

**SKRIPSI**  
**PEMANFAATAN AIR LAUT SEBAGAI SUMBER CADANGAN ENERGI**  
**LISTRIK**



Oleh:

**JAMALUDDIN**

**NIM: 10582116013**

**ANDI BAITULLAH**

**NIM: 10582128613**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2017 / 2018**

**PEMANFAATAN AIR LAUT SEBAGAI SUMBER CADANGAN ENERGI  
LISTRIK**

**Skripsi**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana  
Program Studi Teknik listrik  
Jurusan teknik elektro  
Fakultas Teknik

Disusun Dan diajukan oleh

**JAMALUDDIN**

**10582116013**

**ANDI BAITULLAH**

**10582128613**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**MAKASSAR**

**2018**



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

## FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi: **PEMANFAATAN AIR LAUT SEBAGAI SUMBER CADANGAN ENERGI LISTRIK**

Nama : 1. Jamaluddin  
2. Andi Baitullah

Stambuk : 1. 105 82 1160 13  
2. 105 82 1286 13

Makassar, 24 April 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

Pembimbing II

Adriani, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Elektro

Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

NBM : 990 410





# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

## FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Jamaluddin** dengan 105 82 1160 13 dan **Andi Baitullah** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 1286 13 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0003/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis tanggal 12 April 2018.

Panitia Ujian :

Makassar, 8 Sya'ban 1439 H  
24 April 2018 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir.H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T

2. Penguji

a. Ketua : Rizal A Duyo, S.T., M.T.

b. Sekertaris : Rahmaniah, S.T., M.T.

3. Anggota : 1. Dr. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng

2. Dr. Umar Katu, S.T.,M.T

3. Anugrah, S.T.,M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

  
Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

Pembimbing II

  
Adriani, S.T., M.T.

Dekan

  
Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.

NBM : 855 500

# PEMANFAATAN AIR LAUT SEBAGAI SUUMBER CADANGAN

## ENERGI LISTRIK

JAMALUDDIN<sup>1</sup>, ANDI BAITULLAH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

E\_mail : [jamalmie6@gmail.com](mailto:jamalmie6@gmail.com)

<sup>2</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

E\_mail : [andibaitullah9@gmail.com](mailto:andibaitullah9@gmail.com)

### ABSTRAK

Pada zaman modern ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berkembang pesat, begitu juga pengembangan pengetahuan tentang energi alternatif. Telah dilakukan penelitian tentang air laut yang mampu menghasilkan energi listrik, dimana air laut merupakan senyawa NaCl, air laut adalah sebuah larutan elektrolit dengan zat terlarut terbesar. Dari hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut menjelaskan pada satu liter menghasilkan tegangan sebesar 0,86 V, pada saat menggunakan dua liter menghasilkan tegangan sebesar 1,85 V, pada saat menggunakan tiga liter menghasilkan tegangan sebesar 2,57 V, pada saat menggunakan empat liter menghasilkan tegangan sebesar 3,87 V. Dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa tegangan yang terdapat pada 1 wadah air laut diperoleh 0,68 V, dengan keterangan lampu mati, dan untuk 4 wadah air laut diperoleh tegangan 3,87 V dengan keterangan lampu hidup. Saat ini suplay energi listrik dari pemerintah tidak cukup mampu untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan oleh masyarakat, oleh karna itu kita perlu menghasilkan energi alternatif untuk membantu menyuplay energi listrik dari air laut tersebut ke masyarakat. Listrik merupakan salah satu kebutuhan hidup baik dimasyarakat maupun dilingkungan sekitar kita. Dari hasil penelitian yang dilakukan maka bisa disimpulkan bahwa air laut ini bisa dijadikan sebagai sumber cadangan energi yang terbaharukan serta ramah lingkungan.

**Kata kunci: Air laut, listrik**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang tak berkesudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proposal ini dengan baik.

Penyelesaian tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Departement Teknik Elerktro, Fakultas Teknik.

Dalam penyelesaian perancangan dan tugas akhir ini penulis telah di bantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kehidupan, keselamatan dan kesehatan baik jasmani dan rohani.
2. Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi panutan kita.
3. Dr.H.ABD.Rahman Rahim,SE.,MM. Selaku rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ir.Hamzah Al Imran,ST.,MT. Selaku dekan satu di Fakultas Teknik.
5. Dr.Umar Katu,ST.,MT. Selaku ketua jurusan Teknik Elektro.
6. Dr. Ir. Zahir Zainuddin M.Sc, selaku pembimbing satu.
7. Adriani, ST.,MT. Selaku pembimbing dua.
8. Seluruh dosen dan staf pengajar, serta pegawai Jurusan Teknik Elektro atas segala ilmu, bantuan, dan kemudahan yang diberikan selama kami menempuh proses perkuliahan.

9. Terimah kasih kepada kedua orang tua dan saudara-saudara kami tercinta, serta seluruh keluarga atas doa, bantuan, nasehat, dan motifasinya.
10. Dan teman-teman yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan perancangan ini kami mengucapkan banyak-banyak terimah kasih.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kekurangan karna keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penlis. Oleh karna itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan sebagai bahan perbaikan laporan ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun semua pihak yang memerlukannya.

Makassar, 17 Desember 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL 1 .....	i
HALAMAN JUDUL 2 .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERBAIKAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Pengertian Air Laut .....	5
2.1.1. Kandungan pada Air Laut.....	7
2.1.2. Manfaat dan Fungsi Air Laut.....	8
2.2. Pengertian Arus Listrik .....	9
2.3. Lampu LED.....	10
2.4. Energi .....	12

2.5. Elektrolit.....	13
2.5.1. Rendaman Asam Dengan garam Sederhana .....	14
2.5.2. Rendaman yang Mengandung Garam Kompleks .....	14
2.6. Tembaga .....	15
a. Pengertian Tembaga .....	15
b. Sifat-Sifat Tembaga.....	15
c. Manfaat Penggunaan Tembaga.....	16
2.7. Pengertian Seng .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1. Waktu, dan Tempat Pelaksanaan .....	17
3.1.1. Waktu .....	17
3.1.2. Tempat Pelaksanaan .....	17
3.2. Diagram Proses Penelitian.....	18
3.3. Metode Penelitian .....	19
3.3.1. Studi Literatur.....	19
3.3.2. Pengumpulan Alat dan Bahan .....	19
3.3.3. Perancangan Alat.....	20
3.3.4. Pengujian Alat .....	20
3.3.5. Pengambilan Data.....	21
3.4. Jadwal Pengambilan Data.....	21
3.5. Wairing Diagram Penelitian .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1. Hasil .....	25
4.1.1. Hasil Pengukuran Tegangan Air Laut .....	25

4.1.2. Hasil pengukuran kadar keasinan Air Laut di daerah Makassar .....	29
BAB V PENUTUP .....	42
5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Klasifikasi tegangan LED menurut warna yang dihasilkan.....	11
Tabel 3.1	Bahan Yang Digunakan Dalam Perancangan .....	19
Tabel 3.2	Alat Yang Digunakan Dalam Perancangan .....	19
Tabel 3.3	Jadwal Pengambilan Data .....	21
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut ...	25
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Rangkaian Seri .....	27
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel.....	28
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Tingkat Keasinan Kadar Garam Air Laut ..	29
Tabel 4.5	Pengambilan Data Langsung Di Laut .....	29
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut Tanpa Di Endapkan .....	30
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Rangkaian Seri Tanpa Di Endapkan.....	31
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Tanpa Di Endapkan .....	32
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran Percobaan Jumlah Air Laut Yang Di Endapkan Selama Satu Minggu.....	33
Tabel 5.0	Hasil Pengukuran Rangkaian Seri Selama Satu Minggu .....	34
Tabel 5.1	Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Selama Satu Minggu.....	35
Tabel 5.2	Hasil Pengukuran Percobaan Jumlah Air Laut Yang Di Endapkan Selama Satu Bulan.....	36
Tabel 5.3	Hasil Pengukuran Rangkaian Seri Selama Satu Bulan.....	37
Tabel 5.4	Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Selama Satu Bulan .....	38

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Air Laut .....	6
Gambar 2.2	Lampu LED USB Mini Bulb .....	10
Gambar 2.3	Tembaga Batangan.....	15
Gambar 2.4	Seng Talang Alkan .....	10
Gambar 3.1	Bagan Alir Dari Proses Perancangan Tugas Akhir .....	18
Gambar 3.2	Desain Rangkaian.....	19
Gambar 3.3	Cara Pengoperasian Alat .....	20
Gambar 3.4	Wairing Diagram Dari Hasil Perancangan Rangkaian Seri ..	22
Gambar 3.5	Wairing Diagram Dari Hasil Perancangan Rangkaian Paralel	23
Gambar 4.1	Diagram Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut .....	26
Gambar 4.2	Rangkaian Seri .....	27
Gambar 4.3	Rangkaian Paralel.....	28
Gambar 4.4	Pengujian Alat.....	29
Gambar 4.5	Diaram Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut Tanpa Di Endapkan .....	30
Gambar 4.6	Diagram Hasil Pengukuran Rangkaian Seri Tanpa Di Endapkan	31
Gambar 4.7	Diagram Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Tanpa Di Endapkan.....	32

Gambar 4.8	Diagram Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut Selama Satu Minggu.....	33
Gambar 4.9	Diagram Hasil Pengukuran Rangkaian Seri Di Endapkan Satu Minggu .....	34
Gambar 5.0	Diagram Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Di Endapkan satu Minggu .....	35
Gambar 5.1	Diagram Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut Selama Satu Bulan .....	36
Gambar 5.2	Diagram Hasil Pengukuran Rangkaian Seri Di Endapkan Satu Bulan .....	37
Gambar 5.3	Diagram Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Di Endapkan Satu Bulan .....	38

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Air laut di era modern ini telah banyak dimanfaatkan banyak negara sebagai sumber energi alternatif dan sebagai bahan yang bisa dimanfaatkan untuk membuat sesuatu yang berguna jika dimanfaatkan secara besar-besaran air laut ini akan berpotensi besar untuk mencukupi sumber energi listrik dimasyarakat untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Krisis energi telah menjadi permasalahan yang terus berlarut di Indonesia dan negara yang lain. 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 diberbagai negara. Ada beberapa cara untuk memanfaatkan air laut, bukan hanya sebagai sumber listrik.

