

**PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR  
LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI**

**SKRIPSI**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM  
2021**

**HALAMAN PENJELASAN**

**PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR  
LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI**

**SKRIPSI**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Melaksanakan Penelitian Dalam  
Rangka Penyelesaian Tugas Akhir Pada Program Studi Teknologi Hasil  
Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

**Disusun Oleh:**

**RIZAL**

**NIM : 317120013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, magister dan/doktor) baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun diperguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini, adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karaya atau pendapat yang telah di tulis atau di publikasi orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naska dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya siap menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram 30 Agustus 2021  
Yang membuat pernyataan



**RIZAL**  
NIM.317120013

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR  
LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI**

Disusun oleh :

**RIZAL**

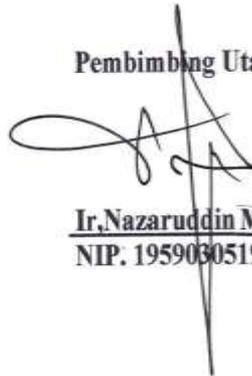
**NIM : 317120013**

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa  
Skripsi Ini Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

Telah mendapat persetujuan pada Tanggal, 9 Agustus 2021

Menyetujui;

**Pembimbing Utama,**



**Ir. Nazaruddin MP**  
**NIP. 195903051984031012**

**Pembimbing Pendamping,**



**Karvanik, ST., MT**  
**NIDN : 0731128602**

**Mengetahui :**

**Universitas Muhammadiyah Mataram**

**Fakultas Pertanian**

**Dekan**



**Budi Wirzono, SP., M.Si**

**NIDN. 0805018101**

**HALAMAN PENGESAHAN**

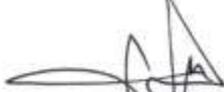
**PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI**

Disusun oleh

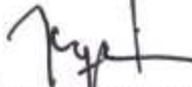
**RIZAL**  
**NIM.317120013**

Pada Hari : Senin 9 Agustus,2021  
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji :

**Ir.Nazaruddin MP**  
Ketua

  
(.....)

**Karyanik, ST.,MT**  
Anggota

  
(.....)

**Budy Wirvono, SP.,M.SI**  
Anggota

  
(.....)

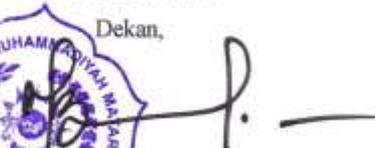
Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakutas Pertanian

Dekan,

  
**Budy Wirvono.SP.,M.Si**  
NIDN.0805018101



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
 Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
 Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
 PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIZAL  
 NIM : 317120013  
 Tempat/Tgl Lahir : Lab. Ala 03 April 1998  
 Program Studi : Teknik Pertanian  
 Fakultas : Pertanian  
 No Hp/Email : 082340220072  
 Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR LAUT  
 SEBAGAI SUMBER ENERGI

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 18 Agustus 2021

Penulis

RIZAL  
317120013

Mengetahui,  
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Skandar, S.Sos., M.A.  
 NIDN. 0802048904



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
 Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
 Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS  
 PLAGIARISME**

Saya sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIZAL  
 NPM : 317120013  
 Tempat/Tgl Lahir : Lab. Ala 03 April 1998  
 Program Studi : Teknik Pertanian  
 Fakultas : Pertanian  
 Hp Email : 082340220072

Judul Penelitian : -

RANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR LAUT  
 SEBAGAI SUMBER ENERGI

Aspek dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 48%

Jika dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian saya terdapat indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan tidak dipergunakan sebagai mana mestinya.

Ditandatangani di : Mataram  
 Tanggal : 16 Agustus 2021



Mengetahui,  
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
 NIDN: 0802048904

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

Hiduplah seperti lilin yang memberikan manfaat untuk orang lain yang menerangi hidup sampai titik terangnya habis dan meleleh hingga akhirnya musnah. Menghindari hal-hal buruk adalah hal yang terbaik dari hidupku dan jadikanlah dirimu pintu kebaikan bagi orang lain. Saudaraku jangan pernah biarkan nafas tersia, waktu tersia Allah lah setiap nafas dan detik yang kita tuju

### PERSEMBAHAN:

- Untuk Orang tuaku tercinta (Amrullah dan Hasiah) yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan, yang telah merawatku dengan penuh kasih sayang dan telah mendidik serta membiayai hidupku selama ini sehingga aku bisa jadi seperti sekarang ini terima kasih Ayah terima kasih Bunda semoga Allah merahmatimu.
- Untuk kaka dan adik-adik (Yuliana MA, Mochammad Drajat, Hartini, Syahra firdayanti, Lisma Liakarsa, Riska Cahyani, Wardatul Jannah, Iyan syahrullah, Diana pingky) dan masih banyak lagi yg tidak bisa saya sebutkan satu persatu Terimakasih atas semuanya karena telah memberiku perhatian, kasih sayang dan pengertiannya untukku, aku sayang sama kalian
- Untuk keluarga besarku di kampung dus, Labuhan, ALA yang tak bisa aku sebut satu persatu terimakasih atas motifasinya, dukungan dan perhatiannya selama proses penyusunan skripsi ini.
- Untuk orang yang selalu membimbingku dan selalu memberikanku arahan “Ir. Nazaruddin, dan Karyanik ST., MT terima kasih telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini walaupun secara tidak langsung
- Untuk Kampus Hijau dan Almamaterku tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram, semoga terus berkiprah dan mencetak generasigenerasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak, mulia dan profesionalisme

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah hirobbil alamin*, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Ilahi Robbi karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan proposal ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya dengan judul :  
**“PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI”**

