

Pemanfaatan Energi Gelombang Untuk Penerangan Kegiatan Nelayan di Tanjung Karang

L. Auliya Akraoe Littaqwa¹, M. Said Ramdhan¹

¹Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Email: lalu.auliya@gmail.com, saidramdhan@gmail.com

Abstrak

Limbah elektronik yang tidak dikelola secara baik dan penggunaan bahan bakar fosil yang secara terus menerus berkontribusi terhadap penurunan kualitas lingkungan sebagai contoh estetika lingkungan, dan perubahan iklim. Oleh karenanya, pengabdian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah elektronik untuk digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan prototipe pembangkit listrik energi gelombang (PLTG) yang akan digunakan sebagai alat penerangan nelayan ketika melaut pada malam hari. Pengabdian ini dilakukan dari pembuatan prototipe PLTG, pengujian prototipe, publikasi ilmiah dan pelaporan. Dari hasil kegiatan pengabdian, prototipe PLTG dapat menghasilkan energi listrik sebesar 3-5-volt dan dapat digunakan sebagai sumber energi untuk penerangan kegiatan melaut bagi para nelayan. Adapun beberapa luaran yang dihasilkan dari pengabdian ini diantaranya adalah presentasi prototipe PLTG di Pameran Inovasi dan Teknologi (Inovtek) Brida Provinsi NTB, kegiatan diskusi Bersama nelayan, dan prototipe ini berhasil mendapatkan Juara I pemuda pelopor di bidang inovasi dan teknologi di tingkat Kabupaten Lombok Barat dan Juara II pemuda pelopor di bidang inovasi dan teknologi di tingkat Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2022.

Kata Kunci: Limbah Elektronik; PLTG; Perubahan Iklim; Nelayan; Tanjung Karang

Abstract

Electronic waste that is not managed properly and the continuous use of fossil fuels contributes to environmental degradation, for example environmental aesthetics, and climate change. Therefore, this measure aims to utilize electronic waste to be used as raw material for the manufacture of a prototype wave energy power plant (PLTG) which will be used as a lighting means for fishermen when fishing at night. This service is carried out from making PLTG prototypes, testing prototypes, scientific publications and reporting. From the results of service activities, the PLTG prototype can produce 3-5 volts of electrical energy and can be used as an energy source for lighting fishing activities for fishermen. Some of the outputs produced from this service include the presentation of the PLTG prototype at the Innovation and Technology Exhibition (INOVTEK) of the NTB Province BRIDA, joint discussion activities with fishermen, and this prototype won 1st place for pioneer youth in the field of innovation and technology at the West Lombok Regency level. and 2nd place for pioneer youth in the field of innovation and technology at the level of West Nusa Tenggara Province in 2022.

Keywords: *Electronic Waste; PLTG; Climate Change; Fishermen; Tanjung Karang*

Article History

Received: 18 Juli 2022

Accepted: 11 Agustus 2022

PENDAHULUAN

Limbah elektronik yang dihasilkan masyarakat di kelurahan Tanjung Karang menimbulkan permasalahan lingkungan seperti estetika lingkungan dan perubahan iklim (Anisah, et al., 2017). Hal ini sangat berdampak negatif terhadap perekonomian masyarakat di kelurahan ini karena daerah ini merupakan salah satu wilayah pariwisata yang padat pengunjung. Limbah elektronik yang tidak dikelola ini sukar untuk terdegradasi sehingga akan sangat mengganggu estetika lingkungan. Selain itu, mayoritas penduduk di Tanjung Karang merupakan nelayan sekitar 207 orang yang melaksanakan aktivitas pada malam hari sehingga membutuhkan bahan bakar fosil dari diesel, baterai dan aki sebagai sumber energi untuk penerangan. Untuk menyikapi permasalahan dan mencukupi kebutuhan nelayan untuk penerangan dalam



melaksanakan kegiatan sehari-hari, kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan dengan menggunakan limbah elektronik yang dihasilkan dari kelurahan Tanjung Karang sebagai bahan baku untuk pembuatan prototipe PLTG untuk kebutuhan penerangan untuk aktivitas melaut pada malam hari (Kelurahan Tanjung Karang, 2020).

