

# Lampu Air Garam

1<sup>st</sup> Angrisela Azi Goa  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

angrisela@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Suwandi  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

suwandi@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Nurwulan Fitriyanti  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

nurwulanf@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**— Energi listrik yang didistribusikan dari PLN bersumber dari bahan bakar fosil yang sudah terbatas, ketersediaan sudah mulai terbatas. Untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar fosil, maka digunakan energi terbarukan sebagai energi alternatif yaitu air laut atau dengan larutan elektrolit garam. Penggunaan air laut dan larutan garam sebagai sumber energi alternatif dengan metode sel elektrokimia ini karena bersifat ramah lingkungan. Larutan garam dalam air merupakan larutan elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik. Perancangan lampu air garam ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh air laut dan air garam terhadap kualitas pencahayaan dan untuk mengetahui kualitas penerangan yang dihasilkan dari reaksi elektrolisis. Dalam perancangannya digunakan fuel cell box sebagai tempat berlangsungnya reaksi redoks. Metode yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu metode eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan volume air ( air laut ) berpengaruh terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan. Semakin besar volume air yang digunakan semakin besar pula tegangan dan arus yang dihasilkan karena muatan yang dibawa semakin banyak. Semakin banyak massa garam yang digunakan, nilai salinitas juga semakin meningkat. Tegangan dan arus yang dihasilkan berbanding lurus dengan massa garam. Daya tertinggi dihasilkan pada saat volume air laut 800mL yaitu 0,05 W dan saat massa garam 45gr 0,05836 W.

**Kata kunci**— air laut, garam, reaksi elektrolisis, lampu air garam, tegangan, arus

## I. PENDAHULUAN

Saat ini energi listrik yang digunakan masyarakat berasal dari pendistribusian PLN. Dalam pendistribusiannya, PLN banyak menggunakan bahan bakar fosil [1]. Kapasitas bahan bakar fosil yang tidak stabil dan infrastruktur distribusi yang tidak memadai dalam menyuplai daya seringkali menyebabkan terjadinya pemadaman bergilir yang dilakukan oleh PLN [2][3]. Pemadaman yang terjadi tentu saja menghambat aktivitas manusia.

Penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi dapat menyebabkan kadar CO<sub>2</sub> naik. Kenaikan kadar CO<sub>2</sub> dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi karena energi panas yang terbuang tertahan di atmosfer. Untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar fosil yang menyebabkan terjadinya pemanasan global, maka perlu digunakan energi terbarukan sebagai energi alternatif. Energi terbarukan merupakan energi yang dapat digunakan secara terus menerus karena keberadaannya yang sangat melimpah. Beberapa energi terbarukan yang bisa digunakan yaitu tenaga air, angin, panas bumi, dan biomassa.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki lautan yang luas. Air laut bisa dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi yang keberadaannya sangat melimpah. Di dalam air laut terdapat kandungan 96,5% air murni dan 3,5% material lain seperti garam, gas terlarut, bahan organik dan partikel tak terlarut yang bercampur [4]. Air laut secara alami memiliki kandungan kadar garam rata – rata sebesar 3,5% [5]. Penggunaan air laut sebagai sumber energi alternatif karena air laut merupakan sumber energi yang ramah lingkungan. Dalam penggunaan air laut sebagai sumber energi listrik dapat dilakukan dengan metode sel elektrokimia. Reaksi elektrokimia melibatkan perpindahan electron – elektron bebas dari suatu logam kepada komponen di dalam larutan.

Namun tidak semua daerah di Indonesia dekat dengan air laut. Oleh karena itu, sebagai salah satu alternatif pengganti air laut bisa juga digunakan larutan garam. Garam adalah senyawa ionik yang terdiri dari ion positif (kation) dan ion negatif (anion), sehingga membentuk senyawa netral (tanpa bermuatan) [6]. Larutan garam dalam air merupakan larutan elektrolit, yaitu larutan yang dapat menghantarkan arus listrik.

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai energi listrik dengan penggunaan lampu air garam. Penelitian yang dilakukan oleh Riska Safitri S.Si, membuktikan bahwa air laut dengan konsentrasi tertentu berhasil menyalakan lampu LED dengan menggunakan plat tembaga sebagai katoda (Cu) dan plat seng (Zn) sebagai anoda [7]. Penelitian yang dilakukan oleh Riska Safitri S. Si ini, menunjukkan bahwa LED hanya dapat menyala selama 9 hari dengan hari ke delapan hanya menyala 2 LED, hari kesembilan hanya menyala 1 LED, dan hari ke sepuluh tidak ada LED yang menyala. Dalam penelitian yang dilakukan Ahdiatul Muqaddas, menunjukkan bahwa jumlah plat berpengaruh terhadap tegangan yang dihasilkan oleh elektrolit [7]. Namun dengan waktu efektif penggunaan lampu selama 2 jam dimana keenam lampu dapat menyala.

