



**UM Surabaya**

**Pemanfaatan Air Rendaman  
Sabut Buah Siwalan Sebagai  
Energi Terbarukan Pengganti Air  
Zuur**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**IMAM ROSYADI**

**NIM. 20151331027**

**Dosen Pembimbing :**

**MOH. ARIF BATUTAH, S.T., M.T.**

**NIDN. 0707067402**

**PROGRAM STUDI TEKNIK  
MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**2019**

**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN SABUT BUAH  
SIWALAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN  
PENGANTI AIR ZUUR  
SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik  
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik  
Mesin**

**Fakultas Teknik**



**Oleh:**

**IMAM ROSYADI**

**NIM. 20151331027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN SABUT BUAH**  
**SIWALAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN**  
**PENGGANTI AIR ZUUR**  
**SKRIPSI**

Oleh:

**IMAM ROSYADI**

**NIM. 20151331027**

Telah disetujui dan dinyatakan sah sebagai karya ilmiah yang berhak untuk diujikan sesuai ketentuan yang telah ditetapkan oleh fakultas.

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Surabaya, 14 Juli 2019

Yang Menyetujui

**Pembimbing 1**



**MOH. ARIF BATUTAH, S.T.,M.T.**

**NIDN. 0707067402**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN SABUT BUAH**  
**SIWALAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN**  
**PENGGANTI AIR ZUUR**  
**SKRIPSI**  
**Oleh:**  
**IMAM ROSYADI**  
**NIM. 20151331027**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 14 Juli 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan mendapat gelar sarjana teknik Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik.

Dosen Penguji :

1. Hadi Kusnanto, ST., MT. (.....)
2. Ir. Suhariyanto, M.T. (.....)
3. Ir. Anastas Rizaly, M.T. (.....)

Dosen Pembimbing :

Moh. Arif Batutah, S.T, M.T. (.....)

Mengetahui  
**Dekan Fakultas Teknik**

  
**Ir. Gunawan, MT.**  
**(NIDN. 0707085902)**

Menyetujui Oleh :  
**Kaprodi Teknik Mesin**

  
**Hadi Kusnanto, ST., MT**  
**(NIDN. 0717107701)**

Nama Mahasiswa : Imam Rosyadi  
 NIM : 20151331027  
 Jurusan : Teknik Mesin  
 Judul : Pemanfaatan Air Rendaman Sabut Buah Siwalan Sebagai Pengganti Air Zuur.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA  
 FAKULTAS TEKNIK  
 PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN, S-1 TEKNIK ARSITEKTUR, S-1 TEKNIK SIPIL, S-1 TEKNIK PERKAPALAN, S-1 TEKNIK ELEKTRO, D-3 TEKNIK KOMPUTER  
 Alamat : Jalan Sutorejo 59 Surabaya  
 Telp. Fax. 031-3811966, ext.138

Nama : *IMAM ROSYADI*  
 NIM : *20151331027*  
 Judul Skripsi : *Pemanfaatan Air Rendaman Sabut Buah Siwalan Sebagai Pengganti Air Zuur*  
 Pembimbing Pendamping :  
 Mula Dibimbing :  
 Tanggal :  
 Nama :  
 NIM :  
 Judul Skripsi :  
 Pembimbing Pendamping :  
 Mula Dibimbing :  
 Tanggal :

No.	Tgl	Materi	Paraf Pembimbing		Paraf Mahasiswa
			I	II	
1	15-04-2019	Penerusan Judul	<i>HS</i>		
2	22-04-2019	Bab I	<i>HS</i>		
3	29-04-2019	Bab II	<i>HS</i>		
4	08-05-2019	Bab III	<i>HS</i>		
5	21-05-2019	Bab III (Percobaan)	<i>HS</i>		
6	29/5/19	Bab IV percobaan	<i>HS</i>		
7	1/7/19	Bab IV	<i>HS</i>		
8	8/7/19	Bab V	<i>HS</i>		
9	15/7/19	Penyimpulan	<i>HS</i>		
10	11/7/19	penyimpulan ppt	<i>HS</i>		
11					

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Kaprodi Teknik Mesin




Moh. Arif Batutah, S.T.,M.T.

