

KARAKTERISTRIK AIR LAUT SEBAGAI PENGHANTAR ALIRAN LISTRIK

Riska Safitri, Ihsan, dan Rahmaniah¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Email: 60400111048@uin-alauddin.ac.id, ihsanphysics@uin-alauddin.ac.id,
nia.physics08.uin@gmail.com

Abstract: This study aims to determine the effect of NaCl concentration of sea water on the value of voltage and electric current, the amount of power produced from seawater with various concentration and duration of sea water can be utilized as a source of electrical energy. Plate copper (Cu) and plate zinc (Zn) as the electrode and the concentration of NaCl sea water used were obtained from three point locations is Tanjung Bayam coast, Barombong coast and Je'ne'berang river estuary. The results was show that the concentration of NaCl seawater affect the amount of voltage and current value of the electricity generated is greater concentration of NaCl seawater used, the greater the voltage and electrical current was generat. For the highest concentration was obtained at the point of Cape Shaded locations with large concentrations of 3,4% and a maximum power generated 0,21072 watts while the lowest concentration was obtained at the point of estuaries Jeneberang locations with large concentrations of 3,2% and a maximum power generated 0, 20 331 watts. Effective time used for the utilization of sea water which is the average for ten days to turn on the LED (*Light Emithing Dioda*).

Keywords: Sea water, concentrations of NaCl, electrical energy

1. PENDAHULUAN

Air Laut di era modern ini telah dimanfaatkan oleh banyak negara selain sebagai sumber pangan, transportasi dan pertambangan ternyata juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Sebagai contohnya, hempasan ombak laut dan perbedaan temperatur air laut dapat digunakan untuk pembangkit energi listrik dan jika dimanfaatkan secara besar-besaran air laut ini akan berpotensi besar untuk mencukupi sumber energi listrik di masyarakat untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Kebutuhan energi akan terus meningkat seiring dengan kemajuan teknologi dan penambahan jumlah penduduk, karena itu pemanfaatan air laut ini sangat berguna untuk mengatasi krisis energi listrik yang melanda di berbagai negara.

Salah satu cara memanfaatkan air laut sebagai energi listrik yang sampai saat ini belum banyak diteliti adalah energi air laut. Energi air laut merupakan energi alternatif dan termasuk sumber daya non hayati yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Salah satu tanda bahwa air laut mengandung arus listrik adalah

adanya unsur *Natrium Chlorida* (NaCl) yang tinggi dan oleh H₂O yang diuraikan menjadi Na⁺ dan Cl⁻. Dengan adanya partikel bebas itu, menyebabkan timbulnya beda potensial yang dapat menghasilkan arus listrik.

Penelitian yang dilakukan Sastroamidjojo (Tahun), dua liter air laut yang diambil dari pantai Parangtritis, sebagai elektrolit dialirkan ke rangkaian elektroda grafit dan seng mampu menghasilkan tegangan 1,6 Volt. Kemudian diperbesar dengan menggunakan air laut sebesar 400 liter, dan aki bekas 12 Volt (aki dibuat enam lubang/ rangkaian karena aki yang digunakan 12 Volt, setiap sel dua volt). Listrik yang dihasilkan mampu menyalakan lampu mobil. Semakin banyak rangkaian sel yang digunakan maka akan semakin banyak pula aliran listrik yang dihasilkan.

Pada penelitian ini sampel pengujian lampu yang digunakan adalah LED (*Light Emiting Dioda*) karena LED (*Light Emiting Dioda*) salah satu jenis lampu yang hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil dibandingkan dengan lampu-lampu filamen, selain itu lampu filamen memiliki usia pemakaian yang terbatas. LED (*Light Emiting Dioda*) juga sangat cocok untuk digunakan pada penelitian rangkaian-rangkaian listrik yang sifatnya seperti baterai. Di sisi lain LED (*Light Emiting Dioda*) dapat bertahan untuk tetap digunakan, praktis, dan selamanya.

Salah satu penyebab besar kecilnya energi listrik yang dihasilkan air laut adalah bergantung terhadap kadar garam air laut disetiap daerah atau tempat, semakin besar kadar garam air laut tersebut semakin besar pula daya hantar listrik yang dihasilkan oleh air laut. Hal inilah menyebabkan penulis bertujuan untuk melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi NaCl air laut terhadap tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dengan judul Karakteristik Air Laut sebagai Penghantar Aliran Listrik.

2. METODE PENELITIAN

Alat:

- | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| a. Gelas ukur | h. Penjepit buaya |
| b. Thermometer | i. Penjepit kayu |
| c. Salinometer | j. Gunting seng dan tembaga |
| d. Konduktimeter | k. Kabel |
| e. Multimeter | l. Botol/jerigen |
| f. Wadah kaca yang terdiri dari 5 sekat | m. Gabus |
| g. Papan rangkaian lengkap dengan soket | |

Bahan:

- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
- Air laut sebagai sampel yang akan diuji sifat kelistrikannya.
 - Lempengan yang terdiri atas tembaga sebagai katoda dan seng sebagai anoda.
 - LED (*Light Emiting Dioda*) sebagai indikator pengujian

Prosedur Kerja

Mengukur Konsentrasi NaCl Air Laut

- Mengambil sampel air laut di berbagai titik.

