

**STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG
LAUT (PLTGL) DENGAN SISTEM *OSCILLATING WATER COLUMN*
DI PERAIRAN SELATAN BALI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro
Program Studi S-1 Teknik Elektro



Oleh
Muhammad Farhan
E.5051.1702585

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIATISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PREDIKSI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT (PLTGL) DENGAN SISTEM OSCILLATING WATER COLUMN DI PERAIRAN SELATAN BALI**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Tangerang Selatan, Mei 2021

Yang membuat pernyataan

Muhammad Farhan

NIM. 1702585

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
MUHAMMAD FARHAN
E.5051.1702585
POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT
(PLTGL) DENGAN SISTEM *OSCILLATING WATER COLUMN* DI
PERAIRAN SELATAN BALI

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

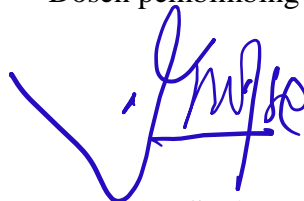
Dosen pembimbing I,



Dr. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd.

NIP. 19580214 198603 1 002

Dosen pembimbing II,

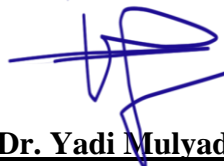


Dr. Tasma Sucita, M.T.

NIP. 19641007 199101 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen
Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, M.T.

NIP. 19630727 199302 1 001

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara maritim yang 2/3 bagiannya adalah laut. Pembangkitan energi listrik dengan memanfaatkan energi dari gelombang laut memiliki potensi sangat besar di Indonesia khususnya pada laut bagian selatan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi daya yang dapat dibangkitkan oleh PLTGL dengan sistem *oscillating water column* selama 10 tahun terakhir dan juga prediksi potensi PLTGL di masa mendatang di perairan selatan Bali. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi yang stabil pada tahun 2011 – 2020 dengan rentang 45 kW sampai 53kW dan frekuensi stabil diatas 50 Hz didapatkan dengan menggunakan 16 kutub rotor pada generator PLTGL OWC

Kata kunci : Energi gelombang laut, Potensi daya, kestabilan frekuensi, *Oscillating Water Column*.

ABSTRACT

Indonesia is a maritime country, 2/3 part of this country is the ocean. The generation of electrical energy by utilizing energy from ocean waves has enormous potential in Indonesia, especially in the sea in the southern part of Indonesia. This study aims to calculate the potential power that can be generated by oscillating water column wave device system for the last 10 years and also predict the potential of oscillating water column wave device system in the future. The method used in this research is descriptive analysis method. The results of this study show a stable potential in 2011 - 2020 with a range of 45 kW to 53 kW power generation and a stable frequency above 50 Hz obtained by using 16 rotor poles on the oscillating water column wave device system generator.

Key words : *Ocean wave energy, Power potential, frequency stability, Oscillating Water Column.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Struktur Organisasi Penulisan	3
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Gelombang Laut.....	5
2.2 Peramalan Gelombang	6
2.3 Pemanfaatan Energi dari Air Laut Menjadi Energi Listrik	8
2.4 Komponen Dasar PLTGL <i>Oscillating Water Column</i>	19
2.5 Transmisi dan Distribusi Listrik.....	27
2.6 Perhitungan Periode, Panjang, dan Kecepatan Gelombang Laut	28
2.7 Persamaan Kontinuitas	29
2.8 Perhitungan Daya PLTGL <i>Oscillating Water Column</i>	29

2.9	Perhitungan Perkiraan Daya Listrik yang Dapat Dibangkitkan	32
2.10	Penentuan Lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut	32
BAB III		33
METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Alur Penelitian.....	33
3.2	Lokasi Penelitian	35
3.3	Prototipe PLTGL <i>oscillating water column</i>	36
3.4	Metode Pengumpulan Data	40
3.5	Data-data Penunjang Penelitian.....	40
3.6	Instrumen Penelitian.....	41
3.7	Teknik Analisis Data Penelitian	42
BAB IV		45
TEMUAN DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Temuan Hasil Penelitian	45
4.1.1	Kondisi Perairan Selatan Bali	45
4.1.2	Spesifikasi PLTGL <i>oscillating water column</i>	45
4.1.3	Analisis Data Gelombang Laut	46
4.1.4	Analisis Perhitungan Energi dan Daya	49
4.1.5	Periode Ulang Gelombang	51
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	57
BAB V		63
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		63
5.1	Simpulan.....	63
5.2	Implikasi	63
5.3	Rekomendasi	64
DAFTAR PUSTAKA.....		65