Pemanfaatan gelombang untuk menghasilkan energi listrik sudah banyak dilakukan. Namun, saat ini salah satu teknologi terbarukan ini belum dilaksanakan di kelurahan Tanjung Karang, Kota Mataram. Ketinggian gelombang beberapa daerah di Indonesia dapat mencapai > 2 meter dan periode selama 10 detik merupakan sebuah potensi yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan energi terbarukan (Twidell dan Weir, 2006). Berdasarkan hasil perhitungan, daya yang dapat dibangkitkan di wilayah Selat Bali – Selat Lombok - Selat Alas bagian selatan dengan gelombang laut 1.320.255,3 - 3.129.494,1 Joule dengan periode gelombang datang 4,3 – 5 detik adalah sekitar 303.657,5 – 623.348,3 Watt (Shintawati & Agus Supardi, 2019). Perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$E_w = \frac{1}{4} \cdot w \cdot \rho \cdot g \cdot \alpha^2 \cdot \lambda \quad (J)$$

Dimana:

E_w = energi total dalam satu periode (J)

W = lebar chamber OWC [2,4m]

ρ = massa jenis air laut [1030 kg/m³]

g = gravitasi bumi [9,81 m/s²]

α = tinggi minimum signifikan rata-rata [m]

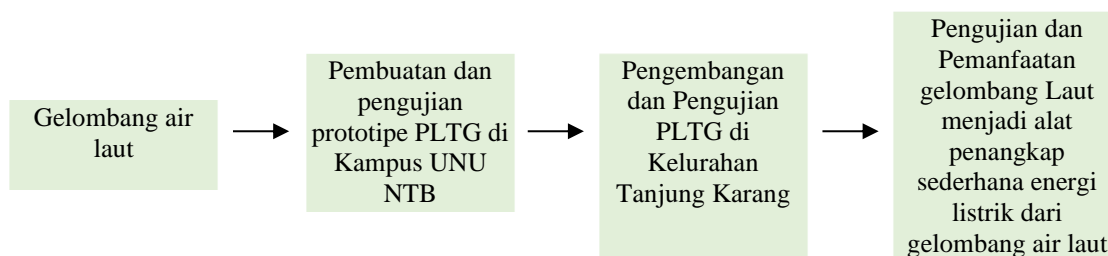
λ = Panjang gelombang [m]

Namun, sebelum melakukan substitusi nilai harus diketahui nilai periode dengan rumus $T=3,55 \cdot \sqrt{H}$ (Kim Nielsen, 1986) dan besar serta Panjang gelombang dengan rumus $\lambda = 5,12 T^2$ (David Ross, 1980).

Menurut Nugraha (2020) sebuah kapal nelayan ikan memiliki rata-rata kebutuhan listrik sebesar 2,160 kWh/hari yang terdiri dari penggunaan lampu 0,84 kW, radio telekomunikasi 0,96 kW, dan alat elektronik lainnya 0,36 kW. Terlebih lagi, penurunan energi fosil terus menurun seiring dengan pertumbuhan penduduk dan hal ini ditambah lagi dengan sulitnya akses cadangan energi ini oleh masyarakat yang bertempat tinggal wilayah yang belum berkembang, dan terpencil (Lasabuda, 2013). Indonesia yang terdiri dari 17.480 pulau, dengan wilayah maritim yang diukur hamper 6.000.000 km² menjadikannya sebagai negara kepulauan terbesar di dunia (Febrica, 2017). Oleh karenanya, pembuatan dan penyadartahuan akan adanya potensi pemanfaatan energi baru terbarukan seperti gelombang air laut yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk mendukung aktivitas sehari-hari perlu dilaksanakan. Di samping itu, pembuatan PLTG ini juga tentunya dapat membantu terjaganya kualitas lingkungan karena pencemaran dan dampak dari perubahan iklim dan pemanasan secara global. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini agar masyarakat khususnya masyarakat nelayan dapat memanfaatkan limbah elektronik yang layak pakai untuk penggunaan penerangan lampu yang efektif dan efisien untuk kegiatan nelayan pada malam hari dan dapat memanfaatkan gelombang laut untuk menghasilkan energi listrik dalam upaya menghasilkan energi baru terbarukan.

METODE PELAKSANAAN

Pemanfaatan energi gelombang sebagai salah satu sumber listrik ini dilaksanakan dengan memanfaatkan limbah elektronik bekas yang layak, seperti baterai laptop, inverter, converter, dan lain sebagainya. Untuk mencapai tujuan tersebut, kerangka kerja pengabdian ini disusun sebagian berikut.

