

## STUDI EKSPERIMEN PENGGUNAAN AIR GARAM SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Muh. Ali Usman<sup>1</sup>, Muhammad Hasbi<sup>2</sup>, Budiman Sudia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

<sup>2,3</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A Mokodompit, Kampus Hijau Bumi Tridarma Andounohu, Kendari 93232

E-mail : Usmandikator@g.mail.com

### Abstrak

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh luas penampang tembaga dan seng terhadap daya yang dihasilkan air garam sebagai sumber energi alternatif. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian yaitu AVO meter, tang, meter, gelas ukur, air sumur, garam, plat tembaga, plat seng, kabel dan kaca. Prosedur penelitian ini mempersiapkan alat dan bahan, membuat sel elektrokimia sebanyak 10 sel penampung air dan garam menggunakan kaca, membuat rangkaian seri plat tembaga dan seng, membuat larutan air dan garam, serta melakukan pengujian air garam sebagai sumber energi alternatif menggunakan AVO meter. Parameter yang diukur yaitu besar potensial listrik dan kuat arus yang mampu dihasilkan air garam dengan variasi luas penampang tembaga dan seng 7 cm<sup>2</sup>; 7 cm<sup>2</sup>, 7 cm<sup>2</sup>, 14 cm<sup>2</sup>, 7 cm<sup>2</sup>; 21 cm<sup>2</sup> dan 14 cm<sup>2</sup>; 7 cm<sup>2</sup>, 14 cm<sup>2</sup>; 14 cm<sup>2</sup>, 14 cm<sup>2</sup>; 21 cm<sup>2</sup> serta 21 cm<sup>2</sup>; 7 cm<sup>2</sup>, 21 cm<sup>2</sup>; 14 cm<sup>2</sup>, 21 cm<sup>2</sup>; 21 cm<sup>2</sup>. Pada pengujian air garam menjadi sumber energi, daya yang besar didapatkan pada luas penampang tembaga 21 cm<sup>2</sup> yang dirangkai dengan seng yang mempunyai luas penampang 21 cm<sup>2</sup> yaitu sebesar 0,899 W dan untuk memperbesar arus listrik dapat dilakukan dengan memperbesar luas penampang elektroda, sedangkan untuk memperbesar nilai potensial listrik dapat dilakukan dengan memperbanyak jumlah selnya.

**Kata kunci** : Air, garam, sel elektrokimia, energi alternatif

### Abstract

*The aim of this study was to determine the effect of cross-sectional area of copper and zinc to the brine generated power as an alternative energy source. Equipment and materials used in this study were the AVO meter, pliers, meter, measuring cups, wells water, salt, copper plate, zinc plate, cables and glass. The procedures of this study were to prepare tools and materials, then making an electrochemical cell as much as 10 cell container of water and salt using glass, making the series circuit plate of copper and zinc, making a solution of water and salt, then test the salt water as an alternative energy source using AVO meter. The parameters measured in this study were a big potential and strong electric currents are able to produce brine with a variety of cross-sectional area of copper and zinc 7 cm<sup>2</sup>; 7 cm<sup>2</sup>, 7 cm<sup>2</sup>; 14 cm<sup>2</sup>, 7 cm<sup>2</sup>; 21 cm<sup>2</sup> and 14 cm<sup>2</sup>; 7 cm<sup>2</sup>, 14 cm<sup>2</sup>; 14 cm<sup>2</sup>, 14 cm<sup>2</sup>; 21 cm<sup>2</sup> and 21 cm<sup>2</sup>; 7 cm<sup>2</sup>, 21 cm<sup>2</sup>; 14 cm<sup>2</sup>, 21 cm<sup>2</sup>; 21 cm<sup>2</sup>. In brine testing, into energi source, a large power was found on 21 cm<sup>2</sup> of 0,899 W elektrode while to increase the potential value of electric can be done by increasing the number of cells.*

**Keywords**: Water, salt, electrochemical cells, alternative energy .

### 1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan salah satu komponen terpenting untuk menunjang pembangunan suatu bangsa. Peningkatan pembangunan, penambahan jumlah penduduk dan peningkatan taraf hidup menyebabkan laju konsumsi energi listrik semakin meningkat, baik pengguna energi untuk tujuan usaha, sosial, maupun pengguna energi listrik untuk keperluan

rumah tangga. Namun, listrik yang disediakan terbatas dan sumber energi listrik yang tersedia juga terbatas.

