

Peningkatan Performa Baterai Air Laut Menggunakan Cu-Zn Berdasarkan Luas Penampang Elektroda

Irfan¹, Abdul Muis Prasetia²

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Borneo Tarakan, Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

¹e-mail.Irfan.kaka54@gmail.com

²e-mail.prasetia.electric@gmail.com

Abstract-Seawater in Indonesia has considerable potential when used as a source of renewable energy. As it is known that sea water generally contains elements or levels of salt dissolved in it. Due to the presence of these elements or levels of salt, seawater has the potential to produce electrical energy. This is the reason why researchers want to do more in-depth research on this seawater battery. As it is known that several previous studies have conducted experiments using different methods in each research conducted. In this study, we will use several methods that have been there previously aimed at getting an increase in electrical energy that will be generated from marine batteries. This study uses a cross-section of electrodes in the form of copper and zinc by comparing several methods to get a seawater battery design that suits your needs. In this study, the seawater battery used pure seawater and without using an amplifier circuit or voltage booster. With a voltage that can be generated in each 1 cell, which is between 0.78 V and 0.82 V. Overall, this seawater battery has 10 cells arranged in series with each 1 cell consisting of 5 pairs of copper and zinc electrodes arranged in parallel.

Keywords-Electrolytes, Salt Water, Electrode Cells, Voltaic Cells

Intisari-Air laut yang ada di Indonesia memiliki potensi yang cukup besar apabila dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Sebagaimana diketahui bahwa air laut pada umumnya mengandung unsur atau kadar garam yang terlarut didalamnya. Karena adanya unsur atau kadar garam tersebut menyebabkan air laut dapat berpotensi menghasilkan energi listrik. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa peneliti ingin melakukan penelitian yang lebih mendalam lagi mengenai baterai air laut ini. Seperti yang diketahui bahwasanya beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan percobaan dengan menggunakan metode yang berbeda pada setiap penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini akan menggunakan beberapa metode yang telah ada sebelumnya bertujuan untuk mendapatkan peningkatan energi listrik yang akan dihasilkan dari baterai laut. Penelitian ini menggunakan penampang elektroda berupa tembaga dan seng dengan melakukan perbandingan dari beberapa metode untuk mendapatkan desain baterai air laut yang sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian ini baterai air laut menggunakan air laut murni dan tanpa menggunakan rangkaian penguat ataupun penaik tegangan. Dengan tegangan yang dapat dihasilkan pada setiap 1 selnya yaitu antara 0.78 V dan 0.82 V. Secara keseluruhan pada baterai air laut ini terdapat 10 sel yang disusun secara seri dengan bagian pada setiap 1 selnya terdiri dari 5 pasang elektroda tembaga dan seng yang disusun secara paralel.

Kata Kunci-Elektrolit, Air Asin, Sel Elektroda, Sel Volta

I. PENDAHULUAN

Ada beberapa energi baru terbarukan saat ini yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik. Seperti contoh energi matahari yang bisa dikonversikan menjadi sebuah energi listrik dengan memanfaatkan panel surya (*photo voltage*). Energi angin yang bisa dikonversikan menjadi sebuah energi listrik dengan memanfaatkan turbin angin (*wind turbine*). Pergerakan pasang surut air laut yang dapat dimanfaatkan dengan menggunakan turbin air (*water turbine*). Energi panas bumi dan beberapa yang memanfaatkan Tumbuh-tumbuhan serta air garam (*salt water*) dan air laut (*sea water*) Sebagai sumber energi baru terbarukan.

seperti penelitian yang dilakukan oleh [7] Yang melakukan perbandingan dari masing-masing pasangan elektroda Al-Cu, Zn-Cu, Gal-Cu. Dari hasil perbandingan setiap pasangan elektroda tersebut didapatkan pasangan elektroda yang mampu menghasilkan energi listrik paling baik adalah pasangan elektroda Zn-Cu dan Gal-Cu. Dan pada penelitian [6] yang melakukan perbandingan luas penampang antara elektroda Cu dan Elektroda Zn

Berdasarkan pada penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, ada keinginan peneliti untuk melakukan kombinasi pada beberapa metode yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya guna dapat memaksimalkan kinerja dari penelitian baterei air laut yang akan dilakukan, agar kedepannya penelitian ini bisa dijadikan sebagai alternatif sumber energi listrik terutama bagi penduduk bertempat tinggal didaerah pesisir pantai yang belum terjangkau oleh jaringan listrik.

