

SKRIPSI

**PENGARUH KEMIRINGAN PANEL SURYA DAN
INTENSITAS CAHAYA TERHADAP KINERJA BIOBATERAI
ARANG KARBON AKTIF DARI LIMBAH CANGKANG
SAWIT**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**

**OLEH :
MUHAMMAD YUSUF AKMAL
0621 4041 0346**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KEMIRINGAN PANEL SURYA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP KINERJA BIOBATERAI ARANG KARBON AKTIF DARI LIMBAH CANGKANG SAWIT

OLEH :

MUHAMMAD YUSUF AKMAL
0621 4041 0346

Palembang, 15 Agustus 2025

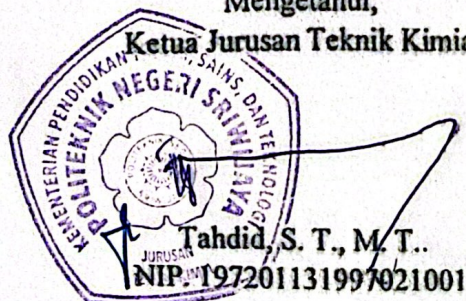
Menyetujui
Pembimbing I

Menyetujui,
Pembimbing II


Ida Febriana, S. Si., M. T.
NIDN. 0226028602


Ir. Iriani Reka Septiana, S. ST., M. T.
NIDN. 0022099108

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia





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@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 24 Juli 2025

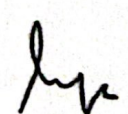
Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S. T, M. S.
NIDN 0023107103

Tanda Tangan

()

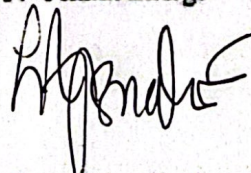
2. Ir. Erlinawati, M. T.
NIDN 0005076115

()

3. Agus Manggala, S. T., M. T.
NIDN 0026088401

()

Palembang, 15 Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



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



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jangan lakukan kepada orang lain apa yang kamu tidak ingin dilakukan kepada dirimu sendiri.”
(Confucius)

“Jadilah orang paling Ikhlas bukan yang paling baik, karena dalam kebaikan belum tentu ada keikhlasan, tetapi dalam keikhlasan pasti ada kebaikan.”

“Jangan hanya memikirkan yang telah pergi, pikirkanlah apa yang masih kau miliki saat ini.”

“Bagiku, bisa hidup untuk hari ini saja aku sudah bersyukur”

“Kita tidak dapat mengubah apa yang telah terjadi, tetapi kita dapat mengubah cara kita melihatnya”
(Paulo Coelho)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya dedikasikan kepada orang tua tercinta, Bapak M Amir Hasan dan Ibu Hermalis, ketulusannya dari hati atas doa yang tak pernah putus dan semangat yang tak ternilai. Serta untuk saudara dan pasangan tersayang, dan juga teman-teman terdekat yang dibanggakan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

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



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Yusuf Akmal
NIM : 062140410346
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

“Pengaruh Kemiringan Panel Surya Dan Intensitas Cahaya Terhadap Kinerja Biobaterai Arang Karbon Aktif Dari Limbah Cangkang Sawit”

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, 15 Agustus 2025

Penulis,

Muhammad Yusuf Akmal
NIM 062140410346

Pembimbing I,

Ida Febriana, S. Si., M. T.
NIDN. 0226028602

Pembimbing II,

Ir. Iriani Reka Septiana, S. ST., M. T.
NIDN. 0022099108

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus sarjana terapan. Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Kemiringan Panel Surya Dan Intensitas Cahaya Terhadap Kinerja Biobaterai Arang Karbon Aktif Dari Limbah Cangkang Sawit”. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang diperoleh saat melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Kimia dan Laboratorium Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk biomassa arang karbon aktif dari limbah cangkang sawit berupa biobaterai yang terbarukan. Bahan berasal dari limbah cangkang sawit sebagai bahan baku yang banyak tumbuh di Indonesia. Dengan adanya penelitian ini, penulis mengharapkan bahwa kedepannya biobaterai yang dikembangkan dari bahan arang aktif limbah cangkang sawit dapat menjadi sumber energi alternatif yang mengatasi persoalan krisis energi dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S. Pd., M. Pd., selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yudianto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ida Febriana, S. Si., M. T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
7. Ir. Iriani Reka Septiana, S. ST., M. T., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
8. Seluruh Dosen dan Staff di Program Studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