Dalam penggunaan air garam sebagai sumber energi listrik dapat dilakukan dengan metode sel elektrokimia. Defenisi dari arus listrik yaitu bahwa arus konstan yang jika dipertahankan dalam dua penghantar sejajar yang lurus yang panjangnya tak berhingga yang penampang

lingkarannya dapat diabaikan dan ditempatkan 1 meter terpisah satu sama lain dalam vakum akan menghasilkan sebuah gaya di antara penghantar-penghantar ini yang sama dengan  $2 \times 10^{-2}$  N/m.

Dalam penelitian yang dilakukan katoda yang digunakan berupa tembaga dan anoda yang digunakan berupa seng. Pemilihan tembaga dan seng sebagai katoda dan anoda karena selain merupakan penghantar listrik yang baik, tembaga dan seng juga mudah ditemukan keberadaannya di lingkungan sekitar. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh luas penampang tembaga dan seng terhadap daya yang dihasilkan air garam.

## 2. Tinjauan Pustaka

Damanik, W.S., dkk (2015) melakukan penelitian mengenai pengaruh jarak katoda dan anoda terhadap tekanan gas hidrogen dan klorin pada proses elektrolisis air garam. 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.

### Sel Elektrokimia

Reaksi elektrokimia melibatkan perpindahan elektron–elektron bebas dari suatu logam kepada komponen di dalam larutan. Keseimbangan reaksi elektrokimia penting dalam sel galvanik (yang menghasilkan arus listrik) dan sel elektrolisis (yang menggunakan arus listrik). Pengukuran daya gerak listrik (DGL) suatu sel elektrokimia dalam jangkauan suhu tertentu dapat digunakan untuk menentukan nilai-nilai termodinamika reaksi yang berlangsung serta koefisien aktifitas dari elektrolit yang terlibat.

### Sel Volta

Sel volta merupakan sel yang dapat menghasilkan arus listrik. Pada sel galvanik, anoda berfungsi sebagai elektroda bermuatan negatif dan katoda bermuatan positif. Arus listrik mengalir dari katoda menuju anoda. Reaksi kimia yang terjadi pada sel galvanik berlangsung secara spontan. Sel volta adalah penataan bahan kimia dan penghantar listrik yang memberikan aliran elektron lewat rangkaian luar dari suatu zat kimia yang teroksidasi ke zat kimia yang direduksi. Dalam sel volta, oksidasi berarti dilepaskan elektron oleh atom, molekul dan ion. Sedangkan reduksi berarti diperolehnya elektron oleh partikel-partikel atom, molekul dan ion.

### Potensial Elektroda

Untuk menggerakkan muatan dari satu titik ke titik lain diperlukan beda potensial listrik antara kedua muatan. Beda potensial diukur antara dua elektroda yaitu elektroda pengukur dan elektroda pembanding. Sebagai elektroda pembanding umumnya digunakan elektroda hidrogen ( $H^+ | H_2 | Pt$ ) atau elektroda kalomel ( $Cl^- | Hg_2Cl_{2(s)} | Hg$ ). Beda potensial inilah yang dinyatakan sebagai daya gerak listrik (DGL). Potensial elektroda hidrogen standar diberi harga = 0 volt ( $E^\circ = 0$  volt).

### Energi

Definisi energi dalam Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja atau memindahkan benda yang dapat berupa panas, cahaya, mekanika, kimia dan elektromagnetika. Sedangkan sumber energi diartikan sebagai sesuatu yang dapat menghasilkan energi baik secara langsung maupun melalui proses konversi atau transformasi. Perubahan bentuk energi satu ke jenis lainnya dapat dilakukan dengan teknologi sistem konversi energi.

Energi yang dipindahkan ke sistem, Untuk memindahkan energi ke sistem harus

ada potensial atau *driving force* yang menyebabkan energi dapat melewati sistem. Potensial atau *driving force* tersebut dapat berupa gaya mekanik, gaya listrik atau perbedaan temperatur. Energi yang berkaitan dengan masing-masing potensial disebut dengan : kerja, energi listrik dan panas.

Energi yang dimiliki sistem, Kalau energi ditambahkan ke dalam sistem, maka akan terjadi perubahan energi pada sistem tersebut, terkecuali jika sejumlah energi yang sama secara simultan dikeluarkan dari sistem tersebut. Penambahan energi pada sistem dapat mengakibatkan perubahan internal sistem misalnya perubahan suhu, ekspansi/perubahan bentuk atau perubahan fase.

