

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF
DENGAN ELEKTRODA BERSUMBER AIR GARAM**

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO

skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

ROBI HARSONO

162220003

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2021

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 25 Februari 2021

Mahasiswa,



Robi Harsono

162220003

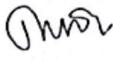
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Robi Harsono
NPM : 162220003
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif dengan
Elektroda Bersumber Air Garam

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Mauludi Manfaluty, S.T., M.T.

()

Pembimbing 2 : Untung Supriyadi, S.Kom.M.Pd

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 25 Februari 2021

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Robi Harsono
NPM : 162220003
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif dengan
Elektroda Bersumber Air Garam

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

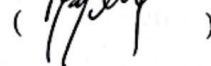
Penguji 1 : Sinka Wilyanti, ST., MT

()

Penguji 2 : Brainvendra Widi .S.ST., M.Sc.Eng

()

Penguji 3 : Legenda Prameswono S.ST., M.Sc.Eng

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 25 Februari 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik, pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena atas rahmat dan ridha-Nya peneliti bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF DENGAN ELEKTRODA BERSUMBER AIR GARAM” ini dengan baik
2. Mauludi Manfaluty, ST MT, Untung Supriyadi, S.Kom., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Sinka Wilyanti, ST., MT Brainvendra Widi S.ST., M.Sc.Eng, Legenda Prameswono, S.ST., M.Sc.Eng, selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk dapat hadir dalam sidang skripsi ini
4. Kedua orang tua saya yang tiada henti berdoa dan mendukung saya dalam meraih kesuksesan dunia dan akhirat.

Depok, 25 Februari 2021

Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Robi Harsono
NPM : 162220003
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif dengan Elektroda Bersumber Air Garam

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/format kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 25 Februari 2021



Robi Harsono

162220003

ABSTRAK

Dalam era globalisasi ini kita dituntut untuk selalu melangkah lebih cepat dalam persaingan pengembangan energi terutama energi alternatif antara negara saat ini, sehingga manfaat energi alternatif ramah lingkungan terbarukan menjadi perhatian dalam pengembangannya, salah satunya adalah *fuel cell* yang menggunakan elektroda dengan media air garam dengan melalui proses reaksi elektrokimia sehingga dapat menghasilkan energi listrik, dimana energi listrik yang dihasilkan dari air garam dan air laut sangat mudah didapat.

Tujuan penulisan tugas akhir skripsi ini yaitu dapat mengetahui dan membandingkan antara air garam atau air laut yang baik untuk digunakan pada *fuel cell* serta besarnya energi listrik yang dihasilkan dengan 5 buah *fuel cell* dirangkai seri untuk dapat mengisi baterai berkapasitas 5 AH, 12 VDC dan berapa lama dapat menghasilkan energi listrik dengan dibebani 5 buah lampu 12VDC, 5 Watt selama 8 hari. Pada Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif Dengan Elektroda Bersumber Air Garam menggunakan *fuel cell* ini dapat menghasilkan arus listrik sebesar 0,13 Ampere, maka lamanya *fuel cell* dalam *charger baterai* dalam keadaan kosong adalah 38 Jam 24 Menit. Dengan kapasitas *baterai* 5 AH, 12 VDC dan dikonversikan menggunakan *inverter* berkapasitas 500 Watt rangkaian ini dapat mengoperasikan peralatan-peralatan rumah tangga seperti laptop, PC komputer, handphone, power bank, lampu LED dan lain sebagainya dengan keterbatasan waktu penggunaan. Untuk kedepan saya berharap Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif Dengan Elektroda Bersumber Air Garam ini dapat digunakan untuk obyek penelitian dikampus Universitas Global Jakarta.

Kata kunci: *fuel cell*, baterai, *inverter*

ABSTRACT

In this era of globalization, we are required to always step faster in the competition for energy development, especially alternative energy between countries today, so that the benefits of environmentally friendly and renewable energy are a concern in its development, one of which is a fuel cell that uses electrodes with saltwater media through the process electrochemical reactions so as to produce electrical energy, where the electrical energy generated from saltwater and seawater is very easy to obtain.

