

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA X 2024**  
"Inovasi Pembelajaran Fisika Berbasis Teknologi Artificial Intelligence"  
**Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERISTAS PGRI Madiun**  
Madiun, 20 Juni 2024

<b>Makalah Pendamping</b>	<b>Inovasi Pembelajaran Fisika Berbasis Teknologi Artificial Intelligence</b>	<b>ISSN : 2830-4535</b>
-------------------------------	---	-------------------------

**Studi Potensi Energi Terbarukan dari Ocean Thermal Energy  
Conversion (OTEC) di Perairan Bengkulu**

**Desmarita Nainggolan<sup>1</sup>, Irkhos<sup>2</sup>, Lizalidiawati<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Fisika, Program Studi Fisika Kelautan,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Bengkulu (UNIB), 38371  
e-mail: <sup>1</sup>[desmaritananinggolan@gmail.com](mailto:desmaritananinggolan@gmail.com)

**\*Corresponding Author**

**Abstrak**

Perairan Bengkulu termasuk perairan dalam sehingga memiliki potensi energi alternatif Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC). OTEC adalah sebuah teknologi pembangkit listrik yang memanfaatkan perbedaan suhu antara laut dalam dan permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pemanfaatan dan berapa besar nilai efisiensi OTEC dalam menghasilkan energi di perairan Bengkulu. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari marine copernicus berupa suhu air laut rata-rata bulanan tahun 2022 di beberapa kedalaman. Data diolah dengan metode pengukuran jarak jauh atau remote sensing menggunakan panoply dan GrADS, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menghasilkan model 2D dan kuantitatif berupa angka-angka perhitungan nilai efisiensi. Hasil penelitian ini menunjukkan Perbedaan suhu yang diperoleh lebih dari 20°C. Nilai efisiensi minimum sebesar 0,06% dan efisiensi maksimum sebesar 1%. Disimpulkan bahwa perairan Bengkulu memiliki potensi untuk dibangun metode OTEC dengan potensi listrik yang dihasilkan sekitar 135,5 MW, dengan asumsi jarak alntalral pembangkit OTEC ke peraliran sekitar 600 m.

**Kata kunci:** *Nilai efisiensi, OTEC, perairan Bengkulu, Suhu*

**Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, dengan luas laut mencapai 5,8 juta km<sup>2</sup> atau sekitar 70% dari total wilayah Indonesia (Ubaidillah et al, 2013). Pulau Sumatra merupakan salah satu kepulauan Indonesia yang berada di bagian barat. Pulau Sumatra memiliki beberapa Provinsi, salah satu Provinsi yang berbatasan langsung dengan perairan Barat Sumatra ini yaitu Provinsi Bengkulu. Provinsi Bengkulu merupakan salah satu wilayah pesisir yang secara geografis terletak antara 2o16' – 5o31' LS dan 101o01' – 104o46' BT. Wilayah Provinsi Bengkulu memiliki garis pantai sepanjang 525 km dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia yang memiliki kedalaman laut kurang lebih sebesar 5.500 m. Sementara luas keseluruhan wilayah perairan laut yang dapat dikelola Provinsi Bengkulu mencapai 19.446.000 ha (Bapeda, 2017).

Saat ini, pasokan listrik yang disediakan oleh PLN hanya mencukupi untuk kebutuhan rumah tangga, sementara kebutuhan industri masih belum terpenuhi. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di Bengkulu, permintaan akan energi listrik juga meningkat. Oleh karena itu, penting untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan guna mendukung kebutuhan energi listrik dimasa sekarang dan dimasa yang akan datang. Pengembangan dan penggunaan energi terbarukan menjanjikan banyak keuntungan, termasuk penghematan biaya dan pemanfaatan sumber daya energi yang besar dan berkelanjutan (Arif et al, 2024) .

Dengan demikian, garis pantai yang panjang di wilayah perairan Bengkulu ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, dengan pembangkit listrik tenaga gelombang sebagai solusi mengatasi kekurangan listrik di wilayah pesisir. Konsep produk berfokus pada energi terbarukan dan pembangkit listrik ramah lingkungan untuk pemerataan distribusi listrik di wilayah pesisir. Salah satu energi yang berpotensi dari laut adalah pemanfaatan transfer panas yang berada dilaut yang dikenal dengan energi panas laut.

Salah satu energi yang berasal dari laut yaitu energi panas laut, dimana energi ini memanfaatkan transfer perbedaan panas antara suhu air laut lapisan dalam dengan lapisan permukaan laut. Energi panas laut merupakan salah satu energi terbarukan ramah lingkungan yang memiliki potensi untuk menghasilkan energi listrik dalam jumlah besar (Kishori & Ahmad, 2017). Indonesia memiliki jenis sumber daya dan potensi energi laut yang diratifikasi versi Asosiasi Eenergi Laut Indonesia (ASELI). Pada tahun 2011 arus pasang surut memiliki potensi teoritis sebesar 160 Giga Watt, potensi teknis sebesar 22,5 GW, dan untuk potensi praktis sebesar 4,8 GW. Sedangkan, untuk gelombang laut memiliki potensi teoritis sebesar 510 GW, poensi teknis sebesar 2 GW dan potensi praktis sebesar 1,2 GW serta yang terakhir untuk panas laut memiliki potensi teoritis sebesar 57 GW, potensi teknis sebesar 52 GW dan potensi praktis sebesar 43 GW (Hanan, 2015).

Di wilayah tropis, OTEC memiliki kemampuan untuk terus menghasilkan energi listrik secara konsisten. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan suhu yang tetap signifikan antara kedua lapisan air laut, baik pada siang maupun malam hari. Kondisi ini memungkinkan pembangkit listrik OTEC untuk menghasilkan listrik secara berkesinambungan tanpa terganggu oleh perubahan waktu (Yasser, 2008).

