



Tidal Energy Potential in Lasongko Bay, Central Buton, Southeast Sulawesi Province

Syahrul^{1*}, Rio Irhan Mais Cendra Jaya², Sabaria¹, Ulfhi Aliyandha Putri¹

¹Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

²Prodi Teknik Geologi, Universitas Halu Oleo Kendari

*arulexplorer14@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan energi terbarukan untuk mengurangi konsumsi energi fosil saat ini menjadi isu di seluruh dunia. Indonesia adalah negara kepulauan yang dilalui oleh garis katulistiwa dan dikelilingi oleh dua samudera: samudera Hindia dan samudera Pasifik. Hal inilah yang mendasari pasang surut, angin, gelombang, dan arus laut di perairan Indonesia sangat kuat. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi energi pasang surut di perairan Teluk Lasongko, Kabupaten Buton Tengah yang dapat dijadikan sebagai energi terbarukan dalam mendukung ketahanan energi nasional serta mengurangi ketergantungan pada penggunaan energi dari bahan fosil yang dapat menimbulkan emisi gas rumah kaca Metode kuantitatif yang digunakan berupa analisis deskriptif untuk menggambarkan hasil penelitian dengan menggunakan angka, analisis statistik, dan persamaan matematis yang sesuai dengan standar ilmiah. Metode pengambilan sampel secara langsung memungkinkan penentuan lokasi penelitian; sampel yang diambil di satu lokasi akan berfungsi sebagai representasi dari lokasi lain di wilayah penelitian. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung, dengan mengukur dan mencatat tinggi muka air setiap interval 1 jam sekali selama 15 hari. Nilai rata-rata volume air yang masuk kedalam kolam sebesar 871,33 m³, dengan debit aliran rata-rata sebesar 0,02 m³/s. Dari hasil analisis yang dilakukan, juga daya rata-rata yang dihasilkan sebesar 0,06 Watt setiap meter kubik kenaikan air laut dan rata-rata energi yang dihasilkan dalam 1 (satu) tahun sebesar 54,22 kWh

Kata kunci: *Energi Pasang Surut, Energi Terbarukan, Energi Alternatif*

ABSTRACT

The use of renewable energy to reduce fossil energy consumption is currently a worldwide issue. Indonesia is an archipelago traversed by the equator and surrounded by two oceans: the Indian Ocean and the Pacific Ocean. This is why the tides, wind, waves and ocean currents in Indonesian waters are very strong. This study aims to determine the potential of tidal energy in the waters of Lasongko Bay, Central Buton Regency that can be used as renewable energy in supporting national energy security and reducing dependence on the use of energy from fossil fuels that can cause greenhouse gas emissions. The quantitative method used is descriptive analysis to describe the results of research using numbers, statistical analysis, and mathematical equations in accordance with scientific standards. The direct sampling method allows for the determination of research sites; samples taken at one site will serve as a representation of other sites in the study area. Data were collected by direct observation, by measuring and recording the water level at every 1-hour interval for 15 days. The average volume of water entering the pond was 871.33 m³, with an average flow rate of 0.02 m³/s. From the results of the analysis carried out, the average power generated is 0.06 Watt per cubic metre of sea water rise and the average energy generated in 1 (one) year is 54.22 kWh.

Keywords: *Alternative Energy, Renewable Energy, Tidal Energy*

PENDAHULUAN

Penggunaan energi terbarukan untuk menggantikan bahan bakar fosil dalam produksi energi menjadi perhatian global saat ini. Dalam konteks perkembangan global, penggunaan energi non-konvensional sebagai sumber energi terbarukan semakin populer [1]. Energi sudah dianggap sebagai faktor utama untuk mencapai pembangunan berkelanjutan. Permintaan akan energi terbarukan telah meningkat dalam beberapa dekade terakhir dan terus meningkat dari hari ke hari, mengingat semakin meningkatnya jumlah penduduk dan gaya hidup masyarakat.