The purpose of writing this thesis is to know and compare between saltwater or seawater which is good for use in fuel cells and the amount of electrical energy produced by 5 fuel cells arranged in series to be able to charge a 5 AH, 12 VDC capacity battery and how long it can produce energy electricity with 5 pieces of 12VDC lamps, 5 Watt during 8 days. In the design of an alternative power plant with saltwater electrodes using this fuel cell can produce 0,13 Ampere of electric current, so the length of time for the fuel cell in the battery charger to be empty is 38 hours 24 minutes. With a 5 AH, 12 VDC battery capacity and converted using an inverter with a 500 Watt capacity, this circuit can operate household appliances such as laptops, PC computers, handphones, power banks, LED lights, and so on with limited usage time. In the future, I hope that the Design of Alternative Power Plants with Saltwatersourced Electrodes can be used for research objects in the Universitas Global Jakarta.

Keywords: *fuel cell, battery, inverter*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Elektrokimia	6
2.2 Sel Elektrokimia	7
2.2.1 Sel Elektrolisis	7
2.2.2 Sel Galvani.....	8
2.3 Elektrolit.....	8
2.4 Elektroda	9

2.4.1	Anoda	10
2.4.2	Katoda	10
2.5	Komponen Dasar Rangkaian Listrik	10
2.5.1	Arus Listrik	10
2.5.2	Tahanan	11
2.5.3	Hukum Ohm	12
2.5.4	Sumber Tegangan (<i>Voltage Source</i>)	12
2.5.5	Sumber Arus (<i>Current Source</i>)	13
2.5.6	Daya Listrik	14
2.5.7	Energi Listrik	15
2.5.8	Rangkaian Seri	15
2.5.9	Rangkaian Paralel	16
2.6	Komponen Alat dan Bahan Pembangkit Listrik Alternatif Air Garam ...	17
2.7	<i>Fuel Cell</i> Air Garam	17
2.7.1	Magnesium sebagai Anoda	19
2.7.2	Karbon sebagai Katoda	20
2.7.3	Larutan Garam	21
2.7.4	Air Laut	22
2.8	Baterai Aki	23
2.8.1	Pemakaian Baterai Aki	24
2.8.2	Pengisian Baterai Aki	25
2.9	<i>Solar Charger Controller</i> (SCC)	26
2.10	<i>Inverter</i>	27
2.11	Kabel Listrik	28
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Lokasi Penelitian	29

3.2	Peralatan, dan Bahan Penelitian	29
3.2.1	Alat Penelitian.....	29
3.2.2	Bahan Penelitian	30
3.3	Perancangan Alat.....	30
3.3.1	<i>Fuel Cell</i> Sebagai Energi Listrik.....	32
3.3.2	Beban Listrik.....	33
3.3.3	Peralatan Kontrol	34
3.4	Perhitungan Daya Listrik Pada Sistem <i>Elektrikal</i>	35
3.5	Tahapan Proses Pengujian.....	36
3.5.1	Tahapan Pemeriksaan <i>Fuel Cell</i> Air Garam	36
3.5.2	Tahapan Pengambilan Data	37
3.6	Tahapan Analisa Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Analisa dan Pengukuran Daya Listrik Pada <i>Fuel Cell</i>	40
4.1.1	Pengukuran Arus dan Tegangan <i>Fuel Cell</i> Dengan Macam Berat Garam.....	40
4.1.2	Pengukuran Arus dan Tegangan <i>Fuel Cell</i> Dengan Air Laut	43
4.1.3	Pengukuran Arus dan Tegangan 5 Buah <i>Fuel Cell</i>	44
4.1.4	Pengukuran Arus dan Tegangan 5 Buah <i>Fuel Cell</i> dengan Resistor... ..	45
4.2	Analisa Perhitungan dan Pengukuran <i>Fuel Cell</i>	47
4.2.1	Pengukuran dan Pengujian <i>Fuel Cell</i> Langsung Dengan Beban	47
4.2.2	Grafik Hasil Pengujian <i>Fuel Cell</i> Langsung Dengan Beban	49
4.3	Lama Waktu Proses Pengisian Baterai.....	51
4.4	Analisa dan Perhitungan Pemakaian Beban.....	51
BAB V PENUTUP.....		54

