

## Potensi Air Laut Aceh Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif

Sri Nengsih

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

e-mail: [srinengsih@ar-raniry.ac.id](mailto:srinengsih@ar-raniry.ac.id)

Diterima: 26-02-2020

Disetujui : 04-08-2020

Diterbitkan: 13-08-2020

### Abstract

*The presence of abundant seawater in Indonesia makes it potential as an alternative energy source in overcoming long-term energy supply constraints. This study aims to determine the potential of Aceh's seawater as an alternative energy source. The process uses two electrode plates namely a copper plate as a positive electrode and a Zinc Plate as a negative electrode. Both plates are immersed in a glass filled with seawater and arranged in series circuit. The volume of seawater varied from 600 ml, 800 ml and 1000 ml. Seawater samples were taken from three different seawater locations namely Ujung Pancu seawater, Kahju seawater and Alue Naga seawater. The measurement results show the highest current and voltage values are found in the Ujung Pancu seawater and then the Kahju seawater and the Alue Naga seawater. Good electrical conductivity shows a correlation with the level of salinity of seawater in the area. It can be concluded that Aceh's seawater can be used as an alternative energy source.*

*Keywords: Sea Water, Electrical conductivity, alternative Energy*

### Abstrak

*Keberadaan air laut yang melimpah di Indonesia menjadikannya potensial sebagai sumber energi alternatif dalam mengatasi keterbatasan pasokan energi untuk jangka panjang. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui potensi air laut Aceh sebagai sumber energi alternatif. Proses pengukuran ini menggunakan dua plat elektroda yakni plat lempeng tembaga sebagai elektroda positif dan Plat Lempeng Seng sebagai elektroda negatif. Kedua plat direndamkan dalam wadah yang berisi air laut dan dirangkai secara seri. Volume air laut divariasikan mulai dari 600 ml, 800 ml dan 1000 ml. Sampel air laut diambil dari tiga Lokasi air laut yang berbeda yaitu air laut Ujung Pancu, air laut Kahju dan air laut Alue Naga. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa, nilai arus dan tegangan terbesar didapati pada air laut daerah Ujung Pancu kemudian air laut daerah Kahju dan air laut daerah Alue Naga. Daya hantar listrik yang baik ini menunjukkan adanya korelasi dengan tingkat kadar salinitas air laut daerah tersebut. Dapat disimpulkan bahwa air laut Aceh dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif.*

*Kata Kunci: Air Laut, Daya hantar listrik, Energi alternatif*

### Pendahuluan

Kebutuhan manusia terhadap energi listrik semakin meningkat dan berkembang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan jumlah investasi serta berkembangnya teknologi (Wahid et al., 2014). Peningkatan dan perkembangan ini menurut Dinas Perindustrian, Perdagangan Bidang Pertambangan dan Energi dipengaruhi oleh (i) faktor ekonomi (Produk domestik Regional Bruto) yakni sektor bisnis, sektor industri dan sektor publik. Kegiatan ekonomi dalam sektor bisnis meliputi sektor listrik, gas dan air bersih, bangunan dan konstruksi,

perdagangan serta transportasi dan komunikasi. Kegiatan ekonomi pada sektor industri meliputi kegiatan perindustrian dan manufaktur. Sedangkan Kegiatan ekonomi pada sektor publik berupa Jasa, Perbankan dan Lembaga Keuangan selain perbankan . (ii) Faktor Pertumbuhan Penduduk dan (iii) Faktor pembangunan Daerah (Putra et al., 2014), (Sugiyono, 2014).

Berbagai permasalahan dapat muncul demi memenuhi pasokan energi yang dibutuhkan untuk jangka panjang. Berdasarkan data tahun 2012, pasokan energi terbesar di Indonesia bersumber dari energi fosil berupa minyak, batu bara dan gas sebanyak 20, 6 %. Keberadaan cadangan energi fosil yang semakin lama semakin terbatas, maka diperlukan suatu solusi dalam mengatasi krisis energi nantinya. Sementara itu dari data yang ada untuk pasokan sumber energi yang dapat diperbaharui seperti tenaga air, panas bumi dan bahan bakar nabati masih di bawah 5 %. Pengoptimalan dari sumber energi yang dapat diperbaharui ini menjadi alasan penting untuk segera dikembangkan mengingat wilayah yang ada Indonesia memiliki potensi besar akan ketersediaan pasokannya demi mengurangi penggunaan energi fosil (Sugiyono, 2014). Sumber energi terbarukan dikenal sebagai sumber energi non-fosil yang lebih ramah lingkungan dan dapat digunakan dalam waktu jangka panjang