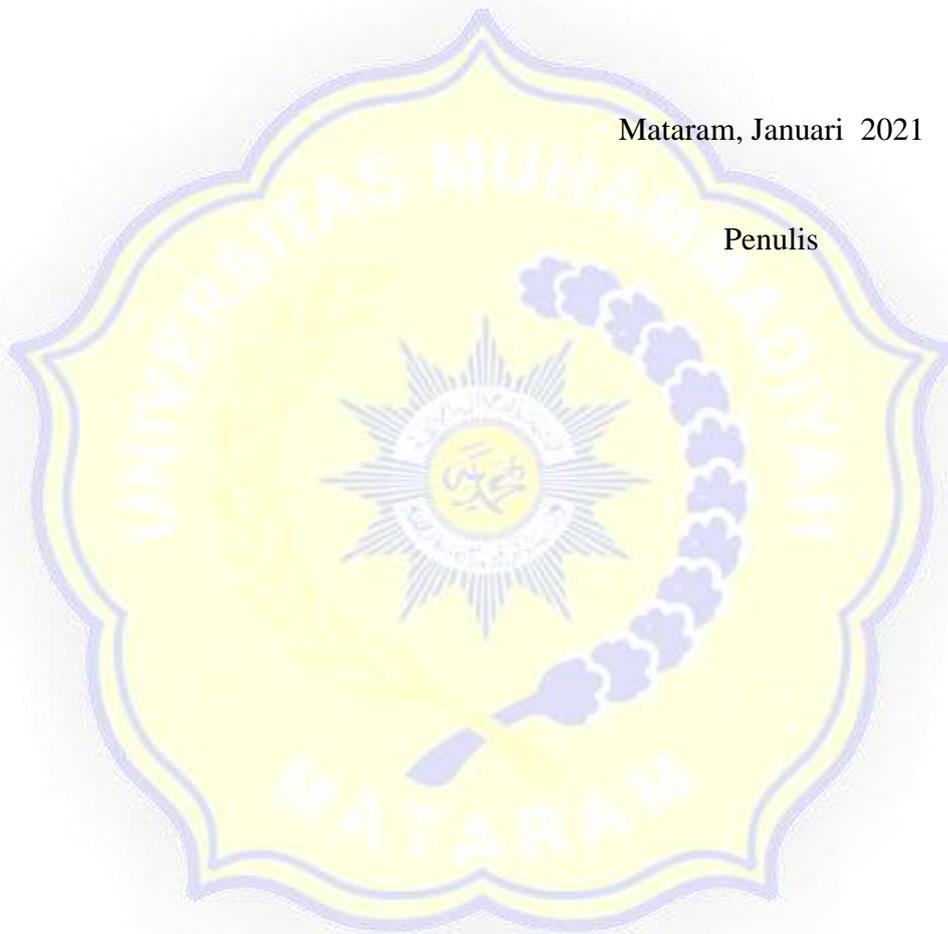
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam rencana penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Budy Wiryono, SP, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Syirril Ihromi, SP., MP. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputrayadi., SP., Msi selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Muliatiningsih., SP, MP selaku Ketua Program Studi TP Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Ir Nazaruddin selaku dosen pembimbing utama. I
6. Karyanik, ST., MT selaku pembimbing pendamping II
7. Bapak dan Ibu Dosen di Faperta UM Mataram yang telah membimbing baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga rencana penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan do`a dan dorongan materil maupun moral kepada saya agar terus berusaha menyelesaikan rencana penelitian ini
9. Semua Civitas Akademika Fakultas Pertanian UM Mataram termasuk Staff Tata Usaha.
10. Semua pihak yang banyak membantu dan membimbing hingga menyelesaikan penyusunan rencana penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang akan menyempurnakan tulisan ini sangat penulis harapkan.

Mataram, Januari 2021

Penulis



# PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI

Rizal<sup>1</sup>, Nazaruddin<sup>2</sup>, Karyanik<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai kekayaan alam yang luar biasa banyaknya. Luas laut Indonesia dua pertiga dari daratannya. Total luas laut Indonesia adalah 3,544 juta km<sup>2</sup>, Alasan saya mengambil judul ini dikarenakan di daerah saya sendiri tepatnya di daerah pesisir pantai masih ada masyarakat yang menggunakan lilin sebagai penerang maka dari itu saya sebagai mahasiswa berinisiatif mencari solusi terbaik untuk masyarakat di daerah saya sendiri. Tujuan dari penelitian ini Untuk mengetahui alur pengoperasian rangkaian alat penghasil energi air laut sebagai sumber energi listrik. Alat lampu hemat energi listrik adalah alat yang dirancang sebagai alat menghemat energi listrik yang memanfaatkan Air Laut sebagai sumber energi yang di salurkan melalui elektroda dan di tampung oleh baterai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan masing-masing 3x ulangan dengan Volume air yang berbeda-beda P1=25 ml P2=50 dan P3=100 ml dan jumlah Rata-rata Tegangan dari masing-masing perlakuan P1=7,74 P2=6,67 dan P3=7,07 perlakuan tingkat tegangan listrik memberikan pengaruh tidak beda nyata terhadap kualitas cahaya yang di hasilkan, Prinsip kerja dari penelitian ini adalah air laut sebagai bahan bakar lampu Led yang kami rancang yang dimana air laut memiliki rata-rata 35% kadar garam. Kemampuan air laut menghasilkan energi listrik disebabkan adanya zat terlarut menjadi ion-ion yang tercampur secara homogen dapat bergerak secara leluasa, Dari hasil penelitian rancangan lampu led elektroda menghasilkan energi listrik tegangan rendah sehingga dibutuhkan baterai sebagai pembantu air laut untuk menyalakan lampu led.

**Kata kunci : Lampu Led Elektroda Air Laut**

---

- 1) Mahasiswa/ peneliti
- 2) Dosen Pembimbing Utama
- 3) Dosen Pembimbing Pendamping

## DESIGN OF SEAWATER FUEL ELECTRODE LED LIGHTS AS AN ENERGY SOURCE

Rizal<sup>1</sup>, Nazaruddin<sup>2</sup>, Karyanik<sup>3</sup>

### ABSTRACT

Indonesia is an archipelagic country with abundant natural resources. Two-thirds of Indonesia's land area is covered by water. The Indonesian sea covers a total area of 3.544 million km<sup>2</sup>. Because it is in a coastal area, the study chose this location because there are still individuals who use candles for lighting. As a result, the researcher took charge of determining the best solution for the community. This research aims to figure out how a series of seawater energy-generating equipment works as a source of electrical energy. An energy-saving lamp saves electricity by using seawater as an energy source, funneled through electrodes and stored in batteries. The method utilized in this study is experimental, using three treatments in a completely randomized design (CRD). Each treatment is replicated three times with varied water volumes P1=25 ml, P2=50 ml, and P3=100 ml, and the overall mean of the voltage of each treatment is P1 = 7.74, P2 = 6.67, and P3 = 7.07, indicating that the electric voltage level does not affect the quality of the light produced. The research is based on the use of saltwater as a material. Where seawater has an average salt concentration of 35 percent, burn the Led lights that we designed. Seawater's ability to generate electrical energy is related to the dissolution dissolved compounds into homogeneously mixed ions that can freely travel. According to the findings, the design of the led electrode lamp generates low-voltage electrical energy, necessitating the use of a battery as seawater assistance to switch on the led lamp.

