

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH SUHU KARBONISASI DAN KONSENTRASI
AKTIVATOR TERHADAP DAYA BIOBATERAI DARI
CANGKANG KELAPA SAWIT



Diajukan sebagai persyaratan mata kuliah
Seminar Proposal Tugas Akhir Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH:

ANISYAH RAMADHANIAH

062240412398

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH SUHU KARBONISASI DAKONSENTRASI
AKTIVATOR TERHADAP DAYA BIOBATERAI DARI
CANGKANG KELAPA SAWIT

OLEH:

ANISYAH RAMADHANIAH
062240412398

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,
Pembimbing I



Ida Febriana, S.Si, M.T
NUPTK. 4558764665230952

Pembimbing II



Indah Pratiwi, S.S.T., M.T
NUTPK. 2555769670230242

Mengetahui

Kelua Jurusan Teknik Kimia

Indid, S.T., M.T
NIP 197201131997027001

Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP . 1978040320122002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail: kimia@palnsi.ac.id

Telah diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
di Program Sarjana Terapan (D-IV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada, 02 Juli 2026

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. **Ir. Erlinawati, M.T.**
NUPTK. 3037739640230113

()

2. **Ahmad Zikri, S.T., M.T.**
NUPTK. 5174608839552204

()

3. **Ir. Rima Daniar, S.ST., M.T.**
NUPTK. 9554770671230322

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp (0711) 353414
Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisyah Ramadhaniah
NIM : 062240412398
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator Terhadap Daya Biobaterai dari Cangkang Kelapa Sawit, 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 2026

Penulis,

Pembimbing I,

Ida Febriana, S.Si., M.T.
NUPTK 4558764665230952

Anisyah Ramadhaniah
NIM 062240412398

Pembimbing II,

Indah Pratiwi, S.ST.,M.T
NUPTK 25557696702324



MOTTO

“ Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”

(Q.S Al Ghafir:44)

“Maka Sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Allah lah engkau berharap”

(Q.S Al-Insyirah, 6-8)

“Setiap orang mempunyai rute hidupnya masing-masing, kamu tidak tertinggal oleh siapapun dan kamu tidak mendahului siapapun”

PERSEMBAHAN

“Skripsi ini saya persembahkan untuk Kedua Orang Tua Saya yang telah membimbingku tanpa batas ruang dan waktu”

ABSTRAK

PENGARUH SUHU KARBONISASI DAN KONSENTRASI AKTIVATOR TERHADAP DAYA BIOBATERAI DARI CANGKANG KELAPA SAWIT

(Anisyah Ramadhaniah, 2026. Laporan Skripsi; 54 Halaman, 11 Tabel, 8 Gambar, 3 lampiran)

Pengembangan teknologi penyimpanan energi yang efisien dan ramah lingkungan menjadi sangat penting seiring meningkatnya kebutuhan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah biomassa berupa cangkang kelapa sawit sebagai bahan baku karbon aktif untuk elektroda baterai, serta menganalisis pengaruh penambahan katalis Fe_3O_4 dan variasi konsentrasi aktivator HNO_3 terhadap kinerja baterai. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium yang meliputi proses karbonisasi pada suhu 400°C , 500°C , dan 600°C , dilanjutkan dengan aktivasi kimia menggunakan HNO_3 dengan konsentrasi 0,5 M; 1 M; 1,5 M, 2 M, dan 2,5 M, serta penambahan katalis Fe_3O_4 . Karbon aktif yang dihasilkan kemudian diaplikasikan pada pembuatan baterai dengan elektrolit NaOH dan diuji kinerjanya berdasarkan nilai tegangan, arus, dan daya. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan bahwa peningkatan suhu karbonisasi dan konsentrasi aktivator dapat memperbesar luas permukaan dan porositas karbon aktif, sehingga meningkatkan performa baterai. Penambahan katalis Fe_3O_4 juga diperkirakan dapat meningkatkan konduktivitas dan efisiensi transfer elektron dalam sistem baterai. Dengan demikian, penelitian ini berpotensi menghasilkan baterai berbasis biomassa yang lebih ramah lingkungan, ekonomis, dan memiliki kinerja yang lebih baik.

Kata kunci: cangkang kelapa sawit, karbon aktif, HNO_3 , Fe_3O_4 , baterai, energi listrik

ABSTRACT

THE EFFECT OF CARBONIZATION TEMPERATURE AND ACTIVATOR CONCENTRATION ON THE POWER OUTPUT OF A BIOBATTERY FROM PALM OIL PALM KERNEL SHELLS

(Anisyah Ramadhaniah, 2026. Thesis Report; 54 Pages, 25 Tables, 8 Pictures, 3 Appendixes)

The development of efficient and environmentally friendly energy storage technologies has become increasingly important in line with the growing demand for electrical energy. This study aims to utilize palm oil palm kernel shell waste as a raw material for activated carbon in battery electrodes, as well as to analyze the effects of Fe_3O_4 catalyst addition and variations in HNO_3 activator concentration on battery performance. The research method employed was a laboratory experiment consisting of carbonization at temperatures of 400°C , 500°C , and 600°C , followed by chemical activation using HNO_3 at concentrations of 0.5 M, 1 M, 1.5 M, 2 M, and 2.5 M, with the addition of Fe_3O_4 catalyst. The resulting activated carbon was then applied in battery fabrication using NaOH as the electrolyte, and its performance was evaluated based on voltage, current, and power output. The results are expected to demonstrate that increasing the carbonization temperature and activator concentration can increase the surface area and porosity of the activated carbon, thereby improving battery performance. The addition of Fe_3O_4 catalyst is also expected to enhance conductivity and electron transfer efficiency within the battery system. Thus, this study has the potential to produce a biomass-based battery that is more environmentally friendly, economical, and capable of providing improved performance.