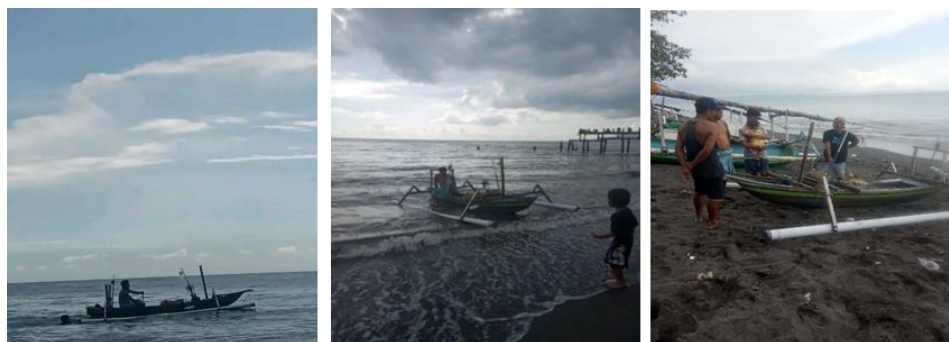


HASIL DAN PEMBAHASAN

PkM dengan judul “Pemanfaatan Energi Gelombang untuk Penerangan Kegiatan Nelayan di Tanjung Karang Kota Mataram” telah dilaksanakan selama 6 bulan mulai dari tahap persiapan seperti penyusunan proposal, survei lokasi kegiatan serta penyiapan kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan hingga tahap akhir yakni penyusunan laporan dan publikasi ilmiah.

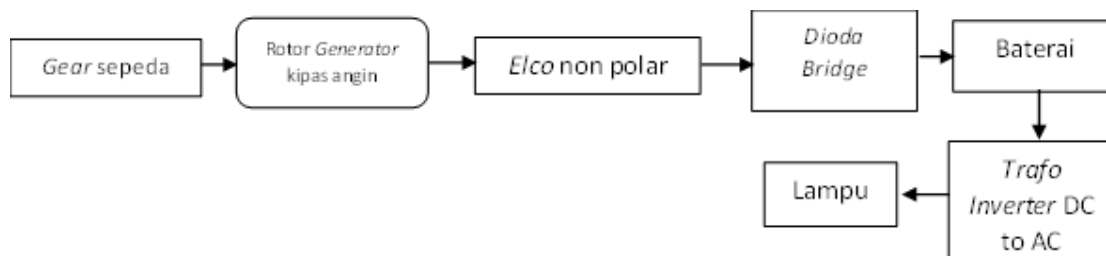
Kegiatan ini dilaksanakan sebagai salah satu upaya untuk menanggulangi permasalahan sampah/limbah, khususnya limbah elektronik yang masih layak pakai. Di samping itu, kegiatan PKM ini mencoba mengintegrasikan penanggulangan permasalahan limbah elektronik dengan memanfaatkan limbah elektronik tersebut sebagai bahan baku untuk pembuatan prototipe PLTG untuk dapat digunakan pada aktivitas melaut/memancing sebagai alat penerangan bagi para nelayan pada malam hari.

PKM ini telah menciptakan salah satu alat/instrumen bagi para nelayan untuk digunakan sebagai sumber energi baru terbarukan yang berasal dari gelombang air laut, yakni PLTG yang terbuat dari barang elektronik bekas. Selain itu, melihat dari pencapaian luaran dari kegiatan PKM ini, peluang pengembangan serta ketertarikan warga dan pemerintah telah terlihat jelas. Prototipe ini telah diuji cobakan pada kapal nelayan Tanjung Luar dan berhasil digunakan sebagai salah satu sumber energi penerangan.



Gambar 1. Kegiatan Pengujian dan Diskusi Bersama Beberapa Nelayan Tanjung Karang

Pembuatan prototipe PLTG pada kegiatan PKM ini dimulai dari pembuatan desain sederhana untuk mengetahui apakah limbah elektronik bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun PLTG. Limbah elektronik yang dimanfaatkan diantaranya adalah rotor dari kipas angin bekas, baterai laptop, lampu belajar bekas, dan komponen elektronika (kapasitor, transistor, diode). Desain PLTG ini secara umum adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Skema Prototipe PLTG

Listrik yang di hasilkan dari gaya gerak permukaan gelombang air laut yang diperoleh dari ayunan bandul yang berputar 1800 (bolak-balik) dan terhubung ke gear sepeda bekas. Gerak dari putaran yang dihasilkan itu kemudian memutar rotor generator yang telah dimodifikasi dengan memasang 2 magnet yang memiliki kutub selatan dan utara. Hasil putaran tersebut menghasilkan induksi magnetik yang nilainya setara dengan 3-5 volt. Selanjutnya, tegangan listrik yang dihasilkan difilter menggunakan elco non-polar dan dihubungkan dengan dioda bridge. Baterai dari laptop bekas digunakan untuk menyimpan tegangan listrik yang telah dihasilkan. Tegangan listrik yang dihasilkan dari putaran cukup kecil dan harus disimpan sebelum digunakan. Apabila lampu yang digunakan menggunakan arus alternating current (AC) maka, rangkaian harus dihubungkan dengan inverter untuk merubah arus direct current (DC) menjadi AC. Tegangan yang dihasilkan dari trafo inverter ini berubah dari 3,5-volt menjadi 110 volt. Lampu dengan daya 5-10watt digunakan untuk menguji apakah rangkaian tersebut dapat menghasilkan arus listrik. Dari hasil percobaan, putaran sebanyak 100-200 kali (berputar 1800) yang disimpan dalam baterai dapat menghidupkan lampu dengan daya 5-10watt selama 2-2.5 jam.