II. LANDASAN TEORI

A. Elektrolit

Elektrolit merupakan sebuah zat yang terlarut atau terurai ke dalam bentuk lainnya yang disebut ion-ion lalu kemudian setelah itu berubah menjadi suatu konduktor elektrik, ion-ion merupakan atom-atom bermuatan elektrik. Elektrolit tersebut bisa berupa sebuah air, asam, basa ataupun berupa sebuah senyawa kimia lainnya. Pada umumnya elektrolit berbentuk asam, basa ataupun garam. Pada beberapa gas tertentu dapat juga berfungsi sebagai elektrolit pada suatu kondisi tertentu, misalkan pada suhu tinggi ataupun tekanan rendah. Pada dasarnya elektrolit kuat sangat identik dengan yang namanya asam, basa, dan garam kuat.

B. Sel Volta

Sel volta merupakan sebuah reaksi kimia yang bersifat spontan dan dapat menghasilkan arus listrik. Dimana katoda sebagai kutub positif sedangkan anoda sebagai kutub negatif. Contoh: pada sebuah baterai dan accu. Adapun penemuan bahwa “reaksi kimia dapat menghasilkan energi listrik”. berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan Alessandro Volta. (1745-1827). Rangkaian suatu alat yang dapat menghasilkan sebuah arus listrik dari proses reaksi kimia yang sedang berlangsung dapat disebut juga sebagai sel volta. Terjadinya proses reaksi kimia tersebut apabila terjadi reaksi redoks yang berlangsung spontan. “Sel volta mempunyai elektroda logam yang dicelupkan ke dalam larutan garamnya.” berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan oleh Luigi Galvani. (1737-1798).

C. Sel Elektrokimia

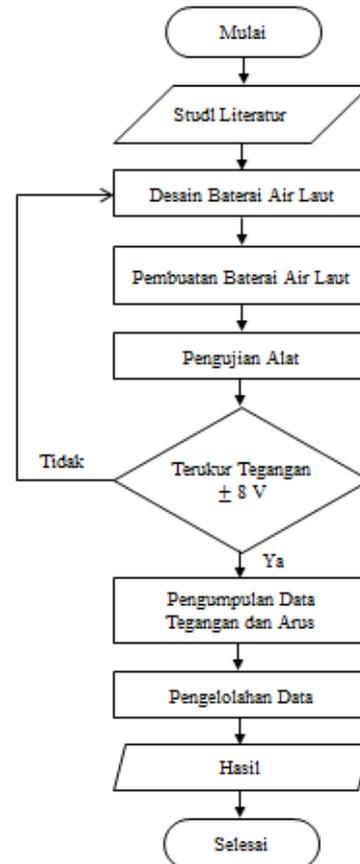
Sel elektrokimia merupakan suatu sistem yang digunakan agar dapat terjadinya perubahan yang sering disebut reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Dimana dari perubahan tersebut dapat menghasilkan listrik dengan melalui pelepasan suatu elektron dari satu elektroda (oksidasi) dan penerimaan suatu elektron pada elektroda lainnya (reduksi). Besarnya daya listrik yang dapat dihasilkan dan juga hambatan yang terdapat pada bahan sangat ditentukan oleh mineral elektrolit yang terkandung didalam cairan pengisi sel elektrokimia. Pada Sel elektrokimia sendiri memiliki dua penampang yang digunakan sebagai penghantarnya yaitu katoda dan anoda.

