

Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Pada Baterai Alumunium Udara

1st Rifky Awwala Adriano
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rifyawwala@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Uke Kurniawan Usman,
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ukeusman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak – Baterai Alumunium Udara memiliki potensi yang tinggi dalam energi terbarukan karena densitas energi tinggi dan dampak pada lingkungannya rendah. Pengukuran tegangan, arus, dan daya pada Baterai Alumunium Udara dilakukan dengan air elektrolit sebelum elektrolisis dan sesudah dielektrolisis yaitu dengan garam dapur, garam laut, garam bata, dan air laut. Karena air elektrolit tersebut dapat dijadikan salah satu sumber energi alternatif sebagai media untuk menghasilkan sumber energi elektrik. Hasil pengujian baterai elektrode karbon dan alumunium sebanyak 4 sel berbentuk tabung tinggi 10 cm, jari jari 8,5 cm, diperoleh tegangan, arus, daya dengan elektrolit garam sebelum elektrolisis sebesar 4,7 mW dan sesudah elektrolisis menjadi 15 mW. Hasil sel baterai tertinggi dari kepadatan energi sebelum elektrolisis mencapai $8,29 \text{ W/m}^3$ dan hasil sel baterai tertinggi kepadatan energi sesudah elektrolisis mencapai $26,43 \text{ W/m}^3$.

Kata Kunci: Larutan Elektrolit, Elektrolisis, Energi terbarukan, Baterai Alumunium Udara

I. PENDAHULUAN

Baterai alumunium udara merupakan salah satu sumber energi baru yang memiliki nilai energi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi pada barang-barang elektronik dan sebagai penyimpanan energi yang baik. [1]

Prinsip kerja baterai udara adalah mengambil sebagian udara sekitar yang kontak langsung dengan katoda karbon aktif sehingga molekul-molekul udara tersebut akan bercampur dengan cairan elektrolit pada baterai dan menghasilkan tegangan dan arus listrik setelah katoda terhubung dengan anoda menggunakan alumunium foil. [2]

Pemanfaatan air garam sebagai media yang mampu membangkitkan energi elektrik sudah ada yang meneliti.

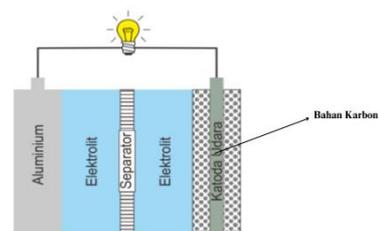
Seperti halnya yang telah dilakukan oleh Sastroamidjojo, beliau mengalirkan 2-liter air laut

Parangtritis ke rangkaian anode dan katode yang berupa grafit dan seng. Percobaannya tersebut mampu menghasilkan elektrik bertegangan 1,6 volt. Serta percobaan yang dilakukan oleh Raphael dan Aisa Mijeno, mereka membuat sebuah lampu LED yang mampu yang menyala dengan tenaga segelas air dan dua sendok teh air garam. Namun pada percobaan yang telah dilakukan itu, belum dapat diketahui besar arus dan tegangan yang dihasilkan. [3]

Oleh karena itu perlu adanya penelitian yang mampu memberikan informasi mengenai besar arus dan tegangan yang mampu dihasilkan oleh larutan elektrolit yang sudah di elektrolisis.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Baterai Alumunium Udara



GAMBAR 2.1
Struktur Baterai Alumunium Udara

Pada gambar 2.1 Baterai Alumunium Udara terdiri dari logam alumunium sebagai anoda, katoda udara, saporator dan larutan elektrolit. Baterai alumunium udara menghasilkan energy listrik diperoleh dari reaksi elektrokimia yaitu reaksi reduksi dan oksidasi. [2]

B. Media air garam dan air laut sebagai larutan elektrolit

Pemecahan ion-ion yang terkandung di dalam larutan air garam NaCl dapat menghasilkan energi elektrik. NaCl tersusun atas ion Na^+ + Cl^- . Garam Natrium klorida dapat dijadikan larutan

elektrolit yang membentuk ionion bermuatan elektrik. [3]

Larutan garam NaCl akan menjadi elektrolit:
 $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+ + Cl^-$

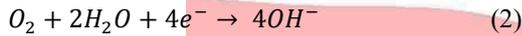
C. Hasil Reaksi Elektrokimia pada Baterai Alumunium Udara

Pada struktur Baterai Alumunium Udara di gambar 2.1 menghasilkan reaksi elektrokimia yaitu: [4]

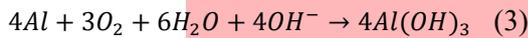
Anoda:



Katoda Udara:



Reaksi Keseluruhan:



Pada katoda membentuk hidroksida (OH^-) di area dekat elektroda, maka dari itu arus akan menurun seiring dengan waktu karena larutan yang berada di anoda akan kehabisan oksigen tetapi tegangan tetap konstan karena dipengaruhi oleh elektronegativitas logam yang tidak berubah[5].