9. Orang tua dan keluarga, serta partner penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi, restu, bantuan materi dan moril agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan biobaterai yang bekerjasama dan menemani suka duka selama menjalani penelitian ini. Orang-orang hebat dari kelompok Bio Baterai yakni Anugrah, Berlian, Laras, Adha dan Arief.
11. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Beraksi yang telah membantu dalam menyelesaikan kegiatan penelitian, baik berupa saran, do'a, maupun dukungannya.
12. Teman-teman kelas 8 EGC yang telah memberi bantuan dan dukungan selama empat tahun bersama.
13. Teman-teman kuliah angkatan 2021 DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi baik itu berupa saran, do'a, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar dapat dijadikan sebagai masukan yang bersifat membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil penelitian ini. dan juga upaya untuk memperbaiki kualitas dari skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dimasa yang akan datang, baik pihak dari Program Studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya maupun insan akademis, peneliti dan mahasiswa umum.

Palembang, 15 Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH KEMIRINGAN PANEL SURYA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP KINERJA BIOBATERAI ARANG KARBON AKTIF DARI LIMBAH CANGKANG SAWIT

(Muhammad Yusuf Akmal, 2025, Proposal Skripsi, Email : yusufakmal10@gmail.com)

Seiring meningkatnya kebutuhan energi dan pencarian sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, pengembangan biobaterai menjadi semakin pesat. Biobaterai merupakan perangkat penyimpanan energi yang bekerja berdasarkan reaksi elektrokimia dari material alami sebagai sumber dayanya. Tujuan utama dari pengamatan adalah untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan panel surya dan intensitas cahaya terhadap kinerja bio baterai berbahan dasar arang aktif dari limbah cangkang kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap satu arah tanpa pengulangan, dengan dua variabel bebas utama, yaitu kemiringan panel surya (15° , 30° , dan 45°) serta waktu pengukuran (10.00 WIB s.d. 14.00 WIB per 1 jam). Pada waktu kontak jam 12.00 WIB sudut 25° , SoC mencapai nilai tertinggi 100%, efisiensi pengisian juga maksimum 100%, nilai tegangan maksimum yang dihasilkan adalah 12,00 V dan arus maksimum sebesar 1,00 A menandakan energi dari panel paling efektif masuk menjadi muatan baterai. Kinerja biobaterai kemudian dievaluasi melalui pengukuran arus dan tegangan untuk mengetahui efisiensi daya yang dihasilkan dari kombinasi sudut kemiringan dan intensitas cahaya yang berbeda. Dengan demikian, waktu optimal untuk pengisian daya biobaterai adalah pada rentang mendekati tengah hari, khususnya sekitar pukul 12.00 WIB, dengan sudut kemiringan panel 25° untuk mendapatkan performa terbaik.

Kata kunci : Biobaterai, Arang Aktif, Cangkang Sawit, Panel Surya

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOLAR PANEL ANGLE AND LIGHT INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF BIOBATTERY USING ACTIVATED CARBON FROM PALM SHELL WASTE

(Muhammad Yusuf Akmal, 2025, Thesis Proposal, Email: yusufakmal10@gmail.com)

As the demand for energy increases and the search for environmentally friendly alternative energy sources continues, the development of biobatteries has been growing rapidly. A biobattery is an energy storage device that operates based on electrochemical reactions using natural materials as its energy source. The main objective of this study is to determine the effect of solar panel tilt angle and light intensity on the performance of a biobattery made from activated carbon derived from palm shell waste. This research employed an experimental method with a completely randomized design without replication, using two main independent variables: solar panel tilt angles (15°, 30°, and 45°) and measurement times (10:00 AM to 2:00 PM at 1-hour intervals). At 12:00 PM with a tilt angle of 25°, the State of Charge (SoC) reached its highest value of 100%, the charging efficiency was also at its maximum of 100%, the maximum voltage produced was 12.00 V, and the maximum current was 1.00 A, indicating that the energy from the panel was most effectively converted into battery charge. The performance of the biobattery was then evaluated by measuring current and voltage to determine the power efficiency resulting from the combination of different tilt angles and light intensities. Thus, the optimal time for charging the biobattery is close to midday, specifically around 12:00 PM, with a solar panel tilt angle of 25° to achieve the best performance.