**Keywords:** Seawater Electrode, Led Light

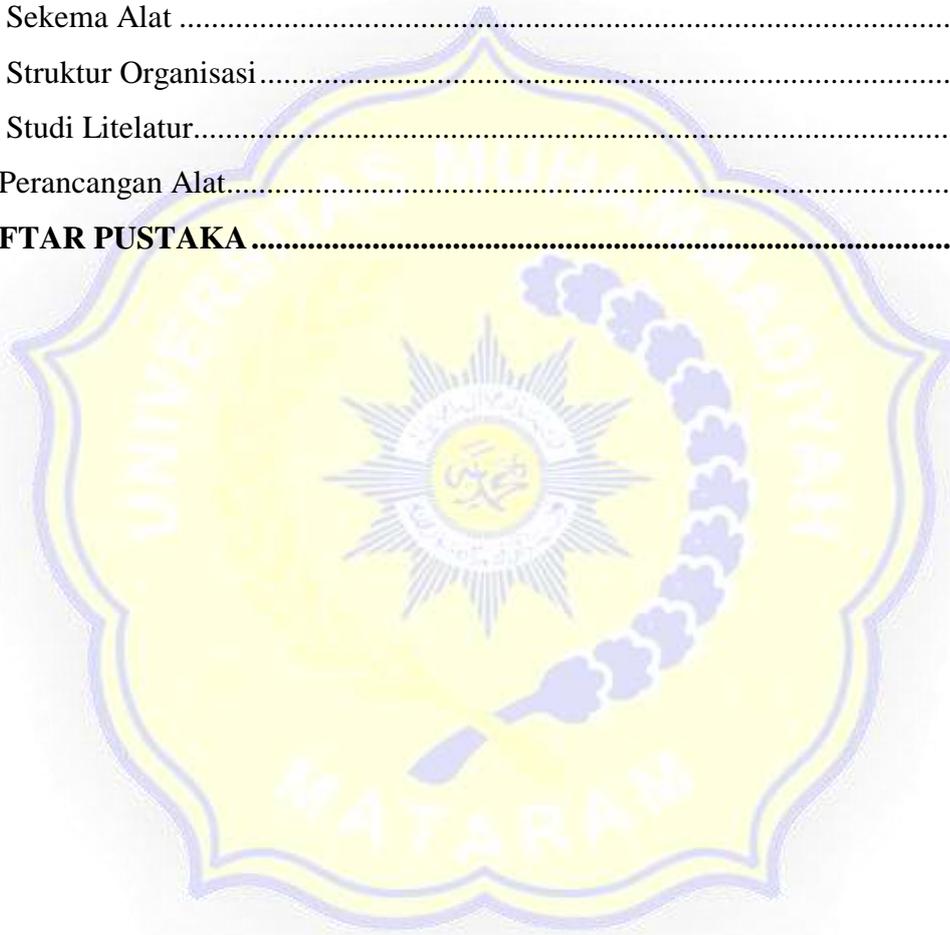
1. Student/researcher
2. First Consultant
3. Second Consultant



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENJELASAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>..iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	<b>..vi</b>
<b>PESETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>..vi</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>..vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>..xi</b>
<b>ABSTRAK INDONESIA</b> .....	<b>..viii</b>
<b>ABSTRAK INGGRIS</b> .....	<b>..ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>1</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>5</b>
1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian .....	<b>5</b>
1.4 Hipotesis.....	<b>5</b>
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Pengertian Air Laut .....	<b>6</b>
2.2 Energi .....	<b>8</b>
2.3 Kondisi energi indonesia .....	<b>9</b>
2.4. Kandungan pada Air Laut .....	<b>10</b>
2.5. Pengertian Arus Listrik. ....	<b>11</b>
2.7. Lampu Led .....	<b>12</b>
2.8. Elektrolit.....	<b>12</b>
2.9. Potensi energi terbarukn diIndonesia.....	<b>13</b>
2.10. Permasalahn Umum Energi terbarukan.....	<b>14</b>

<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Rancangan Percobaan.....	16
3.3. Alat Dan Bahan .....	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.5. Tempat dan waktu penelitian.....	18
3.6. Sketsa Alat.....	19
3.7. Sekema Alat .....	20
3.7. Struktur Organisasi.....	21
3.8. Studi Litelatur.....	22
3.9.Perancangan Alat.....	22
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>23</b>



## DAFTAR TABEL

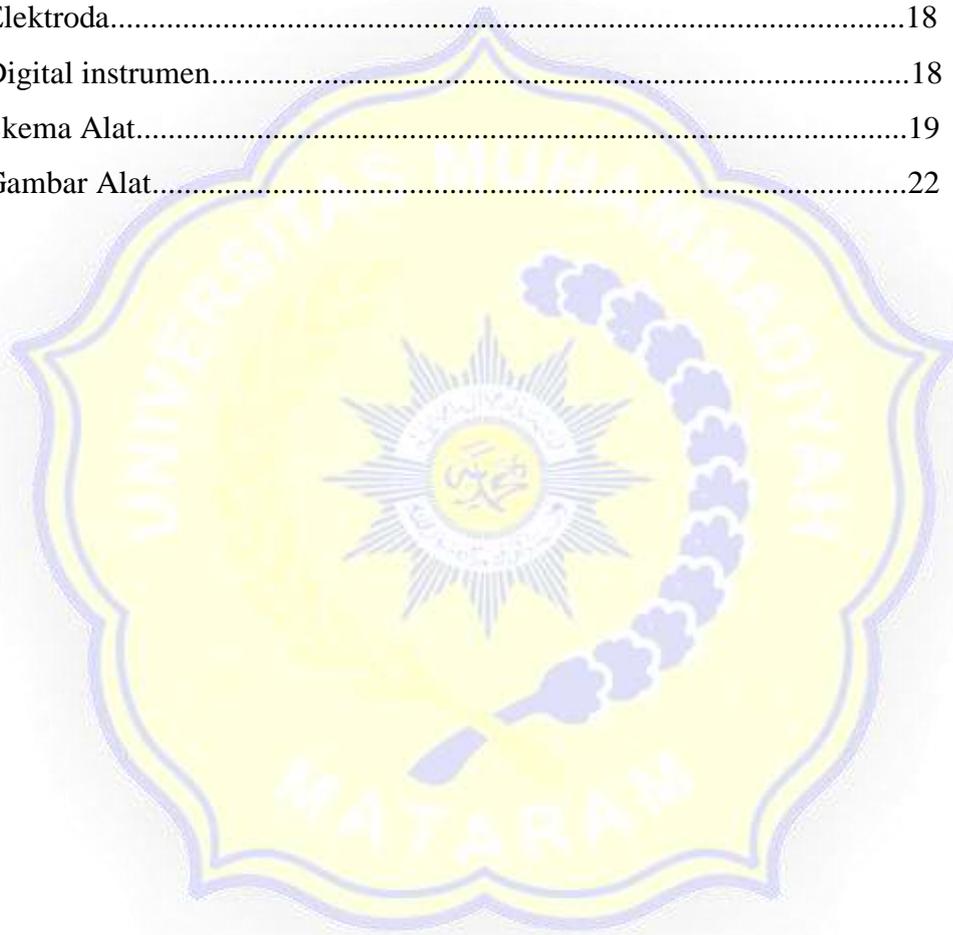
	<b>HALAMAN</b>
1.Spesifikasi Alat.....	26.
2.Hasil pengujian Alat.....	27
3.Penguji tegangan Batrai.....	27
4.Signifikasi parameter pengamatan tingkat tegangan dan pencahayaan.....	28