Studi yang dilakukan oleh Quirapas dan Mary pada tahun 2015 menemukan bahwa potensi energi panas laut di Indonesia mencapai 57 gigawatt (GW), yang merupakan dua kali lipat lebih besar dibandingkan dengan potensi energi panas bumi pada tahun 2011 yang mencapai 29 GW. Sebelumnya, potensi energi panas bumi telah menjadi fokus perhatian sebagai salah satu sumber energi baru dan terbarukan yang penting. Data ini menunjukkan bahwa potensi praktis dari energi panas laut memiliki nilai yang sangat signifikan. Dengan potensi yang besar ini, terbuka peluang besar untuk mengubah energi panas laut menjadi sumber energi listrik yang dapat dimanfaatkan secara efisien (Quirapas & Mary, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Yudananta pada tahun 2018 mengenai perubahan suhu di wilayah Bali Utara, didasarkan pada data yang dikumpulkan tahun 2017. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya perbedaan suhu yang signifikan antara permukaan laut dan kedalaman 600 m. Pada permukaan laut, suhu mencapai 29,1°C, sementara pada kedalaman 600 meter suhu turun menjadi 5,1°C. Berdasarkan temuan ini, potensi energi yang dapat dimanfaatkan menggunakan teknologi Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) di wilayah tersebut diperkirakan mencapai 10,5 megawatt (MW). Hal ini menunjukkan bahwa Bali Utara memiliki potensi yang besar untuk pengembangan teknologi OTEC (Yudananta, 2018).

*Ocean Thermal Energy Conversion* (OTEC) adalah sebuah teknologi pembangkit listrik yang memanfaatkan perbedaan suhu antara air laut di permukaan dan di kedalaman laut. Laut, yang mencakup sebagian besar luas permukaan bumi, menjadi tempat penyimpanan energi panas dari dua sumber utama. Pertama, energi

panas ini berasal dari sinar matahari yang memanaskan permukaan laut. Akibatnya, suhu air laut di permukaan menjadi hangat. Selain itu, lautan juga menerima panas bumi yang berasal dari magma yang terletak di dasar laut. Energi termal ini dapat mengubahnya menjadi energi listrik menggunakan teknologi yang dikenal sebagai OTEC atau Konversi Energi Panas Laut (KEPL). Sejumlah besar energi yang diserap oleh lautan dalam bentuk panas ini bersumber dari radiasi matahari dan panas bumi yang terpancar dari magma di dasar laut (Riyanto, 2017). OTEC menggunakan perbedaan temperatur 20°C atau lebih antara permukaan air laut hingga kedalaman tertentu dan air pada kedalaman 900 m sampai 1000 m. Suhu air 60°C dan 26°C, secara teori menghasilkan derajat efisiensi kerja 6,7% (Nugraha & Didik, 2012).

Secara garis besar, OTEC memiliki tiga siklus yaitu siklus terbuka, tertutup dan hybrid. OTEC siklus terbuka menggunakan air permukaan yang digunakan secara langsung untuk menghasilkan listrik. Menempatkan air permukaan kedalam wadah bertekanan rendah menyebabkan air tersebut mendidih. Uap air yang dihasilkan kemudian menggerakkan turbin bertekanan rendah yang terpasang pada generator listrik. Uap yang sudah tidak mengandung garam dan kontaminan lainnya dalam wadah bertekanan rendah merupakan air tawar murni. Sistem siklus tertutup menggunakan fluida dengan titik didih rendah, seperti amonia, untuk memberi daya pada turbin untuk menghasilkan listrik. Air permukaan laut yang hangat dipompa melalui penukaran panas untuk menguapkan cairan. Uap yang dihasilkan kemudian menggerakkan generator turbo. Air laut yang dingin dipompa melalui penukaran panas kedua, mengkondensasi uap menjadi cairan, kemudian didaur ulang melalui sistem. Sedangkan siklus hybrid menggabungkan fitur dari sistem siklus terbuka dan siklus tertutup. Dalam sistem ini, air laut hangat memasuki ruang vakum dan diuapkan dengan cepat, mirip seperti proses penguapan sistem terbuka (Sakthivel *et al*, 2018)

Secara umum, peningkatan sekitar 10oC dalam perbedaan suhu air laut antara panas dan suhu air laut dingin yang digunakan dalam proses OTEC menyebabkan peningkatan sebesar 15% dalam potensi ekstraksi energi. Oleh karena itu, sumber daya listrik yang dihasilkan melalui OTEC diestimasi berdasarkan perubahan suhu ini. Perubahan suhu tersebut berperan sebagai parameter penting dalam mengukur potensi energi yang dapat diekstraksi dan merupakan indikator yang relevan dalam evaluasi sistem OTEC (VanZwieten *et al*, 2016).

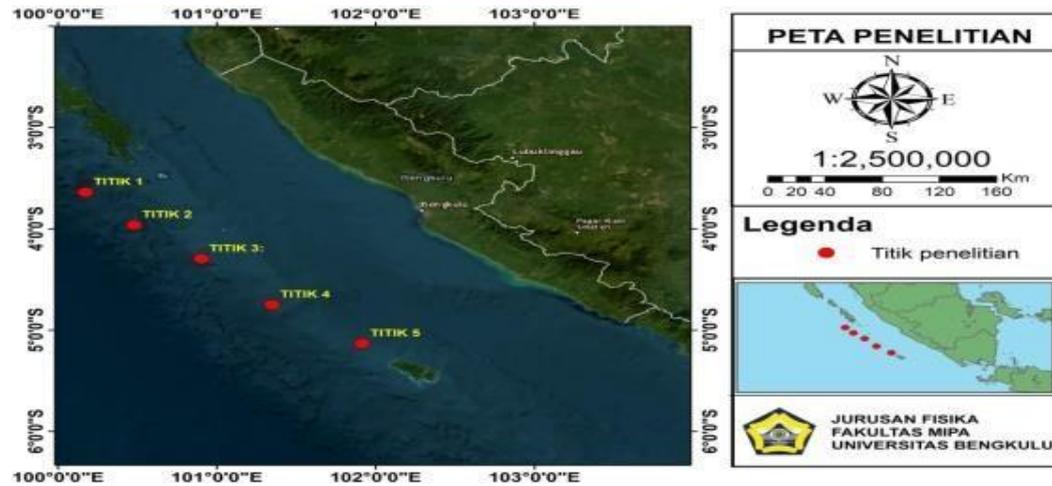
provinsi Bengkulu menyimpan berbagai sumber daya alam yang sangat berlimpah dan potensi ekonomi yang sangat menguntungkan. Salah satu kekayaan alam yang luar biasa melimpah di wilayah ini adalah thermal yang memiliki potensi pembangkit listrik terbarukan. Selain itu, suhu air laut yang konsisten di perairan Bengkulu juga memberikan peluang besar untuk pembangkit listrik terbarukan dengan menggunakan metode OTEC. OTEC dapat dijadikan sebagai sumber daya energi listrik mandiri yang sangat efektif, yang dapat secara signifikan memenuhi kebutuhan energi listrik di daerah-daerah yang saat ini mengalami kekurangan suplai listrik.