Gagasan untuk menciptakan energi listrik dari air laut baru saja diaplikasikan, dimana diaplikasikan pertama kali dibali, yang disebut sebagai PLTAL (Pembangkit Listrik tenaga Air Laut) dan dikemukakan oleh yang melakukan penelitian bahwa satu unit pembangkit listrik ini dapat menghasilkan hingga satu megawatt yang cukup untuk menghidupi listrik sebuah desa. Namun, pada kenyataannya, daya yang dapat dihasilkan berkisar pada angka sepuluh kilowatt. Inilah yang membuat pengaplikasian pembangkit listrik ini masih terbatas untuk dimanfaatkan secara besar-besaran, namun sudah cukup jika dimanfaatkan untuk penggunaan arus yang kecil disuatu tempat, misalnya untuk menghidupkan lampu dipinggiran jalan. Tetapi dikatakan bahwa penyebab hal

tersebut bergantung terhadap kadar air laut disetiap masing-masing daerah atau tempat, semakin baik kadar garam terhadap laut tersebut semakin besar tegangan dan daya arus listrik yang dihasilkan oleh air laut tersebut . Energi laut merupakan energi alternatif “tebaharui” termasuk sumber daya nonhayati yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Diperkirakan potensi laut mampu memenuhi empat kali kebutuhan listrik dunia sehingga tidak mengherankan berbagai negara maju telah berlomba memanfaatkan energi ini. Sumber energi alternatif pada air laut yang tengah berkembang adalah energi pasang surut, gelombang laut, arus laut, dan OTEC ( ocean thermal energi conversion).

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana desain bentuk rangkaian sehingga menghasilkan arus listrik ?
2. Bagaimana cara pengoperasian alat ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

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

### **1.4. Batasan Masalah**

Pengukuran karakteristik elektrik air laut dilakukan pada rangkaian tanpa beban dan menggunakan beban, dan Jumlah sel/kotak tempat uji karakteristik elektrik air laut dibuat sebanyak 9 sel.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Diketuainya air laut agar dapat digunakan sebagai sumber cadangan energi listrik terbarukan.
2. Sebagai referensi guna peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian yang dilakukan serta sistematika Penulisan dari hasil penelitian yang dilakukan.

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung yang berkaitan dengan judul penelitian. Teori meliputi Pengertian Air Laut, Kandungan pada air laut, Manfaat dan Fungsi air laut, Pengertian arus listrik, Lampu LED.

#### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bagian ini akan dibahas perancangan dari alat, yaitu waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan, diagram proses perancangan, dan metode penelitian.

#### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan menampilkan dan menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan dari pelaksanaan tindakan yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir ini.

**BAB V: PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Berisi daftar yang mencantumkan spesifikasi sebuah buku yang meliputi judul buku, nama pengarang, penerbit, dan informasi yang terkait.

**LAMPIRAN**

Berisi tentang dokumentasi pada saat proses perancangan alat.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

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. Laut sebagai 'Last Frontier' di bumi memang menjadi tujuan akhir menjawab tantangan kekurangan energi. Diperkirakan potensi laut mampu memenuhi empat kali kebutuhan listrik dunia sehingga tidak mengherankan berbagai negara maju telah berlomba memanfaatkan energi ini. Secara umum, lautan dapat memproduksi dua tipe energi yaitu energi dari kandungan air laut, perbedaan suhu dan salinitas (termodinamika) serta energi gelombang dan arus (mekanik/kinetika). Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa, hampir sepanjang tahun mendapat sinar matahari sekaligus memiliki lautan luas serta garis lingkaran pantai yang panjang. Artinya kita memiliki sumber energi potensial yang sangat besar dan tidak ada habisnya. Dengan kondisi alam ini sudah semestinya kita tidak perlu khawatir akan kehabisan sumber energi. Persoalannya tinggal bagaimana kualitas manusia (SDM) didalamnya memanfaatkan dan mengelola potensi ini.

Lautan meliputi bumi lebih dari 70 persen, menjadikannya wadah terbesar penyerap panas. Panas matahari menghangatkan bagian permukaan laut dibanding bagian dalamnya, dan perbedaan suhu inilah yang dapat dikonversi untuk menghasilkan energi. Tanda bahwa air laut mengandung arus listrik adalah adanya unsur Natrium Chlorida ( $\text{NaCl}$ ) yang tinggi dan oleh  $\text{H}_2\text{O}$  diuraikan menjadi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Dengan adanya partikel muatan bebas itu, maka ada arus listrik. Energi yang dihasilkan dari air laut memiliki keunggulan seperti ramah lingkungan dan tidak membutuhkan banyak dana. Dari beberapa percobaan sederhana, dua liter air laut sebagai elektrolit dialirkan ke rangkaian Grafit (anoda) dan Seng atau Zn (katoda) mampu menghasilkan tegangan 1,6 volt. Percobaan lanjutan dengan menggunakan air laut sebanyak 400 liter, dan accu (aki) bekas 12 volt mampu menghasilkan 9,2-11,8 volt.



**Gambar 2.1** Air Laut

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.

### **2.1.1. Kandungan pada air laut**

Dikemukakan bahwa kadar garam-garaman dalam air laut mempengaruhi sifat fisis air laut seperti densitas, kompresibilitas, titik beku dan temperatur. Beberapa sifat seperti viskositas, daya serap cahaya tidak terpengaruh signifikan oleh salinitas. Dua sifat yang sangat ditentukan oleh jumlah garam di laut adalah daya hantar listrik dan tekanan osmosis. Namun hal ini belum penulis mengerti sepenuhnya. Yang penulis tangkap dari penjelasan blog itu bahwa 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%. Kandungan garam di setiap laut berbeda kandungannya. Laut yang paling tawar adalah di timur Teluk Finlandia dan di utara Teluk Bothnia, keduanya merupakan bagian dari laut Baltik. Laut yang paling asin adalah Laut Merah (dimana suhu tinggi dan sirkulasi terbatas membuat penguapan tinggi dan sedikit air masuk dari sungai-sungai). 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.

### **2.1.2. Manfaat dan Fungsi air laut :**

- a) Sebagai sumber mata pencaharian nelayan
- b) Tempat sebagai rekreasi dan hiburan
- c) Sebagai suatu unsur keseimbangan darat, laut, dan udara
- d) Sebagai sumber air hujan
- e) Tempat hidup sumber makanan kita
- f) Pembangkit listrik tenaga ombak, pasang surut, angin, dan sebagainya

- g) Tempat budidaya ikan, kerang mutiara, rumput laut, dan lain-lain
- h) Tempat barang tambang berada
- i) Sebagai jalur transportasi air
- j) Sebagai tempat cadangan air bumi
- k) Sebagai objek riset penelitian dan pendidikan

### 2.1.3. Pengertian arus listrik

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang disebabkan dari pergerakan elektron-elektron, mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik tiap satuan waktu. Arus listrik dapat diukur dalam satuan Coulomb/detik atau Ampere. Contoh arus listrik dalam kehidupan sehari-hari berkisar dari yang sangat lemah dalam satuan mikroAmpere (mA) seperti di dalam jaringan tubuh hingga arus yang sangat kuat 1-200 kiloAmpere (kA) seperti yang terjadi pada petir. Dalam kebanyakan sirkuit arus searah dapat diasumsikan resistansi terhadap arus listrik adalah konstan sehingga besar arus yang mengalir dalam sirkuit bergantung pada voltase dan resistansi sesuai dengan hukum Ohm.

Arus listrik merupakan satu dari tujuh satuan pokok dalam satuan internasional. Satuan internasional untuk arus listrik adalah Ampere (A). Secara formal satuan Ampere didefinisikan sebagai arus konstan yang, bila dipertahankan, akan menghasilkan gaya sebesar  $2 \times 10^{-7}$  Newton/meter di antara dua penghantar lurus sejajar, dengan luas penampang yang dapat diabaikan, berjarak 1 meter satu sama lain dalam ruang hampa udara.

#### 2.1.4. 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 phosporus.

LED memiliki bentuk fisik seperti gambar berikut:



**Gambar 2.2** Lampu LED USB Mini Bulb

LED memiliki dua kaki yang terbuat dari sejenis kawat. Kawat yang panjang adalah anoda, sedangkan kawat yang pendek adalah katoda. Coba perhatikan bagian dalam LED, akan terlihat berbeda antara kiri dan kanannya. Yang ukurannya lebih besar adalah katoda, atau yang mempunyai panjang sisi atas yang lebih besar adalah katoda. Anoda adalah elektroda, bisa berupa logam maupun penghantar listrik lainnya pada sel elektrokimia yang terpolarisasi jika arus mengalir ke dalamnya. Arus listrik mengalir berlawanan dengan arah pergerakan elektron.

Katoda merupakan kebalikan dari anoda. Katoda adalah elektroda dalam sel elektrokimia yang terpolarisasi jika arus listrik mengalir keluar darinya. Arah arus konvensional hanya dapat mengalir dari anoda ke katoda. Untuk pemasangan LED pada board mikrokontroler Anoda dihubungkan ke sumber tegangan dan katoda dihubungkan ke ground. Di dalam LED terdapat sejumlah zat kimia yang akan mengeluarkan cahaya jika elektron-elektron melewatinya. Dengan mengganti zat kimia ini (doping), kita dapat mengganti panjang gelombang cahaya yang dipancarkannya, seperti infra red, hijau/biru/merah, dan ultraviolet.

