

# Uji Coba Elektroda Pelat Tembaga dan Aluminium Terhadap Air Laut Sebagai Elektrolit Untuk Menghasilkan Energi Listrik Alternatif

Muhammad Halil<sup>1</sup>  
muhammadahalil87@gmail.com

## Abstract

The need for energy continues to increase in line with increasing development, especially in the industrial sector, economic growth and population growth. Petroleum has become the main energy source in meeting domestic energy needs. At present, petroleum is also a commodity producing state revenues and foreign exchange. The growing demand for petroleum continues, but reserves are running low. The diminishing world oil reserves, including Indonesia, has encouraged the government to reduce people's dependence on fuel oil. Sea water is a mixture of 96.5% pure water and 3.5% other materials such as salt and dissolved gases. Basically, water sea contains high NaCl compounds and by H<sub>2</sub>O decomposed into Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup>. The voltage produced from *Seacell* is theoretically capable of producing Electricity voltage.

Test results of seawater on the influence of copper and aluminum cross-sectional area, that the cross-sectional area of copper and aluminum plates is very influential on the amount of electrical energy produced. Where is the cross-sectional area of copper and aluminum 100 cm<sup>2</sup> = 0.00672 Watts, 150 cm<sup>2</sup> = 0.0126 Watts, and 400 cm<sup>2</sup> = 0.0354 Watts. This shows that electrical energy can be generated through copper plate and aluminum electrodes and sea flow as a electrolyte.

Keywords: Sea Water, Copper, Aluminum

## Pendahuluan

Hampir semua sektor kehidupan (industri, rumah tangga, transportasi, jasa, dan lain-lain) tidak bisa dipisahkan dari sektor energi. Pemenuhan energi listrik untuk berbagai kebutuhan saat ini dirasakan masih sangat tergantung pada sumber daya energi tak terbarukan yang relatif semakin terbatas. Kondisi sumber daya energi yang sebagian besar tidak dapat diperbaharui, terutama minyak bumi, semakin lama semakin terbatas. Indonesia yang merupakan negara sedang berkembang, penyediaan energi merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung pembangunan. Kebutuhan akan energi terus meningkat sejalan dengan meningkatnya pembangunan terutama pembangunan di sektor industri, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Minyak bumi sampai saat ini menjadi sumber energi utama dalam memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri. Saat ini minyak bumi juga menjadi komoditi penghasil penerimaan negara dan devisa. Kebutuhan akan minyak bumi yang semakin besar tersebut terus berlanjut, namun

cadangannya semakin menipis. Semakin berkurangnya cadangan minyak dunia, termasuk Indonesia, telah mendorong pemerintah untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar minyak (Kepres No.10 tahun 2005 tentang penghematan energi) dan meningkatkan pemanfaatan sumber energi alternatif yang terbarukan. Pemerintah saat ini telah mencanangkan salah satu program yaitu pemanfaatan sumber daya energi lokal untuk mewujudkan masyarakat mandiri energi.

Untuk menghadapi permasalahan energi nasional jangka panjang, menyangkut hal yang berkaitan dengan *security of supply* dan keberlanjutan dalam penyediaan energi, yang pada akhirnya dapat mendukung pembangunan dan memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat Indonesia, haruslah mempertimbangkan berbagai aspek. Aspek-aspek tersebut antara lain seperti lingkungan, ekonomi, dan aspek sosial kemanusiaan.

Hal ini akan menentukan keberlanjutan pembangunan itu sendiri. Untuk Jangka panjang teknologi baru yang berkaitan dengan EBT tidak dapat dihindari, demikian pula

<sup>1</sup> Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu  
Majalah Teknik Simes Vol.13 No.2 Juli 2019

pengetahuan yang cukup mendalam dalam ilmu bahan serta berbagai pemodelan matematik untuk mendukung kegiatan rekayasa.

Permasalahan energi nasional jangka pendek yang harus segera diselesaikan saat ini ialah menyiapkan sumber energi selain BBM untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri nasional. Pemecahan masalah energi nasional jangka pendek haruslah diletakkan dalam suatu kerangka untuk menjawab masalah jangka panjang, sehingga menjadi suatu penyelesaian yang integral dan kelanjutannya. Berbagai jenis sumber EBT yang diperhatikan dalam Agenda Riset Nasional adalah sebagai berikut: (a) angin; (b) batubara kualitas rendah; (c) panas bumi; (d) *biofuels*, termasuk *biodiesel*, *bioethanol*, dan *bio-oil*; (e) biomassa dan biogas; (f) surya; (g) hidrogen dan *fuel-cell*; (h) nuklir; (i) energi laut, termasuk gelombang dan arus laut; dan (j) mini-hidro dan mikro-hidro; (k) *coal bed methane* (sumber ARN 2006-2009).

