

**PEMANFAATAN BATERAI 12 VOLT KENDARAAN MOBIL  
MENGGUNAKAN CAIRAN ELEKTROLIT BELIMBING WULUH  
(*AVERRHOA BILIMBI*) DAN MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*)**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**OLEH :**

**FITRILLAH IMAM PRAYOGI**

**03041281419154**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN BATERAI 12 VOLT KENDARAAN MOBIL  
MENGGUNAKAN CAIRAN ELEKTROLIT BELIMBING WULUH  
(*AVERRHOA BILIMBI*) DAN MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*)



## SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH :

FITRILLAH IMAM PRAYOGI

03041181419154

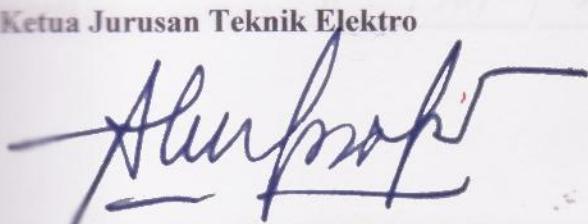
Indralaya, Juni 2018

Menyetujui,

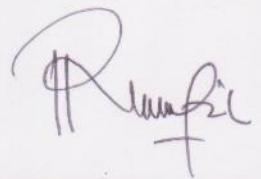
Dosen Pembimbing

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

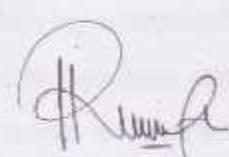
NIP. 197108141999031005

  
Hj. Hermawati, S.T., M.T.

NIP. 197708102001122001

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan



: \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama

: HERMAWATI

Tanggal

: 11 / 07 / 2018

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitriillah Imam Prayogi  
NIM : 03041281419154  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Pemanfaatan Baterai 12 Volt Kendaraan Mobil menggunakan cairan elektrolit Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*)

Hasil Pengecekan

Software iThenticate/Turnitin : 20%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 16 Juli 2018



Fitriillah Imam Prayogi

NIM. 03041281419154

## ***ABSTRAK***

### **PEMANFAATAN BATERAI 12 VOLT KENDARAAN MOBIL MENGGUNAKAN CAIRAN ELEKTROLIT BELIMBING WULUH (*AVERRHOA BLIMBI*) DAN MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*)**

(Fitrillah Imam Prayogi, 03041281419154, 2018, 64 halaman)

---

Baterai merupakan salah satu alat listrik yang dapat menghasilkan energi listrik dengan proses pemindahan elektron melalui sebuah media bersifat konduktor anoda dan katoda. Baterai mempunyai bahan inti yaitu dua kutub, anoda dan katoda, jembatan garam, dan elektrolit. Elektrolit secara pasaran berbahan  $H_2SO_4$  termasuk mahal dan tidak ramah lingkungan. Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) bisa dijadikan energi alternatif untuk baterai. Ketika buah dan sayuran membusuk terjadi proses kimia yang dikenal fermentasi. selama proses ini menghasilkan larutan asam lebih dikenal elektrolit ketika didekatkan dengan sel volta yaitu elektroda maka menghasilkan energi listrik. Pada penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) bisa dimanfaatkan menjadi energi alternatif sebagai pengganti elektrolit pada baterai *lead acid*. Dengan metode penggunaan kotak baterai bekas yang didesain ulang untuk mencapai tegangan awal keluaran 12 volt. Untuk mencapai tegangan awal keluaran 12 volt maka didesain ulang yaitu variasi dengan jumlah 18 sekat dan memperkecil luas penampang dengan ukuran 3 x 10 cm. Elektroda yang dipakai yaitu tembaga (*Cu*) sebagai katoda dan seng (*Zn*) sebagai anoda. Dalam penelitian ini, didapatkan hasil tegangan awal rata-rata 13,6 volt pada hari pertama sampai dengan tegangan awal 6,08 volt pada hari ke 18 dengan indikator lampu LED 12 volt 5 watt. Nilai arus rata-rata yang didapatkan pada hari pertama 0,52 mA sampai dengan nilai arus rata-rata pada hari ke 18 0,002 mA. Dapat diketahui bahwa baterai yang didesain ulang dengan 18 sekat mempunyai kapasitas baterai sampai dengan 18 hari pemakaian menghidupkan beban 12 volt 5 watt.