Sumber energi yang dapat diperbaharui yang banyak dikaji sekarang ini sumber energi air laut sebagai sumber energi listrik alternatif (Supian, Budi , Suhendar, (2013), Riyanto, 2017), Mardiansyah et al., 2014). Indonesia memiliki wilayah perairan yang luas sehingga memiliki potensi energi kelautan yang besar yang keberadaannya kontinu dan tidak akan pernah habis. Dalam kajian Nurhayati tentang perbedaan struktur suhu, salinitas pada berbagai posisi geografis melalui alat CTD-Sea Birds SBE Plus dan analisis diagram Temperature-Salinitas (T-S) menunjukkan bahwa perairan Banda Aceh memiliki perubahan nilai salinitas yang kuat terhadap suhu yang mana semakin dalam suhu semakin dingin dan tingkat salinitas pun meningkat (Nurhayati, 2008).

Dalam kajian ini, peneliti mengkaji tentang hantaran listrik dari air laut Banda Aceh dan Aceh Besar. Perbedaan lokasi sampel sumber air laut menjadi kajian peneliti dalam melihat besar atau kecilnya hantaran listrik yang dihasilkan. Adapun kajian serupa telah dilakukan oleh Okky Putri Prastuti dengan menggabungkan air laut dan pasir laut pantai Kenjeran Surabaya sebagai sumber energi listrik alternatif (Prastuti, 2017).

### **Studi Pustaka (Optional)**

Air laut merupakan air dari laut atau samudra dengan kadar garam rata-rata 3, 5% setiap satu liter air laut. Air laut termasuk kedalam larutan elektrolit karena dapat menghantarkan listrik. Adapun yang menjadi penentu bahwa air laut dapat digunakan sebagai larutan elektrolit jika diamati adanya gelembung disekitar elektroda dan menyalnya lampu indikator. Kemampuan daya hantar listrik dalam larutan dinyatakan dengan daya ionisasi. Kemampuan air laut menghantarkan listrik disebabkan adanya zat larut yang terurai menjadi ion-ion yang dapat bergerak dengan leluasa atau bebas. Larutan elektrolit ini dapat dikelompokkan menjadi larutan elektrolit kuat dan larutan elektrolit lemah. Pada larutan elektrolit kuat memiliki daya hantar listrik yang kuat dikarenakan zat yang terlarut mengalami ionisasi sempurna dengan indikasi lampu menyala terang, reaksi berjalan satu arah dan banyak gelembung gas yang dihasilkan. Berikut yang tergolong kedalam larutan elektrolit kuat yakni Asam Kuat, Basa Kuat dan Garam-garam yang mudah larut seperti NaCl, KI. Sedangkan larutan elektrolit lemah memiliki daya hantar listrik yang lemah dikarenakan zat yang larut didalamnya hanya mengalami ionisasi sebagian dengan indikasi lampu menyala redup, reaksi berjalan dua arah dan hanya sedikit terbentuk gelembung

gas. Berikut yang termasuk kedalam larutan elektrolit lemah yakni asam cuka, air mineral. Air laut memiliki massa jenis yang lebih besar dari air. Adapun yang mempengaruhi massa jenis air laut adalah suhu, salinitas dan tekanan. Penurunan suhu dapat menyebabkan massa air laut menjadi meningkat. Hal ini disebabkan karena sejumlah molekul yang mengisi ruang sempit mengalami kehilangan energinya. Saat suhu air laut mencapai 4°C terjadilah peningkatan massa jenis air yang kondisi ini dikenal dengan peristiwa anomali air. Penurunan suhu air laut hingga 4°C juga meningkatkan salinitas sehingga air menjadi lebih berat (Hefni Effendi, 2003). Salinitas air laut menunjukkan kadar kelarutan garam yang terlarut didalamnya. Salinitas di perairan bervariasi tergantung kedalamannya. Perubahan salinitas terbesar pada kedalaman 100 m sampai 1000 m. Berdasarkan persentase kandungan garam terlarut maka perairan dapat dibagi menjadi Perairan air tawar (Danau, sungai dan saluran air alami) memiliki kandungan garam kurang dari 0,05%; Perairan air payau memiliki kandungan garam 0,05 % - 3 %, air Saline memiliki kandungan garam 3 % - 5 % dan Brine memiliki kandungan garam lebih besar dari 5%. Air Laut termasuk kedalam Air Saline dengan kandungan garamnya 3,5 %. Adapun garam utama yang terdapat dalam air laut adalah Klorida (55,04%), Natrium (30,61%), sulfat (7,68%), Magnesium (3,68%), Kalsium (1,16%), Kalium (1,10%) dan kurang dari 1 % adalah bikarbonat, bromide, asam borak, strontium dan Florida. Keberadaan garam-garam tersebut mempengaruhi sifat fisis air laut berupa densitas, kompresibilitas, titik beku, temperatur. Ada dua sifat fisis air laut yang ditentukan oleh kadar garam di laut (Salinitas) yakni daya hantar listrik (Konduktivitas) dan tekanan Osmosis. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi salinitas adalah penguapan dimana semakin besar tingkat penguapan air laut disuatu wilayah maka salinitas semakin tinggi; Curah hujan dimana semakin sedikit curah hujan yang turun maka salinitas akan tinggi; Banyak sedikitnya sungai yang bermuara di laut (Hefni Effendi, 2003).