III. METODE PENELITIAN

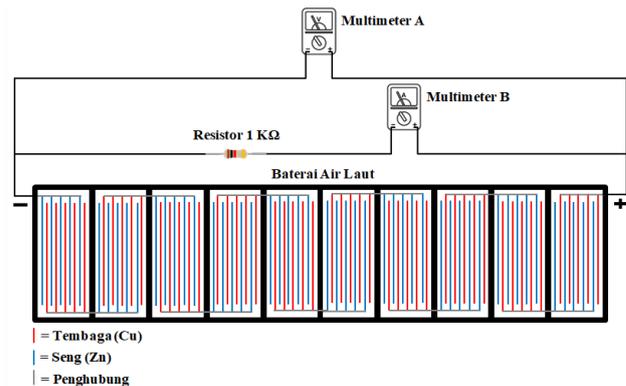
Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang berawal dari desain sampai pada tahap pengujian pada baterai air laut,

Seperti tampak pada Gambar. 1 flowchart atau alur penelitian yang menjelaskan bahwa langkah pertama adalah studi literatur. Kemudian menentukan desain dari baterai air laut. selanjutnya pembuatan alat, lalu melakukan pengujian yaitu pengukuran tegangan dan arus dengan menggunakan sebuah beban resistor 1 k Ω .

Adapun tampak pada Gambar. 2 yaitu prosedur percobaan yang menunjukkan prosedur pengujian alat yaitu dengan menyiapkan terlebih dahulu sel elektroda tembaga (katoda) dan sel elektroda seng (anoda) menjadi satu sel yang dimana setiap satu selnya terdiri dari lima susun atau lapis masing-masing elektroda yang dirangkai paralel pada setiap satu selnya. Kemudian antara sel satu dengan sel lainnya lainnya dihubungkan secara seri, begitu seterusnya sampai tersusun sepuluh sel. Setelah itu air laut dimasukan ke dalam setiap sekat secara merata. Kemudian dilakukan pengukuran tegangan dan arus, dan juga daya tahan dari alat tersebut dengan melakukan pengukuran menggunakan sebuah beban yang berupa resistor dengan nilai 1 K Ω .



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 2. Prosedur Percobaan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat 2 tahapan dalam proses pengambilan data, yaitu pada tahap pertama menentukan terlebih dahulu desain dari elektroda yang akan digunakan dengan melakukan perbandingan - perbandingan dari beberapa metode yang ada. Seperti perbandingan jumlah pasangan elektroda dalam satu sel, perbandingan jarak antara elektroda dalam satu sel, dan perbandingan luas penampang elektroda dalam satu selnya. setelah data didapatkan selanjutnya masuk tahap kedua, yaitu pengambilan data dengan menggunakan 3 sampel air laut yang berbeda.

Berikut adalah tahapan pertama yang dilakukan yaitu dengan menentukan berapa pasang sel elektroda tembaga dan seng yang akan digunakan dalam setiap selnya berdasarkan perbandingan jumlah pasangan elektroda.

Tabel 1
Data Hasil Percobaan Jumlah Pasangan Sel Elektroda

Jumlah Elektroda	Tegangan (V)		Arus (mA)
	Tanpa Beban	Dengan Beban	
1 Pasang	0.80	0.31	3.2
2 Pasang	0.80	0.31	3.2
3 Pasang	0.79	0.31	3.2
4 Pasang	0.79	0.34	3.5
5 Pasang	0.79	0.36	3.7
6 Pasang	0.78	0.34	3.5

Berdasarkan tabel data diatas diketahui nilai tegangan tanpa beban tertinggi yaitu 0.80 V, terdapat pada satu pasang dan dua pasang sel elektroda, sedangkan nilai tegangan dengan pemberian beban resistor 100 Ω , didapati nilai tegangan tertinggi yaitu 0.36 V, terdapat pada lima pasang sel elektroda. Adapaun nilai arus tertinggi yang didapat yaitu 3.7 mA, terdapat pada 5 pasang sel elektroda. Berdasarkan data yang sudah didapatkan maka peneliti memilih untuk menggunakan 5 pasang elektroda pada setiap satu sel.

Berikut merupakan percobaan untuk menentukan jarak antara setiap elektroda tembaga dan seng yang akan digunakan dengan melakukan perbandingan jarak kerapatan.