TABEL 2. 1
Reaksi Sel [4]

| Reaksi sel | Eo (Volt) |
|--|-----------|
| $Al + 4OH^- \rightarrow Al(OH)_4^- + 3e^-$ | -2.31 V |
| $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ | 0.40 V |
| $Al + 3O_2 + 6H_2O + 4OH^- \rightarrow Al(OH)_4^-$ | 2.71 V |

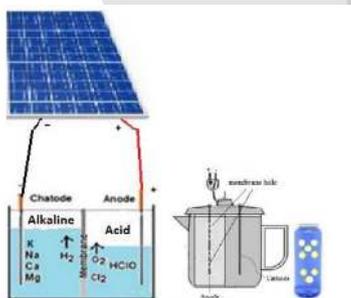
Pada tabel 2.1 merupakan potensial elektroda standar yang dihasilkan dari tiap reaksi, tegangan pada anoda didapatkan dari potensial oksidasi standar untuk alumunium dalam larutan basa yaitu sekitar -2.31 V dan tegangan pada katoda dihasilkan dari reaksi reduksi oksigen terjadi yaitu 0.40 V. Nilai-nilai yang didapat pada reaksi yang terjadi di anoda dan katoda dapat dihitung menggunakan rumus:

$$E^{\circ}_{sel} = E^{\circ}_{katoda} - E^{\circ}_{anoda}$$

Jadi,

$$E^{\circ}_{sel} = 0.40 V - (-2.31 V) = 0.40 V + 2.31 V = 2.71 V$$

Maka tegangan ideal dari baterai alumunium udara adalah 2.71 V



GAMBAR 2. 2

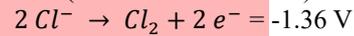
Proses Elektrolisis menggunakan Modul Sel Surya

Sel Elektrolisis adalah sel yang menggunakan arus listrik untuk menghasilkan reaksi redoks yang

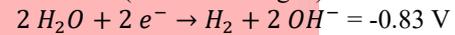
diinginkan dan digunakan secara luas di dalam masyarakat kita[6].

Pada gambar 2.2 yaitu proses elektrolisis larutan menggunakan modul sel surya. Pada bagian anoda (Positif) akan menghasilkan asam karena dalam proses elektrolisis anoda mengalami oksidasi, sedangkan pada bagian katoda (Negatif) menghasilkan basa / alkaline karena dalam proses elektrolisis katoda mengalami reduksi. Ketika larutan dielektrolisis maka persamaan reaksi pada baterai alumunium udara berubah. Larutan garam sebagai media ionik untuk reaksi, maka reaksi elektrokimia yang terjadi melibatkan elektrolisis dari larutan garam.

Reaksi Anoda (Oksidasi Alumunium):

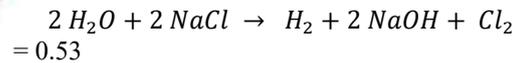


Reaksi Katoda (Reduksi Oksigen):

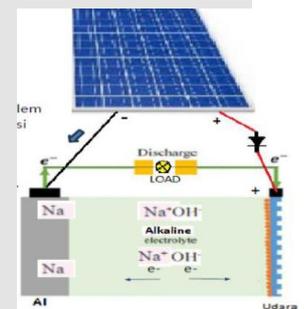
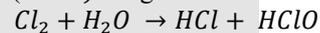


Ketika jumlah elektron yang berada di kedua reaksi sudah sama yaitu 2 elektron maka bisa langsung menggabungkan kedua reaksi tersebut untuk mendapatkan reaksi keseluruhan.

Reaksi Keseluruhan:



Reaksi elektrolisis larutan garam menghasilkan gelembung gas H_2 di katoda dapat dilihat dari larutan berwarna merah muda yang terbentuk akibat adanya spesi basa $NaOH$. Sedangkan terbentuknya gas Cl_2 dapat dilihat dari adanya warna hijau di sekitaran anoda. Gas klorin (Cl_2) yang terbentuk di anoda dapat bereaksi dengan air untuk membentuk asam klorida (HCl) dan asam hipoklorit ($HClO$) dengan reaksi:

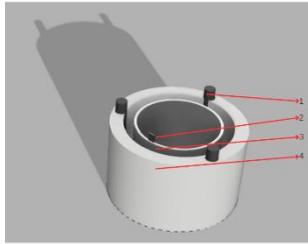


GAMBAR 2. 3

Hasil ketika sudah dielektrolisis

Pada gambar 2.3 ketika larutan NaCl dielektrolisis maka berubah menjadi air alkali NaOH (basa), terbentuknya $NaOH$ dari ion OH^- yang dihasilkan dari proses elektrolisis dengan ion Na^+ yang ada disekitar katoda.

