

SKRIPSI

**STUDI PEMANFAATAN BIOARANG HASIL KARBONISASI
PELEPAH KELAPA SAWIT TERAKTIVASI SEBAGAI
BAHAN BAKU BIO BATERAI**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Program Studi Diploma IV Teknik Energi
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

MUHAMMAD RIZKY ADITIYA

062140412421

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
STUDI PEMANFAATAN BIOARANG HASIL KARBONISASI
PELEPAH KELAPA SAWIT TERAKTIVASI SEBAGAI BAHAN
BAKU BIO BATERAI

OLEH :

MUHAMMAD RIZKY ADITIYA
062140412421

Palembang, Februari 2025

Menyetujui,
Pembimbing I

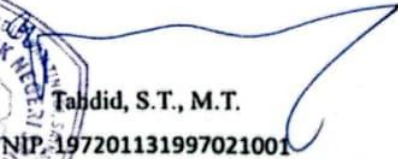

Dr. Ir Aida Syarif, M.T.
NIDN. 0011016505

Pembimbing II,


Safril Kartika Wardana, S.T., M.T.
NIDN. 0427047405

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia




Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001

MOTTO

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji bersama kesulitan ada kemudahan”

(Qs. Al-Insyirah: 5-6)

PERSEMBAHAN

“Saya persembahkan skripsi ini kepada ayah dan ibu saya yang selalu memberikan ketenangan, kenyamanan, motivasi, doa terbaik, dan menyisihkan finansialnya, sehingga saya bisa menyelesaikan masa studi saya. Kalian sangat berarti bagi saya.”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp. 0711-353414 ckt. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizky Aditiya
NIM : 062140412421
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**“Studi Pemanfaatan Bioarang Hasil Karbonisasi Pelepah Kelapa Sawit Teraktivasi
Sebagai Bahan Baku Bio Baterai”**

Data penelitian ini tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS
No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia
diberikan sanksi peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan
sebenar- benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Penulis,

Muhammad Rizky Aditiya
NIM. 062140412421

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dan menyusun Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berisi hasil Studi Pemanfaatan Bioarang Hasil Karbonisasi Pelepah Kelapa Sawit Teraktivasi Sebagai Bahan Baku Bio Baterai. Semoga skripsi yang penulis susun ini dapat bermanfaat baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca laporan ini.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Skripsi Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Skripsi ini dibuat sebagai orientasi dan Skripsi selama melaksanakan penelitian di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang sejak tanggal 3 Juni sampai 3 Juli 2025.

Penulis menyadari dengan sepenuh hati bahwa pelaksanaan Skripsi dan penyusunan Skripsi ini tidak dapat berjalan dengan lancar tanpa dukungan, bantuan dan arahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi baik dalam seluruh rangkaian kegiatan penelitian ini, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T, sebagai Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Dr. Yusri, M.Pd, selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T,selaku Koordinator Program Studi DIV-Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Endang Supraptiah, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T, selaku Pembimbing I yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan dan penyusunan Skripsi.
8. Safril Kartika Wardana, S.T., M.T, selaku Pembimbing II yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan dan penyusunan Skripsi
9. Seruruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Ayah H Lazwar dan Ibu Hj Murni serta Ayuk, Kakak dan Adik saya adalah orang yang paling berjasa di hidup penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kasih, kepercayaan, dan nasihat yang tiada hentinya diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. Widia, Amalia Putri, Novia Rahmawati, dan Canesia Ramadhani Putri yang telah memberikan dukungan dan bantuan, serta selalu membersamai 4 tahun perkuliahan hingga terselesainya laporan skripsi ini.
12. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2021 khususnya kelas 8 EGA yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam melaksanakan penelitian hingga penyusunan laporan skripsi.
13. Semua pihak terlibat yang telah membantu memberikan dukungan dan semangat dalam penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

ABSTRAK
STUDI PEMANFAATAN BIOARANG HASIL KARBONISASI
PELEPAH KELAPA SAWIT TERAKTIVASI SEBAGAI BAHAN
BAKU BIO BATERAI

(Muhammad Rizky Aditiya, 2025: 40 Halaman, 6 Tabel, 10 Gambar)

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan bioarang yang dihasilkan dari pelepah kelapa sawit melalui proses karbonisasi sebagai bahan baku elektroda dalam bio-baterai. Lingkup penelitian mencakup pengolahan limbah padat pelepah kelapa sawit menjadi bioarang, karakterisasi terhadap produk yang dihasilkan, serta evaluasi kelayakannya sebagai material energi alternatif yang ramah lingkungan. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu 400°C, 500°C, dan 600°C untuk mengamati pengaruh suhu terhadap kualitas bioarang. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi kadar karbon tetap, kadar abu, nilai kalor, serta konduktivitas listrik bioarang. Proses karbonisasi pada suhu tinggi memberikan pengaruh signifikan terhadap komposisi kimia bioarang. Semakin tinggi suhu karbonisasi, kadar abu dan fixed carbon meningkat, sementara kadar zat terbang mengalami penurunan pada suhu 500°C. Sedangkan aktivasi dengan konsentrasi 1,5 M memberikan hasil terbaik dalam menghasilkan bioarang dengan angka iodin tertinggi sebesar 3.998,30 mg/g pada suhu karbonisasi 600°C, menunjukkan kapasitas adsorpsi yang sangat tinggi. Sedangkan untuk tegangan, arus, dan daya listrik bioarang teraktivasi meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi elektrolit KOH. Nilai tegangan tertinggi dicapai pada kombinasi suhu karbonisasi 500°C dan aktivasi 1,5 M yaitu sebesar 1,567 V. Arus tertinggi sebesar 0,00851 A dan daya tertinggi sebesar 0,01334 watt juga diperoleh pada kombinasi perlakuan yang sama, menunjukkan bahwa kondisi ini merupakan yang paling optimal untuk menghasilkan bioarang dengan kinerja elektroda terbaik.