Klasifikasi tegangan LED menurut warna yang dihasilkan. Tegangan kerja / jatuh tegangan pada sebuah LED menurut warna yang dihasilkan:

Tabel 2.1 Klasifikasi tegangan LED menurut warna yang dihasilkan

No.	Warna	Hasil
1.	Infra Merah	1,6 V
2.	Merah	1,8 V – 2,1 V
3.	Oranye	2,2 V
4.	Kuning	2,4 V
5.	Hijau	2,6 V
6.	Biru	3,0 V – 3,5 V
7.	Putih	3,0 V – 3,6 V
8.	Ultraviolet	3,5 V

Keunggulan dari LED:

- a) LED memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lampu lain, dimana LED lebih hemat energi 80 % sampai 90% dibandingkan lampu lain.
- b) LED memiliki waktu penggunaan yang lebih lama hingga mencapai 100 ribu jam.
- c) LED memiliki tegangan operasi DC yang rendah.
- d) Cahaya keluaran dari LED bersifat dingin atau cool (tidak ada sinar UV atau energi panas).Ukurannya yang mini dan praktis
- e) Tersedia dalam berbagai warna
- f) Harga murah

Kelemahan dari LED

Suhu lingkungan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan elektrik pada LED.

## **2.2. Energi**

Energi adalah bagian utama untuk semua kegiatan makhluk hidup, termasuk manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya selalu memerlukan energi. 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. Sumber-sumber energi terutama adalah

air, angin, minyak bumi, gas alam, matahari, uranium, biomassa dan biogas. Bentuk atau sifat energi tersebut dapat saling dikonversikan, secara langsung ataupun tidak langsung. Energi listrik yang diperoleh dari baterai (sel primer atau sekunder) adalah dihasilkan langsung pada proses kimia masing-masing kedua sel tersebut, tetapi energi listrik pada PLTA (Pusat Listrik Tenaga Air) dihasilkan dari proses konversi energi potensial akibat adanya selisih beda tinggi permukaan, dikonversikan menjadi energi kinetik oleh turbin yang selanjutnya oleh generator energi kinetik dikonversikan menjadi energi listrik.

Bentuk energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia adalah energi listrik. Saat ini negara-negara didunia, 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.

### **2.3. 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:

### **2.3.1. 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.

### **2.3.2. 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.

## 2.4 Tembaga

### a. Pengertian Tembaga

Tembaga adalah unsur kimia dengan nomor atom 29 dan nomor massa 63,54, merupakan unsur logam, dengan warna kemerahan.



**Gambar 2.3** Tembaga Batangan

### b. sifat-sifat tembaga

produksi tembaga sebagian besar dipergunakan dalam industri kelistrikan, karna tembaga mempunyai daya hantar listrik yang tinggi. Kotoran yang terdapat dalam tembaga akan memperkecil/mengurangi daya hantar listriknya. Selain mempunyai daya hantar listrik yang tinggi, daya hantar panasnya juga tinggi dan tahan karat. Oleh karena itu tembaga juga dipakai untuk kelengkapan bahan radiator, ketel, dan alat kelengkapan pemanasan. Tembaga mempunyai sifat dapat di rol, ditarik, ditekan, ditekan tarik dan dapat ditempa (meleable).

### c. Manfaat penggunaan tembaga

sebagai bahan untuk kabel listrik dan kumparan dinamo. Paduan logam. Paduan 70% dengan seng 30% disebut kuningan, sedangkan paduan tembaga 80% dengan timah putih 20% disebut perunggu. Perunggu yang mengandung sejumlah pospor digunakan dalam industri arloji dan galvanometer. Kuningan memiliki warna seperti emas sehingga banyak digunakan sebagai perhiasan atau ornamen. Mata uang dan perkakas-perkakas yang terbuat dari emas dan perak selalu mengandung tembaga untuk menambah kekuatan dan kekerasannya. Sebagai bahan penahan untuk bangunan dan beberapa bagian dari kapal.

## 2.5 Pengertian Seng

Seng atau timah sari adalah unsur kimia dengan lambang kimia Zn, bernomor atom 30, dan massa atom relatif 65,39. Ia merupakan unsur pertama golongan 12 pada tabel periodik. Beberapa sifat kimia seng mirip dengan magnesium (Mg). Hal ini dikarenakan ion kedua unsur ini berukuran hampir sama. Selain itu, keduanya juga memiliki keadaan oksidasi +2. Seng merupakan unsur paling melimpah ke-24 di kerak bumi dan memiliki lima isotop stabil. Bijih seng yang paling banyak ditambang adalah sfalerit (seng silfida).



**Gambar 2.4** Seng Talang Alkan

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu, dan Tempat Pelaksanaan**

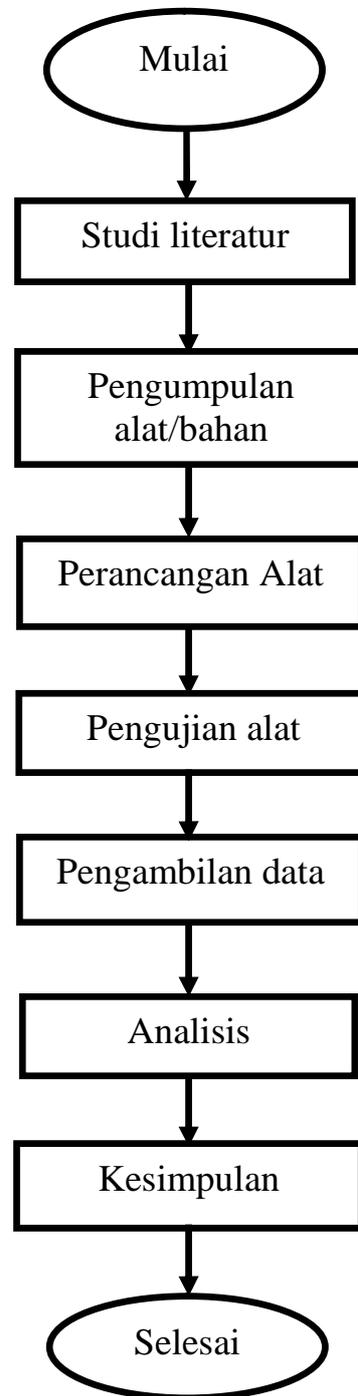
##### **3.1.1 Waktu**

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan, dimulai pada bulan April sampai dengan bulan September. Pada bulan April sampai Mei kami memulai dengan studi literatur yaitu mulai mencari buku-buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs internet yang berkaitan dengan judul alat yang kami rancang. Pada bulan Juni sampai bulan Juli kami memulai mengumpulkan alat dan bahan yang nantinya diperlukan, setelah alat dan bahan sudah kami kumpulkan kami memulai melakukan perancangan alat pembangkit listrik tenaga Air Laut. Terakhir, pada bulan Agustus sampai bulan September kami memulai menguji alat yang dirancang dan mencatat hasil yang dilakukan.

##### **3.1.2 Tempat Pelaksanaan**

Tempat pelaksanaan dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

### 3.2 Diagram Proses Penelitian

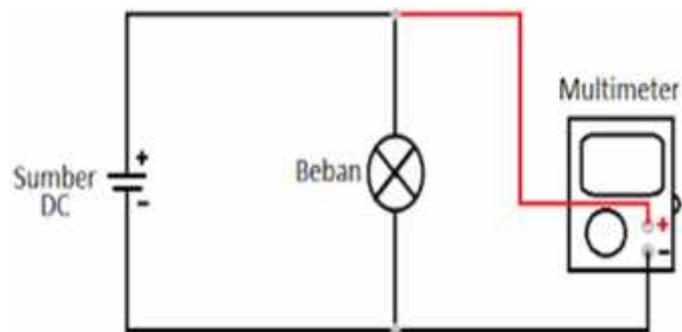


**Gambar 3.1** Bagan Alir dari proses perancangan tugas akhir

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Studi Literatur

Dalam Studi Literatur ini kami mengumpulkan data dengan cara mencari buku, jurnal dan modul yang berkaitan dengan judul penelitian sebagai referensi untuk alat yang kami rancang.



**Gambar 3.2** Desain Rangkaian

#### 3.3.2 Pengumpulan Alat /Bahan

a. Bahan yang digunakan dalam perancangan

Tabel 3.1 Bahan yang digunakan dalam perancangan

No.	Nama Bahan	Jumlah
1	Air laut	Secukupnya
2	Lempeng Tembaga	9 buah
3	Lempeng Seng	9 buah
4	Wadah Kosong	9 buah
5	kabel	6 meter
6	Lampu LED USB	1 buah
7	Penjepit Buaya	16 buah
8	Timah	1 rol

b. Alat yang digunakan dalam perancangan

Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam perancangan

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Gunting	1 buah
2	Pisau	1 buah
3	Solder	1 buah
4	Gergaji	1 buah
5	Seawater Hydrmeter	1 buah
6	Multimeter	1 buah

### 3.3.3 Perancangan Alat

1. Menyiapkan alat dan bahan terutama air laut
2. Mengupas masing-masing ujung kabel lalu ikat/hubungkan masing-masing ujung dengan pipa tembaga dan seng.
3. Mencelupkan logam galvanis dan tembaga pada air laut sehingga membentuk rangkaian seri yaitu ujung pipa tembaga rangkaian satu terhubung dengan ujung pipa galvanis rangkaian dua melalui air laut dan seterusnya. Hubungkan kedua ujung sisi dengan LED 3V.