## DAFTAR GAMBAR

## HALAMAN

1. Lampu LED.....	17
2. Gelas ukur.....	17
3. Digital Clamp meter.....	17
4. Kabel penghubung.....	18
5. Elektroda.....	18
6. Digital instrumen.....	18
7. Skema Alat.....	19
8. Gambar Alat.....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

## HALAMAN

1. Analisis hasil penelitian tingkat Tegangan menggunakan tabel Anova.....37
2. Analisis hasil penelitian Intensitas cahaya menggunakan tabel Anova.....38



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai kekayaan alam yang luar biasa banyaknya. Luas laut Indonesia dua pertiga dari daratannya. Total luas laut Indonesia adalah 3,544 juta km<sup>2</sup> . Indonesia memiliki garis pantai terpanjang kedua didunia setelah Kanada dengan panjang 104 ribu km. Selain garis pantai yang panjang, Indonesia memiliki jumlah pulau terbanyak yaitu 17.504 pulau yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Maka, dengan gambaran sumberdaya alam yang melimpah di laut dan pesisir sudah selayaknya pembangunan Indonesia berorientasi pada maritim salah satunya adalah di sektor perikanan

Dalam sektor perikanan Indonesia memiliki potensi yang sangat besar. Potensi sumberdaya perikanan baik perikanan tangkap, budidaya laut, perairan umum dan lainnya diperkirakan mencapai US\$ 82 miliar per tahun. Potensi perikanan tangkap mencapai US\$ 15,1 miliar per tahun, potensi budidaya laut sebesar US\$ 46,7 miliar per tahun, potensi perairan umum sebesar US\$ 1,1 miliar per tahun, potensi budidaya tambak sebesar US\$ 10 miliar per tahun, potensi budidaya air tawar sebesar US\$ 5,2 miliar per tahun, dan potensi bioteknologi kelautan sebesar US\$ 4 miliar per tahun (KKP, 2011).

Menurut Supian, dkk (2013) sumber energi yang dapat diperbaharui yang banyak dikaji sekarang ini sumber energi air laut sebagai sumber energi listrik alternatif untuk energi listrik penerangan yaitu PERANCANGAN LAMPU LED ELEKTRODA BERBAHAN BAKAR AIR LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI

Indonesia memiliki wilayah perairan yang luas sehingga memiliki potensi energi kelautan yang besar yang keberadaanya 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).

Laut adalah hamparan air asin yang luas yang saling terhubung di seluruh penjuru dunia dan menjadi pembatas antara daratan seperti benua dan pulau-pulau. Secara geografis, manusia membagi wilayah laut menjadi empat bagian kecil, masing-masing diberi identitas sebagai *ocean*, kita terjemahkan sebagai samudera: Samudera *Atlantic(k)*, Samudera *Hindia* (menjelaskan istilah *Indian Ocean*), Samudera *Pasific(k)* dan Samudera *Artic(k)*.

Manfaat air Laut memiliki banyak manfaat. Khususnya bagi bumi dan bagi kehidupan manusia. Jika tidak ada laut, maka dapat kita bayangkan hal hal yang dapat terjadi di bumi kita ini.

Lautan juga merupakan salah satu penghasil produk tambang seperti minyak dan mineral bumi lainnya. Banyak sekali hasil tambang yang kita peroleh dari laut. Namun perlu juga diperhatikan sebelum melakukan penambangan apakah dapat merusak lingkungan dan ekosistem di lautan

Baru-baru ini di temukan bahwa laut merupakan sumber energi yang sangat besar untuk kelangsungan hidup manusia. Lautan memiliki kadar garam yang tinggi, yang mampu menghasilkan energi listrik. Laut juga memiliki ombak dan arus yang dasyat yang dapat memutar turbin pembangkit listrik.

Kebutuhan manusia terhadap energi listrik semakin meningkat dan berkembang, peningkatan jumlah investasi serta berkembangnya teknolog, 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 dan gas. Wahid ., (2014).

Energi listrik dibutuhkan oleh masyarakat untuk menghidupkan lampu

penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dilakukan berbagai upaya pembaharuan energi salah satunya memanfaatkan campuran pasir laut dan air laut. Pemanfaatan air laut sudah diketahui bahwa memang bisa menghasilkan arus listrik.

Negara-negara maju seperti Jepang dan Korea, saat ini juga mulai beralih memanfaatkan energi yang bersumber dari laut untuk mencukupi kebutuhan energi mereka. Jepang sendiri tengah melakukan uji coba pemanfaatan sumber energi laut untuk Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLTAL). "Saat ini, Kawasaki sedang mengembangkan turbin arus laut untuk pembangkit listrik,"

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun Rumusan Masalah adalah :

1. Bagaimana desain bentuk rangkaian sehingga menghasilkan arus listrik?
2. Apakah alat yang dirancang dapat menghasilkan energi listrik?
3. Berapa Tegangan listrik yang dihasilkan oleh air laut terhadap kualitas pencahayaan lampu dengan pemanfaatan elektroda sebagai penghantar listrik dari air laut ?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan**

1. Untuk menganalisis desain bentuk rangkaian sehingga menghasilkan arus listrik.
2. Untuk mengetahui alur pengoperasian rangkaian alat penghasil energi air laut sebagai sumber energi listrik.