D. Desain Baterai Alumunium Udara



DESKRIPSI :

1. Katoda udara berupa karbon
2. Anoda aluminium
3. Inner layer dan separator
4. Outer layer

GAMBAR 2. 4

Desain Baterai Aluminium Udara

Pada gambar 2.4 terdapat desain sel baterai aluminium udara. Di dalamnya terdapat katoda udara yang berupa karbon (1). Anoda yang berupa aluminium (2). Inner layer yang terdapat separator di dalamnya yang berfungsi sebagai pemisah antara anoda dan katoda (3). Outer layer yang berfungsi sebagai *body* utama baterai dan tempat katoda karbon ditempatkan. Tempat baterai kami berbentuk tabung dengan ukuran baterai adalah tinggi 10 cm dan jari-jari 8,5 cm. Jumlah sel baterai yang kami gunakan ada 4 sel baterai.

III. METODE

A. Membuat Alat Percobaan

Alat yang akan digunakan sesuai dengan desain baterai pada gambar 2.4 dengan menggunakan 3 karbon dan aluminium yang dilapis separator untuk memisahkan antara anoda dan katoda. Didalam baterai diisi dengan larutan elektrolit NaCl yang sudah dielektrolisis.

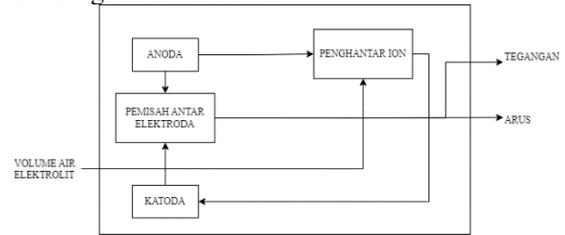
B. Melakukan Percobaan

Baterai aluminium udara diisi dengan larutan elektrolit pada wadah yang berbeda kami membuat 4 sel baterai. Pengujian dilakukan dengan menguji 1 sel baterai terlebih dahulu dengan bergantian, setelah itu serikan ke 4 sel baterai tersebut dan alat pengujian yang digunakan yaitu multimeter. Mencatat tegangan dan arus yang dihasilkan pada setiap pergantian larutan elektrolit.

C. Menganalisis dan Menyimpulkan Hasil Percobaan

Setelah mendapatkan data dari percobaan, maka melakukan analisis dari hasil percobaan kemudian membandingkan tegangan dan arus yang dihasilkan pada masing-masing larutan elektrolit. Setelah itu menarik kesimpulan manakah larutan elektrolit yang mendapatkan tegangan dan arus yang paling besar, dari 1 sel baterai sampai 4 sel dan nilai ketika baterai tersebut diserikan. Membuat grafik dari tegangan, arus, dan daya sesuai dengan hasil percobaan.

D. Diagram Blok Sistem

GAMBAR 3. 1
Diagram Blok sistem

Pada gambar 3.1 menjelaskan proses oksidasi, reduksi, dan pergerakan elektron oleh sistem. Proses pertama yaitu Aluminium pada Anoda melakukan reaksi oksidasi untuk melepaskan elektron yang selanjutnya menghasilkan ion aluminium. Kemudian elektron bergerak menuju katoda udara melalui air elektrolit. Dikarenakan proses ini, sistem dapat menghasilkan arus listrik dari pergerakan elektron dari anoda ke katoda. Proses kedua yaitu oksigen pada Katoda melakukan reaksi reduksi dengan air dan menerima elektron dari anoda menghasilkan ion hidroksida.