Gambar 3. Desain Prototipe PLTG Kegiatan Inovtek Brida NTB 2022

Sedangkan untuk keperluan pameran di kegiatan Inovtek Brida NTB 2022, desain ini kemudian disempurnakan sehingga terlihat lebih permanen dan lebih flexible untuk dipindahkan tanpa mengubah skema/desain rangkaian.

Permasalahan dan Peluang Pengembangan PkM

Rendahnya voltase/tegangan yang dihasilkan pada prototipe PLTG ini saat ini berkisar antara 3-5volt sehingga diperlukan pengembangan sehingga daya yang dihasilkan lebih tinggi. Selain itu, untuk dapat secara penuh digunakan secara efisien oleh nelayan, perlu dipertimbangkan model yang lebih sederhana sehingga memudahkan penempatan PLTG di kapal nelayan serta tidak mengganggu aktivitas nelayan.



Gambar 4. Desain Awal Prototipe PLTG

Selain memaksimalkan output tegangan dari gelombang laut yang dihasilkan oleh prototipe PLTG ini, peluang pengembangan PLTG ini kedepannya adalah mengintegrasikan beberapa sumber energi terbarukan seperti panel surya, angin, dan pemanfaatan teknologi reverse osmosis. Usahakan tabel jangan terpotong pada halaman yang berbeda, kecuali jika besarnya melebihi satu halaman. Jika harus terpotong, jangan lupa tulis ulang header row untuk setiap kolomnya, diberi nomor urut tabel yang sama, dan judul diganti dengan Lanjutan. Judul tabel tidak diakhiri dengan titik. Untuk tabel dengan lebar lebih dari 1 kolom harus diletakkan di awal atau akhir halaman, sedangkan tabel dengan lebar kurang dari 1 kolom penempatannya bebas asalkan ditempatkan sesudah kalimat yang merujuknya.

KESIMPULAN

Limbah elektronik bekas dapat digunakan sebagai komponen untuk membuat prototipe pembangkit listrik tenaga gelombang, seperti rotor generator dari kipas angin, induktor, saklar, kapasitor, dan transistor dari kipas angin bekas, printer bekas, gear sepeda bekas dan baterai dari laptop bekas. Tenaga listrik yang dihasilkan dari prototipe PLTG yakni 3-5-volt dan dapat menyalakan lampu 5–10-watt selama 2-2.5 jam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama NTB melalui LPPM UNU NTB yang telah memberikan dana hibah internal sehingga PkM ini terlaksana dengan baik. Tidak lupa juga kami ucapkan

terima kasih kepada masyarakat Kelurahan Tanjung Karang dan Desa Kuranji yang telah mendukung kegiatan kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, I., F.X.N Inayati, R. Soelami and Triyogo. (2017). Identification of Existing Office Buildings Potential to become Green Buildings in Energy Efficiency Aspect. *Procedia Engineering*, 170, 320-324.
- Febrica, S. (2017). *Maritime Security and Indonesia Cooperation, Interests and Strategies*. Taylor & Francais.
- Kelurahan Tanjung Krang. (2020). *Kelurahan Tanjung Karang Dalam Angka Tahun 2020*. Mataram: Kelurahan Tanjung Karang.
- Lasabuda, R. (2013). Regional Development in Coastal and Ocean in Archipelago Perspective of The Republic of Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2), 92 – 101
- Nielsen, Kim. (1986). On the Performance of Wave Power Converter. *Int. Sym. Util.of Ocean Waves*.
- Nugraha, I. M. A. (2020). Study on the Use of Solar Power Plants as Energy Sources on Fishing Boats in East Nusa Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(2), 101–110. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.Vol.4.No.2.76>.
- Ross, David. (1980). *Energy from the Waves. 2nd Edition Revised & Enlarged*. Perganon Press.
- Shintawati, D. W., & Agus Supardi, S. T. (2019). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Sistem Oscillating Water Column (OWC) di Kelautan Indonesia. *Disertasi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Twidell, J. and T. Weir. (2006). *Renewable Energy Resources*. New York: Taylor & Francais Group.