Faktor pendukung pengembangan OTEC di daerah ini meliputi kedekatan kawasan pantai dengan kota, berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, garis pantai yang mencapai sekitar 525 km. Luas wilayah daratan yang mencapai 1.979.515 ha. Total luas wilayah perairan yang mencapai 19.446.000 ha. Suhu permukaan laut Bengkulu yang mencapai sekitar 27,4°C.

Perbedaan suhu yang ideal untuk mencapai efisiensi optimal dalam OTEC, perbedaan suhu yang ideal adalah sekitar 22°C hingga 24°C antara air laut di permukaan dan air laut di kedalaman. Dengan demikian, OTEC mengambil keuntungan dari perbedaan suhu ini dengan mengalirkan alir laut yang hangat di permukaan ke lapisan alir laut yang lebih dingin di kedalaman laut. Perbedaan suhu yang signifikan antara kedua lapisan ini menjadi kunci keberhasilan teknologi OTEC dalam menghasilkan energi listrik yang bersih (Edwin, 2018).

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah perairan Bengkulu, dengan lima titik sebagai area penelitian. Wilayah penelitian berada pada koordinat  $2^{\circ}16' - 5^{\circ}31'$  LS dan  $100^{\circ}01' - 104^{\circ}46'$  BT. Adapun waktu penelitian adalah pada bulan Januari sampai Desember tahun 2022. Lokasi penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data yang digunakan didapatkan dari marine Copernicus pada situs [https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL\\_ANALYSISFORECAST\\_PHY\\_001\\_024/description](https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_ANALYSISFORECAST_PHY_001_024/description) berupa suhu rata-rata bulanan komponen  $t_w$  (suhu alir laut di permukaan) dan  $t_c$  (suhu air laut di kedalaman tertentu) selama tahun 2022. Data suhu ini berupa data sekunder. Pengambilan data ini menggunakan pengukuran jarak jauh atau metode remote sensing. Marine Copernicus adalah komponen kelautan dari program Copernicus Uni Eropa yang mencakup data perubahan iklim, monitoring maritim serta monitoring lapisan atmosfer.

Data suhu ini dikumpulkan secara sekunder. Data tersebut diolah menggunakan software GrADS untuk memperoleh distribusi suhu air laut pada beberapa kedalaman. Untuk melakukan perhitungan nilai efisiensi maka data diperoleh dengan software panoply untuk mengkonversi data ke dalam bentuk kuantitatif. Selanjutnya, data yang sudah berbentuk kuantitatif diolah dengan Microsoft Excel untuk memperoleh nilai efisiensi OTEC..

Temperatur dipermukaan menggunakan kedalaman 0,5 m sementara untuk lapisan dalam divariasikan pada kedalaman 222 m dan 902 m. Data yang sudah diperoleh dalam bentuk kuantitatif diolah dengan persamaan 1 dengan menggunakan software excel untuk memperoleh nilai efisiensi (Aprilia *et al*, 2019).

$$\eta = 1 - \frac{T_w}{T_c} \times 100\% \quad (1)$$

## Hasil dan Pembahasan

### Nilai Efisiensi OTEC

Perhitungan nilai efisiensi yang diperlukan untuk mengetahui seberapa besar potensi OTEC yang dapat dibangkitkan di lima titik lokasi penelitian sekitar wilayah Bengkulu, menggunakan suhu permukaan laut dan suhu di kedalaman tertentu dapat dihitung dengan persamaan satu menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil nilai hitung ini dapat ditunjukkan oleh Tabel satu sampai Tabel tiga. Berdasarkan tabel tersebut maka dapat mengetahui di titik mana dan pada kedalaman berapa pembangkit OTEC dapat dibangun

**Tabel 1.** Efisiensi OTEC rata-rata bulanan Tahun 2022 pada lima titik di Perairan Bengkulu dengan perbedaan kedalaman 222 m

Bulan	Efisiensi di beberapa titik (%) pada rentang kedalaman 0-222 m				
	1	2	3	4	5
Januari	0.59	0.59	0.59	0.06	0.6
Februari	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
Maret	0.56	0.55	0.56	0.55	0.55
April	0.57	0.58	0.59	0.57	0.57
Mei	0.57	0.56	0.57	0.58	0.58
Juni	0.59	0.59	0.6	0.6	0.6
Juli	0.69	0.59	0.59	0.59	0.59
Agustus	0.64	0.63	0.61	0.62	0.62
September	0.62	0.6	0.6	0.61	0.61
Oktober	0.59	0.58	0.58	0.58	0.58
November	0.56	0.57	0.56	0.56	0.56
Desember	0.59	0.59	0.6	0.56	0.6

Berdasarkan Tabel 1, diketahui hasil perhitungan nilai efisiensi di lima titik pada wilayah perairan Bengkulu menunjukkan hasil yang cukup bervariasi. Nilai efisiensi terbesar yang didapatkan bernilai 0,69%, yaitu pada titik 1 di bulan Juli. Sedangkan nilai efisiensi terkecil yang didapatkan bernilai 0,06% dititik 4 pada bulan Januari.