E. Pengujian/Kalibrasi

Pengujian larutan elektrolit sebelum dan sesudah dielektrolisis dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan tempat cell Baterai Aluminium Udara yang sudah jadi.
2. Siapkan masing-masing larutan yang sebelum dan sesudah dielektrolisis.
3. Hubungkan Baterai Aluminium Udara secara seri untuk pengujian seri baterai, jika yang dilakukan adalah pengujian tiap cell tidak perlu dihubungkan.
4. Masukkan larutan yang sudah di elektrolisis ke dalam baterai.
5. Siapkan multimeter untuk mencatat hasil tegangan dan arus dari masing-masing larutan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

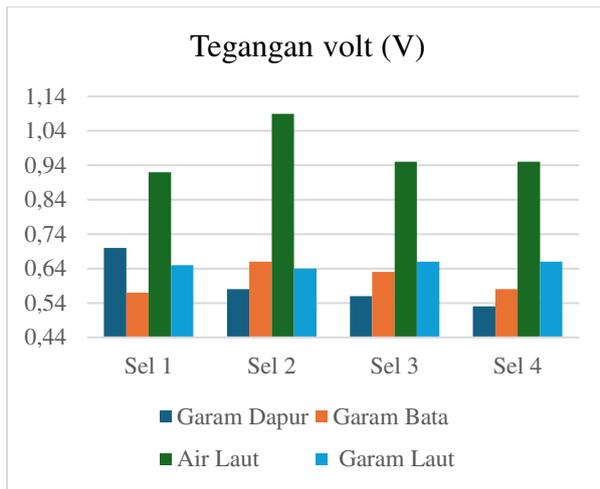
Pada penelitian kali ini, menghasilkan berbagai data dari masing-masing larutan elektrolit.

Sebelum elektrolisis

A. Pengujian Tegangan

TABEL 4. 1
Hasil Tegangan Sebelum Elektrolisis

| Sel Baterai | Tegangan Garam Dapur | Tegangan Garam Bata | Tegangan Air Laut | Tegangan Garam Laut |
|-------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Sel 1 | 0,70 V | 0,57 V | 0,92 V | 0,65 V |
| Sel 2 | 0,58 V | 0,66 V | 1,09 V | 0,64 V |
| Sel 3 | 0,56 V | 0,63 V | 0,95 V | 0,66 V |
| Sel 4 | 0,53 V | 0,58 V | 0,95 V | 0,66 V |



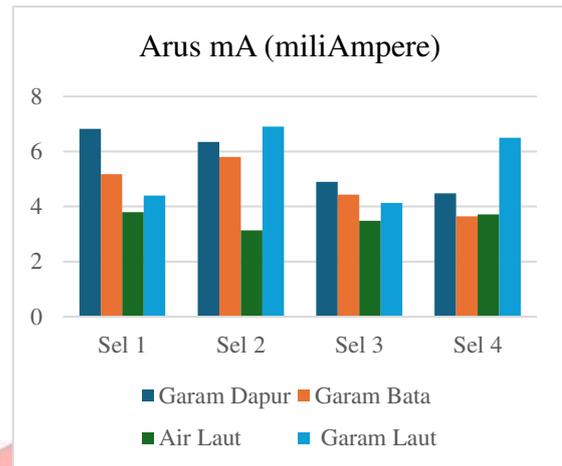
GAMBAR 4. 1 Grafik Tegangan sebelum elektrolisis

Pada tabel 4.1 dijelaskan bahwa tegangan pada garam dapur mendapatkan nilai yang tinggi pada baterai cell 1 yaitu sebesar 0,70 V dibanding cell lain, tegangan pada garam bata cell 2 mendapatkan nilai yang tinggi yaitu sebesar 0,66 V dibanding cell lain, tegangan pada air laut cell 2 mendapatkan nilai yang tinggi yaitu sebesar 1,09 V dibanding cell lain, sedangkan tegangan garam laut memiliki hasil tinggi yang sama pada cell 3 dan cell 4 yaitu sebesar 0,66 V dibanding cell lain. Pada gambar grafik 4.1 dijelaskan lebih detail bahwa air laut memiliki tegangan tertinggi dibandingkan air elektrolit yang lain.

B. Pengujian Arus

TABEL 4. 2 Hasil Arus Sebelum Elektrolisis

| Sel Baterai | Arus Garam Dapur | Arus Garam Bata | Arus Air Laut | Arus Garam Laut |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Sel 1 | 6,82 mA | 5,18 mA | 3,80 mA | 4,40 mA |
| Sel 2 | 6,35 mA | 5,80 mA | 3,13 mA | 6,91 mA |
| Sel 3 | 4,90 mA | 4,43 mA | 3,48 mA | 4,13 mA |
| Sel 4 | 4,48 mA | 3,65 mA | 3,72 mA | 6,50 mA |



GAMBAR 4. 2 Hasil Arus Sebelum Elektrolisis

Pada Tabel 4.2 arus 300-gram ini, arus yang dihasilkan paling tinggi terdapat pada cell 2 garam laut dengan nilai 6,91 mA dan terendah terdapat air laut dengan nilai 3,13 mA. Pada cell 1 arus yang tertinggi ada pada garam dapur sebesar 6,82 mA dan arus yang terendah ada pada air laut sebesar 3,8 mA. Arus 6,5 mA adalah arus dengan nilai tinggi yang dihasilkan oleh cell 4 menggunakan garam laut. Pada gambar grafik 4.2 mA arus garam laut merupakan larutan dengan nilai arus tertinggi dibandingkan dengan larutan elektrolit yang lain dan 3,13 mA arus air laut merupakan larutan dengan nilai arus tertinggi dibandingkan dengan larutan elektrolit yang lain.