**Kata Kunci:** Tegangan Awal, Elektrolit, Baterai, Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi*), Mengkudu (*Morinda Citrifolia*), dan Energi Alternatif

## ***ABSTRACT***

### **THE UTILIZATION OF 12 VOLT CAR'S BATERRY USING STARFRUIT (*AVERRHOA BLIMBI*) ELECTROLYTE AND MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) ELECTROLYTE**

(Fitriyah Imam Prayogi, 03041281419154, 2018, 64 pages)

---

Battery is one of electrical appliance that can produce electrical energy by electron transfer process through anode and cathode conductor medium. The battery contain a core materials that is anode and cathode, salt bridge, and electrolyte. Usually electrolyte is made of  $H_2SO_4$ , and that material is expensive and not environmental friendly. Starfruit (*Averrhoa Bilimbi*) and Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) can be used as alternative energy for batteries. When fruit and vegetable rotten, chemical process happened known as fermentation that produce acid liquid called electrolyte when near voltage cell or electrode, it can produce electrical energy. In this research, the writer intend to applied Starfruit (*Averrhoa Bilimbi*) and Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) to become alternative energy to replace electrolyte battery lead acid. Using battery box method that can redesign, it can reach output starting voltage 12 volt. To reach starting voltage 12 volt, the battery box is redesigned to have variation that can contain 18 block and minimizing surface area to become 3 cm x 10 cm. electrode that used are copper as cathode and zinc as anode. In this research. The writer obtained data result of 13,6 volt average starting voltage on day 1 to 6,08 volt average starting voltage on day 18 with 12 volt 5 watt led bulb as indicator. The average current on day 1 is 0,52 mA to the average current on day 18 is 0,002 mA. From that data above, the writer conclude that battery which redesigned with 18 block is producing battery capacity for 18 day of usage of 12 volt 5 watt load.

***Keyword :*** Starting Voltage, Electrolyte, Battery, Starfruit (*Averrhoa Bilimbi*), Mengkudu (*Morinda Citrifolia*), and Alternative Energy.

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T. karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Baterai 12 Volt Kendaraan Mobil Menggunakan Cairan Elektrolit Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*)”. Serta shalawat & salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad S. A.W., beserta keluarganya dan para sahabatnya hingga pengikutnya akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan usulan proposal skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua beserta keluarga dirumah, yang selalu mendoakan serta memberi semangat, dukungan serta motivasi.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M. Eng, Ph. D, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Puspa Kurniasari, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing akademik.
5. Ibu Hermawati S.T, M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama penggerjaan skripsi.
6. Bapak Ir. Armin Sofijan M.T , selaku dosen pembimbing skripsi yang telah juga memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama penggerjaan skripsi.
7. Bapak dan Ibu pegawai jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Teman teman satu perjuangan di tim Laboratorium Teknologi Energi.

9. Teman teman MM, ajik, madon (bapak), roben, juli, suci (bibik), serta fawas yang selalu dirindukan selalu memberikan dorongan dan semangat yang selalu ada untuk mengerjakan skripsi ini.
10. Teman satu tim pejuang skripsi, trianda dan widodo yang menjadi mentor dan menjadi sahabat untuk pengawalan selesai skripsi.
11. Teman teman yang dari dallas, andrew dan sadam yang selalu membantu memberikan arahan dan nasihat.
12. Teman teman satu angkatan *electrant ghazi* dan satu almamater terutama Teknik tenaga listrik yang membantu dan memberikan motivasi dalam pembuatan laporan ini.
13. Teman teman satu perjuangan satu jaket, dari kalam ft unsri, bem km ft, hme km ft, banwaslu km unsri yang memberikan motivasi dan semangat perjuangan sampai sekarang
14. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi tugas akhir ini yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Semoga usulan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca, walaupun laporan akhir skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Terima Kasih atas perhatian dan dukungannya.

Wassalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, Juli 2018

Fitrillah Imam Prayogi  
03041281419154

## *LEMBAR PERSEMBAHAN*

“ Allah tidak akan membebani seseorang melainkan  
Sesuai dengan kesanggupannya...”(QS Al Baqoroh:286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (QS Al Insyirah 5-6)

*I just hate losing and that gives you  
an extra determination to work harder.* (Wayne Rooney, 2014)

Kerja keras tidak akan mengkhianati hasil. Pertolongan dan kebetulan adalah hasil doa dari Orang Tua yang dikabulkan. (Anonim, 2018)

Skripsi ini dibuat dengan sadar dan tanpa rekayasa,  
Dibuat dengan kasih sayang dan penuh kesabaran,  
Dilakukan dengan penuh tujuan murni dan penuh teliti,  
Disadari memulai dengan bismillah dan diakhiri dengan alhamdulillah,  
Dipersembahkan untuk jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

Terima kasih kepada Ibu dan Ayah,  
Bis Inderalaya, Trans Musi dan Kertalaya,  
Tempat perantauan, rusunawa, sekret, dan lab. di Inderalaya,  
Teman seperantauan dan sahabat yang tak lekang oleh zaman,  
Dosen mata kuliah dari hasil persamaan integral sampai rpm motor induksi,  
Dari program c ++ sampai dengan program ETAP,  
Dosen Pembimbing Akademik,Pembimbing Tugas Akhir.

‘FITRILLAH IMAM PRAYOGI’

## DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR RUMUS .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
NOMENKLATUR .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1.    Latar Belakang .....	1
1.2.    Perumusan Masalah .....	2
1.3.    Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4.    Tujuan Penelitian .....	3
1.5.    Manfaat Penelitian .....	4
1.6.    Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1.    Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi</i> ) .....	6
2.2.    Mengkudu ( <i>Morinda Citrifolia</i> ) .....	8
2.3.    Baterai .....	9
2.3.1.    Jenis – Jenis Baterai .....	10
2.3.2.    Kapasitas Baterai .....	11
2.3.3.    Kontruksi Baterai .....	113

2.3.4.	Prinsip Kerja Baterai.....	15
2.4.	Elektrokimia.....	16
2.5.	Elektroda .....	19
2.5.1.	Jenis Jenis Elektroda .....	20
2.6.	Sel Galvani atau Sel Volta .....	23
2.6.1.	Deret Volta.....	23
2.7.	Elektrolit .....	25
2.8.	Besaran Listrik .....	26
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>		<b>29</b>
3.1.	Metode Penelitian .....	29
3.2.	Diagram Aliran Penelitian .....	30
3.3.	Tempat Penelitian .....	31
3.4.	Alat dan Bahan.....	31
3.5.	Rencana Penelitian.....	34
3.6.	Prosedur Penelitian .....	35
3.6.1	Pembuatan Elektrolit Baterai .....	35
3.6.2.	Penyusunan Baterai.....	38
3.7.	Desain Baterai .....	41
3.8.	Rangkaian Penelitian.....	42
3.8.1.	Rangkaian pada Saat Pengukuran Tegangan Awal.....	42
3.8.2.	Rangkaian pada Saat Pengukuran Tegangan Berbeban .....	42
3.8.3.	Rangkaian pada Saat Pengukuran Arus .....	43
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>44</b>
4.1.	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus .....	44
4.2.	Grafik Perbandingan Hari terhadap Parameter Tegangan Mula-Mula, Tegangan Beban dan Arus. ....	58
4.3.	Analisa Hasil Pengujian .....	62
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>64</b>
5.1.	Kesimpulan .....	64
5.2.	Saran.....	64

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Belimbing wuluh.....	7
Gambar 2.2. Mengkudu.....	9
Gambar 2.3. Baterai / <i>accumulator</i> .....	10
Gambar 2.4. Kontruksi baterai.....	13
Gambar 2.5. Proses pengosongan dan pengisian baterai.....	16
Gambar 2.6. Elektroda tembaga ( <i>Cu</i> ).....	20
Gambar 2.7. Tabel sifat–sifat fisis, mekanik dan panas dari tembaga murni.....	21
Gambar 2.8. Elektroda seng ( <i>Zn</i> ).....	22
Gambar 2.9. Tabel potensial standar elektroda.....	24
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	30
Gambar 3.2. Proses pemotongan buah menjadi lebih kecil .....	36
Gambar 3.3. Proses perhitungan massa buah sebelum dimasukkan ke blender ...	36
Gambar 3.4. Ketika buah dihaluskan dengan cara diblender sebelum dipisahkan dari ampasnya .....	36
Gambar 3.5. Ketika buah setelah di blender dimasukkan kedalam botol sebagai wadah.....	37
Gambar 3.6. Buah mengkudu yang sudah dihaluskan dengan blender.....	37
Gambar 3.7. Proses pemisahan dan penyaringan buah mengkudu, belimbing wuluh sehingga menjadikan elektrolit baterai .....	37
Gambar 3.8. Beban lampu 12 volt dc 5 watt .....	38
Gambar 3.9. Penampakan baterai sudah dibuat 18 sekat.....	39
Gambar 3.10. Elektroda yang sudah dipasangkan .....	39
Gambar 3.11. Elektrolit baterai dimasukkan kedalam baterai.....	39
Gambar 3.12. Baterai yang sudah dipasang elektroda dan dimasukkan elektrolit.	40

Gambar 3.13. Pengukuran tegangan dan arus pada baterai dengan elektrolit campuran belimbing wuluh dan mengkudu .....	40
Gambar 3.14. Ketika baterai menghidupkan lampu 12 volt sebagai beban .....	40
Gambar 3.15. Desain baterai yang akan digunakan dengan 18 sekat .....	41
Gambar 3.16. Rangkaian elektroda didalam baterai .....	41
Gambar 3.17. Rangkaian seri pada saat pengukuran tegangan awal.....	42
Gambar 3.18. Rangkaian paralel pada saat pengukuran tegangan berbeban.....	42
Gambar 3.19. Rangkaian seri pada saat pengukuran arus.....	43
Gambar 4.1. Grafik perbandingan hari terhadap tegangan awal.....	58
Gambar 4.2. Grafik perbandingan hari terhadap tegangan berbeban.....	59
Gambar 4.3. Grafik perbandingan hari terhadap arus.....	60
Gambar 4.4. Grafik perbandingan hari terhadap pH.....	61

## DAFTAR TABEL

<b>Table</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Alat dan bahan.....	31
Tabel 3.2. Rencana penelitian.....	34
Tabel 4.1. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 1 selasa, 03 April 2018.....	44
Tabel 4.2. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 2 rabu, 04 April 2018.....	46
Tabel 4.3. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 3 kamis, 05 April 2018.....	47
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 4 jum'at, 06 April 2018.....	48
Tabel 4.5. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 5 sabtu, 07 April 2018.....	49
Tabel 4.6. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 6 ahad, 08 April 2018.....	49
Tabel 4.7. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 7 senin, 09 April 2018.....	50
Tabel 4.8. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 8 selasa, 10 April 2018.....	50
Tabel 4.9. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 9 rabu, 11 April 2018.....	51
Tabel 4.10. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 10 kamis, 12 April 2018.....	51
Tabel 4.11. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 11 jum'at, 13 April 2018.....	52
Tabel 4.12. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 12	

sabtu, 14 April 2018.....	52
Tabel 4.13. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 13 ahad, 15 April 2018.....	53
Tabel 4.14. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 14 senin, 16 April 2018.....	53
Tabel 4.15. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 15 selasa, 17 April 2018.....	54
Tabel 4.16. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 16 rabu, 18 April 2018.....	55
Tabel 4.17. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 17 kamis, 19 April 2018.....	55
Tabel 4.18. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik pada hari ke 18 jumat, 20 April 2018.....	56
Tabel 4.19. Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik rata-rata per hari.....	57

## **DAFTAR RUMUS**

<b>Rumus</b>	<b>Halaman</b>
Rumus 2.1.....	12
Rumus 2.2.....	18
Rumus 2.3.....	26
Rumus 2.4.....	27

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Lampiran kerja.....	L-1
Lampiran 2. Hari pertama.....	L-4
Lampiran 3. Hari kedua.....	L-5
Lampiran 4. Hari ketiga.....	L-6
Lampiran 5. Hari keempat.....	L-6
Lampiran 6. Hari kelima.....	L-7
Lampiran 7. Hari keenam.....	L-8
Lampiran 8. Hari ketujuh.....	L-8
Lampiran 9. Hari kedelapan.....	L-9
Lampiran 10. Hari kesembilan.....	L-10
Lampiran 11. Hari kesepuluh.....	L-10
Lampiran 12. Hari kesebelas.....	L-11
Lampiran 13. Hari keduabelas.....	L-12
Lampiran 14. Hari ketigabelas.....	L-13
Lampiran 15. Hari keempatbelas.....	L-14
Lampiran 16. Hari kelimabelas.....	L-14
Lampiran 17. Hari keenambelas.....	L-15
Lampiran 18. Hari ketujuhbelas.....	L-16
Lampiran 19. Hari kedelapanbelas.....	L-16
Lampiran 20. Tabel Data hasil pengujian pada hari pertama.....	L-18
Lampiran 21. Tabel Data hasil pengujian pada hari kedua.....	L-19
Lampiran 22. Tabel Data hasil pengujian pada hari ketiga.....	L-20
Lampiran 23. Tabel Data hasil pengujian pada hari keempat.....	L-22
Lampiran 24. Tabel Data hasil pengujian pada hari kelima.....	L-23
Lampiran 25. Tabel Data hasil pengujian pada hari keenam.....	L-23
Lampiran 26. Tabel Data hasil pengujian pada hari ketujuh.....	L-24

Lampiran 27. Tabel Data hasil pengujian pada hari kedelapan.....	L-24
Lampiran 28. Tabel Data hasil pengujian pada hari kesembilan.....	L-25
Lampiran 29. Tabel Data hasil pengujian pada hari kesepuluh.....	L-25
Lampiran 30. Tabel Data hasil pengujian pada hari kesebelas.....	L-26
Lampiran 31. Tabel Data hasil pengujian pada hari keduabelas.....	L-26
Lampiran 32. Tabel Data hasil pengujian pada hari ketigabelas.....	L-27
Lampiran 33. Tabel Data hasil pengujian pada hari keempatbelas.....	L-27
Lampiran 34. Tabel Data hasil pengujian pada hari kelimabelas.....	L-28
Lampiran 35. Tabel Data hasil pengujian pada hari keenambelas.....	L-28
Lampiran 36. Tabel Data hasil pengujian pada hari ketujuhbelas.....	L-29
Lampiran 37. Tabel Data hasil pengujian pada hari kedelapanbelas.....	L-29

## NOMENKLATUR

<i>Ah</i>	: Kapasitas Baterai (Ampere <i>Hour</i> ).
<i>I</i>	: Kuat Arus Listrik (Ampere).
<i>t</i>	: Waktu ( <i>Hour</i> ).
<i>V</i>	: Beda Potensial Listrik (Volt).
<i>Vo</i>	: Tegangan/ Beda Potensial Listrik awal (Volt).
<i>Vb</i>	: Tegangan/ Beda Potensial Listrik ketika diberi beban (Volt).
<i>W</i>	: Usaha (Joule).
<i>Q</i>	: Muatan Listrik (Coulomb).
<i>Zn</i>	: Zinc / Seng.
<i>Cu</i>	: Cuprum / Tembaga.
pH	: Derajat Keasaman suatu larutan.
E° sel	: Nilai Potensial Elektroda Standar Sel.
E° reduksi	: Nilai Potensial Elektroda Standar yang mengalami reduksi.
E° oksidasi	: Nilai Potensial Elektroda Standar yang mengalami oksidasi.
- <i>Lead Acid</i>	: Jenis Baterai yang menggunakan Larutan Asam.
- <i>Life Time</i>	: Daya Tahan Baterai terhadap lama pemakaian.
-Elektrolit	: Cairan yang digunakan Baterai untuk reaksi Elektrokimia.
- <i>Reversible</i>	: Suatu Proses yang memiliki sifat dapat berkebalikan satu sama lain.
- <i>Charge</i>	: Suatu Proses pengisian energi kembali pada Baterai.
- <i>Discharge</i>	: Suatu Proses pengosongan energi pada Baterai.
-Elektroda	: Sebuah Penghantar Listrik yang digunakan pada Baterai, biasanya dalam bentuk Logam.
-Sel Volta	: Suatu sel elektrokimia yang terdiri dari 2 buah elektroda menghasilkan energi listrik atau juga disebut sel galvani.

-*Direct Current (DC)* : Arus yang mengalir dengan arah yang tetap (konstan) dengan masing-masing terminal pada polaritas yang tetap.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Baterai merupakan salah satu alat listrik yang dapat menghasilkan energi listrik dengan proses pemindahan elektron melalui sebuah media bersifat konduktor anoda dan katoda menghasilkan arus listrik dan beda potensial. Baterai mempunyai bahan inti yaitu dua kutub , anoda dan katoda, jembatan garam, dan elektrolit. Elektrolit secara pasaran berbahan  $H_2SO_4$  termasuk mahal dan tidak ramah lingkungan[1]. Sebagai bahan acuan, jurnal Unesa berjudul Belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi*) sebagai sumber energi dalam sel galvani. Bahwa Belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi*) berguna sebagai elektrolit alternatif untuk baterai didapatkan per 100 ml sebesar 0,6 Volt. Dengan kombinasi buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) yang mempunyai tingkat keasaman sangat tinggi. Hampir dikatakan mempunyai sifat seperti  $H_2SO_4$  yaitu asam askorbat pada skripsi pemanfaatan buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*).

Dari yang dibahas tadi, bahwa Belimbing Wuluh (*Avverhoa Blimbi*) dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) bisa dijadikan energi alternatif untuk baterai Ketika buah dan sayuran membusuk terjadi proses kimia yang dikenal fermentasi [1]. Selama proses ini buah – buahan dan sayuran menghasilkan asam lebih yang menghasilkan elektrolit. Ketika didekatkan dengan sel volta yaitu elektroda maka menghasilkan energi listrik[3]. Baterai yang tersedia secara komersial mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, cadmium dan sulfur[5]. Yang mencemari lingkungan apabila proses pembuangan akhir tidak benar. Selain itu baterai dalam bentuk aki ini dijual dengan harga yang cukup tinggi.

Maka dari itu, baterai yang sudah tidak berguna saya mengganti larutan elektrolitnya dari energi alternatif yaitu Belibing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*). Baterai ini selain menjadi energi alternatif yang ramah lingkungan juga dikategorikan sangat murah dalam komersil Dengan itu sangat menjanjikan jika baterai dari energi listrik bio-massa ini untuk dikomersialkan. Dalam penelitian sebelumnya baterai yang dibuat menggunakan kotak gelas kaca, yang menurut saya mahal dan tidak ramah lingkungan.

Selanjutnya saya menggunakan kotak dari baterai bekas atau tidak berguna dan juga saya akan menyempurnakan tegangan dan arus keluaran yang dihasilkan. Dengan itu saya akan merancang bangun baterai 12 Volt dengan variasi jumlah sekat, volume dan lebar elektroda yang diperkecil yang bisa mempengaruhi pencapaian target tersebut. Dengan latar belakang diatas maka penulis akan mengangkat suatu penelitian yang disusun dalam tugas akhir dengan judul **“Pemanfaatan Baterai 12 Volt Kendaraan Mobil Menggunakan Cairan Elektrolit Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan Mengkudu (*Morinda Citrifolia*)”**.

## 1.2. Perumusan Masalah

Dari penelitian sebelumnya bahwa penelitian beberapa kali sudah dilakukan yang terbaru yaitu menggunakan wadah bekas yang berupa kaca dengan 6 sekat tanpa bertujuan untuk mendapatkan 12 volt[7]. Dengan ruang lingkup penelitian tanpa memperhitungkan dan menganalisa kotak baterai yang digunakan serta elektrodanya. Dan berdasarkan latar belakang yang diurai tadi maka peneliti membuat 3 perumusan masalah, yaitu bagaimana cara pembuatan *prototype* baterai *lead acid* dari biomassa dengan variasi terbaik jumlah sekat, volume dan luas penampang elektroda dari belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sehingga nilai tegangan mencapai 12 volt, mengapa dan berapa besar pengaruh variasi jumlah sekat dan luas penampang pada baterai terhadap nilai

tegangan, dan berapa besar daya dan *life time* uji baterai *lead acid* hingga sampai layak dipakai untuk kendaraan mobil.

### **1.3. Ruang Lingkup Penelitian**

Dari perumusan masalah diatas maka dalam penelitian ini penulis mempunyai ruang lingkup penelitian yaitu :

1. Penulis tidak membahas pengaruh dari faktor luar dan pembahasan tentang nilai ekonomis.
2. Penulis tidak membahas lebih detail tentang bahan baku dan kadar air.
3. Penulis tidak membahas secara rinci pengaruh faktor senyawa kimia pada buah.
4. Kapasitas Baterai dibatasi sebesar 45 Ah.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membuat *prototype* baterai *lead acid* dari biomassa dengan variasi terbaik ekstrak campuran belimbing wuluh dan mengkudu menggunakan kotak bekas untuk mencapai tegangan sebesar 12 volt.
2. Untuk menganalisa pengaruh dan perbandingan besar, kecil tegangan keluar pada baterai terhadap jumlah sekat, volume dan lebar elektroda.
3. Untuk mengukur daya dan *life time* baterai *lead acid* dari variasi terbaik ekstrak campuran belimbing wuluh dan mengkudu.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Mendapatkan baterai *lead acid* yang ramah lingkungan dan harga murah untuk dipakai kendaraan mobil.
2. Mendapatkan nilai tegangan terbaik dari variasi jumlah sekat, volume dan lebar elektroda pada elektrolit baterai tersebut.
3. Menambahkan nilai jual dari limbah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimni*) dan mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*) sebagai bahan larutan elektrolit yang dapat digunakan dalam baterai *lead acid* tersebut.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Dalam tugas akhir ini secara keseluruhan terdiri dari lima bab yang diuraikan sebagai berikut :

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penulisan dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang diperlukan sesuai dengan apa yang dibahas.

### 3. BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metedologi penelitian yang terdiri dari tempat, waktu, dan prosedur pengumpulan data meliputi studi literatur, percobaan serta perhitungan mengenai topik yang dibahas.

### 4. BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini memberikan informasi tentang data-data yang didapat melalui percobaan yang dilakukan dengan melakukan analisa dan perhitungan terhadap data yang diperoleh.

### 5. BAB V PENUTUP

Bab ini memberikan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan mengenai baterai alternatif yang telah dibuat serta saran untuk pengembangannya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] S. Suryaningsih, “Belimbing Wuluh ( Averrhoa Bilimbi ) Sebagai Sumber Energi dalam Sel Galvani,” vol. 06, no. 01, pp. 11–17, 2016.
- [2] A. Lubis, “Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan,” *J. Tek. Lingkung.*, vol. 8, no. 2, pp. 155–162, 2007.
- [3] R. Manurung, *Analisis Daya pada Baterai dengan Metode Charge dan Discharge*. Medan, 2014.
- [4] W. D. Jauharah, *Analisis Kelistrikan yang Dihasilkan Limbah Buah dan Sayuran Sebagai Energi Alternatif Bio-Baterai*. Jember, 2013.
- [5] S. Asmarani, “Analisi Jeruk dan Kulit Jeruk Sebagai Larutan Elektrolit terhadap Kelistrikan Sel Volta,” 2017.
- [6] N. N. Aini, “Baterai / Accu,” Surakarta, 2014.
- [7] O. Priyani, *Studi Pemanfaatan Campuran Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia) dengan Buah Jeruk Lemon (Citrus Limon L. Burm) sebagai Energi Alternatif*. Inderalaya, 2017.