### **Metodologi Penelitian**

Kajian ini menggunakan tiga lokasi sumber air laut yakni air laut Alue Naga Banda Aceh, air laut Ujung Pancu Aceh Besar dan air laut daerah Kajhu Aceh Besar. Percobaan ini menggunakan material berupa dua lempeng elektroda, Wadah gelas ukur, kabel penjepit buaya, multimeter dan lampu LED warna hijau. Dua plat elektroda tersebut yaitu Plat Lempeng Tembaga sebagai elektroda kutub positif dan Plat Lempeng Seng sebagai elektroda kutub negatif. Larutan Elektrolit yang digunakan adalah air laut dari tiga lokasi dengan jumlah volume air yang divariasikan mulai dari 600 ml, 800 ml dan 1000 ml. Multimeter untuk mengamati besar tegangan listrik yang dihasilkan dan lampu LED berwarna hijau sebagai hambatan pada rangkaian tersebut. Pada percobaan ini, seluruh material dirangkai secara seri yang disambungkan menggunakan penjepit buaya. Kedua elektroda dicelupkan ke dalam wadah gelas ukur yang berisi air laut untuk setiap variasi volume yang dilakukan. Besar tegangan listrik yang didapatkan ditunjukkan oleh multimeter dan juga melalui ada atau tidaknya nyala lampu LED. Berikut Gambar rangkaian percobaan yang dilakukan;



Gambar 1. Rangkaian percobaan pengukuran menggunakan larutan elektrolit air laut (sumber: data pribadi)