Lampu air garam bekerja dengan bantuan udara dan air garam atau air laut. Dalam kerjanya, udara menjadi katoda, elektroda menjadi anoda, dan air garam menjadi katalisator. Sesuai dengan permasalahan di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan pemanfaatan lampu air asin baik air laut maupun larutan air garam sebagai lampu air garam. Penggunaan lampu air garam dengan sumber air asin bisa menghemat energi listrik dari PLN.

Penggunaan lampu air garam yang dilakukan dengan metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan yaitu mengetahui pengaruh volume air (air laut) terhadap arus, tegangan, dan daya yang dihasilkan lampu, mengetahui pengaruh salinitas terhadap arus, tegangan dan daya yang dihasilkan lampu, dan mengetahui pengaruh lamanya penggunaan lampu air garam terhadap arus, tegangan, dan daya.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Air Laut

Air laut terdiri dari 96,5% air murni dan 3,5% material lain seperti garam, gas terlarut, bahan organik dan partikel tak terlarut yang bercampur menjadi satu [4]. Kandungan NaCl yang tinggi dalam air laut diuraikan oleh H<sub>2</sub>O menjadi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>. Batu – batuan dan tanah memiliki kadar garam. Indonesia memiliki wilayah perairan seluas 5,8 juta km<sup>2</sup>. Dalam buku statistic Kelautan dan Perikanan Tahun 2011, Kementerian Kelautan dan Perikanan menyatakan bahwa Indonesia memiliki luas laut teritorial pedalaman seluas 284.210.900 km<sup>2</sup> [8]. Dengan ketersediaan air laut di Indonesia, air laut yang mudah didapatkan ini bisa dimanfaatkan sebagai salah satu energi alternatif untuk sumber energi listrik. Hal ini karena larutan garam dalam air bisa menghantarkan arus listrik karena adanya partikel muatan bebas. Selain itu, energi yang dihasilkan oleh air laut merupakan salah satu energi yang ramah lingkungan. Air laut memiliki kadar garam yang bervariasi dari setiap tempat. Rata – rata kadar garam pada air laut yaitu 3,5% yang berarti setiap 1 liter air laut mengandung 35 gram garam. Perbedaan kadar garam air laut di setiap daerah dipengaruhi beberapa faktor, antara lain penguapan, curah hujan, sungai, dan arus laut [7].

### B. Garam

Garam merupakan senyawa ionic karena garam terdiri dari ion positif (kation) dan ion negative (anion) yang membentuk senyawa netral (tanpa bermuatan). Karena kation dalam garam berasal dari suatu basa dan anionnya berasal dari suatu asam, maka garam dapat dikatakan terbentuk dari hasil reaksi asam dan basa [10]. Karena terbentuk dari hasil reaksi asam dan basa, larutan garam dapat disebut sebagai sel elektrolit. Larutan garam ini bisa menjadi penghantar listrik yang baik. Garam terdiri dari beberapa jenis yaitu garam industry dengan kadar NaCl 97% dengan kandungan impuritas (sulfat, magnesium, kalsium, dan kotoran lainnya), garam konsumsi dengan kadar NaCl 97% dengan dasar bahan kering, kandungan impurities seperti sulfat, magnesium, dan kalsium sebesar 2%, kotoran lain seperti lampu dan pasir sebesar 1 %, serta kadar air sebesar 7%, garam dapur yang dibuat melalui proses penguapan air laut dan meninggalkan sejumlah mineral dan elemen lain, serta garam meja yang ditambang dari cadangan garam bawah tanah [10]. Garam termasuk dalam kelas mineral halida, dengan komposisi kimianya Natrium Klorida (NaCl) terdiri dari 39,3% Natrium (Na) dan 60,7% Klorin (Cl). Beberapa sifat NaCl yaitu bentuknya bisa kristal atau bubuk putih dengan sistem isomeric berebentuk kubus, dengan bobot molekul 58,45 g/mol, larut dalam air (35,6 g / 100 g pada temperature 0°C dan 39,2 g / 100 g pada temperature 100 °C), dapat larut dalam alcohol tetapi tidak larut dalam asam

klorida pekat, dan menguap pada suhu di atas titik didihnya (1413 °C) [15].