Hadi Kusnanto, ST.,MT

NIDN. 0707067402

NIDN. 0717107701

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Rosyadi

NIM : 20151331027

Tempat, Tanggal Lahir : Gresik, 11 Juli 1997

Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan Dengan Sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN SABUT BUAH SIWALAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN PENGGANTI AIR ZUUR**" adalah benar hasil karya sendiri di bawah bimbingan dosen Moh. Arif Batutah, S.T., M.T.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya siap menerima konsekuensi apabila terbukti bahwa skripsi ini bukan hasil karya sendiri.

Surabaya, 14 Juli 2019



Yang Menyatakan,

**IMAM ROSYADI**

**NIM.20151331027**

## **MOTTO**

Hidup akan terasa sulit jika hanya berada di anganmu  
Tetapi...

Hidup akan terasa mudah jika engkau wujudkan dengan  
usaha yang ikhlas..

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat, nikmat, hidayah-Nya diseluruh aspek kehidupan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi wa sallam yang telah menunjukkan agama islam adalah agama yang benar. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, PEMANFAATAN AIR RENDAMAN SABUT BUAH SIWALAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN PENGGANTI AIR ZUUR.

Dalam skripsi ini penulis melakukan penelitian, air rendaman sabut siwalan sebagai pengganti air zuur, pada tahun 2019 dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberi informasi dan inspirasi, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. dr. Sukadiono, M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Ir. Gunawan MT., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Hadi Kusnanto ST., MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Moh. Arif Batutah S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah mencurahkan pikiran dan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan bagi penulisan skripsi ini.
5. Teruntuk Bapak Muzamil, dan Ibu Ermiyati selaku orang tua saya yang terus mendo'akan, memberikan motivasi, dukungan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.



6. Mas Tri Setiawan yang selalu membantu dan membimbing penulis untuk berhasil mengerjakan tugas akhir ini.
7. Keluarga besar Teknik Mesin UMSurabaya, yang telah memberi banyak sekali masukan dan semangat kepada penulis seta telah menemani hari-hari saat berada di Surabaya.
8. Dan seluruh teman yang tidak disebutkan satu per satu yang turut mendukung dan memberikan saran-saran dan motifasi sehingga dapat terselesainya penelitian ini.

Akhir kata semoga semua bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas mendapatkan balasan yang lebih dari Allah Subhanahu wa Ta'ala. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang membutuhkan informasi yang berkaitan dengan skripsi ini.

Surabaya, 14 Juli 2019

Yang Menyatakan,

**Imam Rosyadi**

**NIM. 20151331027**

**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN SABUT BUAH  
SIWALAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN  
PENGANTI AIR ZUUR**

**Nama Mahasiswa : Imam Rosyadi**  
**Jurusan : Teknik Mesin**  
**NIM : 20151331027**  
**Dosen Pembimbing : Moh. Arif Batutah, ST.,MT**

**ABSTRAK**

Potensi pohon siwalan di Indonesia cukup melimpah khususnya di Jawa Timur sekitar 8.000.000 pohon. Selama ini limbah sabut siwalan masih kurang dimanfaatkan dan hanya ditumpuk dipinggir jalan saja. Sehingga penulis melakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah sabut siwalan menjadi energi terbarukan pengganti air zuur (*lead acid battery*). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dimana penulis melakukan beberapa percobaan dengan komposisi antara aquades, sabut siwalan dan lama perendaman yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selanjutnya larutan sabut siwalan dimasukkan kedalam aki bekas dan diberi beban lampu pijar dengan daya 5 watt. Kemudian dilakukan pengukuran voltase secara berkala yaitu 30 menit sekali sampai lampu redup. Data yang diperoleh diolah menggunakan pendekatan kuantitatif sesuai hasil eksperimen pengukuran voltase dan kualitatif untuk mengetahui kandungan larutan sabut siwalan yang dapat menghasilkan tegangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi antara aquades dan sabut siwalan dengan waktu perendaman tertentu yang paling optimal menghasilkan tegangan listrik, setelah didapatkan komposisi