Indonesia salah satu negara terluas di dunia dengan total luas negara 5.193.250 km<sup>2</sup> (mencakup daratan dan lautan). Luas daratan Indonesia adalah 1.919.440 km<sup>2</sup>, Indonesia terbentang sepanjang 3.977 mil dari Samudera Indonesia hingga Samudera Pasifik. Ini menjadikan Indonesia memiliki lautan yang luas sekitar 3.273.810 km<sup>2</sup>. Lautan Indonesia pun memiliki batas sesuai hukum laut internasional, yaitu dengan menggunakan teritorial laut sepanjang 12 mil laut serta zona ekonomi eksklusif sepanjang 200 mil laut (searah dengan penjurur mata angin) ([sumber <http://www.Invonesia.com>](http://www.Invonesia.com), di akses. 24/01/2018).

Air laut dapat menjadi sumber energi listrik dilakukan dengan metode selelektrokimia. Selelektrokimia adalah suatu alat yang dapat menghasilkan arus listrik dari energi yang dihasilkan oleh reaksi di dalam selnya, yaitu berupa reaksi reduksi oksidasi. Dengan adanya reaksi reduksi dan oksidasi ini maka akan menghasilkan arus listrik yang biasa disebut dengan energi listrik. Selelektrokimia dapat berupa sel volta maupun sel elektrolisis.

Pada sel volta maupun selelektrolisis selain terdapat larutan elektrolit, juga terdapat katoda dan anoda. Katoda dan anoda inilah

yang berfungsi sebagai tempat terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi, serta sebagai penghantar dari energi listrik yang dihasilkan dari reaksi kimia yang terjadi antara garam dan air.

Berdasarkan masalah di atas maka penulis melakukan penelitian mengenai “Uji Coba Elektroda Pelat Tembaga Dan Alumunium Terhadap Air Laut Sebagai Elektrolit Untuk Menghasilkan Energi Listrik Alternatif”

### 1. Rumusan Masalah

Cadangan energi minyak bumi nasional yang semakin hari semakin menipis serta besarnya potensi energi laut di Indonesia. Pemanfaatan elektroda tembaga dan alumunium serta air laut yang menjadikan sumber energi terbarukan.

### 2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis dalam penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui berapa besar energi listrik yang dihasilkan elektroda tembaga dan alumunium terhadap elektrolis air laut.
- Mengembangkan teknologi energi terbarukan agar dapat bermanfaat untuk kebutuhan energi di masyarakat

Penelitian terhadap air laut diharapkan dapat bermanfaat antara lain :

- Pemanfaatan teknologi konversi energi untuk perkembangan teknologi yang mampu memberikan jalan keluar mengenai kelangkaan energi
- Dapat membantu terhadap penyediaan energi yang murah dan ramah lingkungan
- Ketersediaan potensi air laut yang luas sehingga menjadi solusi bagi ketersediaan energi listrik sebagai bentuk pemanfaatan sumber daya energi lokal untuk mewujudkan masyarakat mandiri energi dan ketahanan energi.

### Tinjauan Pustaka

Laut adalah kumpulan air asin yang luas dan berhubungan dengan samudra. Air di laut merupakan paduan dari 96,5% air murni dan 3,5% material lain-nya seperti garam-garaman,

gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Sifat-sifat fisis utama air laut ditentukan oleh 96,5% air murni. Pada dasarnya, air laut mengandung senyawa NaCl yang tinggi dan oleh H<sub>2</sub>O diuraikan menjadi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup> (sumber Kuwahara, 2001).

Fariya,S dan Rejeki,S (2015), melakukan penelitian mengenai SEACELL (*Sea Water Electrochemical Cell*) pemanfaatan elektrolit air laut menjadi cadangan sumber energi listrik terbarukan sebagai penerangan pada sampan. Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam dan gas-gas terlarut. Pada dasarnya, air laut mengandung senyawa NaCl tinggi dan oleh H<sub>2</sub>O didekomposisi menjadi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>. Tegangan yang dihasilkan dari SEA CELL secara teoritis mampu 15 volt per 1 kg air laut.