### C. Larutan Elektrolit

Larutan elektrolit merupakan larutan zat – zat yang terurai dalam air menjadi ion – ion yang mampu menghantarkan arus listrik. Larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik dengan baik. Menurut teori ionisasi Arrhenius, larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik karena dalam larutan terkandung atom – atom yang bermuatan listrik dan bergerak bebas. Zat terlarut dalam elektrolit kuat yang terionisasi sempurna menghasilkan ion-ion bebas dalam jumlah besar [7]. Larutan elektrolit terdiri dari larutan elektrolit kuat seperti asam kuat (HCl), basa kuat (NaOH), dan garam yang mudah larut (NaCl) dan larutan elektrolit lemah seperti asam lemah (CH<sub>3</sub>COOH), basa lemah (NH<sub>3</sub>), dan garam yang sukar larut (AgCl). Walaupun konsentrasinya relative kecil, larutan elektrolit kuat mempunyai daya hantar yang relative tinggi, sedangkan elektrolit lemah dengan konsentrasi relative besar, daya hantarnya relative rendah [16]. Elektrolit kuat menghasilkan ion – ion bebas dalam jumlah besar, karena zat terlarut dalam elektrolit kuat terionisasi sempurna. Derajat ionisasi zat terlarut ( $\alpha$ ) sebesar 1. Sebaliknya, elektrolit lemah menghasilkan ion – ion bebas dalam jumlah kecil karena zat terlarut dalam elektrolit lemah hanya terionisasi sebagian, dengan derajat ionisasi zat terlarutnya berkisar antara 0 hingga 1 ( $0 < \alpha < 1$ ) [7].

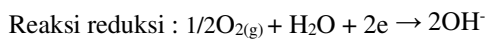
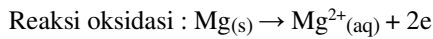
### D. Sel Elektrokimia

Perubahan reaksi kimia menjadi energi listrik atau sebaliknya dikarenakan terjadinya proses elektrokimia [12]. Sel elektrokimia yaitu suatu alat yang dapat menghasilkan arus listrik dari energi yang dihasilkan oleh reaksi di dalam selnya, yaitu berupa reaksi oksidasi reduksi. Dengan reaksi oksidasi dan reduksi ini maka akan menghasilkan arus listrik. Sel elektrokimia terdiri dari elektroda yang terdiri dari elektroda positif dan elektroda negatif dan elektrolit. Adanya elektroda positif dan elektroda negatif disebabkan oleh elektroda yang akan dialiri oleh arus listrik sebagai sumber energi dalam pertukaran electron. Terdapat tiga komponen elektrokimia yaitu anoda, katoda, dan elektrolit. Sel elektrokimia terdiri dari sel volta yang menghasilkan energi listrik yang diperoleh dari reaksi kimia yang berlangsung spontan dan sel elektrolisis yang menggunakan sumber energi listrik untuk mengubah reaksi kimia yang terjadi. Anoda pada sel volta adalah kutub negatif dan katoda kutub positif. Anoda dan katoda akan dicelupkan kedalam larutan elektrolit yang terhubung oleh jembatan garam yang berfungsi memberi suasana netral dari kedua larutan yang menghasilkan listrik. Katoda pada sel elektrolisis memiliki muatan negatif sedangkan anoda memiliki muatan positif. Listrik dialirkan dari kutub negative baterai ke katoda yang bermuatan negative. Larutan kemudian mengalami ionisasi menjadi kation dan anion. Kation di katoda akan mengalami reduksi sedangkan di anoda akan mengalami oksidasi [12]. Dalam sel elektrokimia, urutan logam – logam berdasarkan nilai kenaikan potensial standarnya disebut dengan deret volta. Dalam deret volta, semakin ke kiri suatu logam maka logam tersebut semakin reaktif dan memiliki sifat yang mudah mengalami oksidasi atau yang disebut sebagai reduktor kuat, sedangkan semakin ke kanan suatu logam

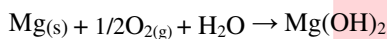
maka logam tersebut semakin kurang reaktif dan memiliki sifat yang mudah mengalami reduksi atau disebut sebagai oksidator kuat. Pada deret volta, semakin ke kanan, nilai  $E^0$  semakin besar. Berikut merupakan deret volta.