Saat ini, sebagian besar kebutuhan energi masyarakat dipenuhi oleh sumber-sumber yang tidak terbarukan termasuk energi listrik yang dihasilkan dari bahan bakar fosil dan bahan bakar minyak, yang disuling dari minyak mentah. *ASEAN Centre for Energy* melaporkan bahwa Indonesia menggunakan listrik paling banyak jika dibandingkan dengan negara-negara ASEAN lainnya [2]. Kebutuhan yang meningkat bertentangan dengan produksi dan cadangan nasional yang menurun [3]. Permintaan untuk bahan bakar dan energi menjadi lebih mendasar karena populasinya berkembang dan berubah setiap tahunnya. Khususnya bagi Indonesia, yang sepenuhnya bergantung pada sumber daya fosil seperti batu bara, minyak, dan gas alam, dunia sangat membutuhkannya saat ini. Mengingat bahwa untuk memproduksinya membutuhkan waktu jutaan tahun dan cadangan energinya semakin menipis seiring berjalannya waktu, kecil kemungkinannya untuk dapat memenuhi seluruh kebutuhan manusia. Analisis menyeluruh tentang penerapan sumber energi alternatif terbarukan diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Dalam analisis energi potensial arus laut, tujuannya adalah untuk menentukan tenaga potensial listrik yang berasal dari air berdasarkan kecepatannya. Energi listrik sangat penting untuk pembangunan industri pengolahan, pertanian, transportasi, pendidikan, kesehatan, dan pertambangan, serta untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat [4].

Memfaatkan potensi energi di lingkungan kita untuk menghasilkan energi terbarukan, seperti energi pasang surut, merupakan salah satu pendekatan untuk memecahkan masalah ini. Fenomena yang dikenal sebagai energi pasang surut adalah pergerakan permukaan laut yang berulang, yang disebabkan oleh tarikan gravitasi Bumi dan Bulan. Hal inilah yang kemudian mengakibatkan permukaan air laut selalu bergerak [5].

Indonesia adalah negara kepulauan yang dilalui oleh garis khatulistiwa dan dikelilingi oleh dua samudera: samudera Hindia dan samudera Pasifik. Hal inilah yang mendasari pasang surut, angin, gelombang, dan arus laut di perairan Indonesia sangat kuat [6]. Energi pasang surut (laut) dan energi kinetik dari pergerakan massa air dapat diubah menjadi energi listrik yang bermanfaat [7]

Pasang surut air laut terjadi karena adanya gaya tarik gravitasi bulan dan matahari terhadap bumi, terutama terhadap massa air laut [8],[9]. Tinggi rendahnya muka air laut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya; posisi bulan dan matahari, dimana saat bulan dan matahari sejajar dengan bumi (saat bulan purnama dan bulan baru), gaya tarik menarik bergabung menjadi satu hingga menghasilkan pasang naik tertinggi (pasang purnama) dan pasang surut terendah (pasang perbani). Ketika bulan lebih dekat dengan bumi, gaya gravitasi yang dihasilkan bulan akan lebih kuat, menyebabkan pasang surut yang lebih besar. Selain itu, topografi pantai juga berpengaruh pada pasang surut air laut, dimana bentuk pantai dan dasar laut dapat memperkuat atau memperlemah efek pasang surut [10], [11]

Energi non-konvensional adalah jenis energi yang berbeda dari sumber energi konvensional, seperti minyak bumi, batubara, dan gas alam [12]. Sumber energi ini biasanya terbarukan dan ramah lingkungan. Energi terbarukan adalah sumber energi alternatif yang sangat menguntungkan untuk digunakan sebagai sumber listrik di masa depan [13]. Energi pasang surut air laut merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sangat tersedia di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi energi pasang surut di perairan Teluk Lasongko, Kabupaten Buton Tengah yang dapat dijadikan sebagai energi terbarukan dalam mendukung ketahanan energi nasional serta mengurangi keregantungan pada penggunaan energi dari bahan fosil yang dapat menimbulkan emisi gas rumah kaca.