yang optimal maka akan dibandingkan dengan air aki yang ada di pasaran dan diuji kandungan apa yang ada pada larutan sabut siwalan tersebut. Hasil penelitian didapatkan larutan sabut siwalan yang menghasilkan tegangan paling optimal adalah sabut siwalan dengan kode komposisi 2B yaitu aquades 500 ml dan sabut siwalan 0,5 kg dengan lama perendaman 12 jam yang dapat menghasilkan tegangan optimal sampai 4 jam 30 menit. Hasil perbandingan dengan air aki yang ada dipasaran larutan siwalan ini menghasilkan tegangan yang lebih stabil dan optimal. Air aki yang ada dipasaran hanya mampu bertahan selama 3 jam.

Keywords : *Lead Acid Battery*, Siwalan, Energi Baru  
Terbarukan



**UTILIZATION OF THE WATER OF THE  
MARINADE AS BORASSUS FLABELLIFER AS A  
RENEWABLE ENERGY WATER BATTERY  
REPLACEMENT**

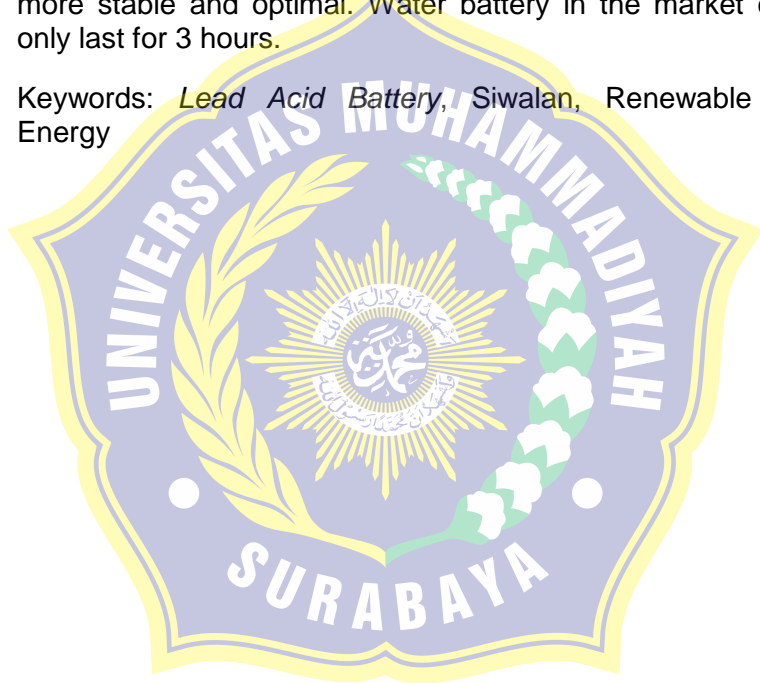
**Nama Mahasiswa : Imam Rosyadi**  
**Jurusan : Teknik Mesin**  
**NIM : 20151331027**  
**Dosen Pembimbing : Moh. Arif Batutah, ST.,MT.**

**ABSTRACT**

Potential palm tree in Indonesia is relatively abundant, especially in East Java, about 8,000,000 trees. During this time of palm fiber waste is still underutilized and just stacked alongside a road course. So the author put through research to utilize palm fiber waste into renewable energy instead of water battery (lead acid battery). The method used in this study is an experimental method in which the author did some experiments with compositions between the distilled water, palm fiber and different soaking time to get optimal results. Furthermore put the palm fiber solution into the used batteries and given loads of incandescent bulbs with the power of 5 watts. Then measuring the voltage on a regular basis ie every 30 minutes until the lights dimmed. The data obtained were processed using appropriate quantitative approach experimental results of voltage and qualitative measurement to determine the content of palm fiber solution that can generate a voltage. This study aims to determine the composition of distilled water and coco palm with certain soaking time the most optimal producing an electrical voltage, having obtained the optimum composition it will be

compared to battery acid on the market and tested the content of what is in the palm fiber solution. The results showed palm fiber solution that generates the most optimal voltage is coco palm with the composition code 2B namely 500 ml of distilled water and 0.5 kg of palm fiber with 12-hour soaking period that can generate optimal voltages up to 4 hours 30 minutes. The comparison with battery acid solution in the market this palm produces a voltage that is more stable and optimal. Water battery in the market can only last for 3 hours.