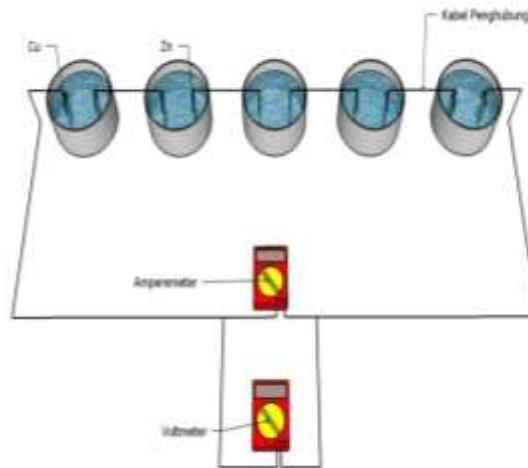
2. Memberi label pada masing-masing sampel yang diambil.
3. Mengukur konsentrasi NaCl pada masing-masing sampel dengan menggunakan alat ukur salinometer.

Tabel 1. Penentuan konsentrasi NaCl air laut

Titik Pengambilan Sampel	Konsentrasi NaCl (%)
Pesisir pantai barombong	...
Pesisir pantai tanjung bayam	...
Tepi muara sungai Jeneberang	...

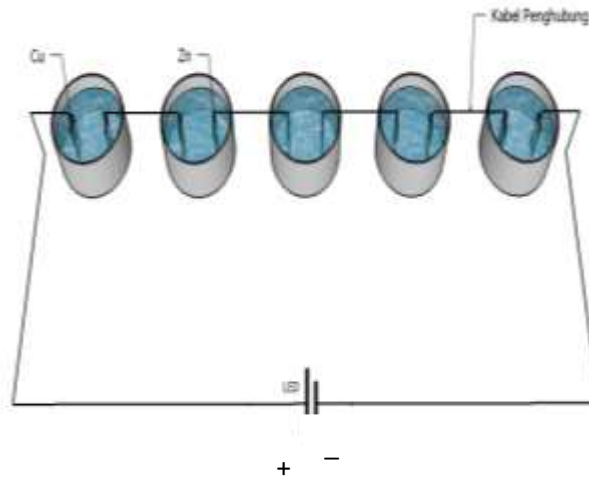
Pengaruh Konsentrasi NaCl Air Laut Terhadap Tegangan dan Arus Listrik

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Memasukkan air laut dengan konsentrasi NaCl tertentu ke dalam 5 gelas ukur.
3. Pasang rangkaian katoda-anoda dan tempatkan pada masing-masing gelas ukur, yang berisi satu lempengan seng dan satu lempengan tembaga. (rangkaiian seri).
4. Menjepit penjepit buaya ke lempengan tembaga dan ke lempengan seng.
5. Mengukur arus dan tegangan dengan menggunakan multimeter seperti pada sketsa berikut ini:



Gambar 1. Skema rangkaian ketika mengukur tegangan dan arus

6. Setelah itu melepas multimeter kemudian menghubungkan rangkaian ke lampu LED dengan bantuan penjepit buaya seperti pada sketsa berikut ini:



Gambar 2 Skema rangkaian ketika dihubungkan dengan LED

- Melakukan kembali kegiatan 2 sampai 6 untuk konsentrasi NaCl berikutnya.

Tabel 2. Hubungan antara pengaruh konsentrasi NaCl air laut terhadap tegangan dan arus listrik

No	Konsentrasi NaCl air laut (%)	Tegangan (V)	Arus (A)
1
2
3

Besarnya Daya yang dihasilkan dengan berbagai onsentrasi

Pada kegiatan III ini, setelah mengukur tegangan dan arus listrik yang dihasilkan maka selanjutnya menghitung daya dengan menggunakan persamaan $P=V.I$ kemudian mencatat hasil pengamatan pada tabel pengamatan seperti pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hubungan antara besarnya daya yang dihasilkan dengan berbagai konsentrasi

Konsentrasi (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (watt)
...
...
...

Lamanya Pemanfaatan Air Laut sebagai Sumber Energi Listrik terhadap Konsentrasi NaCl yang Berbeda

- Pada kegiatan IV dilakukan seperti pada kegiatan II dengan menggunakan ketiga konsentrasi tersebut.

2. Mengamati nyala lampu LED (*Light Emithng Dioda*) serta mengukur tegangan dan arus setiap harinya sampai LED (*Light Emithng Dioda*) tersebut padam
3. Mencatat pada hasil pengamatan seperti pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Lamanya pemanfaatan air laut sebagai sumber energi listrik terhadap konsentrasi NaCl dari tiga titik pengambilan data

Hari Ke-	Konsentrasi (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (watt)	Nyala LED
...
...
...