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

1. Secara teoritis, sebagai usaha untuk membangun pengetahuan yang diperlukan selama dibangku kuliah dan dapat melatih kemampuan bagi penulis sebagai Mahasiswa
2. Hasil penelitian diharapkan menjadi masukan dalam usaha
3. pencahayaan lampu dengan pemanfaatan elektroda sebagai penghantar listrik
4. Secara teoritis, sebagai usaha untuk membangun pengetahuan yang diperlukan selama dibangku kuliah dan dapat melatih kemampuan bagi penulis sebagai Mahasiswa

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini, Besar kemungkinan alat yang kami buat dapat menghasilkan energi listrik



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Air Laut**

Menurut peeureulak (2009) air laut adalah air dari laut atau samudera. Air laut memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Artinya dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam (terutama, namun tidak seluruhnya garam dapur/NaCl). Energi Laut merupakan alternatif energi 'terbaharui' termasuk sumberdaya non- hayati yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Selain menjadi sumber pangan, laut juga mengandung beraneka sumberdaya energi yang keberadaannya semakin signifikan manakala energi yang bersumber dari bahan bakar fosil semakin menipis. Diperkirakan potensi laut mampu memenuhi empat kali kebutuhan listrik dunia sehingga tidak mengherankan berbagai negara maju telah berlomba memanfaatkan energi ini.

Menurut Effend,H,(2003) 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.(parastuti,2017)

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 4oC terjadilah peningkatan massa jenis air yang kondisi ini dikenal dengan peristiwa anomali air. Penurunan suhu air laut hingga 4oC juga meningkatkan salinitas sehingga air menjadi lebih berat. 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.

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Air laut memang berasa asin karena memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Kandungan garam di setiap laut berbeda kandungannya. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah. Contohnya natrium, kalium, kalsium, dan lain-lain. Apabila air sungai mengalir ke

lautan, air tersebut membawa garam. Ombak laut yang memukul pantai juga dapat menghasilkan garam yang terdapat pada batu-batuan. Lama-kelamaan air laut menjadi asin karena banyak mengandung garam

Dari hasil eksperimen jurnal mahasiswa Universitas Internasional Semen Indonesia yang saya dapatkan terlihat bahwa komposisi 100% air laut dapat menghasilkan daya sebesar 6 watt untuk bisa dimanfaatkan dalam sumber energi listrik. Menurut Fariya dan Rejeki [10], air laut dapat menjadi solusi untuk menggantikan bahan bakar minyak atau bahan bakar diesel, karena adanya muatan partikel bebas dari garam NaCl yang terdapat dalam air laut. Kandungan garam yang terdapat pada air laut sebesar 3,5% dari campuran air murni dan garam.

Dalam penelitian sebelumnya, air laut telah digunakan sebagai elektrolit di dalam sel baterai untuk pembangkit tenaga listrik. Metode yang digunakan adalah sel elektrolisis dengan mengaplikasikan seng dan tembaga sebagai katoda dan anoda, untuk diaplikasikan dalam baterai air laut.

Menurut Susanto.(2016). hasil penggunaan perpaduan elektroda seng-tembaga menghasilkan nilai tegangan lebih tinggi dengan selisih 839 mV dibandingkan perpaduan elektroda aluminium-tembaga dari segi luas permukaan yang sama.

## **2.2 Kandungan pada air laut**

Dikemukakan bahwa kadar garam-garaman dalam air laut mempengaruhi sifat fisis air laut seperti densitas, kompresibilitas, titik beku dan temperatur. Dua sifat yang sangat ditentukan oleh jumlah garam di laut adalah daya hantar listrik dan tekanan osmosis. zat-zat garam-garaman yang utama yang terkandung dalam air laut adalah Klorida (55%), Natrium (31%),Sulfat (8%), Magnesium (4%), Kalsium (1%), Potasium (1%) dan sisanya kurang dari 1% terdiri dari Bikarbonat, Bromida, asam Borak, Strontium dan Florida. Laut, menurut sejarahnya, terbentuk 4,4 milyar tahun yang lalu, dimana awalnya bersifat sangat asam dengan air yang mendidih (dengan suhu sekitar 100 °C) karena panasnya Bumi pada saat itu. Asamnya

air laut terjadi karena saat itu atmosfer Bumi dipenuhi oleh karbon dioksida. Keasaman air inilah yang menyebabkan tingginya pelapukan dan menyebabkan air laut menjadi asin seperti sekarang ini. Pada saat itu, gelombang tsunami sering terjadi karena seringnya asteroid menghantam Bumi. Pasang surut laut yang terjadi pada saat itu juga bertipe mamut atau tinggi/besar sekali tingginya karena jarak Bulan yang begitu dekat dengan Bumi. Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garaman, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Air laut memang berasa asin karena memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah. Contohnya Natrium, Kalium, Kalsium, dan lain-lain. Apabila air sungai mengalir ke lautan, air tersebut membawa garam. Ombak laut yang memukul pantai juga dapat menghasilkan garam yang terdapat pada batu-batuan. Lama-kelamaan air laut menjadi asin karena banyak mengandung garam.

### **2.3 Energi**

Menurut Kadir Abdul (1995) energi dapat di definisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja, oleh karena itu sifat dan bentuk energi dapat berbeda sesuai dengan fungsinya. Kebutuhan konsumsi energi pada manusia dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok sektor, yaitu kelompok pembangkit listrik, pemakaian industri, transportasi, komersial dan rumah tangga

Bentuk energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia adalah energi listrik. Saat ini negara-negaradidunia, termasuk indonesia, mulai memproduksi dan menggunakan energi terbarukan dalam upaya pengadaan energi listrik. Sejalan dengan meningkatnya kesejahteraan manusia maka kebutuhan energi listrik juga makin meningkat, maka selalu dilakukan berbagai upaya untuk mendapatkan energi listrik melalui proses efisien,

efektif dan ekonomis.

Rumus energy adalah sebagai berikut:

$$W = Q \text{ dengan } Q = I t$$

Keterangan :

W = Energy Listrik (Joule)

Q = Muatan Listrik (Coulomb)

V = Beda Potensial (Volt)

#### **2.4. Kondisi Energi Indonesia DEN (Dewan Energi Nasional)**

Menurut Dewan Energi Nasional.(2014) mengukur nilai ketahanan energi Indonesia dengan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Proses) yang meliputi 20 indikator ketahanan energi. Aspek availability terdiri dari : Cadangan dan sumber daya migas, cadangan dan sumber daya batu bara, impor minyak mentah, impor BBM/LPG, cadangan BBM/LPG Nasional, cadangan penyangga energi, pencapaian energi mix (TPES; Total utama pasokan energi) dan DMO (Domestic Market Obligation) gas dan batu bara. Aspek accesstability yaitu penyediaan BBM/LPG, penyediaan gas bumi, penyediaan tenaga listrik, pelayanan distribusi gas bumi dan pelayanan listrik. Aspek affordability: harga gas bumi, harga BBM/LPG, harga listrik dan produktivitas energi. Aspek acceptability: peranan EBT, efisiensi energi dan intensitas GRK (gas rumah kaca).produktivitas energi. Aspek acceptability: peranan EBT, efisiensi energi dan intensitas GRK (gas rumah kaca). Nilai ketahanan energi Indonesia tahun 2014 dengan di hitung menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) adalah 5,82, nilai tersebut dikategorikan masih tergolong rendah. Ditambah permintaan energi di Indonesia masih didominasi oleh energi fosil.