5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi di dunia, terutama kebutuhan energi listrik yang semakin lama semakin banyak. Energi listrik yang dihasilkan oleh mesin-mesin pembangkit listrik di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan bakar fosil dan minyak bumi.

Menurut (Prastuti, 2017) listrik konvensional dapat menyebabkan kelangkaan sumber daya alam yang digunakan sebagai sumber energi listrik, dan dapat mempengaruhi kebutuhan listrik masyarakat, sehingga diperlukannya inovasi terbaru dengan memanfaatkan sumber energi alternatif yang murah dan ramah lingkungan.

Menurut (Bengi, *et al*, 2018) larutan elektrolit adalah percampuran 2 zat atau lebih yang dicampur secara homogen yang salah satunya bertindak sebagai zat terlarut dan yang lainnya sebagai zat pelarut yang mempunyai sifat dapat menghantarkan listrik (elektrolit) dan tidak dapat menghantarkan listrik (non elektrolit).

Elektrolit larutan garam meja, garam dapur, merupakan elektrolit kuat yang dapat dijadikan salah satu sumber energi alternatif sebagai media yang digunakan untuk menghasilkan sumber energi elektrik. Air garam yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah NaCl atau biasa disebut sebagai garam dapur. (Zaenab, *et al*, 2018).

Menurut (Sani, 2018) penggunaan air garam sebagai sumber energi listrik terbarukan dapat dilakukan dengan metode sel elektrokimia (baterai). Sel elektrokimia adalah suatu alat yang dapat menghasilkan arus listrik dari energi yang dihasilkan oleh reaksi kimia dari air garam dan ditambahkan unsur-unsur yang lain sebagai penghantarnya. Sel elektrokimia dapat berupa sel volta maupun sel elektrolisis. Pada sel volta dan sel elektrolisis terdapat larutan elektrolit dan ada juga katup anode dan katode sebagai penghantar. Dalam katode dan anode inilah terjadi reaksi reduksi dan oksidasi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Prastuti, 2017) dengan Metode penelitian berupa pencampuran air laut dan pasir laut dengan komposisi perbandingan persen berat pasir laut di dalam campuran sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Energi listrik yang dihasilkan ditunjukkan dengan mengamati aliran arus dan daya yang terlihat pada multi meter. Berdasarkan hasil pengukuran arus dan tegangan didapatkan berturut-turut sebesar 2,4 V; 2,3 V; 2,3 V; 1,8 V; dan 0,9 V.

Menurut (Nengsih, 2020) berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa 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.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Adhzerian, *et al*, 2019) bertujuan memanfaatkan air larutan garam sebagai penghantar listrik untuk menjadikannya alternatif pengganti kabel. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa sampel massa garam yang berbeda-beda serta dilakukan perbandingan daya hantar listrik dengan air tanpa larutan garam dan tembaga yang dihubungkan pada beban lampu sebesar 10 Watt. Hasil pengujian yang didapatkan, larutan tanpa garam menghasilkan daya sebesar 0,94 Watt dan larutan dengan massa garam 50 gram, 100 gram, 200 gram dan 400 gram menghantarkan daya listrik sebesar 3,43 Watt, 4,51 Watt, 6,17 Watt dan 7,61 Watt sedangkan daya hantar tembaga sebesar 9,51 Watt. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam penggunaan air larutan garam sebagai penghantar listrik, jika semakin bertambah massa garam maka daya hantar listrik yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka penulis membuat “Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif dengan Elektroda Bersumber Air Garam”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan seberapa besar pengaruh air garam terhadap daya listrik yang dihasilkan oleh *fuel cell* air garam, dan seberapa cepat *fuel cell* air garam melakukan pengisian ulang pada baterai dengan kapasitas 12 VDC 5 Ah.