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Konsentrasi NaCl Air Laut

Pada penelitian ini air laut yang digunakan diambil dari 3 titik lokasi yang berbeda diantaranya adalah pesisir pantai Tanjung Bayang, pesisir pantai Barombong dan muara sungai Je'ne'berang. Pada saat pengambilan sampel, ketiga titik lokasi tersebut memiliki suhu lingkungan dan suhu air yang berbeda seperti pada tabel 5. Kadar garam pada air laut sangat bervariasi dari setiap tempat tergantung dari faktor apa yang menyebabkan kadar garam air laut tersebut berkurang atau bertambah. Misalnya laut yang memiliki suhu panas mempunyai kadar garam yang lebih tinggi dibandingkan dengan laut yang memiliki suhu yang rendah dan laut yang tidak memiliki muara sungai mempunyai kadar garam yang lebih tinggi dibandingkan yang memiliki muara sungai. Sehingga dari ketiga titik lokasi tersebut memiliki konsentrasi yang berbeda seperti yang terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran konsentrasi NaCl diberbagai titik lokasi

Lokasi Pengambilan Sampel	Suhu (°C)		Konduktifitas (mS/cm)	Konsentrasi (%)
	Lingkungan	Air		
Pesisir pantai Tanjung Bayam	29	29	21,8	3,4
Pesisir pantai Barombong	28	29	21,8	3,3
Muara Sungai Je'ne'berang	27	28	20,8	3,2

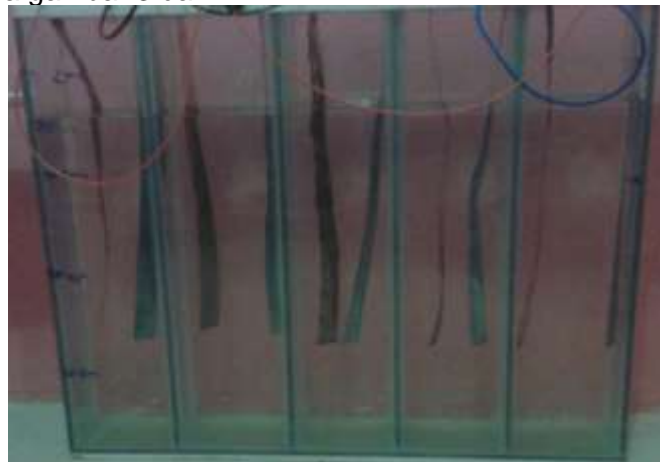
Sumber: Data primer, 2015

Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasasi NaCl di pesisir pantai tanjung Bayang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi NaCl di pesisir pantai Barombong dan Muara sungai Jeneberang, hal ini disebabkan karena tidak adanya sungai yang bermuara di sekitar pantai dan dipengaruhi suhu yang lebih panas, berbeda dengan pesisir pantai Barombong memiliki konsentrasi NaCl lebih rendah karena titik pengambilan sampel di pesisir pantai barombong memiliki suhu yang lebih rendah sehingga salinitasnya akan turun (rendah) selain itu disebabkan karena di pesisir pantai Barombong terdapat sungai kecil di dekat laut dan untuk tepi

muara sungai Jeneberang memang memiliki konsentrasi NaCl yang lebih kecil karena salah satu penyebab konsentrasi NaCl pada air laut itu berkurang adalah banyaknya sungai yang bermuara di lautan, sehingga muara sungai je'ne'berang memiliki konsentrasi NaCl yang rendah.

Pengaruh Konsentrasi NaCl Air Laut terhadap Tegangan dan Arus Listrik yang Dihasilkan

Pada penelitian ini menggunakan 5 wadah penyimpanan air laut yang masing-masing wadah berisi air sebanyak 3.500 mL air laut dan 5 pasang lempengan yang berfungsi sebagai elektroda yang dirangkai secara seri. Seperti yang terlihat pada gambar 3 dan 4