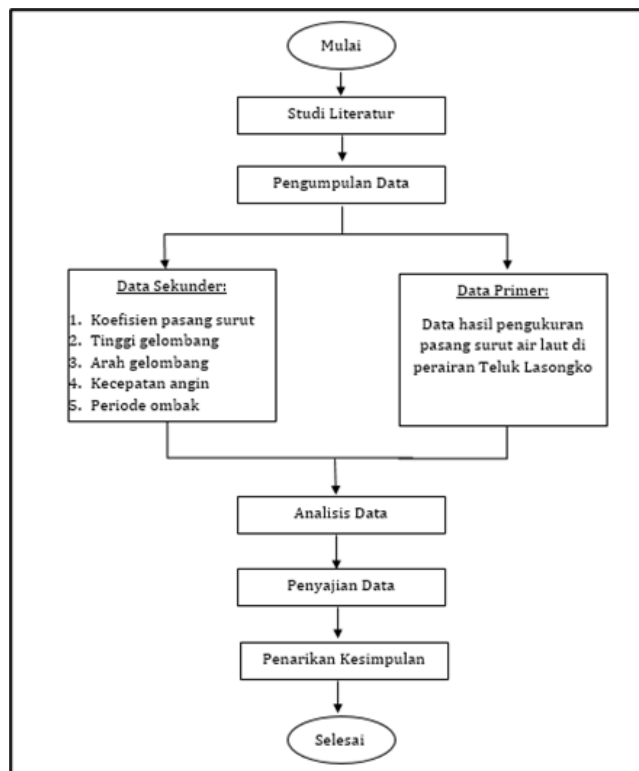
Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari tanah berpasir, pantai berlumpur, dan berbatu. Secara stratigrafi, teluk lasongko terletak pada formasi Wapulaka yang membentang dari Pulau Buton hingga Pulau Muna [14]. Formasi Wapulaka berumur kuartar yang terdiri dari batugamping terumbu, ganggang, dan koral menunjukkan unduk-

unduk pantai purba dan topografi yang tersebar di hampir seluruh pulau Buton dan pulau Muna[15]. Daerah penelitian terletak di perairan Teluk Lasongko, Kecamatan Lakudo, Kabupaten Buton Tengah pada koordinat $X=447342, Y=9404013$.

Metode kuantitatif digunakan untuk menggambarkan hasil penelitian dengan menggunakan angka, analisis statistik, dan persamaan matematis yang sesuai dengan standar ilmiah. Metode *purposive sampling* memungkinkan penentuan lokasi penelitian; sampel yang diambil di satu lokasi akan berfungsi sebagai representasi dari lokasi lain di wilayah penelitian.

Tabel 1. Potensi Energi Terbarukan Di Indonesia

Jenis Energi Terbarukan	Potensi	Kapasitas Tampung	Pemanfaatan
Panas Bumi	29.544 MW	1.438,5 MW	4,9%
Air	75.091 MW	4.826,7 MW	6,4%
Mini dan Mikro Hidro	19.385 MW	197,4 MW	1,0%
Bio-Energi	32.654 MW	1.671 MW	5,1%
Surya	207.898 GW (4,80 KWh/m ² /hari)	78,5 MW	0,04%
Angin	60.647 MW ($\geq 4\text{m/s}$)	3,1 MW	0,01%
Laut	17.989 MW	0,3 MW	0,002%



Gambar 1. Bagan alir Penelitian

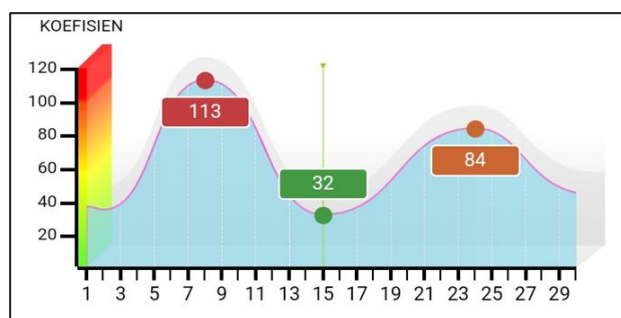
HASIL & PEMBAHASAN

Tabel 2 memperlihatkan pergerakan vertikal air laut yang disebabkan oleh gravitasi ditunjukkan oleh koefisien pasang surut rata-rata, yang diukur sebesar 32. Besar dan arah penjalaran gelombang ditunjukkan oleh tinggi gelombang rata-rata 0,2 meter dan arah yang berlaku adalah S137°E. Dibandingkan dengan kecepatan angin 10 km/jam di laut lepas, kecepatan angin di sekitar pantai lebih rendah,

yaitu 6 km/jam. Perbedaan ini menunjukkan bagaimana daratan mempengaruhi kecepatan angin di dekat pantai. Interval waktu antara puncak gelombang, atau periode gelombang, diukur dan ditemukan 2,5 detik. Untuk sejumlah penggunaan, seperti navigasi, perencanaan pesisir, studi lingkungan laut, dan memahami dinamika air dan kemungkinan dampaknya, kombinasi faktor-faktor ini menghasilkan informasi yang sangat penting.