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya & Purwanto. (2017). *Perencanaan Dermaga Pelabuhan Perintis Windesi*. 6(1), 104–113.
- Aprilia, E., Aini, A., Frakusya, A., & Safril, A. (2019). Potensi Panas Laut Sebagai Energi Baru Terbarukan Di Perairan Papua Barat Dengan Metode Ocean Thermal Energy Conversion (Otec). *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 6(2), 7–14. <https://doi.org/10.36754/jmkg.v6i2.118>
- Arum Alamratri, & Sarwono, B. (2017). *Perencanaan Pengaman Pantai di Desa Tanjung Aru, Kecamatan Sebatik Timur, Nunukan, Kalimantan Utara*. 6(2), 2–7.
- Buwana, M., Royyana, N., Budiarto, U., Rindho, G., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2015). Analisa Bentuk Oscillating Water Column Untuk Pemanfaatan Gelombang Laut Sebagai Sumber Energi Terbarukan Dengan Metode Computational Fluid Dynamic (Cfd). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 3(1), 47–55.
- Carter, D. J. T., & Challenor, P. G. (1983). Methods of fitting the Fisher-Tippett type 1 extreme value distribution. *Ocean Engineering*, 10(3), 191–199. [https://doi.org/10.1016/0029-8018\(83\)90027-6](https://doi.org/10.1016/0029-8018(83)90027-6)
- Cui, Y., & Liu, Z. (2015). Effects of Solidity Ratio on Performance of OWC Impulse Turbine. *Advances in Mechanical Engineering*, 7(1). <https://doi.org/10.1155/2014/121373>
- Crespo, A. J. C., Altomare, C., Domínguez, J. M., González-Cao, J., & Gómez-Gesteira, M. (2017). Towards simulating floating offshore oscillating water column converters with Smoothed Particle Hydrodynamics. *Coastal Engineering*, 126(May), 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2017.05.001>
- Das, T. K., Halder, P., & Samad, A. (2017). Optimal design of air turbines for oscillating water column wave energy systems: A review. *The International Journal of Ocean and Climate Systems*, 8(1), 37–49. <https://doi.org/10.1177/1759313117693639>
- Edy, H. (2013). *MODEL DISTRIBUSI KECEPATAN ANGIN DAN PEMANFAATANNYA DALAM PERAMALAN GELOMBANG DI WILAYAH TIMUR INDONESIA (PULAU SULAWESI, NUSA TENGGARA, MALUKU*

DAN PAPUA). 14(01).