C. Hasil Seri Tegangan dan Arus

TABEL 4. 3 Hasil Seri Tegangan dan Arus

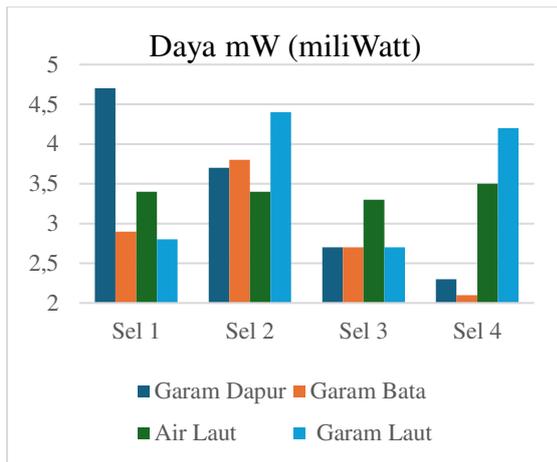
| Opsi | Garam Dapur | Garam Bata | Air Laut | Garam Laut |
|----------|-------------|------------|----------|------------|
| Tegangan | 2,56 V | 2,9 V | 3,90 V | 2,13 V |
| Arus | 4,27 mA | 2,47 mA | 3,72 mA | 6,16 mA |

Pada tabel 4.3 hasil tegangan dan arus yang sudah di seri air laut mendapatkan hasil yang tinggi, pada tegangan hasil seri yang kecil yaitu larutan garam laut dan larutan garam dapur mendapatkan arus yang kecil.

D. Hasil Daya pada Masing-masing Larutan

TABEL 4. 4 Hasil Daya sebelum dielektrolisis

| Sel Baterai | Daya Garam Dapur | Daya Garam Bata | Daya Air Laut | Daya Garam Laut |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Sel 1 | 4,7 mW | 2,9 mW | 3,4 mW | 2,8 mW |
| Sel 2 | 3,7 mW | 3,8 mW | 3,4 mW | 4,4 mW |
| Sel 3 | 2,7 mW | 2,7 mW | 3,3 mW | 2,7 mW |
| Sel 4 | 2,3 mW | 2,1 mW | 3,5 mW | 4,2 mW |



GAMBAR 4.3 Grafik Daya

Pada tabel 4.4 hasil daya air laut mendapatkan rata-rata diatas 3 mW hal ini bisa saja berubah karena ketika dielektrolisis bisa saja daya yang dihasilkan larutan yang lain lebih besar. Pada gambar 4.3 merupakan grafik dari hasil daya.

- Rumus dan Hasil Kepadatan Energi pada Baterai Alumunium Udara sebelum elektrolisis

Dalam menghitung kepadatan energi pada baterai alumunium udara digunakan besaran W/m^3 sehingga nilai daya baterai alumunium udara yang sebelumnya miliWatt (mW) diubah menjadi Watt (W) dan nilai volume sel baterai yang sebelumnya bernilai $567,45 \text{ cm}^3$ diubah menjadi $567,45 \times 10^{-6} \text{ m}^3$.

Kepadatan energi dihitung dengan rumus:

$$\text{Kepadatan Energi} = \frac{P}{V}$$

Dimana:

P adalah daya dalam Watt (W)

V adalah volume dalam meter kubik (m^3)

TABEL 4.5 Kepadatan Energi baterai sebelum elektrolisis

| Sel Baterai | Kepadatan Energi (W/m^3) | | | |
|-------------|------------------------------|------------|----------|------------|
| | Garam Dapur | Garam Bata | Air Laut | Garam Laut |
| Sel 1 | 8,29 | 5,12 | 5,99 | 4,93 |
| Sel 2 | 6,52 | 6,70 | 5,99 | 7,75 |
| Sel 3 | 4,76 | 4,76 | 5,81 | 4,76 |
| Sel 4 | 4,06 | 3,70 | 6,17 | 7,40 |

Pada tabel 4.5 merupakan hasil kepadatan energi dari masing-masing sel baterai alumunium udara sebelum dielektrolisis, kepadatan energi untuk mengukur jumlah energi yang dikandung baterai per volume.