Keywords: *Lead Acid Battery*, Siwalan, Renewable Energy



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Biomassa.....	5
2.2. Pohon Siwalan .....	5
2.3 Aki .....	8
2.3.1 Komponen-komponen aki.....	8
2.4 Air Aki atau Air Zuur .....	13
2.5 Sel Volta.....	13
2.6 Energi Listrik .....	14

2.7 Rumus Perhitungan Voltase.....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Diagram Alur Penelitian .....	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.3 Alat dan Bahan.....	17
3.4 Variabel Penelitian.....	18
3.5 Metode Memperoleh Data .....	19
3.6 Metode Pengujian Data.....	19
3.7 Cara Pengolahan Data.....	20
3.8 Analisis Data.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Hasil Pengujian.....	23
4.2 Perbandingan Larutan Sabut Siwalan Dengan Air Aki.....	25
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran .....	27
Daftar Pustaka.....	29
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Siwalan .....	6
Tabel 2.2 Komposisi Kulit Siwalan .....	7
Tabel 3.1 variasi berat siwalan, banyak aquades dan waktu perendaman .....	20
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Voltase .....	23
Tabel 4.2 Perbandingan Voltase Larutan Sabut Siwalan Dengan Air Aki.....	25





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontruksi dan bagian-bagian Baterai.....	8
Gambar 2.2 Separator atau Penyekat.....	10
Gambar 2.3 Sel Baterai.....	10
Gambar 2.4 Tutup Ventilasi.....	11
Gambar 3.1 Flowchart.....	17



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Hasil Pengukuran Voltase .....	24
Grafik 4.2 Grafik Perbandingan Larutan Siwalan Dengan Air Aki .....	25



## Daftar Pustaka

- Agus, Setiawan. 2011. Fisika. Sintesis dan Karakteristik Bioselulosa–Kitosan Serta Pemanfaatannya Dalam Bidang Medis. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.
- Aslimeri, dkk. 2008. Teknik Transmisi Tenaga Listrik. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Cahyaningsih, H. E. 2008. Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Nira Lontar serta aplikasinya dalam Mereduksi Salmonella Typhimurium dan Aspergillus flavus Pada Biji Kakao.
- Direktorat Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi. 2015. Statistik EBTKE 2015. Jakarta : Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Eny Idayati, dkk. 2014. Potensi Senyawa Bioaktif Mesocarp Buah Lontar Sebagai Sumber Antioksidan Alami. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Esty Rahmawati, Leny Yuanita. 2013. ADSORPTION OF Pb 2+ BY SIWALAN FIBER (Borassus flabellifer) ACITIVATED CARBON. Universitas Negeri Surabaya. Ketintang, Surabaya.
- Harfayudi, Ferry. 2016. Perancangan Penyiram Taman Otomatis Menggunakan Sensor Suhu. Padang : Politeknik Negeri Padang.
- Kong, G.T. 2010. Peran Biomassa Bagi Energi Terbarukan. Jakarta: Elex Media Komputindo.

- Manan, Saiful. 2009. Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif yang Efisien, Handal dan Ramah Lingkungan di Indonesia. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Rohmadiani, Eka dkk. 2015. Suflaterry (Borassus Flabellifer Lead Acid Battery) : Inovasi Dan Optimalisasi Potensi Desa Dalegan Kecamatan Panceng Kabupaten Gresik Dalam Mewujudkan Indonesia Mandiri 2025. Gresik. Universitas Internasional Semen Indonesia.
- Sucofindo dalam Dewati, Retno. 2010. Kinetika Reaksi Pembuatan Asam Oksalat Dari Sabut Siwalan Dengan Oksidator H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Vol. 10, No. 1. Jawa Timur : Teknik Kimia FTI-UPNV.
- Uhan. 2013. Klasifikasi Tumbuhan/Taksonomi Tumbuhan Dari kingdom sampai spesies. Universitas Muhammadiyah Surakarta