### Energi Kimia

Energi kimia adalah energi yang muncul akibat hasil interaksi elektron, yaitu dua atom atau lebih dan atau molekul-molekul berkombinasi membentuk senyawa kimia yang stabil.

Pada beberapa reaksi kimia energi panas diserap dan reaksi ini disebut reaksi endotermis. Sumber energi panas yang paling penting dan banyak dikenal dalam kehidupan manusia saat ini adalah reaksi kimia eksotermis yang dikenal dengan pembakaran yang melibatkan bahan bakar dan oksigen (UPLIFT, 2014).

### 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini telah diselesaikan pada bulan Februari sampai April 2017, sedangkan Pengujian daya listrik yang dihasilkan oleh air garam dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo. Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### Alat

Alat yang digunakan AVO meter, Tang, Meter, Gelas ukur

#### Bahan

Bahan yang digunakan air, garam, plat tembaga, plat seng, kabel, wadah.

#### Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yaitu menyiapkan alat dan bahan pengujian, membuat sel elektrokimia sebanyak 10 sel, membuat elektrolit air garam dengan campuran air sebanyak 1 liter dan garam sebanyak 50 g, masukan logam seng (Zn) dan logam tembaga (Cu) yang sudah dirangkai seri dalam larutan elektrolit air garam, hubungkan kabel negatif dari seng dan kabel positif dari tembaga pada AVO meter. Variasi luas penampang tembaga dan seng yang digunakan yaitu 7 cm<sup>2</sup>, 14 cm<sup>2</sup> dan 21 cm<sup>2</sup> masing-masing saling dirangkakan satu sama lain. Terakhir, ukur besar daya yang dihasilkan air garam dan membandingkan luas penampang terhadap daya yang dihasilkan air garam tersebut.



Gambar 1. Alat dan bahan pengujian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### Hasil Pengamatan

Tabel 1. Hasil pengamatan penggunaan air garam sebagai sumber energi

Luas penampangan g Cu (cm <sup>2</sup> )	Luas penampang Zn (cm <sup>2</sup> )	Potensial listrik (V)	Arus Listrik (mA)
	7	4,29	2,5
7	14	4,04	2,6
	21	3,81	2,0
	7	6,45	3,6
14	14	7,35	9,2
	21	6,98	2,2
	7	6,72	5,1
21	14	7,2	12,3
	21	6,92	13,0

##### Daya Yang Dihasilkan Air Garam

Rumus yang digunakan untuk menghitung daya listrik adalah :

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

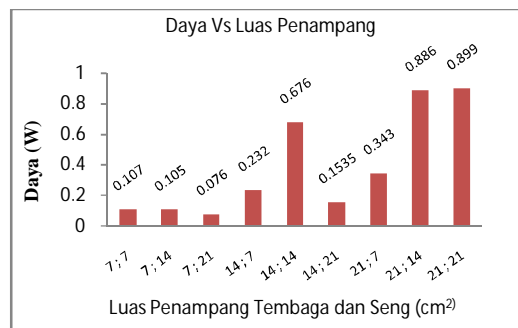
Dimana :

- P = Daya (W)
- V = Potensial (v)
- I = Arus (A)

Untuk lebih jelasnya mengenai daya yang dihasilkan air garam diambil contoh perhitungan pada pengujian luas penampang tembaga 7 cm<sup>2</sup> yang dirangkaikan dengan seng yang mempunyai luas penampang 7 cm<sup>2</sup>, daya yang dihasilkan dengan menggunakan persamaan (1), maka didapatkan sebagai berikut :

$$P = 4,29 \text{ V} \times 0,025 \text{ A}$$

Dari tabel di atas besar daya yang dihasilkan oleh air garam dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 2. Grafik daya yang dihasilkan air garam

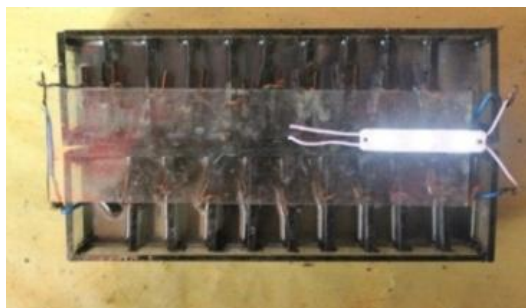
Dari grafik di atas terlihat jelas bahwa nilai tertinggi dari daya yang mampu dihasilkan air garam terdapat pada luas penampang tembaga 21 cm<sup>2</sup> yang dirangkaikan dengan seng yang mempunyai luas penampang 21 cm<sup>2</sup> yaitu sebesar 0,899 W, sedangkan nilai daya terendah terdapat pada variasi luas penampang tembaga 7 cm<sup>2</sup> yang dirangkaikan dengan seng yang mempunyai luas penampang 21 cm<sup>2</sup> yaitu 0,107 W.