Keywords : Bio-battery, Activated Carbon, Palm Shell, Solar Panel.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Cangkang Kelapa Sawit	5
2.2 Arang Aktif (Karbon aktif).....	5
2.2.1 Tahapan Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	6
2.3 Baterai.....	9
2.3.1 Klasifikasi Baterai	10
2.3.2 Jenis-Jenis Baterai Sekunder	10
2.3.3 Prinsip Kerja Baterai	11
2.4 Hukum <i>Ohm</i>	11
2.5 <i>Solar Cell</i>	12
2.5.1 Prinsip Kerja Solar Sel (Panel Surya)	14
2.5.2 Jenis-Jenis Solar Sel (Panel Surya)	15
2.6 Sudut Kemiringan Panel Surya	16
2.6.1 Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Panel Surya	16
2.7 Intensitas Cahaya.....	17
2.8 Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat-alat dan bahan yang digunakan	22
3.2.2 Bahan yang digunakan untuk pembuatan biobaterai yaitu.....	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	23
3.3.1 Perlakuan Penelitian	24
3.3.2 Rancangan Penelitian	24
3.4 Pengamatan.....	25
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.6 Prosedur Percobaan	27
3.5.1 Prosedur Pembuatan Arang Aktif.....	27
3.5.2 Prosedur Pengujian/Analisis	29
3.5.3 Prosedur Pembuatan <i>Prototype</i> Baterai.....	29

3.5.4 Prosedur Pengambilan Data	29
3.7 Pengolahan dan Data Analisa.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Data Pengamatan Rendemen Hasil Karbonisasi	31
4.1.2 Hasil Analisa Proksimat Bioarang.....	31
4.1.3 Hasil Analisa Pengamatan.....	32
4.2 Pembahasan	33
4.2.1 Pengaruh Kemiringan Panel Surya Dan Waktu Kontak	33
4.2.2 Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap Tegangan & Arus Biobaterai	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN I DATA PENELITIAN.....	47
LAMPIRAN II PERHITUNGAN	48
LAMPIRAN III DOKUMENTASI PENELITIAN	60
LAMPIRAN IV SURAT MENYURAT	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakteristik Kimia dari Cangkang Kelapa Sawit	5
2.2 Syarat Mutu Arang Aktif (SNI.06-3730-1995).....	6
3.1 Variasi Penelitian	24
4.1 Data Pengamatan Rendemen Hasil Karbonisasi	31
4.2 Data Pengamatan Analisa Proksimat	31
4.3 Hasil Sifat Kelistrikan Biobaterai	32
L1.1 Data Hasil Pengamatan Kemiringan 15°	48
L1.2 Data Hasil Pengamatan Kemiringan 25°	48
L1.3 Data Hasil Pengamatan Kemiringan 35°	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Hubungan Antara Pita Valensi dan Pita Konduksi	13
2.2 Surya Panel.....	13
2.3 Prinsip Kerja Panel Surya	14
3.1 Diagram Alir Rangkaian Pengecasan Biobaterai	24
3.2 Diagram Alir Penelitian	26
3.3 Rangkaian Biobaterai	27
4.1 Pengaruh Intensitas Cahaya	33
4.2 Pengaruh Terhadap Soc Biobaterai	35
4.3 Pengaruh Terhadap Efisiensi Biobaterai	37
4.4 Pengaruh Tegangan Biobaterai	39
4.5 Pengaruh Arus Biobaterai.....	41
L3.1 Alat Pengujian Kinerja Biobaterai Dengan Panel Surya	61
L3.2 Panel Surya.....	61
L3.3 Biobaterai.....	62
L3.4 Arang 60 Mesh	62
L3.5 Luxmeter.....	62
L3.6 Multimeter	63
L3.7 Mortar Kayu & Alu.....	63
L3.8 <i>Furnace</i>	63
L3.9 <i>Sieve Sieving</i>	64
L3.10 Aktivasi Karbon Aktif	64
L3.11 <i>Oven</i>	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I DATA PENELITIAN.....	47
II PERHITUNGAN	48
III DOKUMENTASI PENELITIAN	60
IV SURAT MENYURAT.....	64