Gambar 3. Rangkaian listrik air laut tampak dari depan

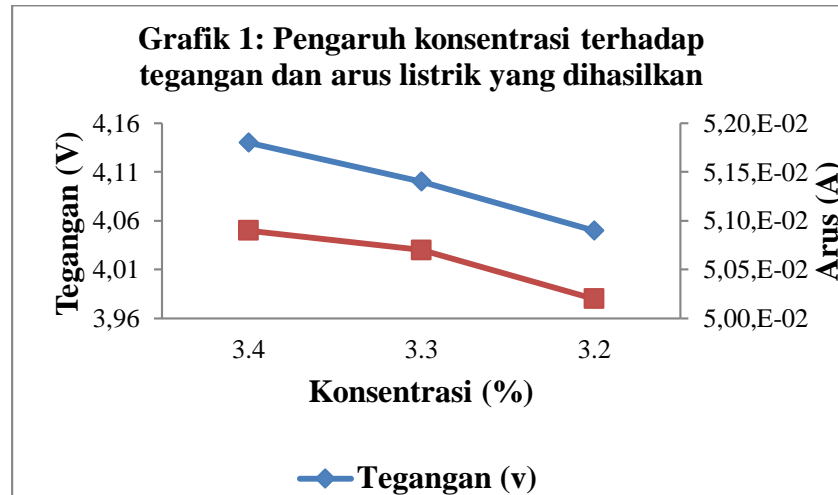


a. Saat pengukuran

b. Saat LED menyala

Gambar 4. Rangkaian listrik air laut tampak dari atas

Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik dari tiga lokasi pengambilan sampel air laut dapat dilihat pada grafik 1 berikut ini:



Dari pengukuran larutan NaCl dengan konsentrasi yang berbeda-beda tersebut dapat diketahui seberapa besar pengaruh konsentrasi NaCl air laut terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran dari tiga titik lokasi dengan konsentrasi yang berbeda yaitu pesisir pantai Tanjung Bayam dengan konsentrasi 3,4%, pesisir pantai Barombong dengan konsentrasi 3,3% dan muara sungai Je'ne'berang dengan konsentrasi 3,2%.

Dari grafik 1. terlihat bahwa kedua kurva hasil pengukuran tegangan dan arus memiliki hasil kurva yang sama yaitu sama-sama mengalami peningkatan pada konsentrasi yang tinggi dan mengalami penurunan pada konsentrasi yang rendah sehingga pengaruh konsentrasi pada pengukuran tegangan dan arus listrik ini adalah semakin besar konsentrasi larutan, maka tegangan dan arus listrik yang dihasilkan semakin besar pula. Hal ini disebabkan karena semakin pekatnya konsentrasi larutan, maka semakin banyak NaCl yang terlarut dalam air yang menghasilkan muatan-muatan negatif dan positif. Apabila semakin banyak muatan-muatan dalam larutan maka semakin banyak arus listrik yang dihantarkan. Hal ini tentunya akan menyebabkan nilai daya hantar listrik suatu larutan akan semakin besar. Begitupun sebaliknya dengan larutan yang memiliki konsentrasi rendah, dimana terdapat sedikit muatan-muatan yang ada pada larutan tersebut sehingga semakin kecil daya hantar listrik suatu larutannya maka tegangan dan arus listrik yang dihasilkan juga kecil.

Telah juga dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan volume air laut terhadap tegangan dan arus listrik yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan volume air laut 3.500 ml setiap sekat tidak berpengaruh terhadap penambahan volume air laut menjadi 4.000. Hal ini disebabkan karena daya hantar listrik suatu larutan bergantung pada jenis dan konsentrasinya bukan karena volumenya.

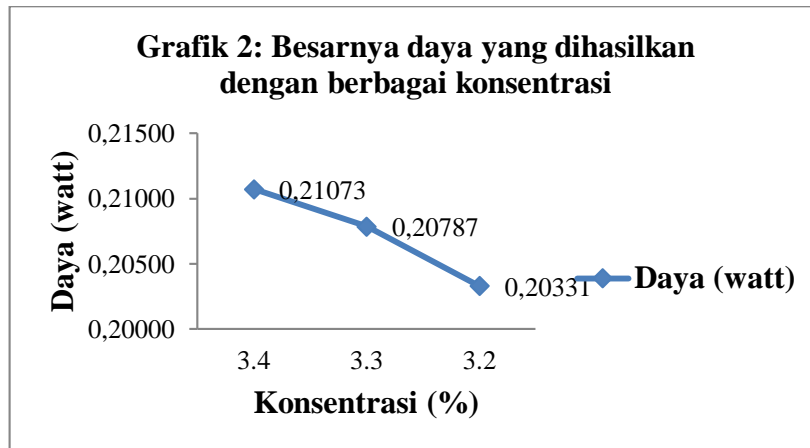
Selain itu, dilakukan juga penelitian serupa dengan cara menambahkan rangkaian sel sebanyak 10 rangkaian dengan menggunakan 10 pasang elektroda diperoleh tegangan sebesar 29 volt dan dapat menyalakan lampu LED (*Light*

Emithing Dioda) 1 watt (lampu tidur). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak rangkaian sel yang digunakan maka akan semakin besar pula beda potensial yang dihasilkan pada elektroda tersebut.

Besarnya Daya yang dihasilkan terhadap konsentrasi yang berbeda

Daya listrik adalah besarnya energi listrik yang diperlukan untuk mengalirkan arus listrik dalam pengantar tiap sekon atau dapat pula diartikan besarnya energi listrik yang dihasilkan pada suatu rangkaian. Pada penelitian ini menganalisis data pengukuran tegangan dan arus listrik tersebut dengan cara menghitung besarnya energi listrik yang ada pada rangkaian listrik air laut tersebut.

