

LAPORAN AKHIR

PENGEMBANGAN BIOBATERAI RAMAH LINGKUNGAN BERBASIS ELEKTROLIT ALAMI DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca*) DAN JERUK LIMAU (*Citrus Amblycarpa*)



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Jurusan Teknik Kimia Program Studi
D-III Teknik Kimia**

**OLEH:
OLOAN SURYA JAYA SIMAMORA
062230400901**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN BIOBATERAI RAMAH LINGKUNGAN BERBASIS ELEKTROLIT ALAMI DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca*) DAN JERUK LIMAU (*Citrus Amblycarpa*)

Oleh:
OLOAN SURYA JAYA SIMAMORA
062230400901

Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Sofiah, M.T.
NIP 196206271989032001

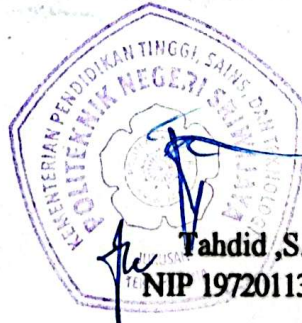
Palembang,
Menyetujui,
Pembimbing II

2025



Syariful Maliki, S.T., M.T.
NIP 199208172023211026

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, PALEMBANG 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma III- Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 17 Juli 2025

Tim Penguji

1. Ir. Jaksen, M.Si.
NIDN 0004096205
2. Endang Supraptiah, S.T, M.T.
NIDN 0018127805
3. Melantina Oktiriyanti, M.Si.
NIDN 0028109406
4. Agusdin, S.T, M.T.
NIDN 0203117803

Tanda Tangan

()

()

()

()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-III Teknik Kimia


Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP. 199008112022032008





SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oloan Surya Jaya Simamora

NIM : 062230400901

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul Pengembangan Biobaterai Alami 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, 08 Juli 2024

Pembimbing I,

Ir. Sofiah, M.T.
NIDN 0027066207

Penulis,

Oloan Surya Jaya Simamora
NIM 062230400901

Pembimbing II,

Syariful Maliki, S.T., M.T.
NIDN 0017089206



ABSTRAK

SINTESIS PENGEMBANGAN BIOBATERAI RAMAH LINGKUNGAN BERBASIS ELEKTROLIT ALAMI DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca*) DAN JERUK LIMAU (*Citrus Amblycarpa*)

Oloan Surya Jaya Simamora, 2025, 55 Halaman, 4 tabel, 26 Gambar, 4 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa potensi kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) sebagai bahan dasar dalam pembuatan biobaterai, serta menganalisis pengaruh variasi aktivasi menggunakan larutan KOH dan penambahan garam ionik CaCl_2 dan MgSO_4 terhadap performa biobaterai. Proses aktivasi kulit pisang menggunakan variasi konsentrasi KOH (0,2 M – 1 M), sedangkan elektrolit diperoleh dari campuran ekstrak jeruk limau dengan 15 gram CaCl_2 atau MgSO_4 . Sampel kemudian dimasukkan ke dalam baterai kosong untuk diuji pH, tegangan listrik, dan daya. Tahan terhadap beban LED 2,2 volt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel dengan aktivasi 0,6 M dan penambahan MgSO_4 menghasilkan performa terbaik, dengan tegangan maksimum 3,01 V (dua seri), tegangan beban 1,75 V, dan durasi nyala mencapai 10 jam 31 menit. Sebaliknya, konsentrasi terlalu rendah (0,2 M) dan terlalu tinggi (1 M) cenderung menurunkan efisiensi karena keterbatasan atau kelebihan ion yang menghambat reaksi elektrokimia. Penambahan MgSO_4 terbukti lebih efektif daripada CaCl_2 dalam meningkatkan konduktivitas larutan dan kestabilan ion. Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah organik seperti kulit pisang dan jeruk limau berpotensi sebagai bahan dasar biobaterai yang ramah lingkungan.

Kata kunci: biobaterai, kulit pisang kepok, jeruk limau, energi alternatif.