**Tabel 2.** Efisiensi OTEC rata-rata bulanan Tahun 2022 pada lima titik di Perairan Bengkulu dengan perbedaan kedalaman 902 m

Bulan	Efisiensi di beberapa titik (%) pada rentang kedalaman 0-902 m				
	1	2	3	4	5
Januari	0.75	0.75	0.75	0.74	-
Februari	1	0.81	0.78	-	0.79
Maret	-	0.79	0.78	-	0.79
April	-	0.74	0.76	-	0.8
Mei	0.27	0.72	0.76	-	0.78
Juni	-	0.72	0.75	-	0.76
Juli	-	0.71	0.78	-	0.78
Agustus	-	0.69	0.76	-	0.77
September	-	0.72	0.76	-	0.76
Oktober	-	0.73	0.74	0.75	0.76

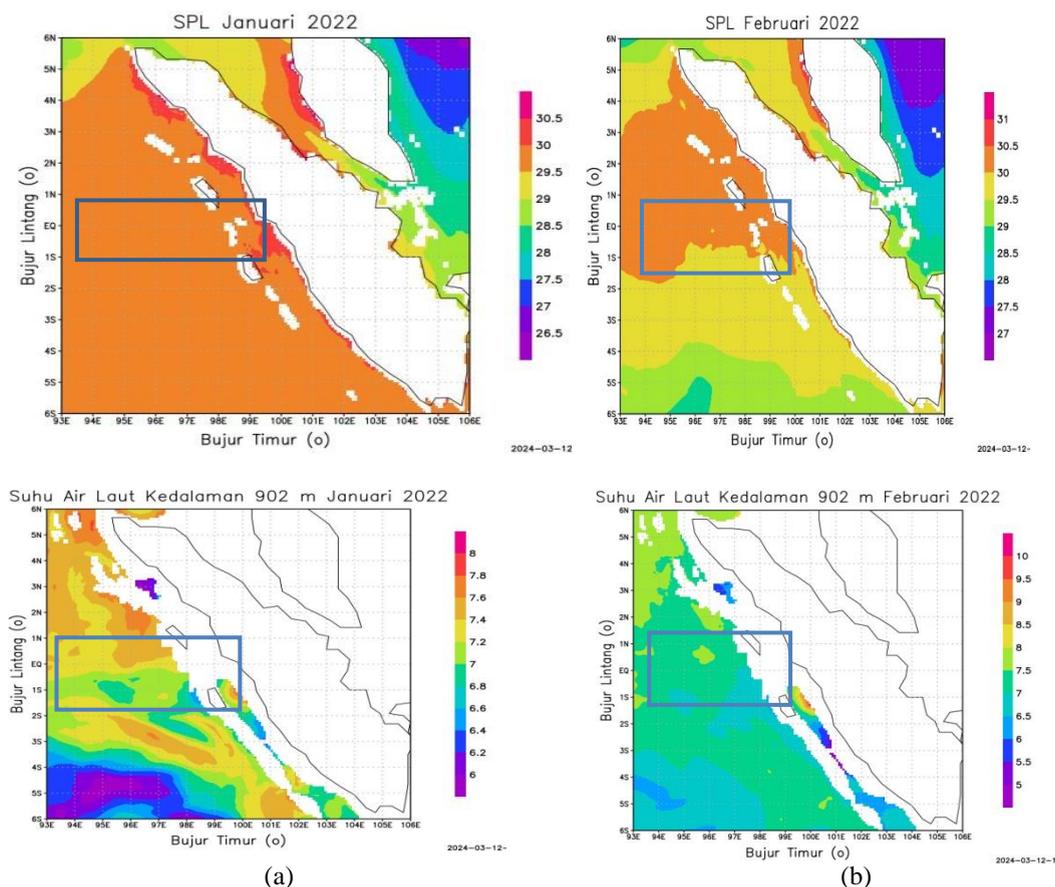
November	-	0.74	0.75	-	0.75
Desember	0.75	0.75	0.74	0.74	-

Dari Tabel 2, hasil nilai efisiensi yang di dapat dari lima titik yang berbeda, pada titik 1 dan titik 4 nilai efisiensi tidak ada pada beberap bulan dan nilai tertinggi di dapat pada bulan februari yaitu sebesar 1%, nilai terendah sebesar 0,27 daln rata-rata efisiensi yang di dapat pada kedalaman 902 ini yaitu sebesar 0,72%.

Kondisi perairan di wilayah Bengkulu yang termasuk kedalam wilayah Samudra Hindia ini selain memiliki nilai suhu muka laut yang cukup tinggi berkisar antara 28°C sampai 30°C, juga memiliki kedalaman laut yang cukup dalam. Hal ini menunjukkan bahwa adanya potensi yang memungkinkan untuk mendapatkan suhu air laut dalam yang lebih dingin dengan kedalaman 902 m. Ketika suhu air laut dalam semakin dingin maka perbedaan suhu air laut yang didapatkan akan semakin tinggi. Perbedaan yang dihasilkan antara suhu permukaan alir laut daln suhu alir laut dallalm berbanding lurus dengan potensial listrik yang dibangkitkan. Perbedaan suhu yang besar juga memberikan efisiensi yang tinggi.