- Falcão, A. F. O., & Henriques, J. C. C. (2016). Oscillating-water-column wave energy converters and air turbines: A review. *Renewable Energy*, 85, 1391–1424. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.07.086>
- Faulincia. (2019). *STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN METODA OSCILATING WATER COLUMN DI PERAIRAN KENDARI INDONESIA*. 4(1), 7–14.
- Hammad, F. K., Rochaddi, B., Purwanto, & Susmoro, H. (2020). Identifikasi Potensi Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) di Selat Makassar Utara. *Indonesian Journal of Oceanography*, 02.
- Haryadi, D., Notosudjono, D., Soebagia, H., Malang, S., Timur, J., Bodies, P., & Belakang, L. (2018). *Studi potensi dan teknologi energi laut di indonesia*. 1–14.
- Julianto, C. (2020). *Studi Potensi Pemanfaatan OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) Menggunakan Siklus Terbuka untuk Mengatasi Krisis Listrik dan Air Bersih di Pulau Lembata , Nusa Tenggara Timur*. 14–15.
- Khoirul, M., Febri, R., Sarwito, S., & Kusuma, R. (2014). Perancangan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Tipe Oscilating Water Column di Pantai Bandalit Jember. *Teknik Pomits*, 3(1), 138–141.
- Kurniawan, R., Habibie, M. N., & Suratno, S. (2011). Variasi Bulanan Gelombang Laut Di Indonesia. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 12(3), 221–232. <https://doi.org/10.31172/jmg.v12i3.104>
- Nugraha, C. A., Hartono, B., & Deendarlianto. (2017). *K139 - PEMILIHAN TEKNOLOGI TURBIN DAN GENERATOR PADA SISTEM PLTGL-OWC DENGAN METODE BENEFIT-COST ANALYSIS DI PANTAI BARON, GUNUNGKIDUL, D.I. YOGYAKARTA*. 1986, 363–368.
- Otaya, L. G. (2016). Distribusi Probabilitas Weibull Dan Aplikasinya. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), 44–66.
- Osullivan, D. L., & Lewis, A. W. (2011). Generator selection and comparative performance in offshore oscillating water column ocean wave energy converters. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 26(2), 603–614. <https://doi.org/10.1109/TEC.2010.2093527>
- Paotonan, C. (2020). *ANALISIS KARAKTERISTIK DAN KALA ULANG GELOMBANG DI PERAIRAN SELATAN PULAU BALI*. November, 42–49.

- Prasetio, B., Chrismianto, D., Iqbal, M., Teknik, F., Diponegoro, U., & Turbine, W. (2015). Analisa Pengaruh Geometri Dan Jumlah Sudu Terhadap Performa Wells Turbine. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 3(4).
- Purwanto. (2009). *ANALISIS FINANSIAL DAN EKONOMI PEMBANGKIT LISTRIK MIKROHIDRO DI BERAPA LOKASI , PROPINSI JAWA TENGAH , INDONESIA (Financial and Economic Analysis of Microhydro Electricity Plants , at Some Locations , Central Java Province , Indonesia)*. 1.
- Rahman, S., Baeda, A. Y., & Umar, H. (2016). Potensi Energi Gelombang sebagai Sumber Energi Alternatif di Pulau-Pulau Terluar Wilayah NKRI. *Jurnal Penelitian Enjiniring (JPE)*, 20(2), 32–38. <http://cot.unhas.ac.id/journals/index.php/jpe/article/view/18>
- Roberto Eka Putra. (2013). *STUDI PERENCANAAN REVETMENT PADA PANTAI RINDU ALAM DI KABUPATEN TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN*. 1(1), 94–104.
- Syach, M. F., Ayasy, M. F., & Safinatunnajah, N. (2020). *Pemetaan Perkiraan Potensi Gelombang Laut Dengan Sistem Pelamis Di Perairan Nias*. 7(3), 11–19.
- Sari, L. P., Muliadi, M., & Risiko, R. (2020). Estimasi Tinggi Gelombang Laut di Perairan Pantai Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Prisma Fisika*, 8(1), 50. <https://doi.org/10.26418/pf.v8i1.40180>
- Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional. (2019). Indonesia Energy Outlook 2019. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Torresi, M., Camporeale, S. M., Pascazio, G., Meccanica, I., Bari, P., & David, R. (2007). Experimental and numerical investigation on the performance of a Wells turbine prototype. *Proceedings of the 7th European Wave and Tidal Energy Conference, Porto, Portugal, 2007, January 2015*.
- Utami, S. R. (2010). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Dengan Menggunakan Sistem Oscilating Water Column (Owc) Di Tiga Puluh Wilayah Kelautan Indonesia. *Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia*, 1(1), 7.
- Vinoth, J., & Young, I. R. (2011). Global Estimates of Extreme Wind Speed and Wave Height. *Journal of Climate*, 24(6), 1647–1665. <https://doi.org/10.1175/2010JCLI3680.1>

Wayan Arta Wijaya, I. (2010). Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Menggunakan Teknologi Oscilating Water Column Di Perairan Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*. <https://doi.org/10.24843/10.24843/MITE>