ABSTRACT

**DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY
BIOBATTERIES BASED ON NATURAL ELECTROLYTES FROM
KEPOK BANANA (*Musa Paradisiaca*) AND LIME (*Citrus Amblycarpa*)
PEELS**

Oloan Surya Jaya Simamora, 2025, 55 Pages, 4 Tabel, 26 Figures, 4 Attachment

*This study aims to examine the potential of kepok banana peel (*Musa paradisiaca* L.) and lime (*Citrus amblycarpa*) as raw materials for biobattery production, and to analyze the effect of activation variations using KOH solution and the addition of ionic salts CaCl_2 and MgSO_4 on biobattery performance. The banana peel activation process uses variations in KOH concentration (0.2 M – 1 M), while the electrolyte is obtained from a mixture of lime extract with 15 grams of CaCl_2 or MgSO_4 . The samples are then inserted into an empty battery to be tested for pH, electrical voltage, and power. Withstands a 2.2 volt LED load. The results showed that the sample with 0.6 M activation and the addition of MgSO_4 produced the best performance, with a maximum voltage of 3.01 V (two series), a load voltage of 1.75 V, and a burning duration of 10 hours 31 minutes. Conversely, concentrations that are too low (0.2 M) and too high (1 M) tend to decrease efficiency due to limited or excess ions that inhibit electrochemical reactions. The addition of MgSO_4 proved more effective than CaCl_2 in increasing solution conductivity and ion stability. This research demonstrates that organic waste such as banana and lime peels has the potential to be used as a base material for environmentally friendly biobatteries.*

Keywords: *biobattery, banana peel, lime, alternative energy.*

MOTTO

“Segala pencapaian dan proses dalam hidup ini bukanlah semata hasil dari kekuatan dan kepandaianku, tetapi karena kasih karunia Tuhan yang menyertai setiap langkahku; sebab di dalam Tuhan, jerih payahku tidak sia-sia.”

(1 Korintus 15:10)

“Pendidikan adalah senjata paling ampuh yang bisa digunakan untuk mengubah dunia, karena dengan ilmu, seseorang dapat membebaskan dirinya dari kebodohan, ketidakadilan, dan keterbelakangan.”

(Nelson Mandela)

“Kesuksesan bukan akhir, kegagalan bukan kehancuran; keberanian untuk terus melangkah itulah yang penting.”

(Winston Churchill)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan yang maha esa atas segala berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulisan Laporan Akhir yang berjudul “Pengembangan biobaterai ramah lingkungan berbasis elektrolit alami dari kulit pisang kepok (*Musa Paradisiaca*) dan jeruk limau (*Citrus Amblycarpa*)” dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya tidak terlepas dari dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril ataupun material, karena itu penulis menyampaikan ucapan 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 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 Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Apri Mujiyanti, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik (PA) Kelas 6 KD Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Sofiah, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 pada penyelesaian Laporan Akhir.
8. Syariful Maliki, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 pada penyelesaian Laporan Akhir.
9. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dan memberi banyak pelajaran bermanfaat.
10. Seluruh teknisi Laboratorium Teknik Kimia yang telah banyak membantu dalam proses penelitian dan penyelesaian Laporan Akhir.
11. Orang tua dan kakak-adik tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan moril, spritual, dan materil sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan Laporan Akhir ini.
12. Teman-teman 6 KD yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan akhir, baik itu berupa saran, doa, dan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRAK	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 4
2.1. Kulit pisang kepok (<i>Musa paradisiaca forma typica</i>).....	4
2.1.1 Karakteristik kulit pisang kapok	4
2.1.2 Kegunaan Kulit pisang kepok	5
2.1.3 Kandungan kulit pisang kepok.....	5
2.2 Jeruk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>).....	6
2.2.1 Karakteristik jeruk limau.....	6
2.2.2 Manfaat Jeruk limau.....	7
2.2.3 Kandungan dalam lemon.....	8
2.3 Biobaterai.....	9
2.3.1 Definisi Biobaterai	9
2.3.2 Jenis-jenis Biobaterai	9
2.4 Aktivasi.....	11
2.5 Magnesium Sulfat ($MgSO_4$)	11
2.6 Kalsium Klorida ($CaCl_2$)	12
2.7 Kalium hidroksida (KOH)	13
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Alat yang digunakan	14
3.4 Bahan yang digunakan	14
3.5 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	15
3.5.1 Perlakuan Penelitian	15
3.5.2 Rancangan Penelitian	15
3.6 Prosedur Penelitian	16
3.6.1 Preparasi Kulit Pisang Kepok	16
3.6.2 Preparasi Jeruk Limau.....	16
3.6.3 Proses Aktivasi Tepung Kulit Pisang Kepok.....	16