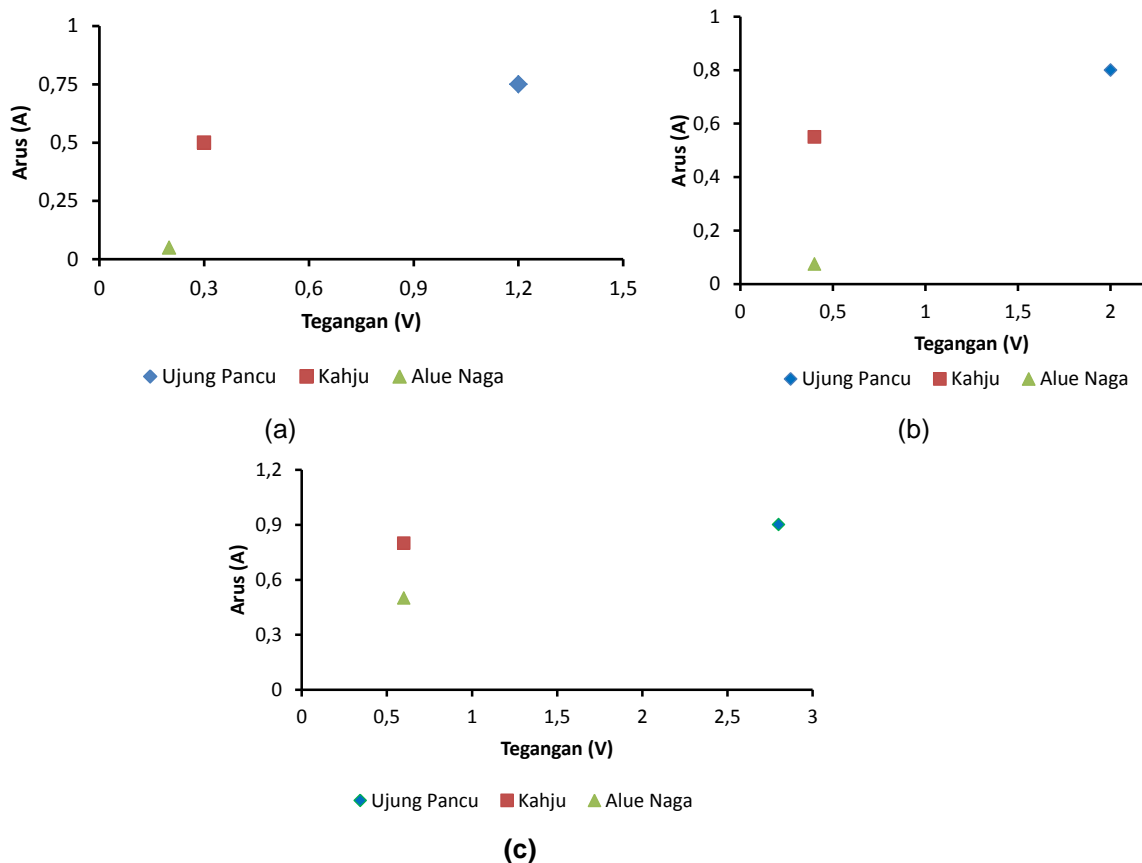
### Hasil dan Pembahasan

Kajian mengukur arus-tegangan pada beberapa lokasi air laut di Aceh telah selesai dilakukan. Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Data pengukuran tegangan listrik untuk sumber air laut yang berbeda

No	Lokasi Air Laut	Volume (ml)	Tegangan (V)	Arus (A)	Lampu LED
1	Ujung Pancu	600	1,2	0,75	Tidak Menyala
		800	2	0,8	Menyala
		1000	2,8	0,9	Menyala
2	Kajhu	600	0,3	0,5	Tidak menyala
		800	0,4	0,55	Tidak menyala
		1000	0,6	0,8	Tidak menyala
3	Alue Naga	600	0,2	0,05	Tidak menyala
		800	0,4	0,075	Tidak menyala
		1000	0,6	0,5	Tidak menyala

Berdasarkan Tabel 1 dapat diamati bahwa air laut untuk ketiga lokasi di Aceh telah menunjukkan adanya potensi sumber energi alternatif. Pada lokasi air laut Ujung Pancu telah didapatkan nilai tegangan listrik mulai dari 1,2 V, 2 V dan 2,8 V untuk variasi volume air lautnya 600 ml, 800 ml dan 1000 ml. Pertambahan volume air laut Ujung Pancu menunjukkan peningkatan nilai tegangan yang terukur. Nilai tegangan yang semakin besar mengakibatkan lampu LED hijau yang dipasang dalam rangkaian tersebut menyala. Sedangkan pada lokasi air laut Kahju dan Lokasi air laut Alue Naga didapati juga terjadi peningkatan tegangan listrik yang diukur terhadap pertambahan Volume air laut. Namun besar nilai tegangan yang terukur tidak lebih besar dibandingkan dengan air laut Ujung Pancu, yakni berkisar dari 0,2 V sampai 0,6 V. Selain itu lampu LED hijau yang dipasang tidak menunjukkan nyala saat rangkaian seri tersebut dirangkai.



Gambar 2. Hubungan Arus-Tegangan untuk tiga lokasi air laut pada volume (a) 600 ml; (b) 800 ml; (c) 1000 ml

Berdasarkan Gambar 2 dapat diamati perbedaan kurva hubungan arus-tegangan untuk tiga lokasi air laut pada Volume air yang sama. Pada Volume air 600 ml, didapati urutan nilai hubungan Arus-tegangan tertinggi pada lokasi air laut Ujung Pancu kemudian air laut Kahju dan yang terakhir air laut Alue Naga. Pada volume air 800 ml dan 1000 ml, Nilai hubungan arus-tegangan tertinggi masih diperoleh untuk lokasi air laut Ujung Pancu kemudian diikuti oleh air laut daerah Kahju dan air laut Alue Naga. Namun dari hasil pengukuran volume 800 ml dan 1000 ml tersebut, nilai tegangan yang didapati pada lokasi air laut Kahju dan air laut Alue Naga sama sedangkan nilai arus yang diukur lebih tinggi lokasi air laut Kahju daripada Lokasi air laut Alue Naga.