### 3.3.4 Pengujian Alat



Gambar 3.3 Cara Mengoperasikan Alat

- a) Memasukkan air laut ke dalam wadah, sisakan sekitar 2 cm dari batas air ke permukaan wadah.
- b) Memasukkan lempengan tembaga dan lempengan seng ke dalam wadah, jangan sampai kedua lempengan bersentuhan.
- c) Menjepitkan penjepit buaya ke lempengan tembaga dan ke lempengan seng.
- d) Mengukur arus dengan menggunakan multimeter Setelah arus dan tegangan terukur hubungkan lampu LED dengan bantuan kabel secukupnya terhadap penjepit Buaya tersebut.
- e) Begitu juga dengan susunan yang dilakukan yaitu dirangkai dengan susunan seri.

### 3.3.5 Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data kami mengukur berapa tegangan yang dihasilkan oleh satu, dua, tiga, empat, lima, sampai sembilan wadah yang di isi air laut.

### 3.4 Jadwal Pengambilan Data

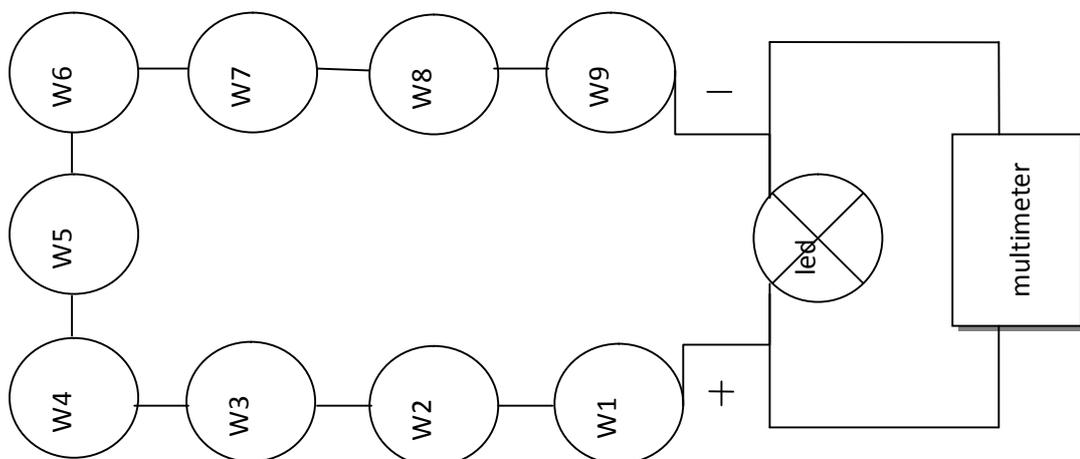
Tabel 3.3 Jadwal Pengambilan Data

No	Tanggal	Keterangan
1	10 - 12 Desember 2017	Membuat desain rangkaian yang akan digunakan.
2	13 Desember 2017	Membuat daftar alat dan bahan yang akan digunakan
3	14 Desember 2017	Pengadaan tembaga,seng
4	15 Desember 2017	Pengadaan wadah,kabel,penjepit buaya
5	19 Desember 2017	pengambilan air laut
6	21 Desember 2017	Pengadaan seawater hydrometer

7	22 Desember 2017	Pengadaan Lampu Bohlam LED USB
8	24 Desember 2017	Pengadaan beberapa alat yang ingin digunakan yaitu gunting,pisau,gergaji
9	27 Desember 2017	Pengadaan alat ukur multimeter
10	29 Desember 2017	Memulai membuat rangka perancangan alat
11	03 Januari 2018	Pengambilan air laut ke dua
12	08 Januari 2018	Memulai merancang pembangkit listrik tenaga air laut
13	11 Januari 2018	Pengadaan kipas alat uji
14	12 Januari 2018	Menguji perancangan alat
15	13 Januari 2018	Pengukuran tegangan pada rangkaian menggunakan multimeter
16	14 Januari 2018	Pengujian keseluruhan alat yang sudah dirancang dan mengukur tegangan input dari Converter DC to DC dan mengukur outputnya agar bisa menyalakan beban.
17	15 Januari 2018	Tahap finishing alat dengan merapikan rangkaian
18	16 Januari 2018	Membuat laporan

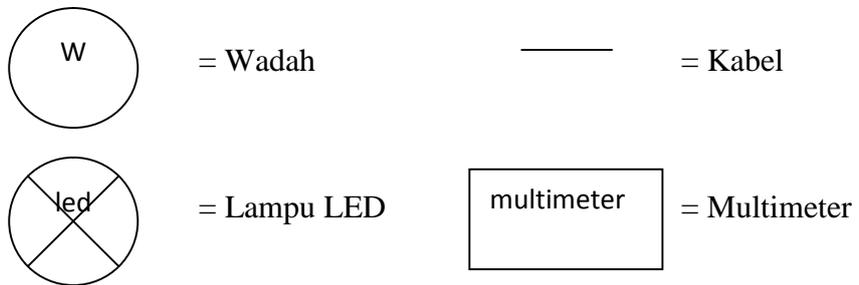
### 3.5 Wairing Diagram Penelitian

a. Dalam bentuk Rangkaian Seri

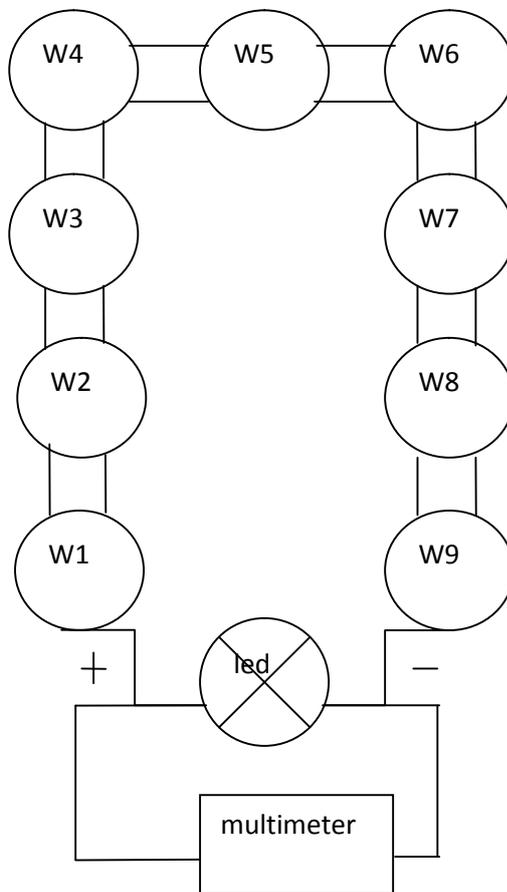


**Gambar 3.4** Wairing diagram dari hasil perancangan Rangkaian Seri

Keterangan:

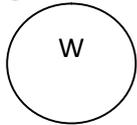


b. Dalam bentuk Rangkaian Paralel



**Gambar 3.5** Wairing diagram dari hasil perancangan Rangakain Paralel

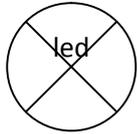
Keterangan:



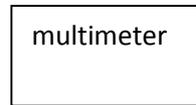
= Wadah



= Kabel



= Lampu LED



= Multimeter

Penjelasan:

Setiap wadah yang dirangkai seri ataupun paralel menghasilkan tegangan, setelah itu tegangan dialirkan pada beban yang akan dinyalakan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil

Hasil perancangan yang diperoleh merupakan hasil dari pembangkit listrik Air laut menggunakan sembilan wadah yang mengubah energi non hayati menjadi energi listrik. Penelitian melakukan observasi dan survei alat yang dilakukan pada Laboraturium Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

##### 4.1.1. Hasil pengukuran tegangan air laut

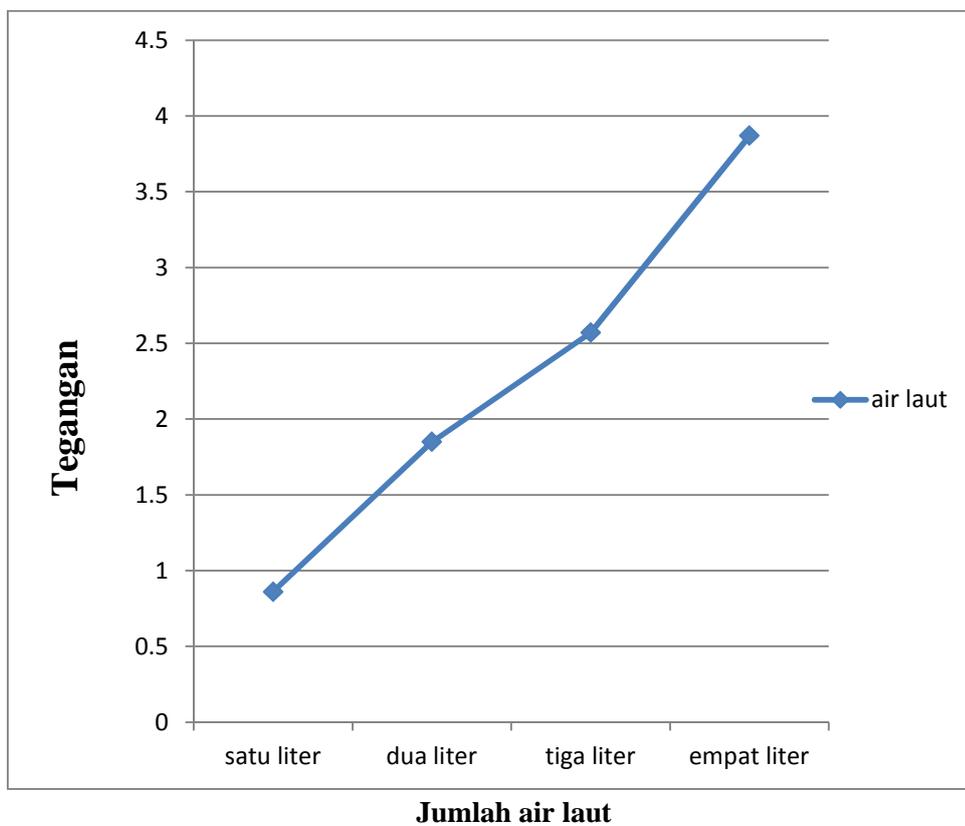
Untuk mengukur sebuah tegangan, pertama siapkan multimeter. Atur posisi saklar selektor DCV, pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur, probe merah pada terminal positif (+) dan probe hitam ke terminal negatif (-).