E. Hasil Seri Daya

TABEL 4.6 Hasil Seri Daya sebelum dielektrolisis

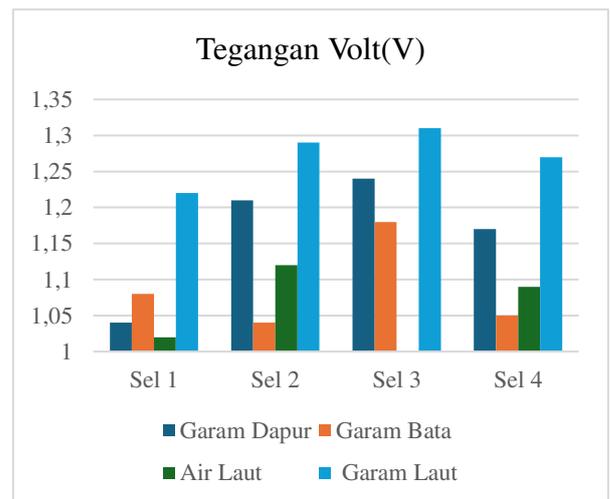
| Garam Dapur | Garam Bata | Air Laut | Garam Laut |
|-------------|------------|----------|------------|
| 20 mW | 16 mW | 13 mW | 32 mW |

Pada tabel 4.6 ketika semua sel baterai diserikan daya yang didapatkan garam laut mendapatkan hasil yang tinggi yaitu 32 mW dan hasil terkecil pada larutan air laut sebesar 13 mW. Setelah Elektrolisis

1. Pengujian Tegangan

TABEL 4.7 Hasil Tegangan Sesudah Elektrolisis

| Sel Baterai | Tegangan Garam Dapur | Tegangan Garam Bata | Tegangan Air Laut | Tegangan Garam Laut |
|-------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Sel 1 | 1,04 V | 1,08 V | 1,02 V | 1,22 V |
| Sel 2 | 1,21 V | 1,04 V | 1,12 V | 1,29 V |
| Sel 3 | 1,24 V | 1,18 V | 1 V | 1,31 V |
| Sel 4 | 1,17 V | 1,05 V | 1,09 V | 1,27 V |



GAMBAR 4.4 Grafik Tegangan

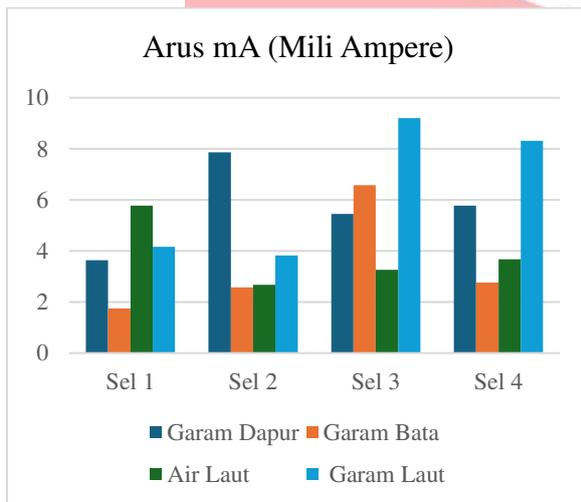
Tabel pengujian 4.7 merupakan hasil tegangan yang didapatkan dari masing-masing cell baterai yang sudah di elektrolisis, pada tabel 4.1 perbedaan antara larutan sebelum di elektrolisis dan larutan sesudah di elektrolisis yaitu tegangan yang didapatkan lebih besar dibandingkan larutan sebelum di elektrolisis. Rata-rata pada masing-masing cell mendapatkan nilai tegangan diatas 1-volt sedangkan sebelum di elektrolisis rata-rata hasil tegangan dibawah 1 volt, pada tabel tersebut garam laut memiliki hasil tegangan paling besar dibandingkan dengan larutan yang lain yaitu sebesar 1,31-volt. Begitu pula dari cell 1 sampai cell 4 garam laut memiliki hasil tegangan yang tinggi. Pada gambar 4.4 yaitu grafik dari masing-

masing larutan bahwa garam laut menghasilkan tegangan paling besar setelah itu garam laut.