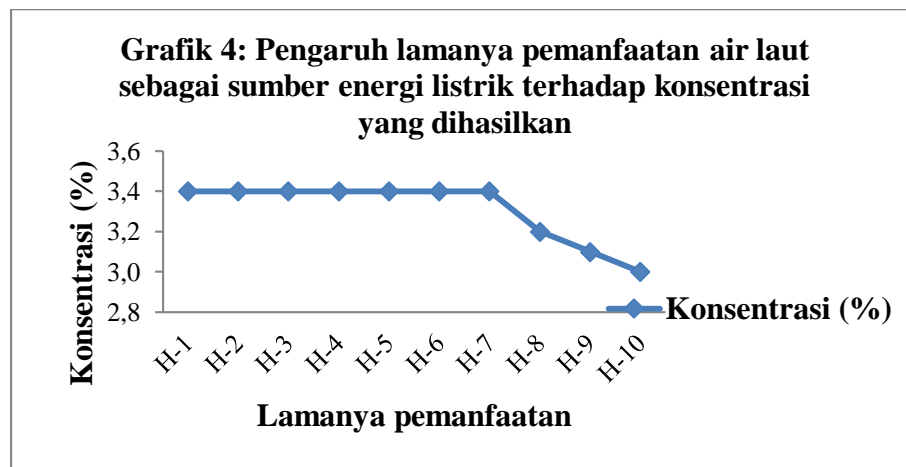
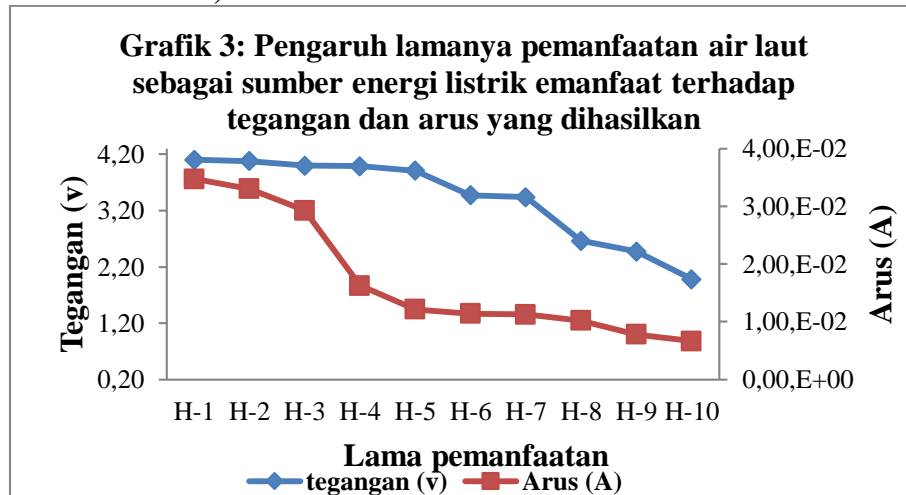
Berikut adalah grafik 2 tentang hubungan antara besarnya daya yang dihasilkan dengan konsentrasi berbeda seperti yang terlihat di bawah ini:



Grafik 2 menjelaskan bahwa pada konsentrasi yang rendah mengalami penurunan daya listrik dan pada konsentrasi yang tinggi mengalami kenaikan daya listrik. Artinya konsentrasi yang digunakan berbanding terbalik dengan daya listrik yang dihasilkan.

Pengaruh Lamanya Pemanfaatan Air Laut sebagai Sumber Energi Listrik terhadap Konsentrasi yang Berbeda