Tabel 2. Parameter Perairan Kepulauan Buton

Rata-Rata Parameter	
Kefisien pasang surut	32
Tinggi gelombang	0,2 meter
Arah gelombang	S137°E
Kecepatan angin di pantai	6 km/h
Kecepatan angin di perairan terbuka	10 km/h
Periode ombak	2,5 s



Gambar 2. Koefisien Pasang Surut Di Kepulauan Buton

Gambar 2. memperlihatkan bahwa koefisien pasang surut yang terjadi di kepulauan Buton cukup beragam, berkisar antara 32 hingga 113. Koefisien 32 menunjukkan relatif kecil rentang pasang surut di lokasi tersebut. Arus pasang surut yang lemah biasanya ditemukan di area dengan koefisien rendah. Kisaran pasang surut yang signifikan di lokasi tersebut ditunjukkan oleh nilai koefisien yang tinggi. Terdapat perubahan yang nyata pada permukaan laut antara pasang

tertinggi dan terendah. Arus pasang surut yang kuat biasanya terlihat di area dengan koefisien yang tinggi.

Daerah penelitian terletak di antara 0 meter dari garis pasang dan surut, seperti yang ditunjukkan oleh kedua gambar di atas. Tempat-tempat di laut ini, yang juga disebut sebagai "zona pesisir pantai", akan kering ketika air laut turun dan tergenang ketika air laut naik, yang membuat batas wilayahnya tidak jelas.



Gambar 3. Kondisi Pasang Dan Surut Di Lokasi Penelitian

Tabel 3. Hasil Perhitungan Potensi Energi Pasang Surut

No	Tanggal	Tunggang (m)	V (m ³)	Q (m ³ /s)	P (Watt)	E (kWh)
1	5	1,15	1150	0,026	0,101	91,533
2	6	0,70	700	0,016	0,038	33,914
3	7	0,93	930	0,021	0,066	59,861
4	8	0,71	710	0,016	0,039	34,890
5	9	1,06	1060	0,024	0,086	77,766
6	10	0,67	670	0,015	0,034	31,069
7	11	1,00	1000	0,022	0,077	69,212
8	12	0,82	820	0,018	0,052	46,538
9	13	0,97	970	0,022	0,072	65,121
10	14	0,93	930	0,021	0,066	59,861
11	15	0,77	770	0,017	0,045	41,036
12	16	0,71	710	0,016	0,039	34,890
13	17	1,01	1010	0,023	0,078	70,603
14	18	0,99	990	0,022	0,075	67,835
15	19	0,65	650	0,015	0,032	29,242
Rata-Rata		0,87	871,33	0,02	0,06	54,22

Beberapa informasi penting ditemukan dari investigasi potensi energi pasang surut di Kepulauan Buton. Laju aliran rata-rata 0,02 m³/dtk teramati, dan jumlah rata-rata air yang masuk ke dalam kolam adalah 871,33 m³. Menurut investigasi yang sama, sistem ini hanya menghasilkan daya rata-rata 0,06 Watt. Daya ini akan menghasilkan rata-rata 54,22 kWh energi selama satu tahun. Meskipun laju aliran yang rendah menunjukkan tingkat pemanfaatan yang lambat, volume air yang masuk ke dalam kolam menunjukkan kapasitas sumber daya yang tersedia. Konsumsi energi tahunan yang sangat rendah menunjukkan kontribusi energi yang sangat kecil karena output daya yang sedikit.

Beberapa faktor seperti kisaran pasang surut lokal, desain dan efisiensi sistem, dan ukuran infrastruktur pembangkit listrik kemungkinan besar bertanggung jawab atas rendahnya potensi energi yang dihasilkan saat ini. Oleh karena itu, evaluasi lebih lanjut terhadap karakteristik pasang surut, optimasi desain sistem, dan pertimbangan peningkatan diperlukan untuk memaksimalkan potensi

energi terbarukan dari sumber pasang surut di wilayah Kepulauan Buton.

KESIMPULAN & SARAN

Hasil penelitian dan survei selama 15 hari menunjukkan bahwa pasang surut di Teluk Lasongko adalah jenis pasang surut ganda. Kawasan penelitian termasuk zona laut litoral. Morfologi laut yang kering ketika air laut surut dan tergenang ketika air laut naik. Oleh karena itu, tidak ada batas wilayah yang jelas di sekitar area ini.