### Analisis Suhu Rata-Rata Tahunan Perairan Bengkulu

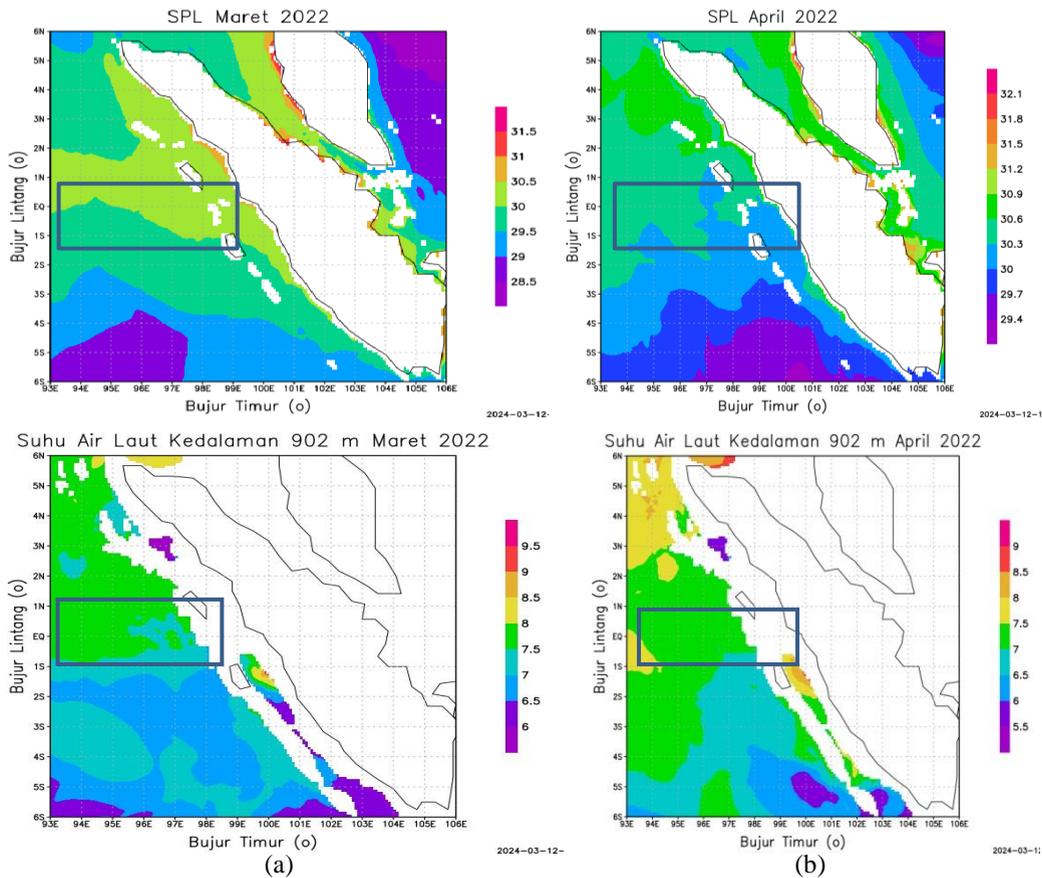
Berdasarkan nilai efisiensi yang di dapat pada perhitungan yang telah dilakukan maka perlu memahami variasi suhu yang mungkin terjadi. Hasil temperatur rerata bulanan tahun 2022 disajikan dalam Gambar 2 sampai Gambar 7. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui rata-rata suhu yang diperoleh pada permukaan laut dan kedalaman tertentu.



**Gambar 3.** Suhu Air Laut di Permukaan da Kedalaman 902 m Bulan Januari 2022 (a) dan Februari 2022 (b)

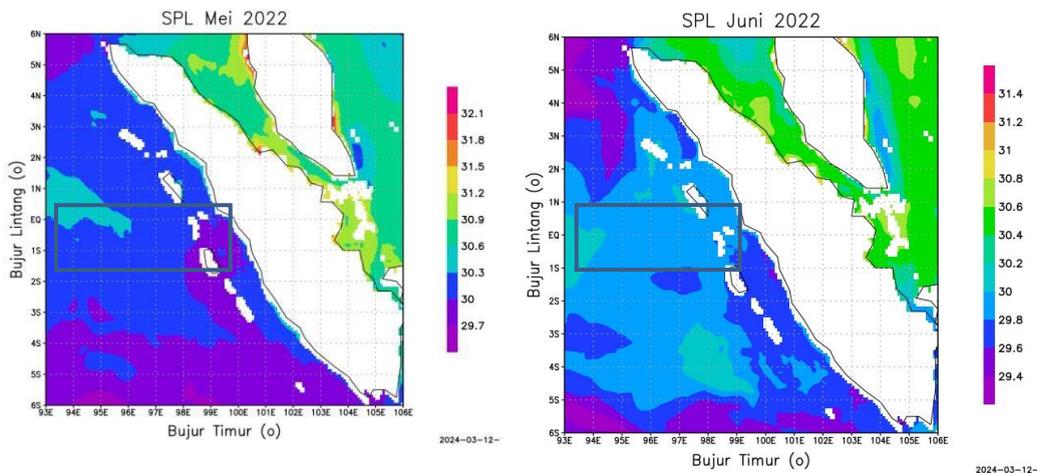
Berdasarkan Gambar 3 (a dan b), dapat diketahui bahwa pada Januari dii perairan Bengkulu memiliki suhu air laut permukaan yang cukup hangat sebesar 28,5°C-30°C dan suhu air laut pada kedalaman 902,3 m berkisar pada 6,8°C-7,8°C.

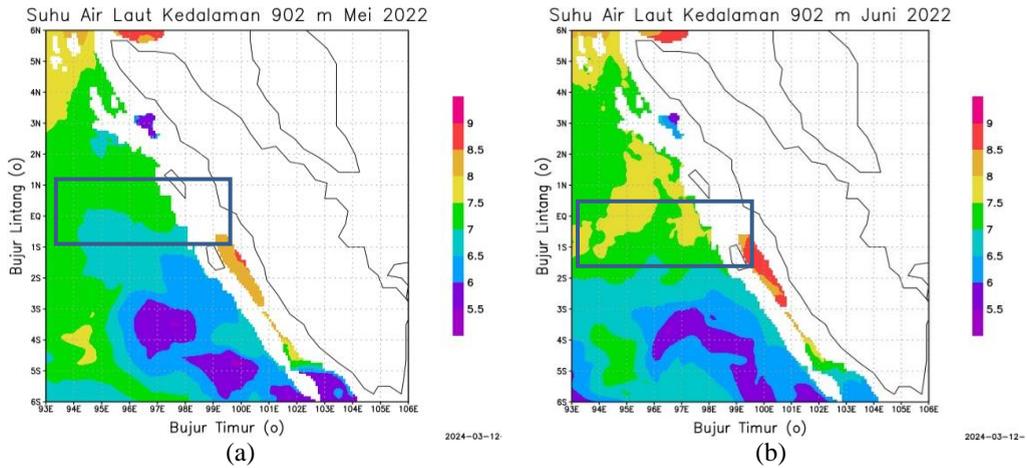
Dengan demikian, berdasarkan data tersebut dapat diperoleh perbedaan suhu air laut antara permukaan dan kedalaman 902 m kurang lebih sekitar 20,7°C. pada bulan Februari suhu perairan di permukaan laut dan kedalaman 902 m sangat berbeda dimana berkisar antara 24°C. suhu dipermukaan laut sekitar 29,5°C-30,5°C dan padakedalaman 902 m suhu air laut berkisar 6°C-8°C.