Tabel 4.1 Hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut

Jumlah air laut	Tegangan
Satu liter	0,86 V
Dua liter	1,85 V
Tiga liter	2,57 V
Empat liter	3,87 V

Tabel 4.1 menjelaskan pada saat menggunakan satu liter menghasilkan tegangan sebesar (0,86 V), pada saat menggunakan dua liter menghasilkan tegangan sebesar (1,85 V), pada saat menggunakan tiga liter menghasilkan tegangan sebesar (2,57 V), pada saat menggunakan empat liter menghasilkan tegangan sebesar (3,87 V).

Diagram tegangan Output Air Laut :



**Gambar 4.1** Diagram hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut

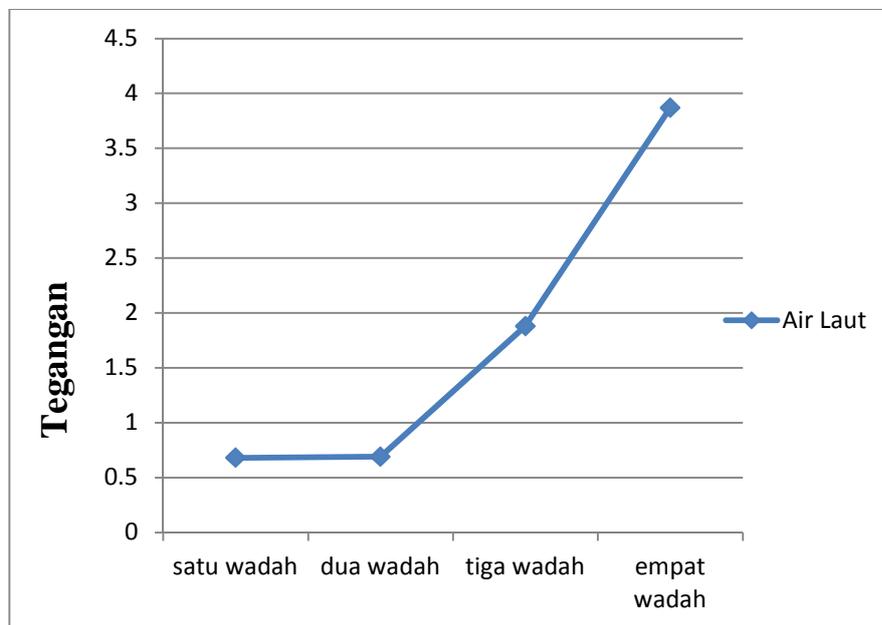
Diagram pada Gambar 4.1 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari (0,86 V), (1,85 V), (2,57 V), sampai dengan (3,87 V).

## a. Rangkaian seri

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Rangkaian Seri

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan(V)	Keterangan Lampu
1	Satu wadah	1 Buah	0,68	Mati
2	Dua wadah	1 Buah	0,69	Mati
3	Tiga wadah	1 Buah	1,88	Redup
4	Empat wadah	1 Buah	3,87	Terang

Tabel 4.2 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan satu dan dua wadah dengan tegangan (0,68 V),(0,69 V), lampu mati, tiga wadah (1,88 V), lampu redup, empat wadah (3,87 V) lampu terang. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



**Gambar 4.2** Diagram hasil pengukuran rangkaian seri

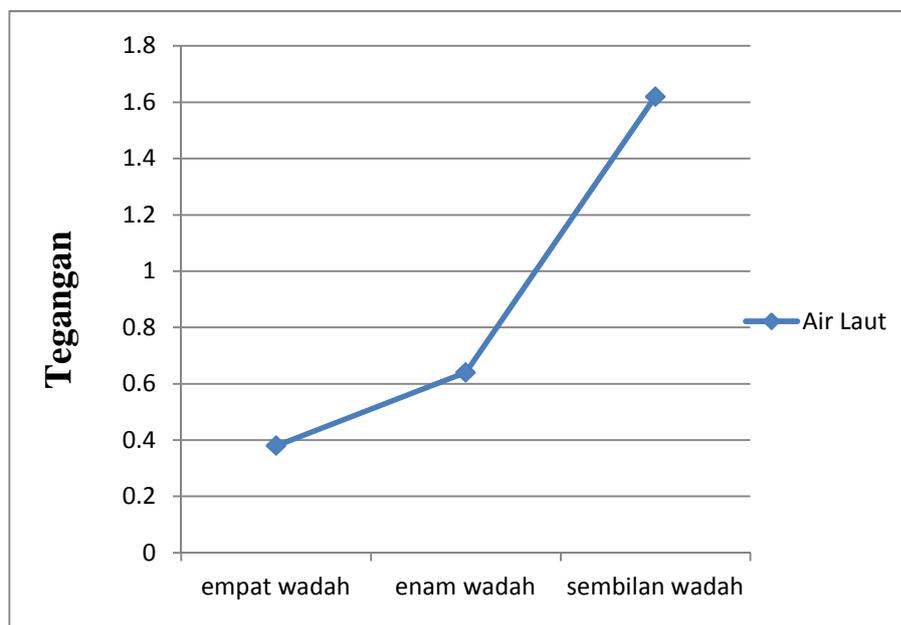
Diagram pada Gambar 4.2 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,68 V), (0,69 V), (1,88 V), sampai dengan(3,87 V).

b. Rangkaian Paralel

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan (V)	Keterangan Lampu
1	empat wadah	1 Buah	0,69	Mati
2	enam wadah	1 Buah	0,86	Mati
3	Sembilan wadah	1 Buah	1,88	Redup

Tabel 4.3 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan empat wadah dengan tegangan (0,69 V), lampu mati, enam wadah (0,86 V), lampu mati, sembilan wadah (1,88 V) lampu redup. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



**Gambar 4.3** Diagram hasil pengukuran rangkaian paralel

Diagram pada Gambar 4.3 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari (0,69 V), (0,86 V), sampai dengan (1,88 V).



**Gambar 4.4** Pengujian Alat

#### 4.1.2. Hasil pengukuran kadar keasinan Air Laut di daerah Makassar

Tabel 4.4 hasil pengukuran tingkat keasinan kadar garam air laut

Tempat / Daerah	Kadar keasinan
Makassar	1.022 ph
Takalar	1.023 ph
Jeneponto	1.023 ph

Tabel 4.4 memperlihatkan kadar keasinan air laut disetiap daerah berbeda-beda. Makassar (1.022 ph) Takalar (1.023 ph) dan Jeneponto (1.023 ph).

**Tabel 4.5** Pengambilan Data Langsung Di Laut

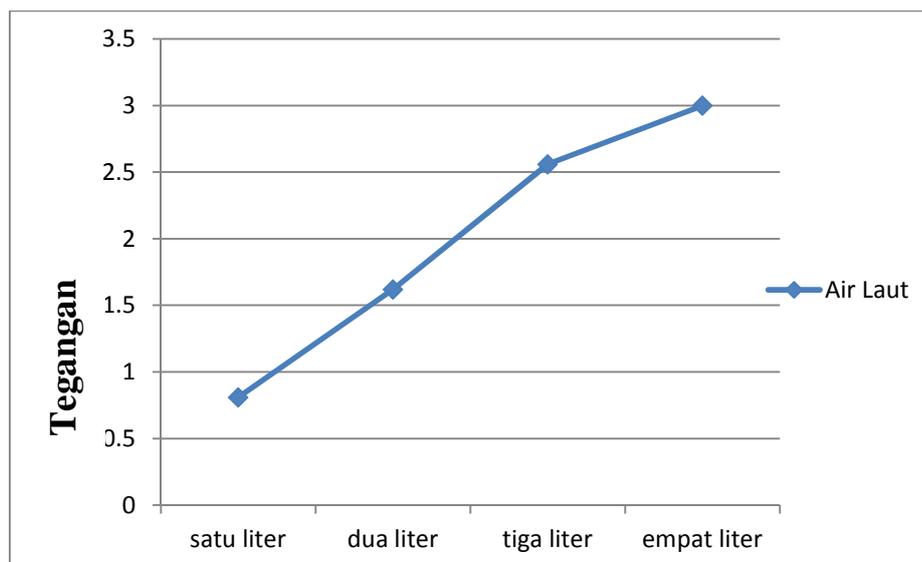
Langsung Di Laut	Tegangan (V)
Tanpa wadah	0,66

Tabel 4.5 Menjelaskan bahwa pada saat pengambilan data langsung dilaut tanpa menggunakan wadah menghasilkan tegangan sebesar 0,66 V.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut Tanpa Di Endapkan

No	Jumlah Air Laut	Tegangan (V)
1	Satu liter	0,81
2	Dua liter	1,62
3	Tiga liter	2,56
4	Empat liter	3,00

Tabel 4.6 menjelaskan pada saat menggunakan satu liter menghasilkan tegangan sebesar (0,81 V), pada saat menggunakan dua liter menghasilkan tegangan sebesar (1,62 V), pada saat menggunakan tiga liter menghasilkan tegangan sebesar (2,56 V), pada saat menggunakan empat liter menghasilkan tegangan sebesar (3,00 V).