Kata Kunci : Pelepah Sawit; Karbonisasi; Bio Baterai; Elektrolit.

ABSTRACT
UTILIZATION OF ACTIVATED BIOCHAR DERIVED FROM
CARBONIZED OIL PALM FRONDS AS RAW MATERIAL FOR
BIO-BATTERY

(Muhammad Rizky Aditiya, 2025: 40 Pages, 6 Tables, 10 Figures)

This study aims to explore the utilization of biochar produced from oil palm fronds through carbonization as raw material for electrodes in bio-batteries. The scope of the research encompasses the conversion of solid waste from oil palm fronds into biochar, characterization of the resulting product, and evaluation of its feasibility as an environmentally friendly alternative energy material. Carbonization was conducted at temperatures of 400 °C, 500 °C, and 600 °C to observe the impact of temperature on the quality of the biochar. Parameters analyzed in this study included fixed carbon content, ash content, calorific value, and electrical conductivity of the biochar. High-temperature carbonization had a significant effect on the biochar's chemical composition: as the carbonization temperature increased, both ash content and fixed carbon increased, while volatile matter decreased at 500 °C. Furthermore, activation using a 1.5 M concentration yielded the best results, producing biochar with the highest iodine number of 3,998.30 mg/g at a carbonization temperature of 600 °C, indicating very high adsorption capacity. In terms of electrical performance, the voltage, current, and power of the activated biochar increased with higher concentrations of KOH electrolyte. The highest voltage, 1.567 V, was achieved with the combination of 500 °C carbonization and 1.5 M activation. The maximum current of 0.00851 A and maximum power of 0.01334 W were also obtained under the same treatment combination, demonstrating that these conditions are optimal for producing biochar with the best electrode performance.

Keywords : *Palm fronds; Carbonization; Bio-battery; Electrolyte.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu (<i>State of Art</i>).....	5
2.2 Pelepah Sawit	6
2.3 Karbonisasi Biomassa	7
2.4 Aktivasi	8
2.5 Bio Baterai.....	9
2.6 Sel Elektrokimia	10
2.7 Sel Volta.....	10
2.8 Larutan Elektrolit	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.2.1. Bahan yang Digunakan	14
3.2.2. Alat yang digunakan	14
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	15
3.3.1. Variabel Kontrol	15
3.3.2. Variabel Bebas	15
3.3.3. Variabel Terikat	15
3.4 Pengamatan	15
3.5 Prosedur Percobaan	17

3.5.1. Preparasi Bahan Baku	18
3.5.2. Prosedur Pembuatan Bioarang	18
3.5.3 Aktivasi Bioarang Menggunakan NaOH.	18
3.5.4 Analisa Proksimat Bioarang.....	19
3.5.5 Prosedur Pembuatan <i>Prototype</i> Baterai.	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Penelitian	23
4.2 Pembahasan	25
4.2.1 Pembahasan Proses Karbonisasi dan Rendemen Bioarang.....	25
4.2.2 Pembahasan Karakteristik Analisa Bioarang Pelepah Sawit.....	27
4.2.3 Analisa <i>Iodine Number</i> Bioarang Teraktivasi.....	29
4.2.4 Pengaruh Konsentrasi Elektrolit KOH terhadap Beda Potensial	31
BAB V PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pelepah Sawit	7
2.2 Potensial Elektroda.....	12
3.1 Prosedur Penelitian.....	17
3.2 Rangkaian Baterai	22
4.1 Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Analisa Rendemen	26
4.2 Pengaruh Temperatur Karbonisasi terhadap Analisa Proksimat Bioarang.....	27
4.3 Pengaruh Temperatur Karbonisasi Terhadap Iodine Number	30
4.4 Pengaruh Konsentrasi KOH Terhadap Beda Potensial Temperatur 400°C	32
4.5 Pengaruh Konsentrasi KOH Terhadap Beda Potensial Temperatur 500°C	32
4.6 Pengaruh Konsentrasi KOH Terhadap Beda Potensial Temperatur 600°C	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
3.1 Alat yang digunakan untuk Penelitian	14
4.1 Data Hasil Rendemen Bioarang	23
4.2 Hasil Analisa Proksimat Bioarang	23
4.3 Hasil Analisa Angka Iodin	24
4.4 Data Pengamatan Hasil Analisa Daya Potensial Prototype Baterai	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan.....	41
2. Perhitungan.	44
3. Dokumentasi Kegiatan	54