1. Untuk konsentrasi 3,4%

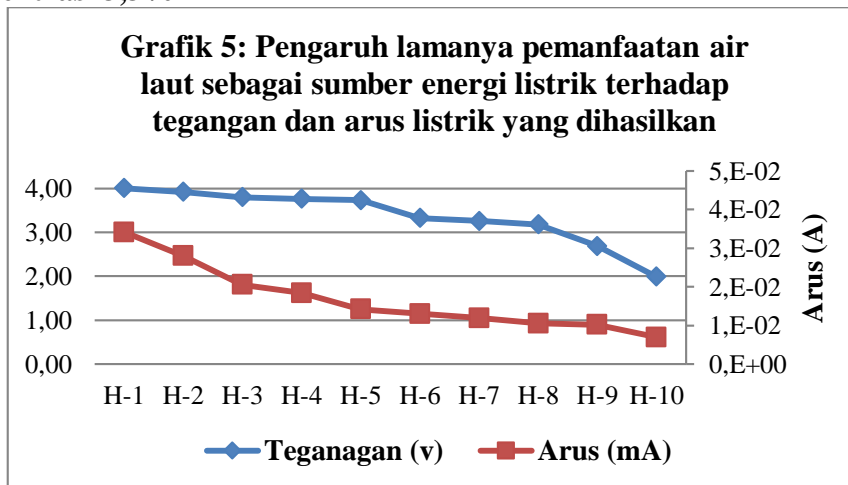


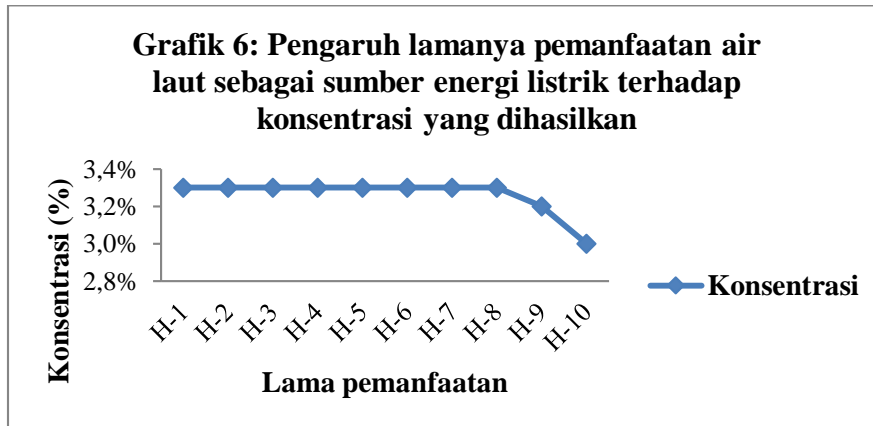
Tahap ini dilakukan untuk mengetahui lamanya pemanfaatan air laut terhadap nilai konsentrasi yang dihasilkan. Untuk mengetahui lamanya pemanfaatan air laut tersebut sebagai sumber energi listrik yaitu dengan cara mengamati LED (*Light Emithing Dioda*) setiap harinya sampai LED (*Light Emithing Dioda*) tersebut benar-benar padam dan mengukur tegangan dan arus listriknya serta konsentrasi selama 10 hari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari hari pertama sampai hari ke tujuh, LED (*Light Emithing Dioda*) dapat menyala sebanyak 3 LED (*Light Emithing Dioda*), hari ke delapan LED menyala hanya dua, hari ke sembilan hanya satu LED dapat menyala dan hari ke sepuluh tidak ada LED yang dapat menyala.

Grafik 3 menunjukkan hubungan antara lamanya pemanfaatan air laut sebagai sumber energi terhadap tegangan dan arus. Kedua kurva tersebut mengalami penurunan tegangan dan arus listrik dari hari ke hari, sehingga semakin

lama pemanfaatan air laut tersebut semakin kecil tegangan dan arus yang dihasilkan setiap harinya sedangkan pada grafik 4 menunjukkan bahwa konsentrasi dari hari pertama sampai ketujuh tidak mengalami penurunan konsentrasi artinya konsentrasi konstan (tetap). Hal ini disebabkan karena reaksi kimia yang terjadi masih stabil sehingga jumlah ion-ion NaCl dalam larutan juga belum berkurang akibatnya tegangan dan arus yang dihasilkan juga tidak mengalami penurunan secara cepat. Sedangkan pada hari ke delapan sampai ke sepuluh konsentrasinya menurun dari 3,4 % menjadi 3,0 % yang mengakibatkan tegangan dan arusnyapun mengalami penurunan secara cepat seperti yang ditunjukkan grafik 3. Hal ini disebabkan karena pada saat rangkaian listrik air laut tersebut memberikan aliran listrik pada LED. Aliran listrik ini terjadi karena adanya reaksi kimia dari NaCl air laut dengan kedua material aktif dari plat positif dan plat negatif. Pada saat pelepasan muatan listrik yang terjadi secara terus menerus, elektrolit akan bertambah encer menyebabkan konsentrasi larutan NaCl air laut tersebut pada waktu tertentu mengalami penurunan atau berkurang sehingga tegangan dan arus listrik yang dihasilkanpun berkurang. Dan reaksi kimia akan tetap terus berlangsung sampai seluruh bahan aktif pada permukaan plat positif dan negatif berubah. Ketika rangkaian tersebut tidak dapat lagi memberi aliran listrik pada LED tersebut, maka rangkaian air laut tersebut dalam keadaan lemah arusnya.

2. Konsentrasi 3,3%





Untuk konsentrasi 3,3 % diberikan perlakuan yang sama dengan konsentrasi 3,4 % dan hasil penelitian menunjukkan bahwa rangkaian listrik dengan sumber air laut yang ada di pesisir pantai Barombong juga dapat dimanfaatkan selama 10 hari, dengan kondisi LED dari hari pertama sampai hari ke delapan dapat menyalahkan tiga LED dengan terang.