Li – K – Ba – Ca – Na – Mg – Al – Mn – [H<sub>2</sub>O] – Zn – Cr – Fe – Cd – Co – Ni – Sn – Pb – [H] – Sb – Bi – Cu – Hg – Ag – Pt – Au

Pada *fuel cell box*, reaksi oksidasi yang terjadi pada anoda dan katoda yaitu



Reaksi keseluruhan :



Air laut atau larutan air garam mengandung NaCl akan terionisasi menjadi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>. Ketika elektroda bercampur dengan air laut atau larutan air garam maka kutub positif elektroda akan menarik ion negative Cl<sup>-</sup> dan kutub negative anoda yaitu magnesium akan menarik ion positif Na<sup>+</sup>. Arus listrik akan timbul karena adanya perbedaan muatan aliran ion positif dan negative. Kedua elektroda yang berbeda jenis akan menghasilkan potensial reduksi yang berbeda juga sehingga akan menghasilkan reaksi redoks. Reaksi redoks akan mengakibatkan terjadinya aliran electron yang akan menghasilkan arus listrik.

#### E. LED

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan komponen elektronika dari dioda yang terbuat dari semikonduktor. LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari anoda menuju ke katoda [14]. Chip semikonduktor yang didoping yang terdapat pada LED, menciptakan junction P dan N. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari anoda (P) menuju ke katoda (K), kelebihan elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna) [14]. Kaki yang lebih panjang dengan *lead frame* yang lebih kecil pada LED adalah anoda (+), sedangkan kaki yang pendek dengan *lead frame* yang lebih besar adalah katoda (-).

#### F. Magnesium

Magnesium digunakan sebagai anoda, karena kapasitas energi yang dihasilkan magnesium yaitu 2,222 Ah/g logam, dengan EMF 3,08 V dan densitas energinya 6,812 Wh/g logam. Sedangkan untuk Seng kapasitas energi yang dihasilkan yaitu sebesar 0,819 Ah/g logam, dengan EMF 1,62 V, dan densitas energinya 1,329 Wh/g logam. (Kaisheva,2005). Magnesium memiliki beberapa kelebihan. Wang (2014) menuliskan bahwa magnesium memiliki standar elektroda potensial negative -2,37 V (vs SHE). Sedangkan seng memiliki potensial negative -1,25 V (vs SHE). Hal ini dapat dikatakan bahwa aktivitas debit magnesium lebih tinggi dan magnesium memiliki kemampuan yang kuat untuk memberikan electron. Selain itu dibandingkan dengan seng yang memiliki kapasitas

Faradic sebesar 0,820 A.h/g, magnesium memiliki kapasitas Faradic sebesar 2,205 A.h/g. Magnesium juga memiliki kepadatan rendah yang lebih rendah dibandingkan dengan seng, yaitu dari 1,74 g/cm<sup>3</sup>. Kepadatan rendah ini berpengaruh terhadap pencapaian kepadatan energi *output* tinggi [15].

#### G. Tegangan, Arus, dan Daya Listrik

Tegangan listrik yaitu perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Tegangan listrik dinyatakan dalam satuan volt. Tegangan listrik mengukur energi potensial dari sebuah medan listrik yang menyebabkan adanya aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik [17]. Arus listrik yaitu banyaknya muatan listrik yang disebabkan pergerakan electron – electron yang mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik tiap satuan waktu dan dapat diukur dalam satuan ampere [17]. Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik dengan satuan Watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu [17]. Hubungan antara daya listrik dengan tegangan dan arus listrik terdapat pada persamaan berikut.

$$P = V \times I$$

Keterangan :

P = daya (Watt)

V = tegangan (volt)

I = arus (ampere)

Dengan persamaan daya terhadap waktu :

$$P = \frac{W}{t}$$

dengan,

W = usaha (Joule)

t = waktu (sekon)

### III. METODE

#### A. Prosedur Pengerjaan

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua variable yaitu air laut dari Pantai Santolo dan juga dengan menggunakan massa garam. Pengukuran dengan menggunakan air laut, dilakukan dengan tujuh volume air laut yang berbeda yaitu 200mL, 300mL, 400mL, 500mL, 600mL, 700 mL, dan 800mL. Sedangkan pengukuran dengan massa garam, dilakukan dengan lima massa garam yang berbeda dengan volume air 800mL. Proses pengerjaan yang dilakukan sebelum melakukan pengukuran antara lain, menyiapkan alat dan bahan, kemudian merangkai sesuai rancangan yang telah dibuat, mengukur salinitas air laut dengan menggunakan salinometer, menimbang massa garam dengan menggunakan timbangan, menggunakan gelas ukur untuk mengukur volume air (air laut), kemudian memasukkan air (air laut), pada setiap percobaan ke dalam *fuel cell box*. Untuk setiap percobaan baik dengan volume maupun massa garam yang berbeda, dilakukan pengukuran arus dan tegangan per 30 menit selama delapan jam dengan menggunakan multimeter.