Damanik,W.S., dkk (2015) melakukan penelitian mengenai pengaruh jarak katoda dan anoda terhadap tekanan gas hidrogen dan klorin pada proses elektrolisis air garam. Penelitian menggunakan sumber arus baterai 12V dan jarak yang telah ditetapkan pada katoda dan anoda ialah 80mm, 120mm dan 200mm. Jenis elektroda yang digunakan *Stainless steel*, Aluminium dan Tembaga, dengan jumlah campuran garam yang terlarut dalam air ialah 250g dalam satu liter air atau sekitar 50g per liter air. Ternyata tekanan gas yang dihasilkan oleh elektroda yang berbahan *stainless steel* lebih tinggi dibandingkan oleh elektroda yang berbahan aluminium dan tembaga dan semakin dekat jarak elektroda maka tekanan gas yang dihasilkan semakin tinggi.

Air laut merupakan sumber daya alam yang dapat dijadikan sumber energi terbarukan. Lautan adalah kumpulan air asin yang luas dan berhubungan dengan samudra. Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garaman, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Sifat-sifat fisis utama air laut ditentukan oleh 96,5% air murni. Pada dasarnya, air laut mengandung senyawa NaCl yang tinggi dan oleh H<sub>2</sub>O diuraikan

menjadi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>. Dengan adanya partikel muatan bebas itu, maka timbul arus listrik (Kuwahara,2001). Timbulnya arus listrik oleh muatan bebas tersebut dapat dipakai sebagai sumber energi listrik yang murah dan ramah lingkungan dengan menggunakan metode sel volta. Sel volta dapat mengubah energi kimia yang timbul dari reaksi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup> menjadi energi listrik. Melihat potensi yang dimiliki oleh air laut tersebut di harapkan dapat membantu menemukan sumber energi terbarukan.

### Sel Volta

Pada sel volta, reaksi kimia bersifat spontan dan menghasilkan arus listrik. Katode merupakan kutub positif dan anode merupakan kutub negatif. Contoh: penggunaan baterai dan aki. Penemuan bahwa reaksi kimia dapat menghasilkan energi listrik oleh Alessandro Volta (1745-1827) berdasarkan eksperimen Luigi Galvani (1737-1798). Rangkaian alat yang menghasilkan arus listrik dari reaksi kimia selanjutnya disebut sel Volta. Reaksi kimia tersebut hanya terjadi pada reaksi redoks yang berlangsung spontan. Sel Volta mempunyai elektrode logam yang dicelupkan kedalam larutan garamnya.

### Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan maret sampai bulan Juli 2018 bertempat di kota Bengkulu dengan membuat alat untuk uji coba dan air laut sebagai elektrolit.

### Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: AVO meter digital, Tang Set, Alat Ukur meter, Mistar Baja, Jangka Sorong Meter, Gelas ukur, Gerinda Potong.

#### 2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: Air Laut, Pelat Tembaga dan Aluminium, Kabel, Wadah Baskom Plastik tansaran tempat Elektroda Tembaga Aluminium dan air Laut.

#### 3. Prosedur Penelitian

- a. Menyiapkan alat dan bahan pengujian,
- b. Membuat sel elektrokimia sebanyak 3sel,
- c. Memasukan air laut ke wadah sebanyak 4000 cm<sup>3</sup>
- d. Masukan logam tembaga (Cu) dan logam alumunium (Al) yang sudah dirangkai seri dalam larutan elektrolit air laut,
- e. Hubungkan kabel negatif dari seng dan kabel positif dari tembaga pada AVO meter,
- f. Variasi luas penampang tembaga dan Alumunium yang digunakan yaitu: 100cm<sup>2</sup>, 150 cm<sup>2</sup> dan 200 cm<sup>2</sup> masing-masing saling dirangkaikan satu sama lain,
- g. Terakhir, ukur besar daya yang dihasilkan air laut dan membandingkan luas penampang terhadap daya yang dihasilkan air laut tersebut.

#### 4. Rumus Perhitungan daya listrik

$$P=V \times I \quad (1)$$

$$P=\text{Daya}(W)$$

$$V=\text{Potensial}(v)$$

$$I=\text{Arus}(A)$$

### Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengujian dan pengukuran dari uji coba dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Pertama melakukan Uji coba terhadap elektroda pelat tembaga dan alumunium terhadap air laut dengan data sebagai berikut :

- a. Jarak kedua pelat Tembaga dan Alumunium 2 cm
- b. Ukuran pelat Tembaga dan Alumunium 10 cm x 10 cm, 10 cm x 15 cm, 20 cm x 20 cm.