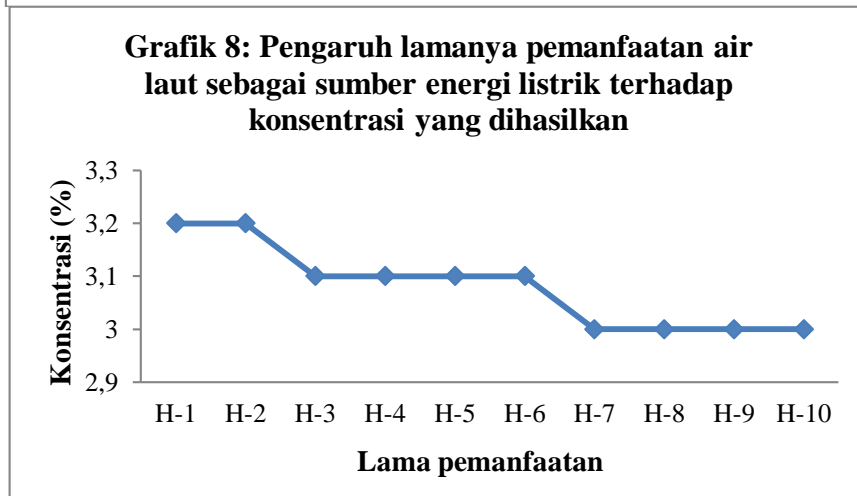
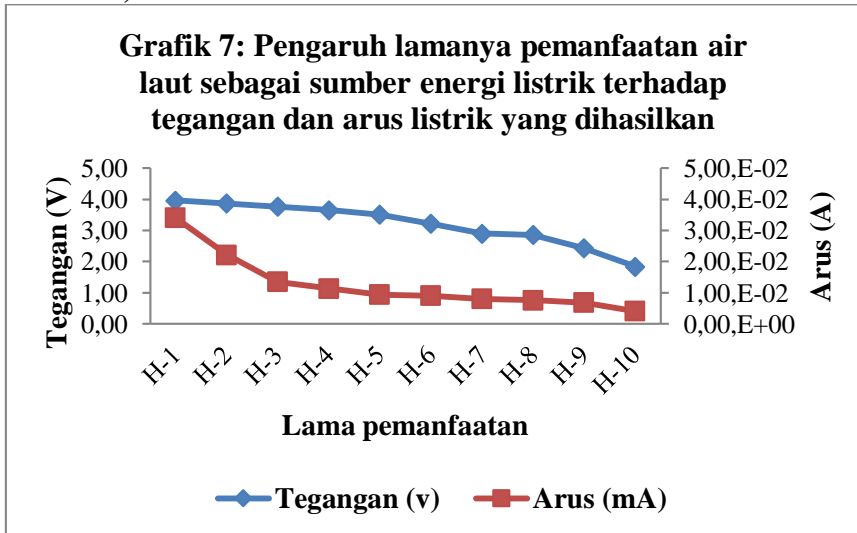
Dari grafik 5 menunjukkan bahwa kedua kurva tersebut mengalami penurunan dari hari ke hari walaupun tegangan dan arus pada hari pertama lebih kecil dibanding tegangan dan arus yang dihasilkan pada pesisir pantai Tanjung Bayam. Hal ini disebabkan karena konsentrasi juga lebih kecil dibandingkan pantai Tanjung Bayam, namun tegangan dan arus yang dihasilkan pada hari ke delapan di lokasi pantai Barombong itu lebih besar dibandingkan pantai Tanjung Bayam. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang dihasilkan itu tetap (konstan) dari hari pertama sampai hari ke delapan seperti yang ditunjukkan grafik 6 sehingga pada hari ke delapan tegangan dan arus yang dihasilkan untuk lokasi pantai Barombong dengan konsentrasi 3,3 % itu juga lebih besar. Selain itu, juga disebabkan karena air laut yang ada di pantai Barombong berisi banyak pengotor atau unsur lain seperti magnesium klorida, kalsium klorida dan sebagainya. Ion-ion tersebut membantu dalam konduksi sehingga daya hantar listriknya meningkat.

Untuk grafik 6 menunjukkan bahwa dari hari pertama sampai kedelapan nilai konsentrasi yang dihasilkan itu konstan (tetap). Hal ini disebabkan karena reaksi kimia yang terjadi masih stabil sehingga jumlah ion-ion NaCl dalam larutan juga belum berkurang, akibatnya tegangan dan arus yang dihasilkan juga tidak mengalami penurunan secara cepat dan pada hari ke sembilan dan ke sepuluh menurun menjadi 3,2 % dan 3,0 % yang mengakibatkan tegangan dan arus yang dihasilkan juga menurun secara cepat.