Dengan menggunakan salinometer, kadar garam air laut Pantai Santolo yaitu senilai 3,20 %. Sedangkan dengan

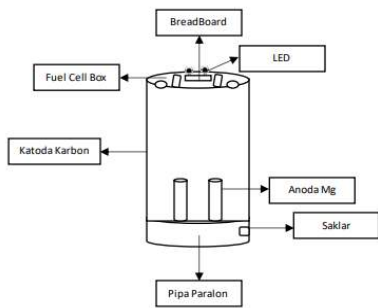
volume air 800 mL pada setiap massa garam yang digunakan, terdapat perbedaan nilai salinitasnya, seperti pada tabel berikut.

TABEL 1  
VARIASI MASSA GARAM

Massa Garam (gr)	Kadar Garam
25	3,00 %
30	3,60 %
35	4,10 %
40	4,60 %
45	5,20 %

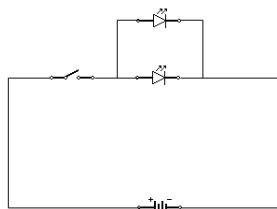
B. Rancangan Alat

Di dalam *fuel cell box* terdapat dua buah magnesium yang digunakan sebagai anoda. *Fuel cell box* terdiri dari beberapa komponen yaitu strukturnya terbuat dari plastic, katoda udara yang melingkar setengah lingkaran, kabel merah sebagai kutub positif yang dihubungkan ke katoda udara sebelah kiri dan juga dihubungkan ke anoda magnesium A. Kabel hitam sebagai kutub negative dihubungkan ke anoda magnesium B. Pipa paralon dieratkan pada bagian bawah *fuel cell box*, kemudian antara sakelar, LED, dan *fuel cell box* dihubungkan dengan jumper. LED dipasang pada *breadboard*. Gambar 1 menunjukkan rancangan lampu air garam.

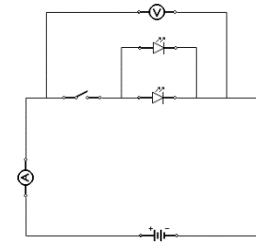


GAMBAR 1  
RANCANGAN ALAT

Gambar 2 merupakan skema rangkaian alat dan Gambar 3 menjelaskan skema pengukuran arus dan tegangan pada alat.



GAMBAR 2  
SKEMA RANGKAIAN ALAT



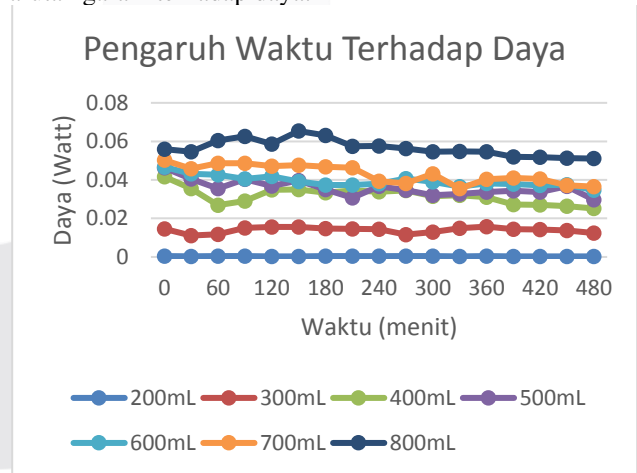
GAMBAR 3  
SKEMA RANGKAIAN PENGUKURAN

Pada *fuel cell box* yang digunakan, ketika air laut atau larutan garam dimasukkan, ion dari garam NaCl yang terkandung akan terurai menjadi Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>. Ion negative dari garam akan mengoksidasi Mg (magnesium) elektroda. Electron mengalir dari NaCl menuju elektroda Mg menunjukkan bahwa Mg mudah teroksidasi. Perbedaan rapatan muatan antara Mg dan larutan NaCl menyebabkan terjadinya perbedaan potensial antara elektroda Mg dengan larutan NaCl. Perbedaan potensial antara elektroda Mg dengan larutan NaCl dalam sel elektrokimia memberikan harga potensial sel yang mendorong electron mengalir sehingga menghasilkan arus listrik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