Hasil uji coba yang dilakukan terhadap elektroda pelat Tembaga dan Alumunium sebagai berikut:

#### Analisa Eksperimen

Hasil data-data yang telah di dapat dari uji coba Elektroda pelat Tembaga dan Alumunium dapat analisa.

- a. Daya Listrik yang di hasilkan untuk Elektroda Pelat Tembaga dan Alumunium 10 cm x 10 cm = 100 cm<sup>2</sup>

$$W = I \times V$$

$$= 0.02 \times 0.336$$

$$= 0.00672 \text{ Watt}$$

- b. Daya Listrik yang di hasilkan untuk Elektroda Pelat Tembaga dan Alumunium 10 cm x 15 cm = 150 cm<sup>2</sup>

$$W = I \times V$$

$$= 0.03 \times 0.42$$

$$= 0.0126 \text{ Watt}$$

- c. Daya listrik yang di hasilkan untuk elektrodaPelat Tembaga dan Alumunium 20 cm x 20 cm = 400 cm<sup>2</sup>

$$W = I \times V$$

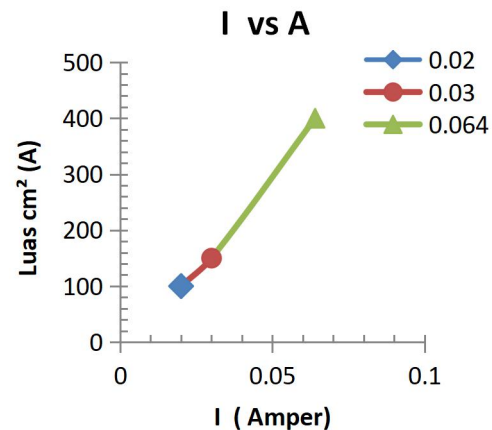
$$= 0.064 \times 0.554$$

$$= 0.0354 \text{ Watt}$$

1. Analisa arus listrik (I) elektroda Alumunium dan Tembaga dengan Luas penampang 100 cm<sup>2</sup>, 150cm<sup>2</sup>, 400 cm<sup>2</sup> terhadap air laut.

- a. Luas pelat terhadap arus listrik.

Luas pelat 100 cm<sup>2</sup> pada grafik menghasilkan arus listrik 0,02 Amper, pada pelat 150 cm<sup>2</sup> meningkat menjadi 0,03 Amper, pada pelat 400 cm<sup>2</sup> arus listrik 0,036 Amper. Dari hasil menunjukkan bahwa arus listrik (I) yang di hasilkan elektroda alumunium dan tembaga meningkat secara linier terhadap kenaikan luas kedua penampang pelat alumunium dan tembaga.



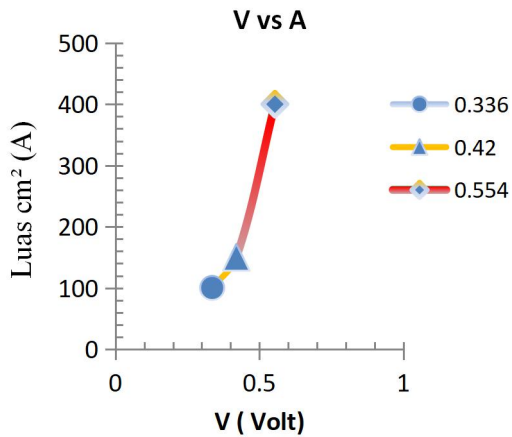
Gambar1. Grafik perbandingan luas penampang pelat Tembaga dan Alumunium terhadap arus listrik (I).

2. Analisa tegangan listrik (V) elektroda Alumunium dan Tembaga dengan Luas

penampang 100 cm<sup>2</sup>, 150cm<sup>2</sup>, 400 cm<sup>2</sup> terhadap air laut.

a. Luas Pelat terhadap Tegangan listrik.

Luas pelat 100 cm<sup>2</sup> pada grafik menghasilkan tegangan listrik 0,36 Volt, pada pelat 150 cm<sup>2</sup> meningkat menjadi 0,42 Volt, pada pelat 400 cm<sup>2</sup> tegangan listrik 0,554 Volt. Dari hasil menunjukkan bahwa tegangan listrik (V) yang di hasilkan elektroda alumunium dan tembaga meningkat terhadap kenaikan luas kedua penampang pelat alumunium dan tembaga.