Analisis potensi energi pasang surut yang di lakukan, membuktikan bahwa dalam luasan kolam sebesar 1000 m² menghasilkan daya listrik rata-rata sebesar 0,06 Watt per meter kubik kenaikan air laut dan rata-rata energi yang dihasilkan dalam 1 (satu) tahun sebesar 54,22 kWh. Hasil energi tersebut tergantung pada nilai pasang surut maksimum yang hanya terjadi beberapa saat yang mana semakin tinggi nilai pasangannya maka akan semakin besar pula potensi energi yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan oleh dinamika muka air laut yang berbeda pada kolam simulasi. Saran untuk

penelitian ini adalah potensi energi pasang surut sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai energi listrik. Namun kebutuhan instalasi dan modal dalam pembuatannya sangat mahal. Penelitian

ini sebagai upaya untuk memberikan informasi kepada pemerintah daerah khususnya Pemerintahan Buton agar lebih mengembangkan potensi pasang surut tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Syafrizal, A. Y. Hidayat, W. M. Hadiana, M. D. Rifaldi, and P. Rasma, "Karakterisasi pasir kuarsa di Daerah Bangka sebagai bahan baku panel surya," *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, pp. 21–32, 2022. <https://doi.org/10.57084/andasih.v1i1.374>
- [2] R. R. Al Hakim, "Model energi Indonesia, tinjauan potensi energi terbarukan untuk ketahanan energi di Indonesia: Sebuah ulasan," *ANDASIH Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, 2020. <https://doi.org/10.57084/andasih.v1i1.374>
- [3] A. E. Setyono and B. F. T. Kiono, "Dari energi fosil menuju energi terbarukan: potret kondisi minyak dan gas bumi Indonesia tahun 2020–2050," *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, vol. 2, no. 3, pp. 154–162, 2021. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- [4] M. F. Rozi, N. A. Sasongko, and Y. D. Kuntjoro, "Pemanfaatan Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Untuk Mendukung Ketahanan Energi," *Ketahanan Energi*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [5] J. Haurissa and R. Aibekob, "Analisa Potensi Pasang Surut Air Laut (Tidal Energy) Sebagai Pembangkit Listrik Muara Pantai Amai, Muara Pantai Bukisi Dan Pantai Dormena Di Kabupaten Jayapura," *DINAMIS*, vol. 2, no. 12, pp. 61–66, 2016. <https://doi.org/10.58839/jd.v2i12.12>
- [6] I. S. Wekke, *Mitigasi Bencana*. Penerbit Adab, 2021.
- [7] P. Parjiman, D. Daryanto, M. Subekti, and M. Rif'an, "Simulasi Gelombang Laut Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL)," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 50–55, 2015.
- [8] A. D. Mahatmawati, M. Efendy, and A. D. Siswanto, "Perbandingan fluktuasi muka air laut rerata (mlr) di perairan pantai utara Jawa Timur dengan perairan Pantai Selatan Jawa Timur," *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2009.
- [9] J. Korto, M. I. Jasin, and J. D. Mamoto, "Analisis pasang surut di pantai nuangan (desa iyok) boltim dengan metode admiralty," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 6, pp. 391–402, 2015.
- [10] F. O. Setyawan, W. K. Sari, and D. Aliviyanti, "Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System Di Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh," *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, vol. 5, no. 2, pp. 368–377, 2021. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.05.02.22>
- [11] B. Rochaddi and C. A. Suryono, "The Heavy Metal Contamination in Shallow Groundwater of Semarang Coastal Areas," *Buletin Oseanografi Marina*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6.
- [12] H. Syukur, "Potensi gas alam di Indonesia," *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, vol. 6, no. 1, 2016.
- [13] H. Al Ghifari, I. B. Prasetyawan, and W. Atmodjo, "Kajian Potensi Energi Pasang Surut Di Pantai Waru Doyong Kabupaten Banyuwangi," *J Oceanogr*, vol. 6, no. 3, pp. 456–466, 2017.
- [14] Y. Yuskar, H. Buburanda, and T. Choanji, "Karstifikasi dan Pola Struktur Kuarter Berdasarkan Pemetaan Lapangan dan Citra SRTM Pada Formasi Wapulaka, Pasar Wajo, Buton,

- Sulawesi Tenggara.” *Journal of Earth Energy Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2017.
<https://doi.org/10.22549/jeee.v6i1.66>
- [15] A. Okto, M. Masri, M. Z. Mili, and H. Hasria, “Karakteristik batugamping Formasi Wapulaka dan pemanfaatannya sebagai bahan galian industri di Desa Wuna, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara,” *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, vol. 5, no. 1, pp. 11–17, 2022.
<https://doi.org/10.31315/jmel.v5i1.4030>



© 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (CC BY-SA 4.0).