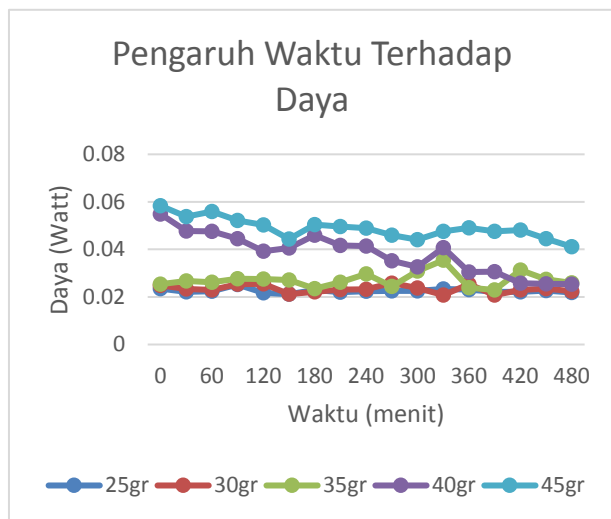
A. Pengaruh Waktu Terhadap Daya

Dilakukan pengukuran tegangan dan arus menggunakan multimeter. Dengan menggunakan rumus  $P = V \times I$ , diperoleh daya yang dihasilkan LED. Gambar 4 menunjukkan pengaruh lamanya penggunaan air laut terhadap daya dan Gambar 5 menunjukkan pengaruh lamanya penggunaan larutan garam terhadap daya.



GAMBAR 4  
GRAFIK PENGARUH WAKTU PENGGUNAAN AIR LAUT TERHADAP DAYA





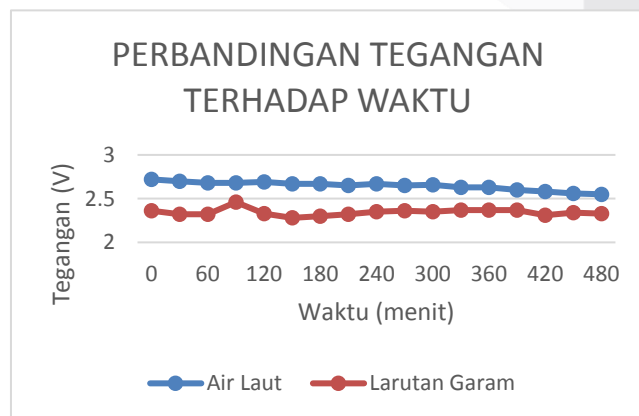
GAMBAR 5

GRAFIK PENGARUH WAKTU PENGGUNAAN LARUTAN GARAM TERHADAP DAYA

Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan bahwa grafik cenderung menurun. Namun pada volume tertentu dapat dilihat bahwa grafik mengalami kenaikan dan penurunan. Naik turunnya daya yang dihasilkan dikarenakan saat pengukuran, di menit tertentu LED ditahan dengan tegak, sehingga tegangan dan arus yang dihasilkan kadang bernilai tinggi. Penurunan daya dengan semakin lamanya penggunaan dikarenakan nilai salinitas yang terus berkurang. Pada menit ke 480, LED masih menyala.

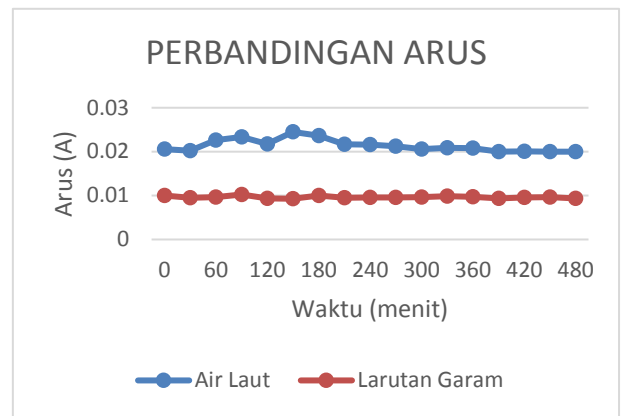
**B. Perbandingan Penggunaan Air Laut dan Larutan Garam**

Air laut Pantai Santolo memiliki kadar garam 3,20 %. Setiap massa garam yang berbeda, menghasilkan salinitas yang berbeda pula. Dengan menggunakan volume air laut yang sama dengan larutan garam yaitu 800 mL, dan massa garam 25 gr yang memiliki salinitas mendekati air laut yaitu 3,00 %, Gambar 6 dan Gambar 7 menampilkan perbandingan tegangan dan arus yang dihasilkan antara air laut dan larutan garam. Dari Gambar 6 dan Gambar 7 menjelaskan bahwa di waktu yang sama dengan salinitas yang hamper mendekati, tegangan dan arus yang dihasilkan air laut lebih besar dari yang dihasilkan larutan air garam. Selisih tegangan keduanya yaitu 0,3 V dan selisih arus yang dihasilkan sekitar 0,01 A. Dari grafik, dapat dilihat bahwa penurunan yang terjadi pada air laut lebih cepat dibandingkan dengan yang terjadi pada larutan garam.