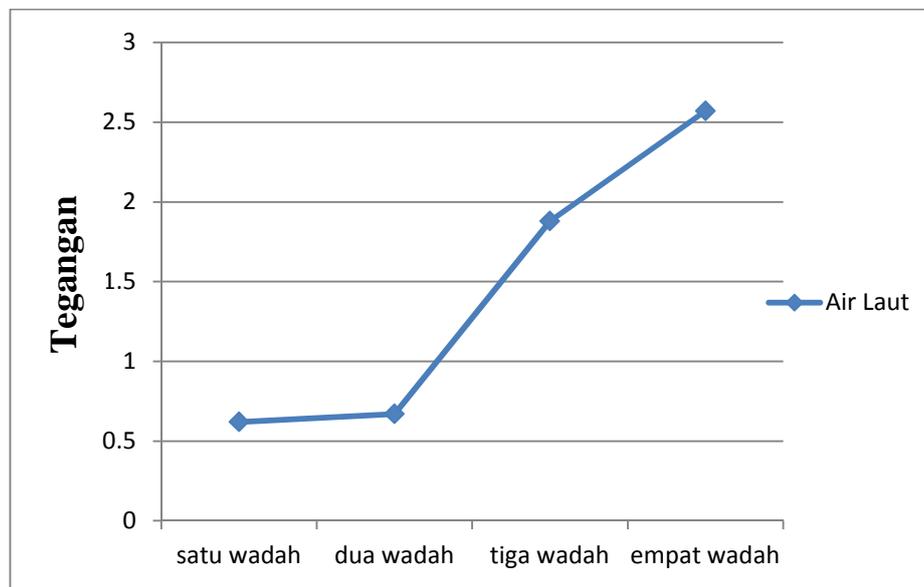
**Gambar 4.5** Diagram hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut tanpa di endapkan

Diagram pada Gambar 4.5 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,81 V), (1,62 V),( 2,56 V), sampai dengan(3,00 V).

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Rangkaian Seri tanpa di Endapkan

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan(V)	Keterangan Lampu
1	Satu wadah	1 Buah	0,62	Mati
2	Dua wadah	1 Buah	0,67	Mati
3	Tiga wadah	1 Buah	1.88	Redup
4	Empat wadah	1 Buah	2,57	Terang

Tabel 4.7 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan satu dan dua wadah dengan tegangan (0,62 V),(0,67 V), lampu mati, tiga wadah (1,88 V), lampu redup, empat wadah (2,57 V) lampu terang. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



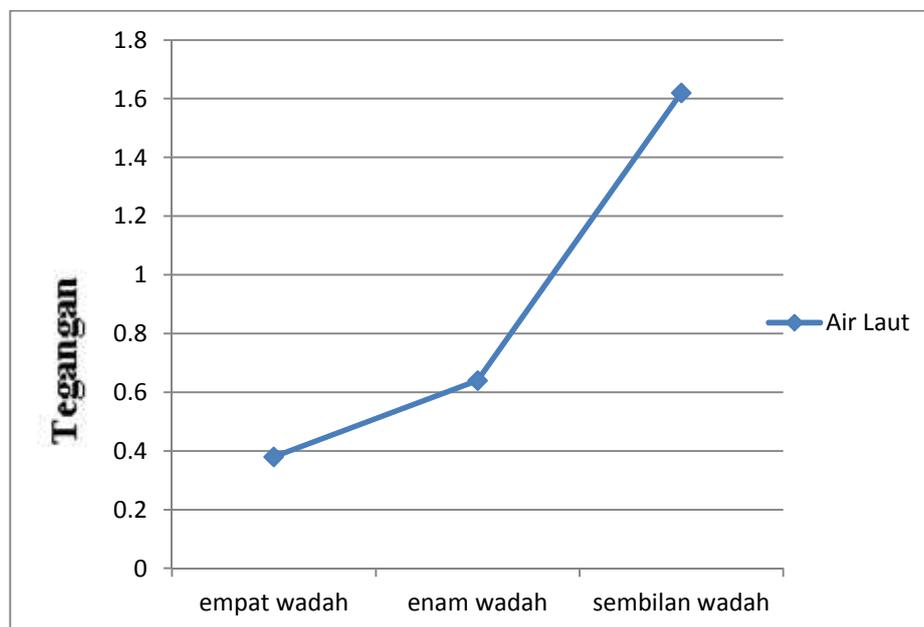
Gambar 4.6 Diagram hasil pengukuran rangkaian seri tanpa di endapkan

Diagram pada Gambar 4.6 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,62 V), (0,67 V), (2,56 V), sampai dengan(3,00 V).

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Tanpa di Endapkan

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan(V)	Keterangan Lampu
1	Empat wadah	1 Buah	0,38	Mati
2	Enam wadah	1 Buah	0,64	Mati
3	Sembilan wadah	1 Buah	1,62	Redup

Tabel 4.8 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan empat wadah dengan tegangan (0,38 V), lampu mati, enam wadah (0,64 V), lampu mati, sembilan wadah (1,62 V) lampu redup. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



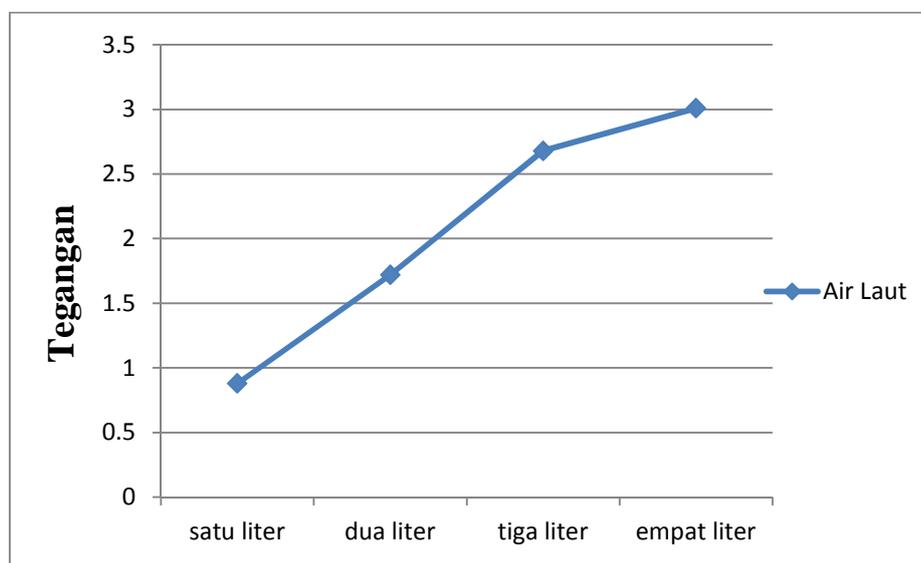
**Gambar 4.7** Diagram hasil pengukuran rangkaian paralel tanpa di endapkan

Diagram pada Gambar 4.7 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,38 V), (0,64 V), sampai dengan(1,62 V).

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut yang di Endapkan Selama Satu minggu

No	Jumlah Air Laut	Tegangan (V)
1	Satu liter	0,88
2	Dua liter	1,72
3	Tiga liter	2,68
4	Empat liter	3,01

Tabel 4.9 menjelaskan pada saat menggunakan satu liter menghasilkan tegangan sebesar (0,88 V), pada saat menggunakan dua liter menghasilkan tegangan sebesar (1,72 V), pada saat menggunakan tiga liter menghasilkan tegangan sebesar (2,68 V), pada saat menggunakan empat liter menghasilkan tegangan sebesar (3,01 V).



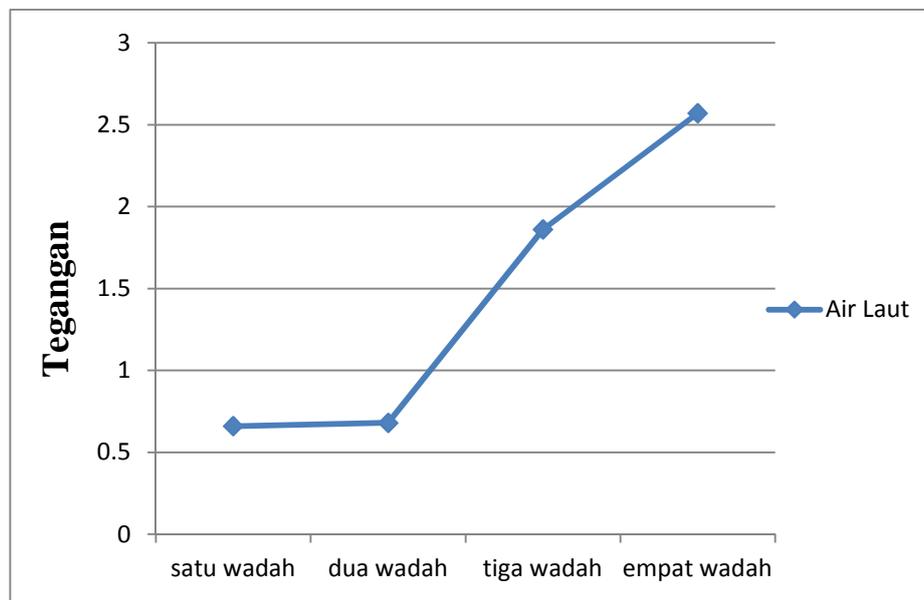
**Gambar 4.8** Diagram hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut selama satu minggu

Diagram pada Gambar 4.8 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,88 V), (1,72 V), (2,68 V), (3,01 V).