Tabel 2
Data Hasil Percobaan Pengukuran Jarak Elektroda

Jarak Elektroda	Tegangan (V)		Arus (mA)
	Tanpa Beban	Dengan Beban	
0.25 mm	0.80	0.39	4
0.50 mm	0.78	0.46	4.7
0.75 mm	0.79	0.48	4.9
1 mm	0.79	0.47	4.8
1.25 mm	0.79	0.47	4.8
1.50 mm	0.79	0.47	4.8

Berdasarkan tabel data diatas diketahui nilai tegangan tanpa beban, yang tertinggi yaitu 0.80 V, terdapat pada jarak 0.25 mm dan nilai tegangan dengan beban resistor 100 Ω , yang tertinggi yaitu 0.48 V, terdapat pada jarak 0.75 mm. adapun untuk nilai arus tertinggi yaitu sebesar 4.9 mA ada pada jarak 0.75 mm. dapat diketahui bahwa jarak antara elektroda yang akan digunakan yaitu adalah 0.75 mm atau sama dengan 3 lapis kain kertas pada setiap lapisan elektroda.

Berikut adalah percobaan untuk menentukan ukuran dari setiap penampang elektroda yang akan digunakan dengan melakukan perbandingan luas penampang elektroda

Tabel 3
Data Hasil Percobaan Pengukuran Luas Penampang Elektroda

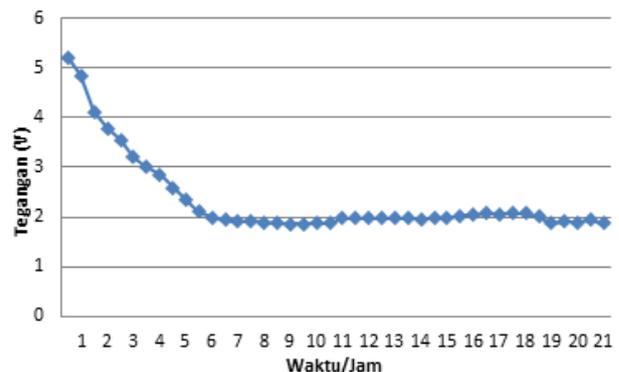
Luas Penampang (P x L)	Tegangan (V)		Arus (mA)
	Tanpa Beban	Dengan Beban	
5.5 x 6.5 cm 35.75 cm ²	0.82	0.42	4.3
5 x 6 cm 30 cm ²	0.79	0.42	4.3
4.5 x 5.5 cm 24.75 cm ²	0.82	0.43	4.4
4 x 5 cm 20 cm ²	0.82	0.40	4
3.5 x 4.5 cm 15.75 cm ²	0.82	0.38	3.9

Berdasarkan tabel data diatas diketahui nilai tegangan tanpa beban yang tertinggi yaitu 0.82 V dan nilai tegangan tertinggi dengan beban resistor 100 Ω yaitu 0.43 V ada pada luas penampang 4.5 x 5.5 cm. adapun nilai arus tertinggi yaitu 4.4 mA. Berdasarkan data tersebut luas penampang yang akan digunakan yaitu 4.5 x 5.5 cm (24.75cm²) pada setiap elektroda.

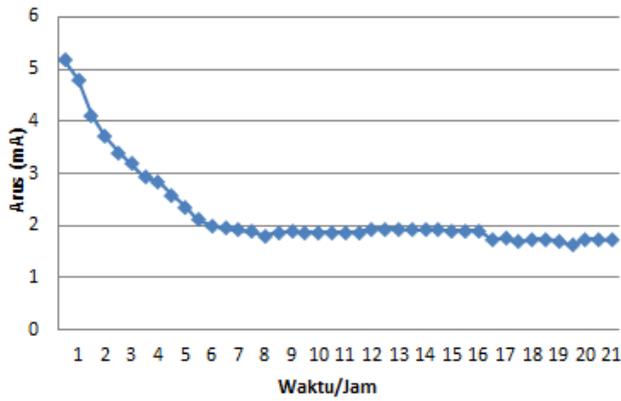
Berikut adalah tahapan kedua yaitu proses pengambilan data dengan menggunakan 3 sampel air laut yang berbeda dengan data yang meliputi nilai tegangan dan arus dari setiap sampel air laut.