3.6.4	Pembuatan Elektrolit Baterai.....	16
3.6.5	Perakitan Biobaterai	17
3.7	Prosedur Analisa	17
3.7.1	Uji pH.....	17
3.7.2	Uji Tegangan (Voltage Test)	17
3.7.3	Uji Daya Tahan Terhadap Beban	18
3.8	Pengolahan dan Analisa data	18
3.9	Blok Diagram Alir Penelitian	19
3.10	Skema Pembuatan Baterai	20
3.11	Skema Rangkaian Biobaterai.....	21
BAB IV		22
4.1	Hasil.....	22
4.2	Pembahasan	23
4.2.1	Uji analisa pH jeruk limau	23
4.2.2	Uji tegangan 1 seri	24
4.2.3	Uji tegangan 2 seri	26
4.2.4	Uji tegangan terhadap beban.....	28
4.2.5	Uji Daya Tahan Baterai.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data hasil analisa pH.....	23
Tabel 4. 2 Hasil analisis aktivasi kulit pisang kepok.....	24
Tabel A. 1 Data Uji pH	37
Tabel A. 2 Data analisis aktivasi kulit pisang kepok	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kulit pisang kepok (<i>Musa paradisiaca forma typica</i>)	5
Gambar 2. 2 Tanaman Jeruk limau	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan Biobaterai	20
Gambar 3. 2 Skema Pembuatan baterai.....	21
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Biobaterai.....	22
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan Garam Ionik Terhadap Tegangan 1 seri.....	25
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Garam Ionik Terhadap Tegangan 2 Seri.....	28
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Garam Ionik Terhadap Arus	30
Gambar 4. 4 Uji Tegangan Baterai Terhadap Beban	31
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Garam Ionik Terhadap Waktu Nyala.....	32
Gambar C. 1 Menjemur Kulit Pisang Kepok	42
Gambar C. 2 Menghaluskan Kulit Pisang Kepok hingga menjadi Tepung Menghaluskan Kulit Pisang Kepok hingga menjadi Tepung.....	42
Gambar C. 3 Menimbang Kulit Pisang kepok	42
Gambar C. 4 Menimbang KOH	42
Gambar C. 5 Mendinginkan selama 1 jam	42
Gambar C. 6 Menjemur setelah aktivasi	42
Gambar C. 7 Menimbang 20gr Tepung Kulit Pisang Kepok.....	43
Gambar C. 8 Mengukur 100ml Jeruk Limau	43
Gambar C. 9 Mencampurkan 100ml jeruk limau kedalam erlenmeyer yang berisikan 15gr garam ionik	43
Gambar C. 10 Mengaduk hingga larutan homogen	43
Gambar C. 11 Mencampurkan larutan tadi kedalam gelas kimia yang berisikan 20gr Tepung kulit pisang.....	43
Gambar C. 12 Contoh salah satu sampel	43
Gambar C. 13 Mengecek pH jeruk limau sebelum dicampur garam ionik.....	44
Gambar C. 14 Mengecek pH sesudah ditambahkan $MgSO_4$	44
Gambar C. 15 Mengecek pH sesudah ditambahkan $CaCl_2$	44
Gambar C. 16 Mengecek voltase 1 rangkaian	44
Gambar C. 17 Mengecek voltase 2 rangkaian	44
Gambar C. 18 Mengecek tegangan baterai + beban	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	37
LAMPIRAN B	38
LAMPIRAN C	42