Keywords: palm kernel shell, activated carbon, HNO_3 , Fe_3O_4 , battery, electrical energy.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Pengaruh suhu dan konsentrasi aktivator dengan penambahan katalis Fe_3O_4 terhadap karbon aktif cangkang kelapa sawit sebagai Biobaterai”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada program studi D-IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Proposal Skripsi ini didasarkan pada bulan Februari – Juli 2026.

Dalam penyusunan dan penulisan Skripsi tentunya Penulis mendapat banyak arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terkait diantaranya sebagai berikut:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Bapak Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., Selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik,
3. Bapak Tahdid, S. T., M. T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Ibu Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T.,M.T., Selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Ibu Ida Febriana, S.Si., M.T., Selaku Pembimbing I, yang telah banyak membantu penulis, memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan selama pengerjaan Laporan Skripsi,
7. Ibu Indah Pratiwi, S.S.T.,M.T., Selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu penulis, memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan selama pengerjaan Laporan Skripsi,
8. Teruntuk Ayanda dan Ibunda, dua permata hati yang dititipkan Tuhan untuk membantu penulis mengarungi deras arus kehidupan, penulis persembahkan karyanya ini yang telah membimbing dan mendidik penulis tanpa batas ruang dan waktu,

9. Kepada rekan-rekan seperjuangan Kelompok Biobaterai dalam penyelesaian Laporan Skripsi, penulis ucapkan terima kasih telah membantu penulis dan berbagi informasi dalam proses pembuatan Proposal Skripsi,
10. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2022 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, terutama kelas 8 EGD yang telah memberikan masukan dan saran, dalam penyelesaian penulisan Proposal Skripsi,
11. Rekan-rekan kepengurusan Himpala Bahtera Buana, yang selalu mengingatkan dan melindungi penulis dalam segala hal, serta selalu ada disamping penulis disaat titik terapuhnya penulis, terimakasih untuk setiap momen yang diberikan, sejuta maaf untukmu dan sejuta sayang untumu,
12. Serta semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi baik itu berupa saran, doa, ataupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga uraian dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua piha persatu.

Palembang, Juli 2026



Anisyah Ramadhaniah

DAFTAR ISI

MOTTO	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
RINGKASAN.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Baterai	7
2.3 Sel Elektrokimia	11
2.4 Karbon Aktif.....	14
2.5 Cangkang Kelapa Sawit	18
2.6 Aktivator Asam Nitrat (HNO ₃)	18
2.7 Katalis Fe ₃ O ₄	19
2.8 Elektrolit.....	20
2.9 Besaran Listrik	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Bahan dan Alat	22
3.3 Perlakuan Desain Fungsional	23
3.4 Pendekatan Desain Struktural	25
3.5 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	27
3.4 Pengamatan	28
3.5 Prosedur Percobaan	28
3.6 Diagram Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil	38
4.2 Pembahasan	43
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat mutu karbon aktif (SNI.06-3730-1995).....	14
Tabel 2.2 Karakteristik Cangkang Kelapa Sawit.....	18
Tabel 4.1 Data Analisa Proksimat Char Cangkang Kelapa Sawit	39
Tabel 4.2 Data Analisa Nilai Kalor Char Cangkang Kelapa Sawit	39
Tabel 4.3 Data Analisa Nilai Kalor Char Cangkang Kelapa Sawit dan karbon aktif	39
Tabel 4.4 Hasil Daya Serap Iodin	40
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Baterai Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ dan Suhu pada Karbon Aktif dengan Elektrolit 1,5 M menggunakan katalis	40
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Baterai Berdasarkan Variasi Konsentrasi HNO ₃ dan suhu pada Karbon Aktif tanpa katalis.....	41
Tabel 4.7 Data Pengamatan Setelah Pembebanan menggunakan katalis	42
Tabel 4.8 Data Pengamatan Setelah Pembebanan Tanpa Katalis	42
Tabel 4.9 Data Pengecasan Biobaterai	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potensi Reduksi Sel Standar	13
Gambar 2.2 Deret Volta	13
Gambar 2.3 Cangkang Kelapa Sawit.....	18
Gambar 3.1 Desain Struktural	25
Gambar 3.2 Desain <i>Prototipe</i>	26
Gambar 4.1 Baterai Kering.....	38
Gambar 4.2 <i>Prototipe</i> Biobaterai.....	38
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator Terhadap daya baterai	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Pengamatan.....	55
Lampiran II Perhitungan.....	59
Lampiran III Dokumentasi	67
Lampiran IV Surat – surat	71