1. Air Laut Pantai Amal

Nilai tegangan dan Arus setelah diberi sebuah beban resistor 1 k Ω akan mengalami penurunan yang cukup signifikan diawal saat diberi beban, yaitu dengan tegangan awal 8 V turun sampai pada tegangan 5.20 V dengan arus 5.17 mA. berikutnya mengalami penurunan lagi namun tidak signifikan diawal yaitu sampai pada tegangan 2 V dengan arus 2 mA. kemudian tegangan dan arus sudah terlihat stabil di tegangan 1.94 V dengan arus 1.95 mA sampai beberapa jam berikutnya. Nilai arus cenderung mengikuti nilai tegangan yang mengalami penurunan pada lima jam awal saat diberi beban resistor 1 k Ω . seperti pada gambar 3 dan 4 berikut yang merupakan bentuk kurva dari nilai tegangan dan nilai arus terhadap waktu, berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan,



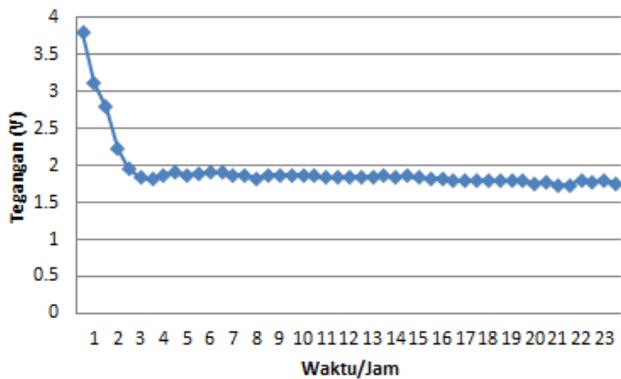
Gambar 3. Nilai Tegangan Terhadap Waktu



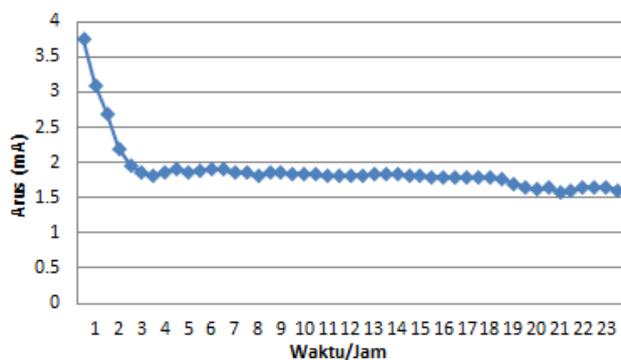
Gambar 4. Nilai Arus Terhadap Waktu

2. Air Laut Pasar Beringin

Pada sampel air laut pasar beringin nilai tegangan dan nilai arus setelah diberi sebuah beban resistor 1 kΩ akan mengalami penurunan yang sangat signifikan diawal saat diberi beban, yaitu dari 8 V turun sampai pada tegangan 3.80 V dengan arus 3.75 mA. kemudian tegangan dan arus mulai terlihat stabil pada tegangan 1.96 V dengan nilai arus 1.96 mA sampai pada beberapa jam berikutnya. diketahui nilai arus akan cenderung mengikuti nilai tegangan yang mengalami penurunan pada dua jam awal saat diberi beban resistor 1 kΩ. seperti pada gambar 5 dan 6 berikut yang merupakan bentuk kurva dari nilai tegangan dan nilai arus terhadap waktu, berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan.



