

**STUDI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DARI BUAH
BELIMBING WULUH SEBAGAI BAHAN PENGGANTI CAIRAN AKI**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Program Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

Febri Shah Indrawan

062030310919

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**STUDI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DARI BUAH
BELIMBING WULUH SEBAGAI BAHAN PENGGANTI CAIRAN AKI**



Disusun Oleh :

Febri Shah Indrawan

062030310919

Palembang, Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

Mohammad Noer, S.ST, M.T

NIP. 196505121995021001

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Febri Shah Indrawan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Enim, 08 Februari 2003
Alamat : Btn Air Paku Jl.Nanas Rt.01 Rw.09 Tanjung Enim Selatan
NPM : 062030310919
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Studi Pemanfaatan Energi Listrik Alternatif dari Buah Belimbing Wuluh Sebagai Bahan Pengganti Cairan Aki

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Febri Shah Indrawan

Mengetahui,

Pembimbing I Anton Firmansyah, S.T., M.T.

Pembimbing II Mohammad Noer. S.ST. M.T

*Coret yang tidak perlu

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: “Studi Pemanfaatan Energi Listrik Alternatif Dari Buah Belimbing Wuluh Sebagai Bahan Pengganti Cairan Aki”.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. sebagai pembimbing I dan Bapak Mohammad Noer, S.ST, M.T sebagai pembimbing II. Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan selama penulisan dan penyusunan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dan melalui kesempatan ini juga penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang Tua saya yang tersayang yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang tiada henti.
6. Saudara – saudara dan keponakan saya yang tiada henti memberikan semangat serta dukungan
7. Fadia Mudzalifa, yang selalu menemani, memberi motivasi dan menjadi tempat berbagi pengalaman, suka maupun duka kepada penulis untuk tetap semangat dalam penulisan laporan akhir ini.
8. Sahabat seperjuangan saya Alif, Himawan, Fauzy, Ikhsan, Fachri, dan Krisna yang selalu memberikan semangat serta dukungan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini
9. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Sriwijaya khususnya mahasiswa D3 Teknik Listrik Tahun Ajaran 2020

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya dapat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Studi Pemanfaatan Energi Listrik Alternatif Dari Buah Belimbing Wuluh Sebagai Bahan Pengganti Cairan Aki (2023: xv + 52 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Febri Shah Indrawan

062030310919

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Kebutuhan manusia terhadap energi semakin lama semakin meningkat, namun dengan ketersediaan sumber energi itu sendiri semakin lama menipis dan akan habis karena terus menerus digunakan. Oleh karena itu dibutuhkan energi alternatif guna memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat dengan melakukan penelitian yang dapat mengoptimalkan energi alternatif menjadi lebih efektif, murah dan ramah terhadap lingkungan. Dilihat dari potensi buah belimbing wuluh mengandung unsur kimia yang termasuk kedalam deret volta yaitu zat besi (Fe), kalsium (Ca), Natrium (Na), Kalium (K), maka kita dapat memanfaatkan sebagai sumber energi listrik pengganti baterai. Penelitian ini menggunakan metode observasi, studi literatur, dan studi wawancara selama 30 hari. Dari metode penelitian yang dilakukan didapatkan hasil dari larutan ekstrak buah belimbing wuluh dengan nilai tegangan tanpa beban sebesar 2,46 volt, dilanjutkan dengan menggunakan beban LED 2,4 volt maka tegangan yang dihasilkan bernilai 1,60-1,76 dan nilai arus sebesar 0,15- 0,17. Maka kesimpulan yang didapat larutan ekstrak buah belimbing bisa menjadi energi alternatif walaupun masih dalam kapasitas yang kecil tetapi belum bisa menjadi cairan pengganti dari H₂SO₄.