**Gambar 4.** Suhu Air Laut di Permukaan dan Kedalaman 902 m Bulan Maret dan April 2022

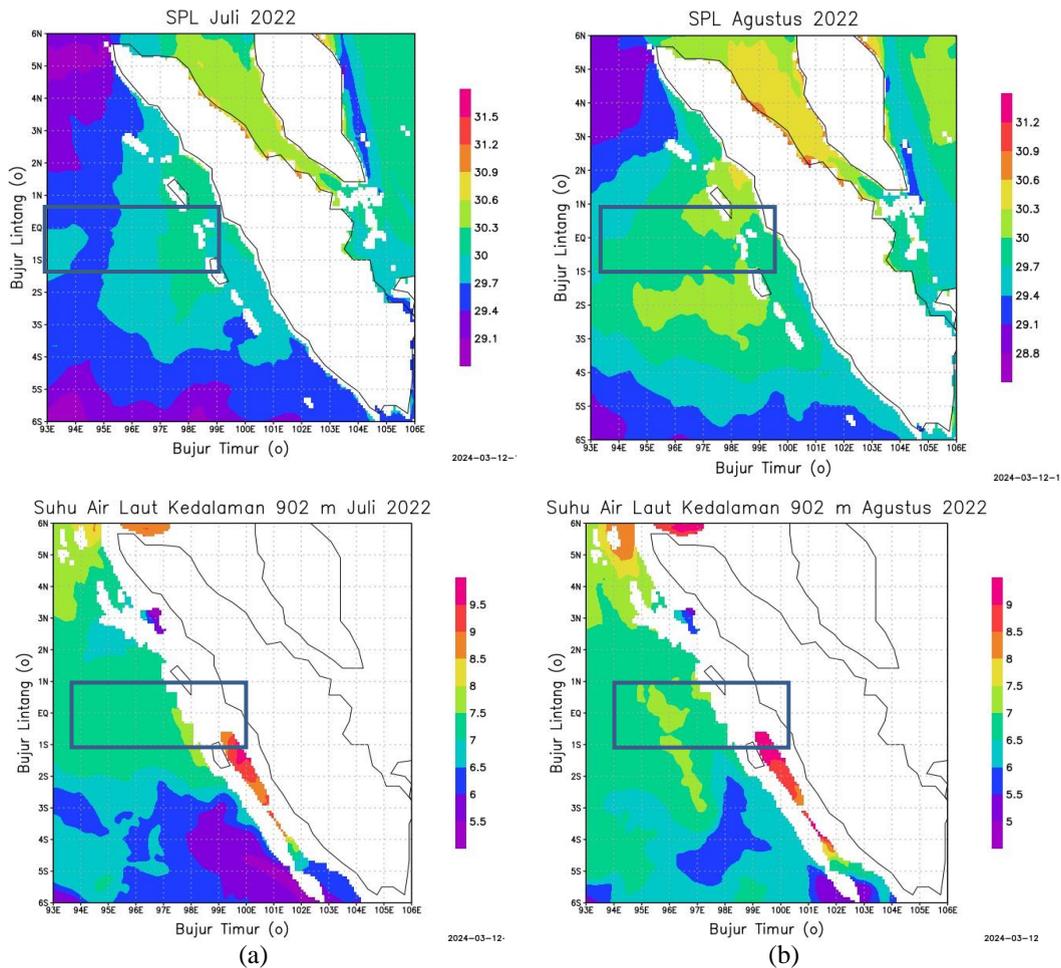
Dari Gambar 4, untuk bulan Maret suhu air laut di permukaan sekitar 29,5°C – 30,5°C, pada kedalaman 902 m suhu berkisar 7°C-7,5°C. Pada bulan Maret ini perbedaan suhu yang dapat dilihat pada Gambar a dan b kurang lebih 23,5°C dan pada bulan April suhu air laut dipermukaan sebesar 30°C-30,6°C, Sedangkan suhu di kedalaman 902 m sekitar 6,5°C-7,5°C. Pada bulan ini perbedaan suhu yang didapat sekitar 24,1°C.





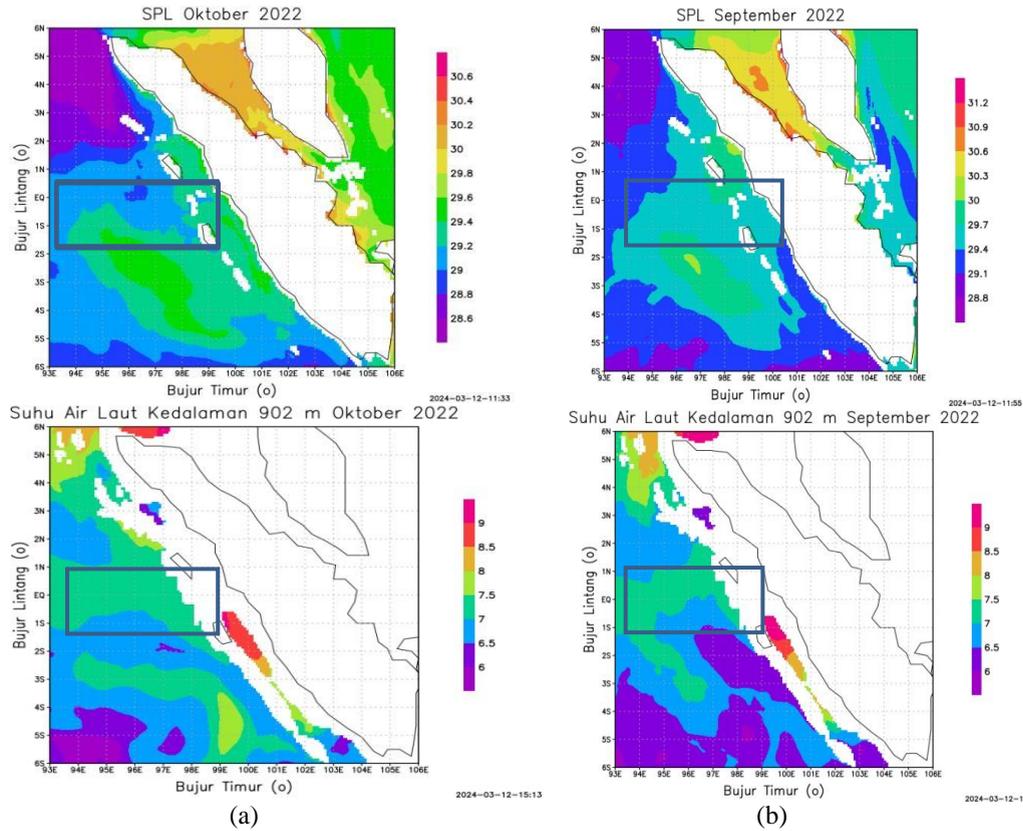
**Gambar 5.** Suhu Air Laut di Permukaan dan Kedalaman 902 m Bulan Mei dan Juni 2022

