem keseluruhan



Gambar 5. Prototipe alat

3.4. Penerapan alat ke bagan apung tancap milik nelayan

Proses penerapan alat berjalan dengan lancar seperti pada Gambar 7. Pembangkit tenaga mikrohidro energi kimia air laut dapat menghasilkan listrik untuk menghidupkan lampu LED 12 V yang difungsikan untuk menarik perhatian ikan. Namun dalam penerapannya, rancangan ini masih memiliki beberapa kekurangan yang harus dibenahi agar sesuai dengan kebutuhan nelayan. Listrik yang dihasilkan memang sudah mencukupi untuk menghidupkan beberapa lampu, tapi kapasitasnya masih kalah dengan generator BBM dalam mencukupi kebutuhan bagan apung tancap. Tabel 1 adalah rincian hasil dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro elektrokimia air laut yang menunjukkan bahwa voltase maksimal yang diperoleh dari rangkaian 20 sel volta hanya sebesar 9,15 V. Untuk mengatasi agar voltase dapat naik ke 12 V agar sesuai dengan spesifikasi lampu LED, maka digunakan *converter* DC-DC untuk meningkatkan voltase secara stabil. Adanya *converter* dapat mengatasi kurangnya hasil tegangan dari rangkaian sel volta, namun juga mengurangi durasi nyala lampu. Untuk mengatasinya, kontrol pompa air sebagai bagian dari konsep mikrohidro harus lebih cepat melakukan *recycle* media air laut yang digunakan untuk proses elektrokimia.

Oleh karena itu alat yang dihibahkan hanya digunakan nelayan sasaran untuk membantu sebagian kecil penerangan bagan apung tancap dan tetap mengharuskan adanya sumber daya listrik yang berasal dari generator berbasis BBM agar lebih optimal.

Untuk jangka panjang solusi yang dapat ditawarkan adalah adanya penambahan baterai berkapasitas cukup besar, sehingga daya yang dihasilkan dari setiap proses *recycle* air laut pada sel volta dapat tersimpan terlebih dahulu dan digunakan hanya saat malam hari sesuai kebutuhan nelayan.



Gambar 6. Proses pemasangan alat

Tabel 1. Pengujian rangkaian seri dan paralel rangkaian seri sel volta

No.	Jumlah Sel	Tegangan (mV)	
		Rangkaian Seri	Rangkaian Paralel
1	1	463	463
2	5	2400	480
3	10	4620	487
4	15	6850	496
5	20	9150	502

4. Kesimpulan

Penerapan rancangan pembangkit listrik yang diusulkan dapat berfungsi dengan baik dengan daya maksimal dari 20 sel volta sebesar 9,15 V. Untuk menghidupkan lampu yang digunakan diperlukan adanya sebuah *converter* DC-DC untuk meningkatkan voltase *output*. Hasil tersebut juga mendorong untuk tetap digunakannya generator berbasis BBM agar sistem penerangan bagan apung tancap lebih optimal. Saran yang dapat diberikan adalah penambahan baterai berkapasitas cukup besar, sehingga energi listrik yang dihasilkan dari proses elektrokimia pada siang hari atau saat tidak digunakan dapat disimpan terlebih dahulu pada baterai. Selanjutnya daya listrik tersimpan dapat digunakan pada malam hari saat nelayan mulai menangkap ikan. Secara keseluruhan rangkaian kegiatan pengabdian ini dapat mengedukasi masyarakat tentang adanya sumber daya listrik berbasis energi terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat digunakan secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada LPPM Universitas Jember, BPS Kabupaten Banyuwangi, Kepala Desa Kedungrejo, Pengurus Desa Kedungrejo, nelayan di Desa Kedungrejo, masyarakat Desa Kedungrejo, serta seluruh pihak yang telah mendukung dan terlibat langsung

dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat di Desa Kedungrejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi.

Daftar Pustaka

- Aliyubi, F. K., Boesono, H., & Setiyanto, I. (2015). Analisis perbedaan hasil tangkapan berdasarkan warna lampu pada alat tangkap bagan apung dan bagan tancap di Perairan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 4(2), 93-101.
- Gustaman, G., Fauziyah, & Isnaini. (2012). Efektifitas Perbedaan Warna Cahaya Lampu terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 04(1), 92-102. <https://doi.org/10.56064/maspari.v4i1.1433>
- Priatna, A., & Mahiswara. (2017). Pengaruh Cahaya Lampu Terhadap Pola Agregasi Ikan di Bagan Tancap Perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 15(2), 141-149. <https://doi.org/10.15578/jppi.15.2.2009.141-149>
- Syahputra, R. D., Bambang, A. N., & NND, D. A. (2016). Analisis Teknis Dan Finansial Perbandingan Alat Tangkap Bagan Tancap Dengan Bagan Apung Di Ppp Muncar Banyuwangi Jawa Timur. *Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 5(4), 206-215.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License