Kata kunci : Energi Alternatif, Belimbing Wuluh, Cairan Aki

ABSTRACT

STUDY OF UTILIZATION OF ALTERNATIVE ELECTRICITY FROM Wuluh Fruitstar AS A SUBSTITUTE FOR BATTERY FLUID (2023: xv + 52 Pages +References + Attachment)

Febri Shah Indrawan

062030310919

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

Human need for energy is increasingly nowadays, but due to the limited of energy source itself is increasingly depleted and will run out due to continue to use. Therefore, alternative energy is needed to fullfill the energy demands by conducting research to optimize alternative energy to be more effective, cheaper and friendly to the environment. Based of the potential of wuluh fruitstar that contains chemical elemets includid to volta series, there are ferum (Fe), calcium (Ca), Natrium (Na), Calium (K). This research has been done trough observation, literature study, and interview study for 30 days. From the research method, the results obtained from the extract mixture of belimbing wuluh with a value of no-load voltage of 2,46 volts, followed by using a 2,4 volt LED load then the resulting voltage is worth 1,60-1,76 and the current value of 0,15 – 0,17. So the conclusion is, a mixture of belimbing wuluh can be an alternative althought in the small capacity but cannot be a liquid replacement for H₂SO₄.

Keywords: Alternative Energy, Wuluh Fruitstar, Liquid Battery.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Aki (Accumulator).....	6
2.1.1 Elemen-Element Aki Basah	6
2.1.2 Reaksi kimia pada aki basah	8
2.2 Elektroda.....	8
2.2.1 Jenis-Jenis Elektroda.....	8
2.2.2 Bentuk-Bentuk Elektroda.....	9

2.2.3 Tembaga.....	10
2.2.3.1 Penggunaan Tembaga.....	11
2.2.3.2 Senyawa Tembaga.....	11
2.2.4 Seng.....	11
2.3 Besaran Listrik.....	12
2.3.1 Arus Listrik.....	12
2.3.2 Beda Potensial Listrik.....	13
2.4 Kapasitansi.....	14
2.5 Buah Belimbing Wuluh.....	16
2.5.1 Sejarah Singkat.....	16
2.5.2 Klasifikasi Buah Belimbing Wuluh.....	16
2.5.3 Deskripsi Buah Belimbing Wuluh.....	17
2.5.4 Habitat.....	17
2.5.5 Manfaat.....	17
2.6 Sel Elektrokimia.....	18
2.6.1 Sel Volta.....	18
2.6.1.1 Notasi Sel Volta.....	19
2.6.1.2 Potensial Elektroda Standar.....	19
2.6.1.3 Deret Volta.....	20
2.6.1.4 Aplikasi Sel Volta.....	20
2.6.2 Sel Elektrolisis.....	24
2.7 Prinsip Perhitungan Elektrolisis.....	25
2.7.1 Hukum Faraday 1.....	25
2.7.2 Hukum Faraday 2.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan.....	28

3.3 Perancangan Design Penelitian.....	29
3.4 Prosedur Penelitian	30
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Data Hasil Penelitian.....	33
4.1.1 Data Hasil Pengujian Tegangan dan Arus	33
4.2 Grafik Tegangan dan Arus Saat Diberi Beban	38
4.3 Analisa Hasil Penelitian.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen-komponen aki.....	6
Gambar 2.2 Bentuk elektroda persegi panjang, silinder, dan spiral	10
Gambar 2.3 Tembaga.....	10
Gambar 2.4 Sfalerit.....	11
Gambar 2.5 Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa Bilimbi</i>).....	16
Gambar 2.6 Sel Volta.....	18
Gambar 3.1 Rancangan Design Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Pengukuran tegangan secara langsung saat diberi beban.....	33
Gambar 4.2 Pengukuran arus dilakukan secara seri saat diberi beban	34
Gambar 4.3 Grafik tegangan saat diberi beban.....	38
Gambar 4.4 Grafik arus saat diberi beban	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Dalam Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tegangan dan Arus saat diberi Beban	34
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Tegangan dan Arus saat diberi Beban	35
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tegangan dan Arus saat diberi Beban	36
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Tegangan	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6** Lembar Penilaian Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 7** Lembar Penilaian Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8** Lembar Rekapitulasi Nilai Nilai Laporan Akhir
- Lampiran 9** Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 10** Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir