

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH AKTIVATOR DAN LARUTAN ELEKTROLIT
TERHADAP SIFAT KELISTRIKAN BATERAI SEL KERING
BERBAHAN BAKU *CHAR* PIROLISIS
BATUBARA LIGNIT**



**Diajukan Sebagai Persyaratan
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :
SYAHRANIE KURNIA DINDA
062140410351**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

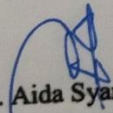
LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH AKTIVATOR DAN LARUTAN ELEKTROLIT
TERHADAP SIFAT KELISTRIKAN BATERAI SEL KERING
BERBAHAN BAKU CHAR PIROLISIS
BATUBARA LIGNIT**

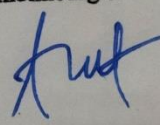
OLEH :
SYAHRANIE KURNIA DINDA
062140410351

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing I

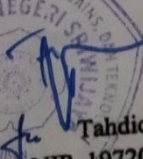

Dr. Aida Syarif, M.T.
NIDN. 0011016505

Pembimbing II


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 23 Juli 2025

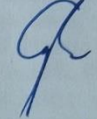
Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIDN 0019116705

2. Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIDN 0024045811

3. Dr. Yuniar, S.T., M.Si
NIDN 0021067303

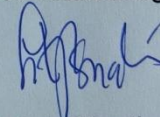
Tanda Tangan

()

()

()

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



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



ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH AKTIVATOR DAN LARUTAN ELEKTROLIT TERHADAP SIFAT KELISTRIKAN BATERAI SEL KERING BERBAHAN BAKU CHAR PIROLISIS BATUBARA LIGNIT

(Syahranie Kurnia Dinda, 2025, 35 Halaman, 21 Tabel, 23 Gambar)

Indonesia menjadi negara dengan cadangan batubara terbesar di kawasan Asia-Pasifik. Namun, 68% batubara memiliki nilai keekonomian yang rendah sejalan dengan kualitasnya. Untuk peningkatan mutu dan nilai keekonomiannya terciptalah program hilirisasi batubara guna menganalisis potensi dan menciptakan diversifikasi batubara sebagai energi alternatif. Baterai menjadi salah satu pilihan alternatif penyimpanan energi yang aman dan mudah. Pada penelitian ini, digunakan batubara lignit sebagai bahan baku pasta baterai dan bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari aktivator dan larutan elektrolit terhadap daya baterai yang dihasilkan. Sebelum menjadi bahan baku baterai sel kering, batubara lignit akan melalui proses pirolisis guna mengurangi kadar air (*moisture*) dan kadar zat terbang (*volatile matter*). *Char* batubara hasil pirolisis diaktivasi menggunakan larutan KOH 10%, 11% dan 12%. *Char* pirolisis yang tidak diaktivasi mempunyai bilangan iodin sebesar 735,19 dan bilangan iodin tertinggi terdapat pada *char* pirolisis yang teraktivasi KOH 12% yaitu sebesar 2.085,29. Masing-masing *char* batubara teraktivasi divariasikan dengan larutan elektrolit berupa NaOH 0,1 M, 0,5 M dan 1 M. serta H₂SO₄ 0,1 M, 0,5 M dan 1 M. Angka tertinggi diperoleh dari baterai dengan *char* teraktivasi KOH 12% dan elektrolit NaOH 1,5 M, yaitu tegangan 1,372 V dan arus 7,91 mA. Sedangkan angka terendah diperoleh dari *char* yang tidak teraktivasi dengan elektrolit H₂SO₄ 0,5 M, yaitu tegangan 0,447 V dan arus 0,19 mA.

Kata Kunci : Pirolisis; *Char*; Aktivator; Larutan Elektrolit; Baterai Sel Kering

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF ACTIVATOR AND ELECTROLYTE SOLUTIONS ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF DRY CELL BATTERIES USING LIGNITE COAL PYROLYSIS CHAR AS RAW MATERIAL

(Syahranie Kurnia Dinda, 2025, 35 Pages, 21 Tables, 23 Figures)

Indonesia has the largest coal reserves in the Asia-Pacific region. However, 68% of coal has low economic value in line with its quality. To improve quality and economic value, a coal downstreaming program was created to analyze the potential and create coal diversification as an alternative energy source. Batteries are one of the safe and easy alternative energy storage options. In this study, lignite coal was used as the raw material for battery paste and aimed to determine the effect of activators and electrolyte solutions on the resulting battery power. Before becoming raw material for dry cell batteries, lignite coal will undergo a pyrolysis process to reduce moisture and volatile matter content. Coal char from pyrolysis was activated using 10%, 11%, and 12% KOH solutions. Unactivated pyrolysis char had an iodine number of 735.19, and the highest iodine number was found in pyrolysis char activated with 12% KOH, at 2,085.29. Each activated coal char was varied with electrolyte solutions in the form of NaOH 0.1 M, 0.5 M and 1 M, as well as H₂SO₄ 0.1 M, 0.5 M and 1 M. The highest number was obtained from the battery with 12% KOH activated char and 1.5 M NaOH electrolyte, namely a voltage of 1.372 V and a current of 7.91 mA. While the lowest number was obtained from the unactivated char with 0.5 M H₂SO₄ electrolyte, namely a voltage of 0.447 V and a current of 0.19 mA.

Keywords : Pyrolysis; Char; Activator; Electrolyte Solutions; Dry Cell Battery

"Be enthusiastic about things that are beneficial to you.

Ask Allah for help, don't be weak."

"Suatu pengetahuan (ilmu), walaupun tidak bermanfaat untukmu,
tidak akan membahayakanmu."

"Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu,
dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu."

"This too, shall pass"

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu menerangi perjalanan penulis dalam rangkaian penyusunan skripsi dari awal pelaksanaan hingga penyusunan laporan. Tanpa rahmat dan ridho-Nya, penulis tidak akan mampu menapakkan kaki di akhir perjalanan dan dengan bangga menggenggam laporan skripsi. Rampungnya skripsi ini tidak terlepas dari dukungan banyak pihak. Dengan segala keterbatasan, penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak M. Husni Mubarak S.T., M.T, IPM selaku Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Tahdid, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Isnandar Yunanto S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ibu Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi
7. Ibu Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. selaku dosen pembimbing I TA yang telah membantu pelaksanaan TA dari awal hingga akhir
8. Ibu Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II TA yang telah membantu khususnya dalam penyusunan laporan TA
9. Bapak/Ibu dosen di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
10. Segenap tenaga pendidik dan PLP Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
11. Syahrane Kurnia Dinda, diri saya sendiri yang dengan segala kelemahan, kendala dan kebingungan tetap mampu menemukan alasan untuk menyelesaikan perjalanan ini. Di tengah berisiknya suara kepala dan batin, kamu perlahan belajar untuk melepas apa yang perlu dilepas, untuk belajar

menerima garisan takdir milikmu, untuk mencapai yang perlu dicapai. *I'm so proud of you. Let's keep learning and growing to find our best selves*

12. Papa dan Mama selaku orang tua yang dengan segala keterbatasan kemampuan dan pengetahuan tetap memberi dukungan dan perhatian penuh selama proses skripsi ini berlangsung. Terima kasih telah mendidik Dinda menjadi anak perempuan pertama yang selalu tahu arah pulang walau tersesat dan tahu cara bangkit walau tertatih-tatih. *I hope that you will always be healthy to live your happier life which will come very soon*
13. Adek dan Iis selaku adik-adik dengan segala pengertian terhadap prioritasnya yang kerap kali tersisih oleh keperluan kuliah penulis. Terima kasih karena sudah mempercayakan sedikit bagian masa depan kalian pada Mbak. *I'll do my best for your easy and bright future*
14. Sabila, Aisyah dan Aulia selaku teman-teman dekat penulis yang kebersamai perjalanan perkuliahan dari awal hingga akhir. *I hope you're always happy and make your dreams come true. Thank you for being my friends*
15. Sabila, Aisyah, Aulia, Jesika, Zahra, Vivi, Tasya, Rindu, Riri, Irvan, Agung, Bintang, Diego, Rizki, Raihan, Raka, Hafiz, Ojan, Rangga, Guido dan Nico selaku rekan satu kelas penulis yang kebersamai memori setiap harinya sepanjang masa perkuliahan ini berlangsung. *I hope we can achieve success and happiness in the future. See you when i see you, guys*
16. Sabila, Kila, Amel, Arief dan Rizky selaku rekan sekelompok TA penulis yang berjuang bersama dalam pelaksanaan TA ini
17. Rekan-rekan satu angkatan prodi DIV Teknik energi dan jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis sangat menyadari bahwa keseluruhan laporan ini tidak bisa dikatakan sempurna. Akhir kata, dengan bangga penulis persembahkan laporan ini untuk memenuhi persyaratan kelulusan mata kuliah Skripsi program studi DIV Teknik Energi.

Palembang, Juli 2025
Penulis

Syahrane Kurnia Dinda

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Batubara	6
2.3 Pirolisis.....	7
2.4 Aktivator	8
2.5 Baterai Sel Kering.....	10
2.6 Sel Elektrokimia	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	14
3.4 Pengamatan	15
3.5 Prosedur Penelitian.....	15
3.6 Diagram Alir Penelitian	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Pembahasan.....	24
BAB V KESIMPULASN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Diagram Metode Konversi Batubara	7
3. 1 Seperangkat Alat Pirolisis	14
3. 2 baterai sel kering	17
3. 3 Diagram Alir Penelitian	21
4. 1 Analisa Proksimat Batubara dan Char Pirolisis	24
4. 2 Bilangan Iodin Char Berdasarkan Konsentrasi Aktivator.....	26
4. 3 Tegangan Baterai Sel Kering dengan Elektrolit NaOH	28
4. 4 Arus Baterai Sel Kering dengan Elektrolit NaOH	28
4. 5 Daya Baterai Sel Kering dengan Elektrolit NaOH	29
4. 6 Tegangan Baterai Sel Kering dengan Elektrolit H ₂ SO ₄	30
4. 7 Arus Baterai Sel Kering dengan Elektrolit H ₂ SO ₄	30
4. 8 Daya Baterai Sel Kering dengan Elektrolit H ₂ SO ₄	31
L3. 1 Memasukkan batubara ke reaktor pirolisis	45
L3. 2 Membersihkan alat crusher	45
L3. 3 Memasukkan char ke dalam crusher.....	45
L3. 4 Memasukkan char ke alat sieving.....	45
L3. 5 Membuat larutan KOH sebagai aktivator	45
L3. 6 Merendam char dalam larutan KOH	45
L3. 7 Menyaring char teraktivasi	46
L3. 8 Mengeringkan char teraktivasi	46
L3. 9 Menambahkan larutan iodine pada sampel char.....	46
L3. 10 Melakukan titrasi untuk uji bilangan iodin.....	46
L3. 11 membuat dan menguji baterai.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Penelitian Terdahulu	5
2. 2 Potensial Sel Volta	12
3. 1 Rencana Kegiatan dan Tempat Penelitian.....	13
4. 1 Hasil Analisa Rendemen Char Pirolisis	22
4. 2 Hasil Analisa Proksimat Batubara dan Char Pirolisis.....	22
4. 3 Hasil Analisa Daya Serap Char Pirolisis Batubara	22
4. 4 Hasil Analisa Sifat Kelistrikan Baterai Sel Kering dengan Elektrolit NaOH	23
4. 5 Hasil Analisa Sifat Kelistrikan Baterai Sel Kering dengan Elektrolit H ₂ SO ₄	23
L1. 1 Data Pengamatan Rendemen Char Pirolisis Batubara.....	38
L1. 2 Data Pengamatan Analisa Proksimat Batubara dan Char Pirolisis.....	38
L1. 3 Data Pengamatan Analisa Daya Serap Char Pirolisis Batubara	38
L1. 4 Data Pengamatan Sifat Kelistrikan Baterai Sel Kering dengan Elektrolit NaOH	39
L1. 5 Data Pengamatan Sifat Kelistrikan Baterai Sel Kering dengan Elektrolit H ₂ SO ₄	39
L2. 1 Hasil Perhitungan Rendemen Char Pirolisis.....	40
L2. 2 Hasil Perhitungan Pembuatan Aktivator	41
L2. 3 Hasil Perhitungan Daya Serap Char Pirolisis Batubara.....	42
L2. 4 Hasil Perhitungan NaOH yang Diperlukan	42
L2. 5 Hasil Perhitungan H ₂ SO ₄ yang Diperlukan	43
L2. 6 Hasil Perhitungan Daya Baterai Sel Kering dengan Elektrolit NaOH	43
L2. 7 Hasil Perhitungan Daya Baterai Sel Kering dengan Elektrolit H ₂ SO ₄	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan	38
II Perhitungan.....	40
III Dokumentasi	45
IV Surat-menyurat.....	47