GAMBAR 6

GRAFIK PERBANDINGAN TEGANGAN YANG DIHASILKAN

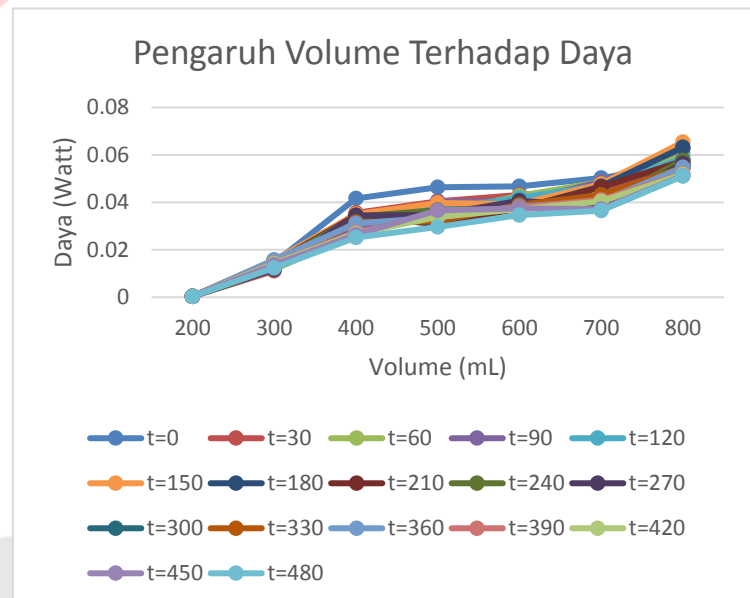


GAMBAR 7

PERBANDINGAN ARUS YANG DIHASILKAN

**C. Pengaruh Volume Air Laut Terhadap Daya**

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh kenaikan tegangan dan arus di setiap perubahan volume air laut yang digunakan. Dengan menggunakan rumus  $P = V \times I$ , maka diperoleh daya yang dihasilkan seperti terlihat pada Gambar 8.



GAMBAR 8

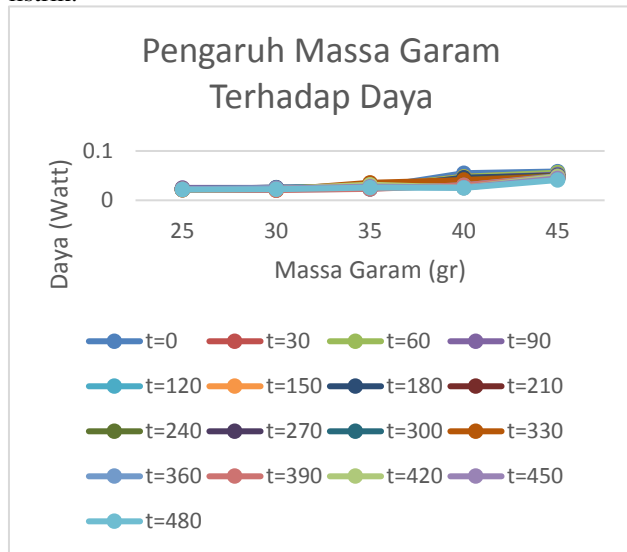
PENGARUH VOLUME AIR LAUT TERHADAP DAYA

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan Gambar 8, perubahan volume air laut mempengaruhi daya yang dihasilkan lampu. Semakin besar volume air laut, maka daya yang dihasilkan juga semakin meningkat. Daya tertinggi dihasilkan saat volume air laut 800 mL yaitu 0,653 W. Dengan daya terendah 0,000328 saat volume air laut 200mL. Hal ini berarti besar daya yang diperoleh berbanding lurus dengan volume air laut yang digunakan. Peningkatan daya yang dihasilkan ini karena muatan yang dibawah semakin besar.