Energi lewat pembangkit listrik tenaga laut juga memiliki hambatan dan tantangan secara ekologi terutama ekonomi, namun justru lebih bersih

dari kemungkinan pencemaran dan dampak lingkungan lainnya. Kemampuan dan perkembangan teknologi sekarang ini memungkinkan untuk diterapkan dan dimanfaatkan. Bahkan, jika dibandingkan dengan tenaga angin maupun tenaga matahari, hingga kini, kedua sistem tersebut masih memiliki peluang merusak alam. Apalagi jika pembangkit masih terkait dengan tenaga yang diambil dari nuklir maupun minyak bumi

Pemanfaatan pantai sebagai sumber daya energi terkait langsung dengan keberadaan laut yang mengelilingi seluruh wilayah Indonesia. Disadari bersama bahwa sangat kecil kemungkinan laut akan mengalami kekeringan dan pembekuan. Jika pun hal itu terjadi, dibutuhkan waktu lama dan sebab yang tidak sederhana karena berkaitan dengan segala hal yang berada di muka bumi dan langit. Jika tidak terjadi peristiwa yang bersifat spesifik dan mempengaruhi sistem tata semesta, kemungkinan laut akan tetap ada dan energi yang dimiliki bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi manusia

## **2.5 Pengertian tegangan listrik**

Dalam ilmu kelistrikan, tegangan listrik disebut juga dengan potensial listrik, yaitu energi listrik yang diperlukan untuk mengalirkan setiap muatan listrik dari ujung-ujung penghantar.

Tegangan atau potensial listrik ( $V$ ) adalah energi listrik yang diperlukan untuk mengalirkan setiap muatan listrik dari ujung-ujung penghantar, dirumuskan  $V = W/Q$ , di mana ( $W$ ) adalah energi potensial listrik dan ( $Q$ ) adalah muatan listrik. Tegangan listrik menjadi sebab timbulnya arus listrik. Dengan kata lain, muatan listrik memerlukan tegangan agar bisa mengalir.

Rumus Tegangan Listrik.

Tegangan listrik adalah energi potensial listrik per satuan muatan, dirumuskan

$$V = W/Q t$$

Keterangan:

V = tegangan/potensial listrik (Volt)

W = energi potensial listrik (J)

Q = muatan listrik (C)

## 2.6. Lampu LED

LED atau singkatan dari *Light Emitting Diode* adalah salah satu komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu mengeluarkan cahaya. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi pada LED elektron menerjang sambungan P-N (Positif-Negatif). Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah galium, arsenic dan fosforus.

## 2.7. Elektrolit

Elektrolit adalah suatu zat yang larut atau terurai ke dalam bentuk ion-ion dan selanjutnya larutan menjadi konduktor elektrik, ion-ion merupakan atom-atom bermuatan elektrik. Elektrolit bisa berupa air, asam basa atau berupa senyawa kimia lainnya. Elektrolit umumnya berbentuk asam, basa atau garam. Beberapa gas tertentu dapat berfungsi sebagai elektrolit pada kondisi tertentu misalnya pada suhu tinggi atau tekanan rendah. Elektrolit kuat identik dengan asam, basa, dan garam kuat. Elektrolit merupakan senyawa yang berikatan ion dan kovalen polar. Sebagian besar senyawa yang berikatan ion merupakan elektrolit sebagai contoh ikatan ion NaCl yang merupakan salah satu jenis garam yakni garam dapur. NaCl dapat menjadi elektrolit dalam bentuk larutan dan lelehan atau bentuk liquid dan aqueous. Sedangkan

dalam bentuk solid atau padatan, senyawa ion tidak dapat berfungsi sebagai elektrolit.

Macam-macam elektrolit antara lain sebagai berikut:

### **2.7.1 Rendaman Asam Dengan Garam Sederhana**

Biasanya rendaman selalu mengandung garam dari logam yang akan diendapkan/dilapiskan. Sebaiknya dipilih garam-garam yang mudah larut namun anion dari garam tersebut tidak mudah tereduksi. Walaupun anion tidak ikut secara langsung dalam proses terjadinya pelapisan, tetapi jika menempel pada permukaan katoda akan mengalami gangguan bagi struktur endapan. Aktivitas dari ion logam ditentukan oleh konsentrasi dari garam logamnya, derajat disosiasi, dan konsentrasi komponen lain yang ada didalam rendaman. Jika konsentrasi logamnya tidak mencukupi untuk diendapkan, akan terbentuk endapan yang terbakar pada rapat arus yang relatif rendah. Adanya ion klorida didalam rendaman yang bersifat asam mempunyai dua fungsi utama, Pertama akan memudahkan terkorosinya anoda atau mencegah pasivasi anoda. Kedua, akan menaikkan koefisien difusi dari ion logamnya berarti menaikkan batas rapat arus.

### **2.7.2 Rendaman yang Mengandung Garam Kompleks**

Garam kompleks yang sering digunakan dalam proses lapis listrik adalah sianida. Karena sianida kompleks terdekomposisi oleh asam, maka rendaman harus bersifat alkali (basa). Adanya natrium atau kalium hidroksida akan memperbaiki konduktivitas dan mencegah liberasi dari asam hidrosianat oleh CO<sub>2</sub> yang masuk kedalam rendaman dari udara.

## **2.8. Elektroda**

Elektroda adalah konduktor yang dilalui arus listrik dari satu media ke yang lain, biasanya dari sumber listrik ke perangkat atau bahan. Elektroda dapat mengambil beberapa bentuk yang berbeda, termasuk kawat, piring, atau tongkat, dan yang paling sering terbuat dari logam, seperti tembaga, perak, timah, atau seng, tetapi juga dapat dibuat dari bahan konduktor listrik non-logam, seperti grafit. Elektroda digunakan dalam pengelasan,

listrik, baterai, obat-obatan, dan industri untuk proses yang melibatkan elektrolisis.