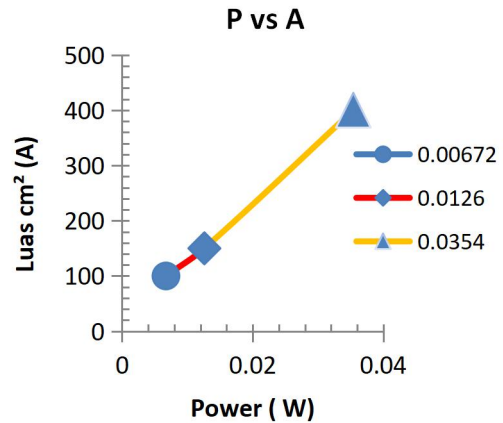


Gambar.2.Grafik perbandingan luas penampang pelat Tembaga dan Alumunium terhadap tegangan listrik (V).

3. Analisa daya listrik (P) elektroda Alumunium dan Tembaga dengan Luas penampang 100 cm<sup>2</sup>, 150cm<sup>2</sup>, 400 cm<sup>2</sup> terhadap air laut.

a. Luas pelat terhadap daya listrik .

pada Gambar 4.3 terlihat bahwa Luas pelat 100 cm<sup>2</sup> pada grafik menghasilkan daya listrik 0,00672 Watt, pada pelat 150 cm<sup>2</sup> meningkat menjadi 0,0126 Watt, pada pelat 400 cm<sup>2</sup> Daya listrik 0,0354 Watt. Dari hasil menunjukkan bahwa Daya listrik (P) yang di hasilkan elektroda Alumunium dan Tembaga adalah perkalian tegangan listrik (V) terhadap Arus Listrik (I) ini menunjukkan bahwa daya listrik tidak terlepas dari kenaikan luas kedua penampang pelat Alumunium dan Tembaga.



Gambar.3.Grafik perbandingan luas Penampang pelat Tembaga dan Alumunium terhadap daya listrik (P).

### Kesimpulan

Dari hasil Uji coba Elektroda pelat Tembaga dan Alumunium terhadap air laut dari hasil analisa perhitungan data pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pelat Aluminium dan Tembaga sebagai Elektroda terhadap elektrolit air laut dapat menghasilkan energi listrik.
- Besar energi listrik yang dihasil melalui pelat tembaga dan alumunium, meningkat secara linier bedasarkan kenaikan luas penampang (A) kedua pelat tersebut, berdasarkan Luas pelat 100 cm<sup>2</sup> menghasilkan daya listrik 0,00672 Watt, pada pelat 150 cm<sup>2</sup> = 0,0126 Watt, pada pelat 400 cm<sup>2</sup> Daya listrik 0,0354 Watt.
- Pelat Aluminium dan Tembaga sebagai elektroda dan Air laut elektrolit dapat menjadi sumber energi listrik alternatif.

## Daftar Pustaka

- Muhammad Ali Usman., 2017, Studi Eksperimen Penggunaan Air Garam Sebagai Sumber Energi Alternatif.
- Agung,A.I.,2013,Potensi Energi Alternatif Dalam Mendukung Kelistrikan Nasional, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro; Vol 2 Nomor 2 Hal 892-897, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, UNESA.
- Damanik,W.S.,2015, Pengaruh Jarak Katoda dan Anoda Terhadap Tekanan Gas Hidrogen dan Klorin Yang Dihasilkan Pada Proses Elektrolisis Air Garam (Skripsi), Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah, Sumatera Utara.
- Fariya,S., dan Rejeki,S., 2015, SEA CELL (*Sea Water Electrochemical cell*) Pemanfaatan Elektrolit Air Laut Menjadi Cadangan Sumber Energi Listrik Terbarukan Sebagai Penerangan Pada Sampan, Program Pascasarjana, Fakultas Teknologi Kelautan ITS, Surabaya.
- Halliday,D., Resnick,R., Silaban,P dan Sucipto,E., 1978, Fisika Dasar 1, Jilid 1, Edisi ke-3, Erlangga, Jakarta.
- Isana, SYL, 2010, Perilaku Sel Elektrolisis Air Dengan Elektroda *Stainless Steel*, Staf Pengajar Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, Yogyakarta.
- Prianti,B., 2008, Penentuan Potensial Sel Teoritis Proses Elektrolisis Natrium Klorida Menjadi Natrium Perklorat, Vol 6 hal 18-24, Jurnal Teknologi Dirgantara.