Dari Gambar 5, dapat dilihat pada Mei perbedaan suhu yang didapat sekitar  $24,6^{\circ}\text{C}$ . Dimana suhu air laut dipermukaan cukup tinggi sekitar  $29,7^{\circ}\text{C}$ - $30,6^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada kedalaman 902 m  $6^{\circ}\text{C}$ - $7,5^{\circ}\text{C}$ . perbedaan antara suhu dipermukaan dan kedalaman 902 m. Pada bulan Juni perbedaan suhu yang didapat sekitar  $23^{\circ}\text{C}$ . Dimana pada permukaan suhu air laut berkisar  $29,6^{\circ}\text{C}$ - $30,2^{\circ}\text{C}$  pada kedalaman 902 m suhu air laut bernilai  $7^{\circ}\text{C}$ - $8^{\circ}\text{C}$ .



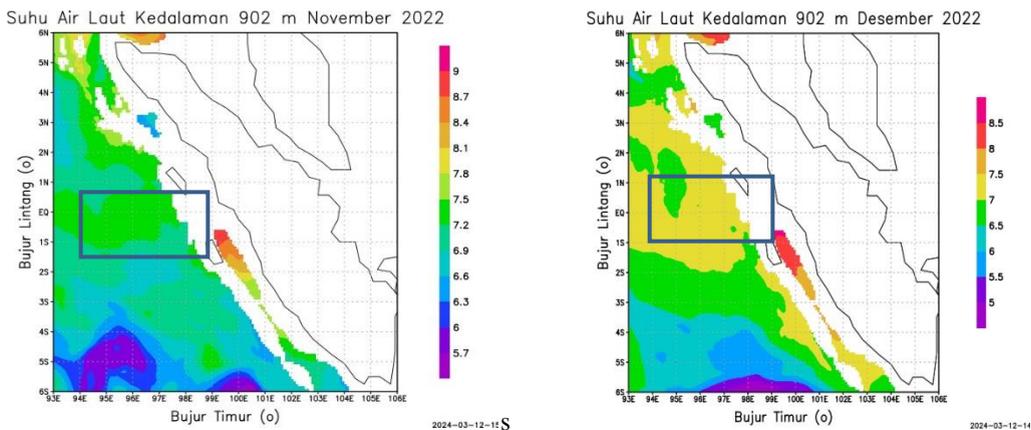
**Gambar 6.** Suhu Air Laut di Permukaan dan Kedalaman 902 m Bulan Juli dan Agustus 2022

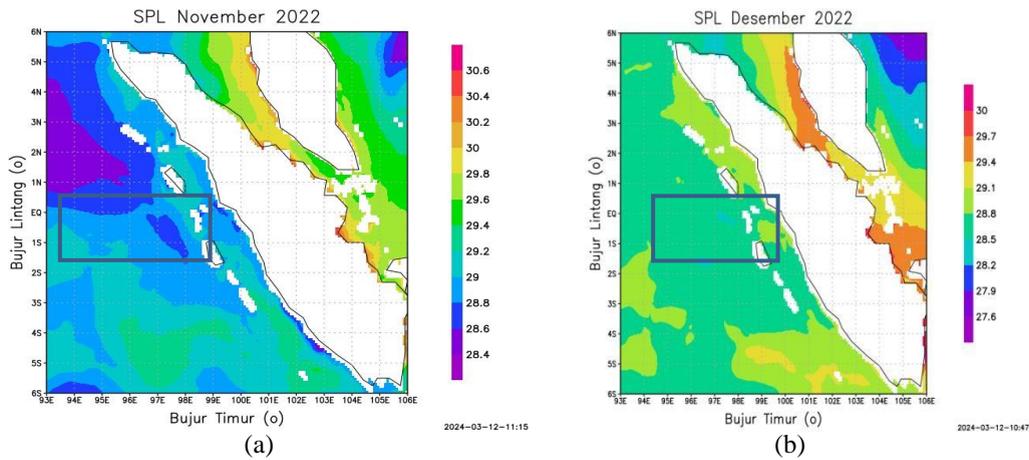
Berdasarkan Gambar 6, pada bulan Juli suhu air laut dipermukaan senilai 29,7°C-30,3°C, Sedangkan pada kedalaman 902 m suhu air laut berkisar 7°C-8°C. pada bulan ini perbedaan suhu yang di dapat kurang lebih sekitar 23,3°C. perbedaan suhu yang didapat pada bulan agustus berkisar 24°C. pada bulan Agustus ini suhu air laut di permukaan sebesar 29, 7°C – 30,3°C dan pada kedalaman 902 meter sebesar 6,5°C-7,5°C.