Gambar 5. Nilai Tegangan Terhadap Waktu

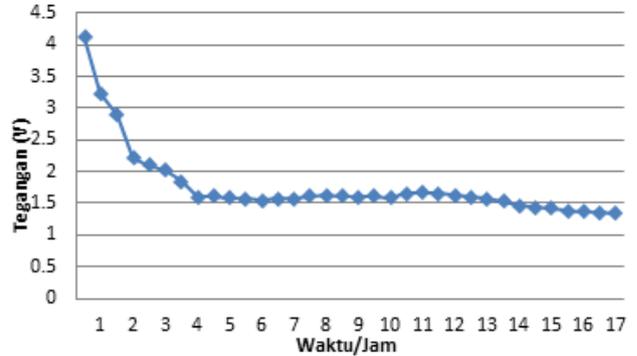


Gambar 6. Nilai Arus Terhadap Waktu

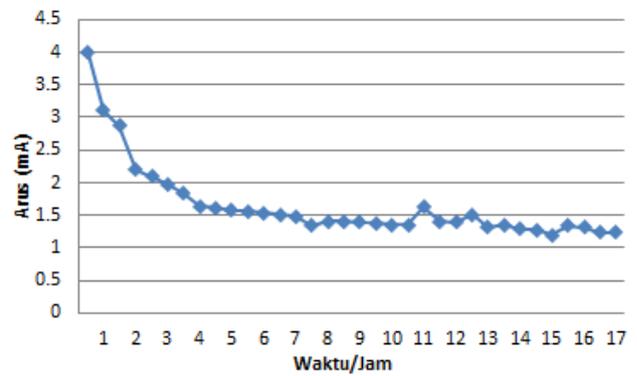
3. Air Laut Juata Laut

Diketahui nilai tegangan dan nilai arus setelah diberi sebuah beban resistor 1 kΩ mengalami penurunan yang cukup signifikan diawal saat diberi beban, yaitu dari 8 V

turun sampai pada 4.12 V dengan arus 3.99 mA, kemudian tegangan dan arus mulai terlihat stabil pada tegangan 1.60 V dengan arus 1.64 mA sampai beberapa jam berikutnya. diketahui nilai arus cenderung mengikuti nilai tegangan yang mengalami penurunan pada empat jam awal saat diberi beban resistor 1 kΩ. seperti pada gambar 7 dan 8 yang merupakan bentuk kurva dari nilai tegangan dan nilai arus terhadap waktu, berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan.



Gambar 7. Nilai Tegangan Terhadap Waktu



Gambar 8. Nilai Arus Terhadap Waktu

V. KESIMPULAN

Dari data hasil percobaan yang sudah dilakukan pada penelitian ini dapat diambil sebuah kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran pada sampel air laut pantai amal dengan menggunakan beban resistor 1 kΩ didapati tegangan awal yaitu 5.20 V dengan arus 5.17 mA. Untuk sampel air laut pasar beringin dengan beban resistor 1 kΩ didapati tegangan awal yaitu 3.80 V dengan arus 3.75 mA. sedangkan pada sampel air juata laut dengan beban resistor 1 kΩ didapati tegangan awal yaitu 4.12 V dengan arus 3.99 mA.
2. Perbedaan nilai yang didapatkan dari ketiga sampel air laut tersebut dikarenakan adanya perbedaan kualitas pada masing-masing sampel air laut yang digunakan. Semakin bersih kualitas air laut yang digunakan maka hasil yang didapatkan juga akan semakin baik.
3. Agar didapatkan daya tahan yang lebih lama lagi bisa dengan memperbesar volume atau ruang pada setiap selnya, sedangkan untuk meningkatkan nilai tegangan dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah sel dengan susunan seri antara sel satu dengan sel lainnya. Begitu juga untuk meningkatkan nilai arus dapat dilakukan dengan menambah susunan secara paralel

pada setiap sel atau dengan menambah luas ukuran penampang pada masing-masing elektroda dalam setiap satu sel-nya.

REFERENSI

- [1] Fariya, S. (2014). Seacell (Sea Water Electrochemical Cell) Pemanfaatan Elektrolit Air Laut Menjadi Cadangan Sumber Energi Listrik Terbarukan Sebagai Penerangan Pada Sampan. Working Paper.
- [2] Mujadin, A., & Rahmatia, S. (2017). *Joule Thief Sebagai Boost Converter Daya LED Menggunakan Sel Volta Berbasis Air Laut*. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi, Vol. 4, No.2.
- [3] Suciyati, S., Warsito, A., Arif, Giri, & Gurum. (2018). *Karakterisasi Kelistrikan Air Payau Dan Air Sungai Sebagai Bahan Elektrolit*. Jurnal Fisika dan Aplikasinya.
- [4] Yulianti, D. (2016). Analisis Kelistrikan Sel Volta Memanfaatkan Logam Bekas. Skripsi.
- [5] Zikriana, L., & Hamid, A. (2017). *Perbandingan Tegangan Yang Diberi Larutan Garam Dengan Massa Yang Berbeda Untuk Menggerakkan Kipas Angin Sederhana*. Prosiding Seminar Nasional MIPA III.
- [6] Usman, M, A. (2017). Studi eksperimen menggunakan air garam sebagai sumber energi alternatif. Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin.
- [7] Susanto, A. (2017). Seawater Battery with Al-Cu, Zn-Cu, Gal-Cu Electrodes for Fishing Lamp. International Journal of Renewable Energy Research