Selain itu hal yang menyebabkan konsentrasi menurun adalah ketika air laut tersebut digunakan menjadi sumber energi listrik dengan kedua material aktif dari plat positif dan plat negatif. Dalam hal ini terjadi reaksi kimia pada saat pelepasan muatan listrik secara terus menerus sehingga elektrolit akan bertambah encer yang menyebabkan konsentrasi pada larutan NaCl air laut tersebut berkurang sehingga tegangan dan arusnya menurun secara cepat dan reaksi kimia akan terus

berlangsung sampai seluruh bahan aktif pada permukaan plat positif dan negatif juga berubah. Ketika rangkaian tersebut tidak dapat lagi memberi aliran listrik pada LED tersebut, maka rangkaian tersebut dalam keadaan lemah arusnya. Sehingga semakin lama pemanfaatan air laut sebagai sumber energi, maka semakin kecil tegangan dan arusnya serta dapat mengurangi konsentrasi pada larutan NaCl hal ini disebabkan karena terjadinya reaksi kimia secara terus menerus.

3. Konsentrasi 3,2 %



Untuk konsentrasi 3,2 % hasil penelitian menunjukkan bahwa rangkaian dari muara sungai Je'ne'berang dapat dimanfaatkan selama 10 hari dengan kondisi LED dari hari pertama sampai hari ke tujuh dapat menyalakan tiga LED dengan terang namun tegangan dan arus pada hari pertama sampai hari ke sepuluh lebih kecil dibanding tegangan dan arus listrik yang dihasilkan pada pesisir pantai Tanjung Bayam dan Barombong. Hal ini disebabkan karena konsentrasinya juga lebih kecil dibandingkan pantai Tanjung Bayam dan barombong, tetapi dapat juga

dimanfaatkan selama 10 hari. Hal ini disebabkan karena air laut termasuk larutan elektrolit kuat yang dapat menghasilkan daya hantar listrik yang baik walaupun konsentrasi yang digunakan kecil.

Untuk grafik 7 hubungan antara lamanya pemanfaatan air laut sebagai sumber energi terhadap tegangan dan arus menunjukkan bahwa kedua kurva tersebut mengalami penurunan tegangan dan arus listrik dari hari ke hari, sehingga semakin lama pemanfaatan air laut tersebut maka semakin kecil tegangan dan arus yang dihasilkan setiap harinya. Sedangkan pada grafik 8 menunjukkan bahwa pada hari pertama dan ke dua, konsentrasi yang dihasilkan masih konstan, hari ke tiga mengalami penurunan kemudian hari ke tiga sampai hari ke enam kembali konstan, kemudian hari ke tujuh mengalami penurunan dan hari ke tujuh sampai hari ke sepuluh kembali konstan sampai LED yang digunakan benar-benar padam. Hal ini disebabkan karena pada saat konsentrasinya konstan ion-ion dalam NaCl tersebut masih dalam keadaan stabil sedangkan pada saat konsentrasinya menurun, ion-ion dalam NaCl tersebut dalam keadaan tidak stabil yang menyebabkan terjadinya pelepasan muatan listrik secara terus menerus sehingga elektrolit bertambah encer.

Dari ke tiga titik lokasi tersebut dengan konsentrasi yang berbeda dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi daya hantar listrik dari suatu larutan adalah konsentrasi dan jenis larutan yang digunakan. Dari ke tiga titik lokasi tersebut jenis larutan yang digunakan adalah larutan elektrolit kuat sehingga sehingga memiliki daya hantar listrik yang baik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl air laut berpengaruh terhadap nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan karena semakin tinggi konsentrasi air laut yang digunakan semakin besar pula tegangan dan arus listrik yang dihasilkan begitupula sebaliknya.
2. Untuk konsentrasi tertinggi diperoleh pada titik lokasi Tanjung Bayang dengan konsentrasi 3,4 % dan besar daya maksimum yang dihasilkan 0,21072 W sedangkan untuk konsentrasi terendah diperoleh pada titik lokasi muara sungai Je'ne'berang dengan konsentrasi 3,2 % dan besar daya maksimum yang dihasilkan 0,20331 W.
3. Waktu efektif yang dipergunakan untuk pemanfaatan air laut sebagai sumber energi listrik yaitu rata-rata selama sepuluh hari untuk menyalakan LED.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, Budi, 2011. *Pengantar Teknik Elektro*, Yogyakarta: Graha Ilmu

Alfi Dewi Setiani, 2013, Makalah Kimia Dasar Larutan, Skripsi, Jakarta: Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah

Bueche, Frederick J., dan Eugene Hecht, 2006, *Scaum's Outlines Teori Dan Soal-Soal Fisika Universitas Edisi Sepuluh*, Terjemahan oleh Refina Indiasari, Tahun diterjemahkan , Jakarta: Erlangga

Douglas C., Giancoli, 2001, *Fisika Jilid 2 Edisi kelima*, Jakarta: Erlangga

Gabriel J.F., 2001, *Fisika Lingkungan*, Jakarta: Hipokrates

Nama Penulis, 2010, *Fenomena fisika. Energi listrik air laut*, **Online**, <http://fisika21.wordpress.com/27> (Diakses 3 Agustus 2015)