**Gambar 7.** Suhu Air Laut di Permukaan dan Kedalaman 902 m Bulan September dan Oktober 2022

Berdasarkan Gambar 7, untuk bulan September suhu permukaan air laut paling rendah sebesar 29,4°C dan suhu paling tinggi sebesar 30°C. Pada kedalaman 902 m suhu paling rendah 6°C sedangkan suhu paling tinggi yang di dapat sebesar 7,5°C. perbedan suhu pada permukaan laut dan kedalaman laut berkisar 24°C. Pada bulan Oktober di lima titik penelitian suhu permukaan air laut sebesar 28,8°C-29,6°C. pada kedalaman 902 m suhu air laut berkisar 7°C-7,5°C. Perbedaan suhu yang di dapa pada permukaan dan kedalaman kurang lebih sebesar 22,6°C.





**Gambar 8.** Suhu Air Laut di Permukaan dan Kedalaman 902 m Bulan November dan Desember 2022

Dari Gambar 8, pada bulan November suhu air laut dipermukaan sebesar 28,5°C-29,4°C, sedangkan pada kedalaman 902 meter suhu air laut yang didapat sebesar 6,9°C-7,5°C. Pada bulan ini perbedaan suhu antara permukaan dan kedalaman 902 m yang didapat sebesar 22,5°C. Pada bulan Desember 2022 suhu air laut yang didapat pada permukaan sebesar 28,2°C-28,8°C, sedangkan pada kedalaman 902 m suhu air laut yang didapat diperoleh sebesar 6,5°C-7,5°C. Perbedaan suhu yang diperoleh di permukaan dan kedalaman 902 m sebesar 22,3°C.

Kedalaman laut dan penurunan suhu air laut memiliki korelasi yang signifikan, dimana semakin bertambah kedalaman laut, maka semakin menurun suhu air laut. Penurunan suhu ini akan menjadi stabil pada kedalaman tertentu. Kondisi suhu air laut mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kedalaman laut dan akan kembali stabil pada kedalaman tertentu. Hal ini dapat disebut sebagai lapisan termoklin. Termoklin merupakan bagian dari lapisan perairan laut yang pada lapisan tersebut terjadi perubahan suhu yang cepat terhadap kedalaman (Purba *et al*, 2023).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perairan Bengkulu memenuhi syarat untuk menerapkan metode OTEC karena terdapat perbedaan suhu yang lebih dari 20°C. Efisiensi tertinggi sebesar 1% pada kedalaman 902 m dan ada juga yang tidak memiliki nilai, sementara efisiensi terendah hanya sebesar 0,06% pada kedalaman 222 m. Dengan asumsi jarak antara pembangkit OTEC ke perairan sekitar 600 m. Pembangkit listrik yang menggunakan metode OTEC pada perairan Bengkulu dapat menghasilkan energi sekitar 134,5 MW. Namun, diperlukan penelitian lanjutan untuk mempertimbangkan kondisi lingkungan sekitar dan biaya yang terlibat dalam penggunaan metode OTEC ini.

### Daftar Pustaka

- Aprilia, E., Aini, A., Frakusya, Z. A., & Safril, A. (2019). *Potensi Panas Laut Sebagai Energi Baru Terbarukan di Perairan Papua Barat Dengan Metode Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)*. 6(2), 9–10.
- Arif, A., Fadlillah, Z., Valerina, K., Sanjaya, K., & Arkananta, M. Z. (2024). Potensi Panas Laut Sebagai Energi Baru Terbarukan di Perairan Kepulauan Nusa Tenggara Timur Dengan Metode Ocean Thermal Energy Conversion ( OTEC ). *Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 5(1), 70–84. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.22080>
- Bapeda. (2017). Rencana Aksi Daerah Pengembangan Ekonomi Kemaritiman Di Provinsi Bengkulu Tahun 2017. *Badan Perencanaan, Penelitian Dan*

- Pengembangan Daerah Provinsi Bengkulu.*
- Edwin, C. (2018). Perencanaan Pembangkit Listrik Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) di Daerah Bali Utara Sebagai Kawasan Energi Mandiri. In *Undergraduate Thesis Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Hanan, A. (2015). Pemetaan Potensi Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) di Indonesia. *Researchgate*.
- Kishori, A., & Ahmad, A. U. (2017). How to Minimise The Cost Of Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC). *International Journal Of Trend in Scientific Research and Development*, 412–416.
- Nugraha, T., & Didik, S. (2012). *Seri Sains Energi Terbarukan : Energi Laut*.
- Purba, L. ., Humaida, S., & Darmawan, Y. (2023). Analysis Of Spearman Rank Correlation & Linear Regression Of Atmospheric Stability And Cloud Tops Temperature Of Himawari-8 IR Satellite Images (Case Study Of Hail On May 22, 2022). *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 11(2).
- Quirapas, & Mary, J. al. (2015). *Ocean Renewable Energy in Southeast Asia: A Review*. 799–817.
- Riyanto, S. (2017). Kajian Pemanfaatan Potensi Suhu Air Laut Sebagai Sumber Energi Terbarukan Menghasilkan Energi Listrik. *Invotek Polbeng*, 07(1).
- Sakthivel, & et al. (2018). *A Review Of Ocean Thermal Energy Conversion*. 275–281.
- Ubaidillah, Rosichon, & et al. (2013). Biota Perairan Terancam Punah di Indonesia: Prioritas Perlindungan. *Jalkalrtal: Direktora Konservasi Kawasan Dan Jenias Ikan Ditjen Kelautan, Pesisir, Dan Pulau-Pulau Kecil Kementerian Kelautan Dan Perikanan Bekerjasama Dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*.
- VanZwieten, J. h, Rauchnenstein, L. T., & Lee, L. (2016). *An Assessment of florida's Ocean Termal Energy Conversion (OTEC) Resource*. *Renewable and SustainableEnergy Review*. 6, 83–91.
- Yasser, A. (2008). OTEC Sustainable Energy. *Bandung:S.N*.
- Yudananta, E. . (2018). Perancangan Pembangkit Listrik Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) di Daerah Bali Utara Sebagai Kawasan Energi Mandiri. *Thesis Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya*.