Dalam 1 liter air yang dicampurkan dengan garam sebanyak 50 g hasil yang baik terdapat pada luas penampang tembaga dan seng yang besar yaitu 21 cm<sup>2</sup> untuk tembaga dan 21 cm<sup>2</sup> untuk seng. Untuk rangkaian tembaga dan seng dalam sel elektrokimia agar mendapatkan daya yang lebih baik dapat dilakukan dengan memperbesar ukuran tembaga yang digunakan sebagai katoda dan seng sebagai anoda. Luas penampang tembaga harus sama dengan luas penampang seng. Apabila ukuran penampang seng lebih besar dari pada luas penampang tembaga maka daya yang dihasilkan akan kecil.

##### Energi Yang Dimiliki Sistem

Energi kimia yang dihasilkan dari hasil reaksi antara air yang bercampur dengan garam serta tembaga dan seng sebagai katoda dan anodanya, kemudian dikonversi menjadi energi listrik. Dalam penelitian

energi kimia menjadi energi listrik dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3 Energi kimia menjadi energi listrik

Besarnya energi yang dihasilkan oleh sel elektrokimia tergantung dari banyaknya sel yang ada pada sel elektrokimia. Hal tersebut dikarenakan makin banyak sel yang ada pada sel elektrokimia makin banyak pula potensial listrik dari penampang tembaga dan seng yang dihasilkan pada sel sehingga memperbesar daya listrik, sesuai dengan rumus dari daya listrik, yaitu daya sama dengan hasil perkalian antara potensial listrik dengan arus listrik. Maka makin besar potensial listriknya makin besar pula daya yang dihasilkan. Begitu pun semakin besar arus listrik yang dihasilkan maka semakin besar pula daya yang dihasilkan. Antara potensial dan arus listrik sama-sama dapat memperbesar nilai daya listrik apabila nilainya besar dan besarnya nilai potensial dan arus listrik salah satunya tergantung dari besarnya nilai luas penampang katoda dan anoda pada sel elektrokimia, baik sel volta maupun sel elektrolisis.

### Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pada pengujian air garam, daya yang besar didapatkan pada luas penampang tembaga  $21 \text{ cm}^2$  yang dirangkaikan dengan seng yang mempunyai luas penampang  $21 \text{ cm}^2$  yaitu sebesar 0,899 W.

2. Dalam sel elektrokimia, untuk memperbesar Arus listrik dapat dilakukan dengan memperbesar luas penampang elektroda, sedangkan untuk memperbesar nilai potensial listrik dapat dilakukan dengan memperbanyak jumlah selnya.

### Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan penulis setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Mencari solusi yang lebih baik lagi dalam memperbesar daya dari penggunaan air garam sebagai sumber energi.
2. Membuat sel elektrokimia menggunakan air garam dalam skala yang besar sehingga dapat di aplikasikan untuk penerangan rumah.

### Daftar Pustaka

- 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.
- Halliday.D., Resnick, R., Silaban,P dan Sucipto, E. 1978. *Fisika Dasar 1*, Jilid 1, Edisi ke-3, Erlangga, Jakarta.
- Sunarya.Y., dan Setiabudi,.A. 2007. *Mudah dan Aktif Belajar Kimia Untuk Kelas XI*. Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam, Jilid 2, 2009, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Utami.B., Nugroho, A. Cs., Mahardiani, L., Yamtinah,B. 2007. *Kimia Untuk SMA dan MA Kelas XII Program Ilmu Alam*. Pusat Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

UPLIFT. 2014. *Upgrading and Leveraging Indonesia To Fortify Energy Efficiency Trough Academic and Technical Training For Energy Managemen*

*Professionals, Revised Module Outline*, Di akses pada tanggal 01 Januari 2017.