2. Pengujian Arus

TABEL 4. 8
Hasil Pengujian Arus

| Sel Baterai | Arus Garam Dapur | Arus Garam Bata | Arus Air Laut | Arus Garam Laut |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Sel 1 | 3,64 mA | 1,75 mA | 5,78 mA | 4,16 mA |
| Sel 2 | 7,87 mA | 2,57 mA | 2,68 mA | 3,83 mA |
| Sel 3 | 5,45 mA | 6,58 mA | 3,26 mA | 9,20 mA |
| Sel 4 | 5,78 mA | 2,76 mA | 3,68 mA | 8,31 mA |



GAMBAR 4. 5
Grafik Arus

Tabel pengujian 4.8 merupakan hasil arus yang didapatkan dari masing-masing cell baterai yang sudah di elektrolisis, arus yang sudah dielektrolisis tidak jauh berbeda dengan arus sebelum di elektrolisis, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang sangat terlihat yaitu pada tegangan sedangkan rata-rata dari arus tidak jauh berbeda. Larutan yang memiliki arus tinggi yaitu pada cell 3 larutan garam laut sebesar 9,20 dan rata-rata garam laut memiliki arus yang tinggi. Pada gambar 4.5 yaitu grafik dari arus 300-gram sesuai dari penjelasan tabel pengujian 4.8 bahwa rata-rata garam laut menghasilkan arus yang tinggi dibandingkan dengan larutan yang lain.

3. Hasil Seri Tegangan dan Arus

TABEL 4. 9
Hasil Seri Tegangan dan Arus

| Opsi | Garam Dapur | Garam Bata | Air Laut | Garam Laut |
|----------|-------------|------------|----------|------------|
| Tegangan | 4,03 V | 3,83 V | 4,18 V | 4,55 V |
| Arus | 5,18 mA | 4,23 mA | 3,29 mA | 7,13 mA |

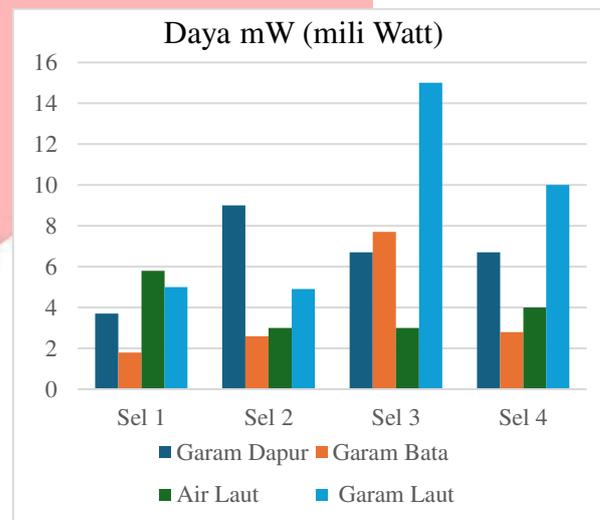
Pada tabel 4.9 hasil tegangan dan arus yang sudah di seri garam laut mendapatkan hasil yang

tinggi, pada tegangan hasil seri yang kecil yaitu larutan garam bata dan larutan air laut mendapatkan arus yang kecil.

4. Hasil Daya Pada Masing-masing Larutan

TABEL 4. 10
Hasil Daya dari perkalian tegangan dan arus

| Sel Baterai | Daya Garam Dapur | Daya Garam Bata | Daya Air Laut | Daya Garam Laut |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Sel 1 | 3,7 mW | 1,8 mW | 5,8 mW | 5 mW |
| Sel 2 | 9 mW | 2,6 mW | 3 mW | 4,9 mW |
| Sel 3 | 6,7 mW | 7,7 mW | 3 mW | 15 mW |
| Sel 4 | 6,7 mW | 2,8 mW | 4 mW | 10 mW |



GAMBAR 4. 6
Grafik Daya

Pada tabel 4.10 merupakan hasil pengujian daya yang mana daya dihasilkan dari perkalian antara tegangan dan arus, daya yang dihasilkan dari garam laut mendapatkan rata-rata hasil yang tinggi dari setiap sel baterainya. Pada gambar 4.6 merupakan grafik dari tabel hasil daya.

Rumus dan Hasil Kepadatan Energi pada Baterai Alumunium Udara setelah elektrolisis Dalam menghitung kepadatan energi pada baterai alumunium udara digunakan besaran W/m^3 sehingga nilai daya baterai alumunium udara yang sebelumnya miliWatt (mW) diubah menjadi Watt (W) dan nilai volume sel baterai yang sebelumnya bernilai $567,45 \text{ cm}^3$ diubah menjadi $567,45 \times 10^{-6} \text{ m}^3$.