**D. Pengaruh Massa Garam Terhadap Daya**

Berdasarkan Gambar 9 yang ditampilkan berikut, dapat dilihat bahwa garam dengan massa 45 gr dengan salinitas 5,20 % menghasilkan daya yang lebih tinggi. Daya tertinggi yang dihasilkan sebesar 0,05836 W. Gambar 9 menunjukkan

bahwa semakin banyak massa garam yang digunakan, semakin besar pula daya yang dihasilkan. Hal ini karena semakin banyaknya sel pada elektrokimia sehingga potensial listrik yang dihasilkan dapat meningkatkan daya listrik.



GAMBAR 9  
PENGARUH MASSA GARAM TERHADAP DAYA

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa volume air (air laut) berpengaruh terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan. Semakin besar volume air yang digunakan semakin besar pula tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan karena muatan yang dibawa semakin banyak. Daya yang dihasilkan lampu air garam yang paling baik yaitu dengan volume 800 mL yaitu 0,05 Watt. Selain itu, tegangan dan arus yang dihasilkan berbanding lurus dengan salinitas garam. Semakin besar nilai salinitas, tegangan, arus dan daya yang dihasilkan juga semakin besar. Daya terbesar dihasilkan oleh massa garam 45 gr dengan salinitas 5,20 % yaitu sebesar 0,05836 W. Semakin lama penggunaan lampu air garam, tegangan dan arus akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan berkurangnya kadar salinitas karena garam terurai.

## REFERENSI

- [1] Al Faqir, Anisyah. (2021). Terungkap, Ini Alasan PLN Gunakan Batu Bara Sebagai Sumber Listrik di Pulau Jawa. Diakses 14 Oktober 2021, dari <https://www.merdeka.com/uang/terungkap-ini-alasan-pln-gunakan-batu-bara-sebagai-sumber-listrik-di-pulau-jawa.html>
- [2] Suparna. (2021). Pemadaman Listrik Bergilir, Kenapa Terjadi?. Diakses 15 Oktober 2021, dari <https://opini.id/sosial/read-15933/pemadaman-listrik-bergilir-kenapa-terjadi>
- [3] Wikipedia. (2013). Pemadaman Bergilir. Diakses 15 Oktober 2021, dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Pemadaman\\_bergilir](https://id.wikipedia.org/wiki/Pemadaman_bergilir)
- [4] Prastuti, O. P. (2017). Pengaruh Komposisi Air Laut dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 1(1), 35-41.
- [5] Wikipedia. (2020). Air Laut. Diakses 15 Oktober 2021, dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Air\\_laut](https://id.wikipedia.org/wiki/Air_laut)
- [6] Hoiriyah, Y. U. (2019). PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI GARAM MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GEOMEMBRAN. *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*, Vol. 6, 35-42.
- [7] MUQADDAS, A. (2016). PEMBUATAN PROTOTYPE LAMPU DENGAN SUMBER TEGANGAN LISTRIK DARI AIR LAUT. Samata.
- [8] Arifin, M. R. (2013). APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PENILAIAN PROPORSI LUAS LAUT INDONESIA. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 19,141 - 146.
- [9] Rezki, M. A. (2019, Agustus). Pemanfaatan Air Larutan Garam Sebagai Kabel Penghantar Listrik Pengganti Tembaga. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, Vol.01, 64-72.
- [10] Bengi, F. M., Wahyuni, A. S., Syamsuryani, W., & Mustika, D. (2018). Perbandingan Arus dan Tegangan Larutan Elektrolit berbagai Jenis Garam. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 1(01), 32-36.
- [11] Ismala, Ullias Nurul. (2017). ELEKTROKIMIA. Diakses 10 November 2021 dari <https://id.scribd.com/document/342344724/ELEKTROKIMIA>
- [12] Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1).
- [13] Kho, Dickson. Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya. Diakses pada 18 November 2021 dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
- [14] Utama, D. N. B. (2016). *Perencanaan Energi Listrik Alternatif Tenaga Air Laut dengan Menggunakan Magnesium sebagai Anoda untuk Penerangan Alternatif pada Kapal Nelayan* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [15] Farandy, G., Suwandi, S., & Fitriyanti, N. (2020). Pengaruh Konsentrasi Dan Temperatur Terhadap Daya Dan Tegangan Keluaran Listrik Pada Baterai Air Garam Dengan Metode Sel Elektrokimia. *eProceedings of Engineering*, 7(3).
- [16] Usman, M. A. (2017). Studi eksperimen penggunaan air garam sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin*, 2(2).
- [17] Ramadhan, R.A. (2021). Satuan, Besaran, dan Simbol Dalam Listrik. Diakses 30 November 2021 dari <https://www.utakatikotak.com/Satuan-Besaran-dan-Symbol-Dalam-Listrik/kongkow/detail/10593>