Tinggi rendahnya nilai hubungan arus-tegangan yang diukur pada tiga lokasi air laut memiliki korelasi dengan kadar ion mineral dan kadar salinitas air laut di daerah tersebut. Tingginya nilai arus dan tegangan hasil pengukuran pada air laut Ujung Pancu menunjukkan bahwa tingkat salinitas lebih tinggi dan kadar ion mineralnya lebih banyak dibandingkan air laut daerah Kahju dan air laut daerah Alue Naga. Berdasarkan pengamatan peneliti di lapangan bahwa pada lokasi air laut Alue Naga terjadi pencampuran antara air laut dengan air muara daerah Lamyong, sehingga diprediksi kadar salinitasnya rendah dan didapati nilai hantaran listriknya rendah. Sedikit lebih tingginya nilai arus pada air laut daerah Kahju dibandingkan air laut daerah Alue Naga, disebabkan lokasi Kahju cukup jauh dari muara, kadar salinitasnya lebih tinggi menghasilkan hantaran listrik lebih baik dari air laut daerah Alue Naga. Oleh sebab itu, air laut daerah Ujung Pancu memiliki potensi dalam menghasilkan energi alternatif di Provinsi Aceh.

### Kesimpulan

Kajian awal mengenai potensi air laut Aceh sebagai energi alternatif telah selesai diteliti. Berdasarkan data pengukuran, didapati bahwa air laut daerah Ujung Pancu menunjukkan nilai arus dan tegangan jauh lebih besar dibandingkan dengan air laut daerah Kahju dan air laut daerah Alue Naga. Daya hantar listrik yang baik pada air laut daerah Ujung Pancu menghasilkan tingginya nilai arus dan tegangan yang didapati. Kadar salinitas air laut memiliki korelasi dengan hantaran listrik. Kajian lanjut diperlukan dalam mengidentifikasi nilai kadar salinitas air laut dan kajian klimatogi agar melengkapi data awal dalam perancangan sumber energi alternatif.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Dail Nianda (Alumni PFS) telah membantu mengambil sampel air dan Laboratorium Pendidikan Fisika FTK UIN Ar-raniry Banda Aceh sebagai tempat dilakukannya pengukuran sampel air laut. .

### Referensi

- Hefni Effendi. (2003). *Telaah Kualitas Air: Pengelolaan sumber daya bagi lingkungan perairan*. Kanisius.
- Mardiansyah, L. A., Ismanto, A., & Setyawan, W. B. (2014). Kajian Potensi Gelombang Laut Sebagai Sumber Energi Alternatif Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL) Dengan Sistem Oscilating Water Column (OWC) Di Perairan Pantai Bengkulu. *Jurnal Oseanografi*, 3(3), 328–337.
- Nurhayati. (2008). Oldi volume 34, Nomor 3, Tahun 2008. *Oldi*, 34(3).  
<http://lipi.go.id/publikasi/perbedaan-struktur-suhu-salinitas-pada-berbagai-posisi-geografis-perairan-banda-aceh-dan-maluku-utara/2566>
- Prastuti, O. P. (2017). Pengaruh Komposisi Air Laut dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 1(1), 35. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v1i1.13>
- Putra, C. P., Tuegeh, M., Mt, S. T., Hans, I., Mt, T., Patras, L. S., Mt, S. T., & Unsrat, J. T. E. (2014). Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 3(2), 19–30.
- Riyanto, S. (2017). Kajian Pemanfaatan Potensi Suhu Air Laut Sebagai Sumber Energi Terbarukan Menghasilkan Energi Listrik. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 07(1), 20–28.
- Sugiyono, A. (2014). Permasalahan dan Kebijakan Energi Saat Ini. *Prosiding Peluncuran Buku Outlook Energi Indonesia 2014 & Seminar Bersama BPPT Dan BKK-P11 Permasalahan*, January, 9–16.
- Supian, Budi, Suhendar, R. F. (2013). Studi Pemanfaatan Arus Laut Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif di Wilayah Selat Sunda. *Setrum Volume 2, No. 1, Juni 2013*, 2(1), 1–9.
- Wahid, A., Ir. Junaidi, Ms., & Dr. Ir. H. M. Iqbal Arsyad, M. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Teknik Elektro UNTAN*, 2(1).