Kepadatan energi dihitung dengan rumus:

$$Kepadatan\ Energi = \frac{P}{V}$$

Dimana:

P adalah daya dalam Watt (W)

V adalah volume dalam meter kubik (m^3)

TABEL 4. 11
Kepadatan Energi baterai setelah elektrolisis

| Sel Baterai | Kepadatan Energi (W/m^3) | | | |
|-------------|------------------------------|------------|----------|------------|
| | Garam Dapur | Garam Bata | Air Laut | Garam Laut |
| Sel 1 | 6,52 | 3,17 | 10,22 | 8,81 |
| Sel 2 | 15,86 | 4,58 | 5,28 | 8,63 |
| Sel 3 | 11,80 | 13,56 | 5,28 | 26,43 |
| Sel 4 | 11,80 | 4,93 | 7,04 | 17,62 |

Pada tabel 4.11 merupakan hasil kepadatan energi dari masing-masing sel baterai aluminium udara setelah dielektrolisis, kepadatan energi untuk mengukur jumlah energi yang dikandung baterai per volume.

5. Hasil Seri Daya

TABEL 4. 12
Hasil Seri Daya

| Garam Dapur | Garam Bata | Air Laut | Garam Laut |
|-------------|------------|----------|------------|
| 20 mW | 16 mW | 13 mW | 32 mW |

Pada tabel 4.12 hasil seri daya dari perkalian tegangan dan arus sehingga yang dihasilkan garam laut mendapatkan hasil paling tinggi yaitu 32 mW.

V. KESIMPULAN

Dari uji coba yang kami lakukan, dapat disimpulkan bahwa larutan yang telah dielektrolisis pada larutan elektrolit sangat berpengaruh pada tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan. Larutan sebelum dielektrolisis menghasilkan tegangan rata-rata hampir semuanya dibawah 1-volt begitu juga arus dan daya.

Pemanfaatan air garam terbukti dapat menghasilkan elektrik, pada 1 sel baterai aluminium udara dapat menghasilkan tegangan diatas 1-volt ketika baterai aluminium udara diserikan maka menambah tegangan dengan rata-rata 4-volt hal ini dapat menyalakan sebuah lampu LED.

Dari pengujian yang kami lakukan bahwa garam laut menghasilkan tegangan, arus, dan daya yang besar dibandingkan larutan elektrolit lainnya.

REFERENSI

- [1] R. Andrian Rizqi Lestari Ningrum Mardiah Pembuatan Silika Dari Abu Boiler Kelapa Sawit Sebagai Katoda Udara Pada Baterai Logam Udara, R. Andrian, and R. Lestari Ningrum, "PEMBUATAN SILIKA DARI ABU BOILER KELAPA SAWIT SEBAGAI KATODA UDARA PADA BATERAI LOGAM UDARA FABRICATION OF

SILICA FROM PALM OIL BOILER ASH AS AIR CATHODE IN METAL AIR BATTERY."

- [2] L. Faridah and E. Nur, "MENINGKATKAN SUPLAY DAYA BATERAI ALUMUNIUUM UDARA MENGGUNAKAN BAHAN KONDUKTIF TEROPTIMASI CAMPURAN SILIKA XEROGEL DAN μSiO_2 PADA KATODA UDARA."
- [3] S. Zaenab, N. Haq, E. Kurniawan, and M. Ramdhani, "ANALISIS PEMBANGKIT ELEKTRIK MENGGUNAKAN MEDIA AIR GARAM SEBAGAI LARUTAN ELEKTROLIT ANALYSIS OF POWER PLANT USING SALT WATER AS ELECTROLYTE."
- [4] Y. Liu, Q. Sun, W. Li, K. R. Adair, J. Li, and X. Sun, "A comprehensive review on recent progress in aluminum-air batteries," Jul. 01, 2017, *KeAi Publishing Communications Ltd.* doi: 10.1016/j.gee.2017.06.006.
- [5] S. V. Chasteen, N. D. Chasteen, and P. Doherty, "The Salty Science of the Aluminum-Air Battery," *Phys Teach*, vol. 46, no. 9, pp. 544–547, Dec. 2008, doi: 10.1119/1.3023656.
- [6] I. Muhammad, W. Hasan, E. Kurniawan, and B. S. Aprillia, "ANALISIS PENGGUNAAN AIR ELEKTROLIT PADA SEL ELEKTROLISIS DAN SEL GALVANI SEBAGAI PENYIMPAN DAYA LISTRIK (SYSTEMS THE ANALYSIS OF ELECTROLYTE WATER USE AT ELECTROLYSIS CELL AND GALVANI CELL AS ELECTRICAL POWER CONTAINER)."