## **2.9 Potensi Energi Baru Terbarukan di Indonesia**

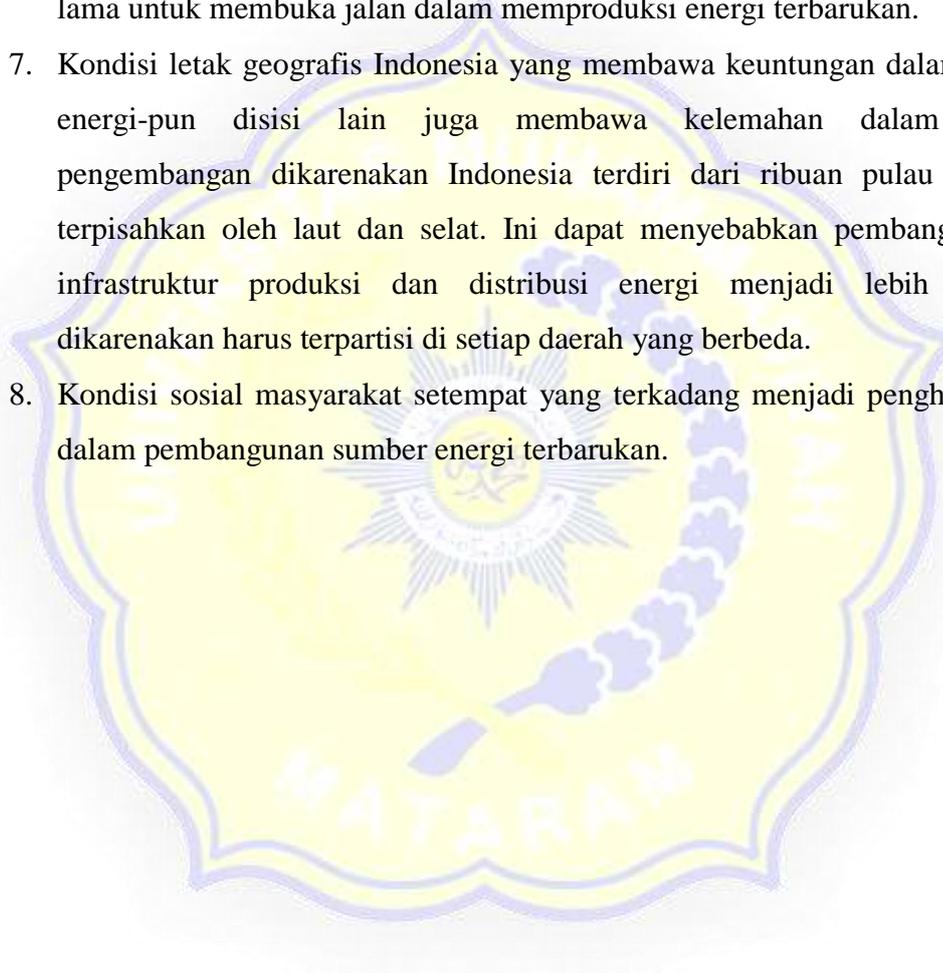
Potensi energi terbarukan yang dimiliki Indonesia cukup besar namun, potensi yang sangat besar ini belum dapat dimanfaatkan dengan optimal, bahkan pada beberapa potensi energi terbarukan mengalami penyusutan seperti pada potensi energi air (PLTA) dari 75 GW menjadi 26 GW. Ini didapat berdasarkan hasil penelitian Master Plan Study for Hydro Power Development in Indonesia oleh Nippon Koei (Jepang) pada tahun 2011, setelah menjalani screening lebih lanjut (aspek ekonomi, sosial dan lingkungan termasuk status kehutanan, serta aspek demand), didapat potensi energi air adalah 26.321 MW. Terdiri dari proyek yang sudah beroperasi, proyek yang sudah direncanakan dan sedang konstruksi serta potensi baru.

## **2.10. Permasalahan Umum Energi Terbarukan di Indonesia**

Secara umum pembangkit listrik berbasis energi terbarukan masih menghadapi beberapa hambatan dalam perkembangannya diantaranya karena faktor :

1. Masih menemui kendala ke ekonomian karena beberapa komponennya belum diproduksi massal secara nasional, kandungan lokalnya masih minim, sehingga komponen-komponen yang ada memiliki harga yang mahal dan tentunya memiliki biaya investasi yang tinggi pula.
2. Harga jual tarif pembangkit listrik ET ke masyarakat masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan energi fosil, misalnya minyak bumi, solar, dan batubara, di Indonesia masih tergolong rendah.
3. Banyak teknologi untuk pembangunan dan pengelolaan ET yang belum dikuasai oleh tenaga ahli di Indonesia.
4. Beberapa pembangkit listrik ET memiliki keterbatasan untuk mengimbangi pertumbuhan beban listrik yang cepat dan besar seperti PLTS dan PLT Bioenergi.

5. Masih terbatasnya studi dan penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan teknologi ET. Selain itu penelitian tersebut juga terkendala oleh biaya dan sumber daya manusia.
6. Hal lain yang menguntungkan namun menjadi kelemahan Indonesia adalah khususnya potensi panas bumi, wilayah ring of fire yang membentang dari Sumatera, Jawa sampai Sulawesi memiliki medan yang cukup sulit untuk ditempuh dan dijangkau serta memerlukan waktu yang lama untuk membuka jalan dalam memproduksi energi terbarukan.
7. Kondisi letak geografis Indonesia yang membawa keuntungan dalam hal energi-pun disisi lain juga membawa kelemahan dalam hal pengembangan dikarenakan Indonesia terdiri dari ribuan pulau yang terpisahkan oleh laut dan selat. Ini dapat menyebabkan pembangunan infrastruktur produksi dan distribusi energi menjadi lebih sulit dikarenakan harus terpartisi di setiap daerah yang berbeda.
8. Kondisi sosial masyarakat setempat yang terkadang menjadi penghalang dalam pembangunan sumber energi terbarukan.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan perancangan langsung di labolaterium sumberdaya lahan dan Air fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah mataram penelitian akan dilaksanakan pada 22 juli-26 juli tahun 2021

#### **3.2 RancanganPercobaan**

Rancangan yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan dimasing-masing perlakuan melakukan 3 kali ulangan jadi total menjadi 9 ulangan dengan menggunakan variasi Jumlah Air laut yang digunakan yaitu:

P1 = 25 ml air laut.

P2 = 50 ml air laut.

P3 = 100 ml air laut.

#### **3.1. Alat dan BahanPenelitian**

##### **3.1.1. Alat-alatPenelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, lampu LED, gelas ukur, multimeter, kabel penghubung dan Elektroda.