Tabel 5.0 Hasil Pengukuran Rangkaian Seri di Endapkan Selama Satu Minggu

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan(V)	Keterangan Lampu
1	Satu wadah	1 Buah	0,66	Mati
2	Dua wadah	1 Buah	0,68	Mati
3	Tiga wadah	1 Buah	1,86	Redup
4	Empat wadah	1 Buah	2,57	Terang

Tabel 5.0 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan satu dan dua wadah dengan tegangan (0,66 V),(0,68 V), lampu mati, tiga wadah (1,86 V), lampu redup, empat wadah (2,57 V) lampu terang. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



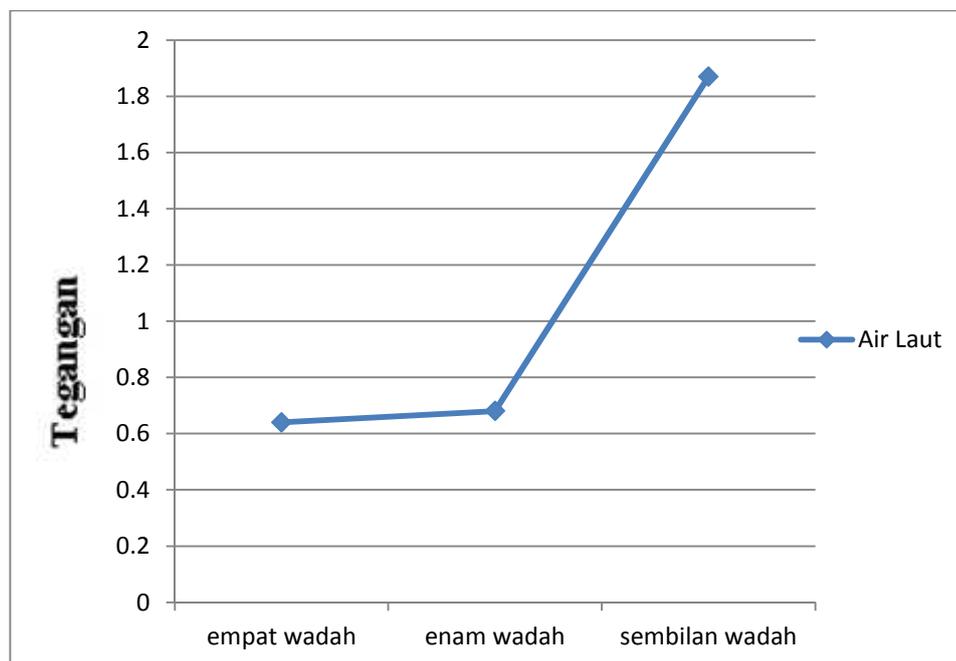
**Gambar 4.9** Diagram hasil pengukuran rangkaian seri diendapkan satu minggu

Diagram pada Gambar 4.9 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,66 V), (0,68 V), (1,86 V), sampai dengan(2,57 V).

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel di Endapkan Selama Satu Minggu

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan(V)	Keterangan Lampu
1	Empat wadah	1 Buah	0,64	Mati
2	Enam wadah	1 Buah	0,68	Mati
3	Sembilan wadah	1 Buah	1,87	Redup

Tabel 5.1 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan empat wadah dengan tegangan (0,64 V), lampu mati, enam wadah (0,68 V), lampu mati, sembilan wadah (1,87 V) lampu redup. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



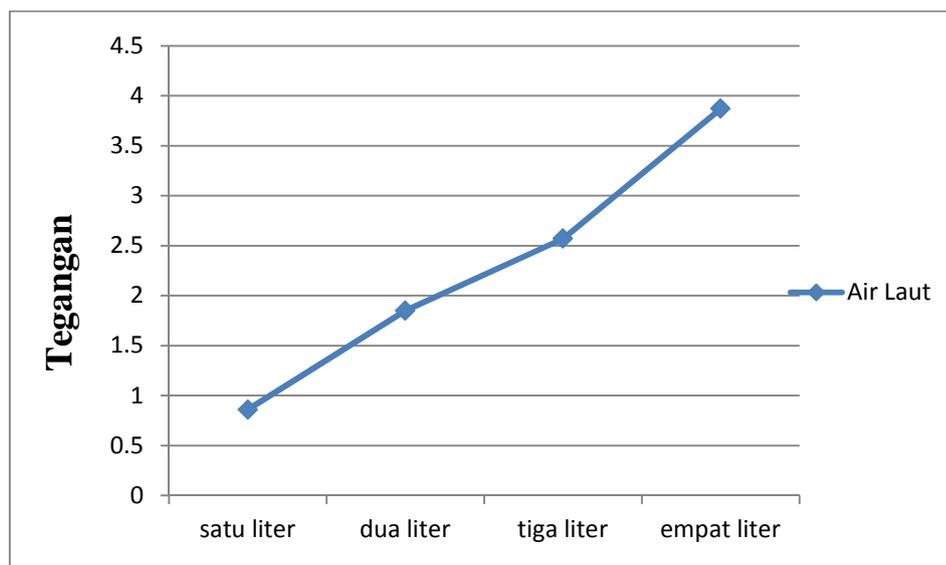
**Gambar 5.0** Diagram hasil pengukuran rangkaian paralel di endapkan satu minggu

Diagram pada Gambar 5.0 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari (0,64 V), (0,68 V), sampai dengan (1,87 V).

Tabel 5.2 Hasil Pengukuran Percobaan Penggunaan Jumlah Air Laut yang di Endapkan Selama Satu Bulan

No	Jumlah Air Laut	Tegangan (V)
1	Satu liter	0,86
2	Dua liter	1,85
3	Tiga liter	2,57
4	Empat liter	3,87

Tabel 5.2 menjelaskan pada saat menggunakan satu liter menghasilkan tegangan sebesar (0,86 V), pada saat menggunakan dua liter menghasilkan tegangan sebesar (1,85 V), pada saat menggunakan tiga liter menghasilkan tegangan sebesar (2,57 V), pada saat menggunakan empat liter menghasilkan tegangan sebesar (3,87 V).



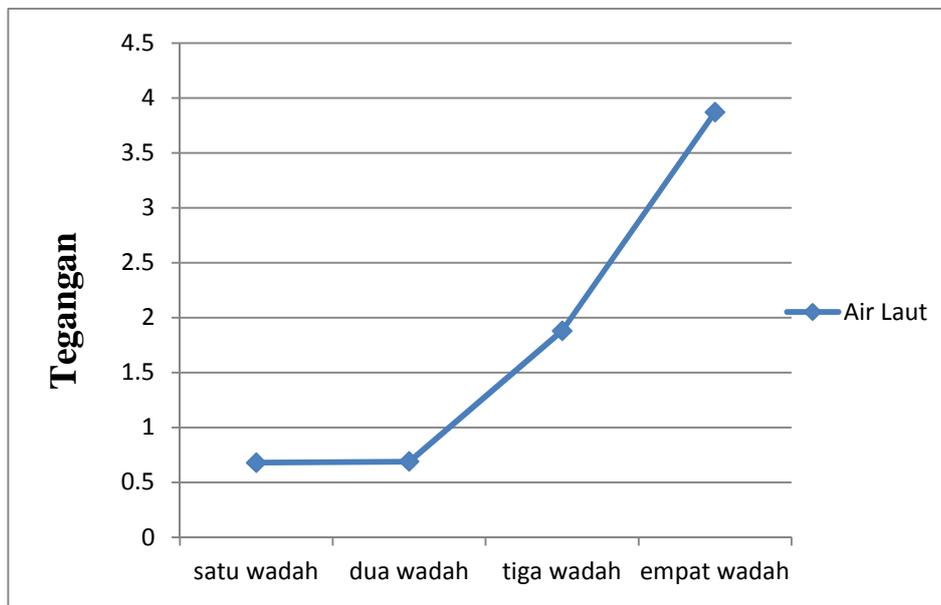
**Gambar 5.1** Diagram hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut di endapkan selama satu bulan

Diagram pada Gambar 5.1 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari (0,86 V), (1,85 V), (2,57 V), (3,87 V).

Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Rangkaian Seri di Endapkan Selama Satu Bulan

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan (V)	Keterangan Lampu
1	Satu wadah	1 Buah	0,68	Mati
2	Dua wadah	1 Buah	0,69	Mati
3	Tiga wadah	1 Buah	1,88	Redup
4	Empat wadah	1 Buah	3,87	Terang

Tabel 5.3 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan satu dan dua wadah dengan tegangan (0,68 V),(0,69 V), lampu mati, tiga wadah (1,88 V), lampu redup, empat wadah (3,87 V) lampu terang. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



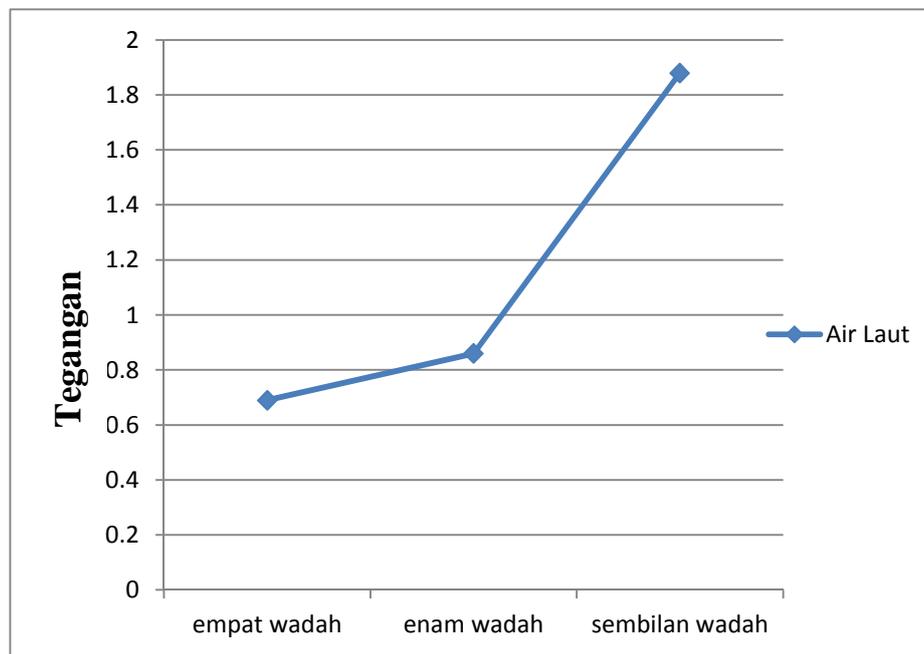
**Gambar 5.2** Diagram hasil pengukuran rangkaian seri diendapkan satu bulan

Diagram pada Gambar 5.2 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,68 V), (0,69 V), (1,88 V), sampai dengan(3,87 V).

Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Rangkaian Paralel Selama Satu Bulan

No	Air Laut	Lampu LED	Tegangan(V)	Keterangan Lampu
1	Empat wadah	1 Buah	0,69	Mati
2	Enam wadah	1 Buah	0,86	Mati
3	Sembilan wadah	1 Buah	1,88	Redup

Tabel 5.4 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut dengan menggunakan empat wadah dengan tegangan (0,69 V), lampu mati, enam wadah (0,86 V), lampu mati, sembilan wadah (1,88 V) lampu redup. Jadi, semakin banyak wadah yang digunakan maka semakin besar tegangan yang dihasilkan.



**Gambar 5.3** Diagram hasil pengukuran rangkaian paralel diendapkan satu bulan

Diagram pada Gambar 5.3 memperlihatkan tegangan yang dihasilkan oleh air laut semakin naik dari(0,69 V), (0,86 V), sampai dengan(1,88 V).

**Pembahasan :**

Tabel perbandingan hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut tanpa diendapkan dan yang diendapkan selama satu bulan.

NO	Tanpa Diendapkan		Diendapkan Selama Satu Bulan	
	Jumlah Air Laut	Tegangan (V)	Jumlah Air Laut	Tegangan (V)
1	Satu Liter	0,81	Satu Liter	0,86
2	Dua liter	1,62	Dua Liter	1,85
3	Tiga Liter	2,56	Tiga Liter	2,57
4	Empat Liter	3,00	Empat Liter	3,87

Tabel perbandingan hasil pengukuran rangkaian seri tanpa diendapkan dan yang diendapkan selama satu bulan.

NO	Rangkaian seri tanpa diendapkan				Rangkaian seri yang diendapkan satu bulan			
	Air Laut	Lampu LED	Tegangan (V)	Ket. Lampu	Air Laut	Lampu LED	Tegangan (V)	Ket. lampu
1	Satu Wadah	1 Buah	0,62	Mati	Satu Wadah	1 Buah	0,68	Mati
2	Dua Wadah	1 Buah	0,67	Mati	Dua Wadah	1 Buah	0,69	Mati
3	Tiga Wadah	1 Buah	1,88	Redup	Tiga Wadah	1 Buah	1,88	Redup
4	Empat Wadah	1 Buah	2,57	Terang	Empat Wadah	1 Buah	3,87	Terang

Tabel perbandingan hasil pengukuran rangkaian paralel tanpa diendapkan dan yang diendapkan selama satu bulan.

NO	Rangkaian paralel tanpa diendapkan				Rangkaian paralel yang diendapkan satu bulan			
	Air Laut	Lampu LED	Tegangan (V)	Ket. Lampu	Air Laut	Lampu LED	Tegangan (V)	Ket. lampu
1	Empat Wadah	1 Buah	0,38	Mati	Empat Wadah	1 Buah	0,69	Mati
2	Enam Wadah	1 Buah	0,64	Mati	Enam Wadah	1 Buah	0,86	Mati
3	Sembilan Wadah	1 Buah	1,62	Redup	Sembilan Wadah	1 Buah	1,88	Redup

Penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan air laut sebagai sumber arus listrik untuk menghidupkan lampu LED dengan menggunakan air laut sebagai sumber energi listrik dan lempengan katoda(tembaga) dan anoda(seng) sebagai penghantar arus(konduktor).

Untuk mendapatkan arus listrik dari air laut ini cukup simpel, hanya dengan menggunakan lempengan tembaga dan lempengan seng serta kabel secukupnya.

Dari hasil pengukuran percobaan penggunaan jumlah air laut menjelaskan pada satu liter menghasilkan tegangan sebesar 0,86 V, pada saat menggunakan dua liter menghasilkan tegangan sebesar 1,85 V, pada saat menggunakan tiga liter menghasilkan tegangan sebesar 2,57 V, pada saat menggunakan empat liter menghasilkan tegangan sebesar 3,87 V.

Berdasarkan data yang diperoleh bisa diketahui bahwa setiap Rangkaian Seri menggunakan satu wadah menghasilkan 0,68 V untuk lampu yang belum hidup, empat wadah dengan tegangan 3,87 V untuk lampu yang terang. Dan untuk Rangkaian Paralel menggunakan empat wadah menghasilkan 0,69 V untuk lampu yang belum hidup, sembilan wadah dengan tegangan 1,88 V untuk lampu yang redup.

Kadar air laut setiap tempat atau daerah berbeda-beda menentukan kadar air garam.

Energi laut ini dimanfaatkan bukan hanya untuk menghidupkan lampu LED saja, namun dimanfaatkan untuk menghidupkan listrik pada suatu daerah yang sempit atau bahkan pada daerah yang luas. Jika energi air laut ini dapat dikembangkan di Indonesia, maka negara Indonesia dapat menghemat energi, karna sebagian besar wilayah Indonesia adalah perairan/laut. Sumber energi yang berasal dari fosil tiap saat akan segera menipis. Maka itu energi laut yang cukup besar ini termasuk energi yang efisien atau sebagai energi alternatif yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka bisa disimpulkan bahwa air laut ini bisa dijadikan sebagai sumber cadangan energi yang terbarukan serta ramah lingkungan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5. 1. kesimpulan**

- a) Semakin lama air laut diendapkan maka semakin besar energi yang dihasilkan yaitu dengan menghasilkan tegangan sebesar 3,87 V.
- b) Rangkaian seri lebih besar energi yang dihasilkan dibanding dengan rangkaian paralel, berdasarkan data yang diperoleh bisa diketahui bahwa rangkaian seri menghasilkan tegangan 3,87 V dan untuk rangkaian paralel menghasilkan tegangan 1,88 V.
- c) Air laut bisa dijadikan sumber cadangan energi terbarukan serta ramah lingkungan. Energi air laut energi yang harus dimanfaatkan.

#### **5.2. Saran**

- a) Sering melakukan percobaan dengan cara yang sama atau yang berbeda.
- b) Gunakan wadah yang lebih besar untuk sumber energi yang lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi Supian, Suhendar, Rian Fahrizal Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon, Indonesia, Juni 2013.
- Gabriel, J.F. Fisika Lingkungan. Jakarta : Hipokrates, 2001.
- Kadir, Abdul. “Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi Edisi ketiga”, Penerbit UI, Jakarta, 2010.
- Kadir, Abdul. “Pembangkit Tenaga Listrik”, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1997.
- Nanang H, Yuni A, “Analisa Potensi Energi Arus Laut sebagai Pembangkit Listrik di Dunia dan di Indonesia”, Jurusan Teknik Elektro-FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 20 September.
- Siti Fariya, Sri Rejeki, Program Pascasarjana, Fakultas Teknologi Kelautan ITS-Surabaya. Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Miniral dan Kelautan ITATS-Surabaya Oktober, 2015.

## LAMPIRAN – LAMPIRAN

### Proses pengambilan air laut



### Pengujian tingkat keasinan air laut



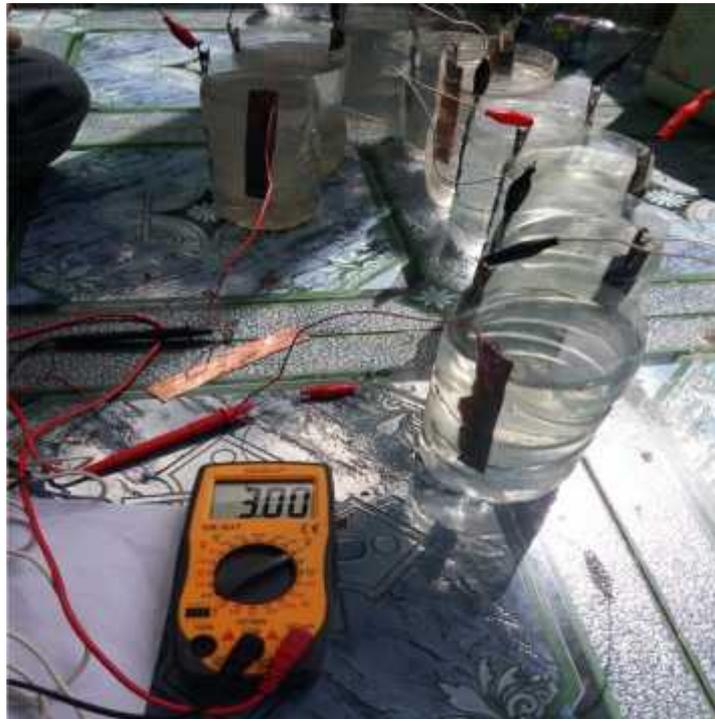
**Hasil Pengukuran yang di endapkan selama satu minggu**



**Hasil Pengukuran yang di endapkan selama satu bulan**



## Hasil pengukuran dengan rangkaian seri



## Hasil pengukuran dengan rangkaian paralel