Metode yang dilakukan pada setiap 1 (satu) *fuel cell* air garam ialah dilakukan pengukuran besar tegangan, dan arus maksimal hingga mencapai tegangan listrik 3,5 V, dan arus listrik 350mAh sesuai spesifikasi pada *fuel cell* air garam, dengan di variasikan nya jumlah massa garam 100gram, 200 gram, 300 gram, 400 gram, 500 gram. Sedangkan parameter yang tidak diukur menggunakan 2 elektroda magnesium (Mg), dan volume air setiap 1 (satu) *fuelcell* elektroda sebanyak 800 mili liter (ml).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membangun pembangkit listrik bersumber air garam (*fuel cell* air garam) sebagai energi alternatif.
2. Seberapa besar pengaruh pembangkit listrik bersumber air garam (*fuel cell* air garam) terhadap daya listrik yang dihasilkan.
3. Bagaimana menghasilkan besar tegangan, arus maksimal hingga mencapai 3,5 V, dan 350mAh, sesuai spesifikasi pada setiap 1 (satu) *fuel cell* air garam dengan di variasikannya massa garam mulai dari 50 gram sampai dengan 200 gram.
4. Bagaimana menentukan lamanya pengisian baterai 12V 5Ah dengan 5 (lima) buah *fuel cell* air garam yang sudah di rangkai seri.
5. Bagaimana sebuah *fuel cell* dapat memperoleh hasil yang terbaik dari berbagai macam pengukuran, agar bisa diaplikasikan sebagai energi alternatif skala kecil.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan sebuah alat pembangkit listrik bersumber air garam (*fuel cell* air garam) sebagai energi alternatif skala kecil yang murah, dan ramah lingkungan.
2. Dapat mengetahui hasil yang terbaik dari berbagai macam pengukuran, agar bisa diaplikasikan sebagai energi alternatif skala kecil.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah, parameter yang tidak diukur yaitu:

1. Menggunakan batang magnesium sebagai anoda
2. Menggunakan lembaran karbon sebagai katoda
3. Menggunakan volume air sebanyak 800 ml
4. Pengambilan air laut hanya di daerah Muara Baru, Ancol Jakarta Utara
5. Pengukuran air garam hanya dari ukuran 50Gram–200Gram

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan agar mahasiswa dapat mengembangkan “pembangkit listrik alternative dengan elektroda bersumber air garam” untuk dijadikan sebagai energi alternatif yang dapat berkelanjutan. Dan umumnya, agar alat ini mampu membantu sebagai proses belajar atau alat peraga praktikum mahasiswa Universitas Global Jakarta jurusan Teknik Elektro.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dibuat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang pendahuluan yang dijelaskan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang landasan teori yang merupakan pendukung dari bab yang akan dibahas untuk perancangan pembangkit listrik alternatif dengan elektroda bersumber air garam. Serta membahas cara kerja setiap masing-masing komponen dalam perancangan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang lokasi penelitian merupakan waktu dan tempat penulis melakukan penelitian. Pada bagian perancangan alat akan dijelaskan mulai dari menentukan alat yang digunakan untuk kegiatan pengukuran, dan bahan yang digunakan untuk pembuatan pembangkit listrik dengan pemanfaatan air garam. Pada bagian tahapan proses pengujian akan dijelaskan tahapan-tahapannya dalam bentuk *flowchart*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang analisa data yang diperoleh dari hasil tes pengujian alat. Data yang akan di analisa adalah *output* tegangan, arus maksimal dari macam-macam beban.

BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa data dari tes pengujian alat pada pembangkit listrik alternatif dengan pemanfaatan air garam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhzerian, M., Rezki, S., Maliansyah, H., Ariyanto, D. Y., & Faishal, M. (2019). *Pemanfaatan Air Larutan Garam Sebagai Kabel Penghantar Listrik Pengganti Tembaga*. 01(02), 64–72. <https://doi.org/10.12928/biste.v1i2.884>
- Anjarwati, A. (2013). ANALISIS APLIKASI JEMBATAN GARAM PADA SEL ELEKTROKIMIA MENGGUNAKAN ELEKTRODA Cu(Ag)-Zn BERBAHAN ELEKTROLIT AIR LAUT. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53).
- Asmarani, S. (2017). ANALISIS JERUK DAN KULIT JERUK SEBAGAI LARUTAN ELEKTROLIT TERHADAP KELISTRIKAN SEL VOLTA. In *Educational Psychology Journal* (Vol. 2). <https://doi.org/DOI:>
- Asran. (2014). *Rangkaian Listrik I*. Aceh Utara: FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MALIKUSSALEH JURUSAN TEKNIK ELEKTRO.
- Azizah, U. (2016). *SINTESIS GRAFIT TERLAPISI KARBON (Citric Acid) DENGAN VARIASI KOMPOSISI SEBAGAI BAHAN ANODA PADA BATERAI ION LITHIUM* SKRIPSI Oleh : UMI AZIZAH.
- Bengi, F. M., Wahyuni, A. S., Syamsuryani, W., & Mustika, D. (2018). *Perbandingan Arus dan Tegangan Larutan Elektrolit berbagai Jenis Garam*. (1), 32–36.
- Cekmas Cekdin, T. B. (2013). *Rangkaian Listrik*. Yogyakarta: Andi.
- Fachrul Arizal, Muhammad Hasbi, A. K. (2017). *PENGARUH KADAR GARAM TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR GARAM SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN*. 2(2), 1–5.
- Farki, A. (2016). *PERENCANAAN ENERGI LISTRIK ALTERNATIF TENAGA AIR LAUT DENGAN MENGGUNAKAN MAGNESIUM SEBAGAI ANODA UNTUK PENERANGAN ALTERNATIF PADA KAPAL NELAYAN*. Retrieved from <http://repository.its.ac.id/72646/>

- Hamid, R. M., Rizky, R., Amin, M., & Dharmawan, I. B. (2016). Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 4(2), 130. <https://doi.org/10.32487/jtt.v4i2.175>
- Izzah, A. (2017). Rancang Bangun Dan Analisis *Inverter* Full Bridge 1 Fasa Dengan Berbagai Variasi Input Menggunakan Spwm (Sinusoidal Pulse Width Modulation) Rancang Bangun Dan Analisis *Inverter* Full Bridge 1 Fasa Dengan Berbagai Variasi Input Menggunakan Spwm (Sinusoida. *Institute Teknologi Sepuluh November*.
- Nengsih, S. (2020). *Potensi Air Laut Aceh Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif*. 4(2), 81–86.
- Prastuti, O. P. (2017). *Pengaruh Komposisi Air Laut dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik*. 1(1), 35–41.
- Riyanto, P. D. (2013). *ELEKTROKIMIA DAN APLIKASINYA* (Vol. 53).
- Rofiq. (2018). *Perancangan Solar Charge Controller Pada Solar Home System Berkapasitas 1300 VA Menggunakan Panel Polikristal 100wattpeak di laboratorium Riset Teknologi Energi SKRIPSI*.
- Sani, A. (2018). *ANALISA BATERAI AIR ASIN DENGAN ELEKTRODA*.
- Sianipar, R. (2014). *Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 11(2), 61–78.
- Thoha, M., Sanga, S., & Ibrahim, M. (2018). *PERENCANAAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) MENGGUNAKAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) DI PT.MIRA MIRZA THOHA SANGA SANGA*.
- Zaenab, S., Haq, N., Kurniawan, E., Ramdhani, M., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2018). *ANALISIS PEMBANGKIT ELEKTRIK MENGGUNAKAN MEDIA AIR GARAM*. 5(3), 3823–3830.