##### **3.1.2. BahanPenelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laur.

#### **3.2. PelaksanaanPenelitian**

Adapun langkah-langkah pelaksanaan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Persiapan Alat

Adapun alat-alatyang digunakan dalam penelitian adalah sebagai

berikut:

- 1) Lampu LED



*Gambar 1. Lampu LED*

- 2) Gelas Ukur



*Gamabar 2. Gelas ukur*

- 3) Digital clamp meter



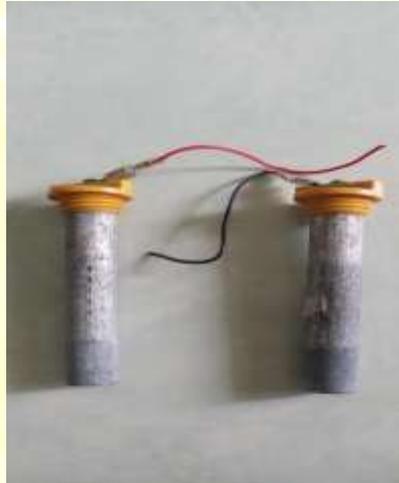
*Gambar 3. Multimeter*

4) Kabel Penghubung



Gambar 4. Kabel penghubung

5) Elektroda.



Gambar 5. Elektroda

6) Digital Instrumen/ pengukur cahaya



*Gambar 6. Digital instrument*

b. Persiapan bahan

Adapun bahan yang harus di siapkan adalah sebagai berikut :  
Elektroda dan Air laut sebagai Sumber energi

**3.2 Tempat dan waktu pelaksanaan penelitian**

**3.2.1 Tempat penelitian**

Temat pelaksanaan penelitian di Lab, Teknik Sumberdaya Lahan dan Air Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Mtaram

**3.2.2 Waktu Penelitian**

Waktu Penelitian dilaksanakan pada 22 juli sd 26 juli 2021

**3.4. Skema Alat Lampu Led Elektroda**

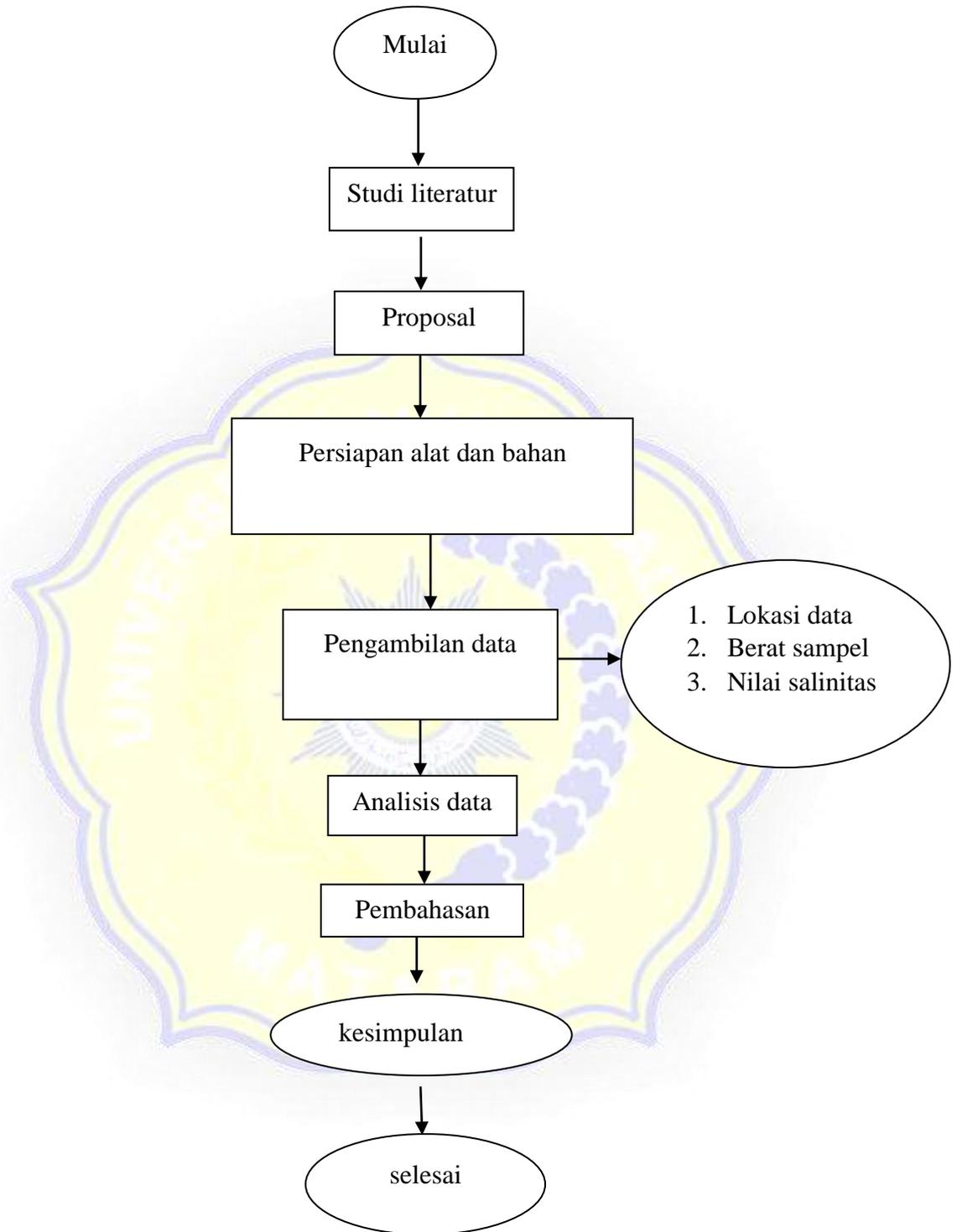


*Gambar 7 Skema Alat Lampu Led Elektroda*

**3.5. Parameter pengamatan**

1. Mendesain alat sedemikianrupa agar dapat menghasilkan energi listrik
2. Mengukur berapa jumlah energy pencahayaan yang di hasilkan oleh alat tersebut
3. Berapa tegangan listrik yang di hasilkan oleh air laut melalui alat tersebut

### 3.6. Diagram Alir



### 3.7. Perancangan Alat

1. Menyiapkan alat dan bahan terutama air laut
2. Mengupas masing-masing ujung kabel lalu ikat/hubungkan masing- masing ujung dengan elektroda.
3. Mencilupkan Elektroda pada air laut sehingga membentuk rangkaian yaitu ujung elektroda positif dimasukan kedalam air di pipa kutup B dan ujung elektr rangkaian satu terhubung dengan ujung pipa A yaang bermutan negatif.
4. Hubungkan kedua ujung sisi dengan LED 3V di ujung Elektroda.
5. Apbilah telah siap langkah seanjutnya mengaktifkan saklar untuk menyalakan lapu seperti pada umumnya

