

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI ELEKTROLIT BIOBATERAI BERBASIS KULIT
NANAS DENGAN NaCl SEBAGAI PENGUAT KONDUKTIVITAS
DAN NaOH SEBAGAI PELARUT



Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV (Sarjana Terapan)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri

OLEH :
LURASELLY ARDA APRILIA
062140422501

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Karakterisasi Elektrolit Biobaterai Berbasis Kulit Nanas dengan
NaCl sebagai Penguat Konduktivitas dan NaOH sebagai Pelarut**

**OLEH :
LURASELLY ARDA APRILIA
062140422501**

Disahkan dan disetujui oleh :

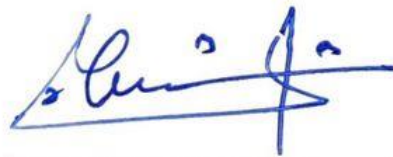
Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIDN 0018066114

Pembimbing II,



Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NIDN 0009076106

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001
2. Dr. Yuniar, ST., M.Si
NIP. 197306211999032001
3. Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T
NIP. 198010302023211007
4. Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng.
NIP. 199410032022032012

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, 25 Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, ST., M.Si
NIP. 197306211999032001

RINGKASAN

Karakterisasi Elektrolit Biobaterai Berbasis Kulit Nanas dengan NaCl sebagai Penguat Konduktivitas dan NaOH sebagai Pelarut

(Luraselly Arda Aprilia, 2025, 54 Halaman, 8 Tabel, 16 Gambar)

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi limbah kulit nanas (*Ananas comosus*) sebagai bahan baku elektrolit biobaterai ramah lingkungan. Kulit nanas mengandung senyawa elektrolit alami seperti asam organik dan gula yang dapat menghasilkan energi listrik melalui reaksi redoks. Untuk meningkatkan performa biobaterai, ditambahkan NaCl sebagai penguat konduktivitas dan NaOH sebagai pelarut bahan organik. Variasi yang digunakan meliputi konsentrasi NaOH (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 M), NaCl (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 M), serta massa kulit nanas (5, 10, 15 gram). Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan, arus, daya, pH, konduktivitas, serta waktu nyala beban berupa lampu LED dan kipas kecil. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi 10 gram kulit nanas, NaOH dengan konsentrasi 0,5 M dan NaCl dengan konsentrasi 2,5 M menghasilkan daya tertinggi sebesar 1478,04 mW dan konduktivitas yang meningkat signifikan, yang berdampak positif pada efisiensi sistem. Arus listrik dan durasi nyala beban meningkat seiring peningkatan konduktivitas larutan. Selain itu, elektroda tembaga-aluminium (Cu-Al) menunjukkan kinerja yang baik dalam mendukung reaksi elektrokimia. Dengan demikian, kulit nanas terbukti memiliki potensi besar sebagai bahan alternatif elektrolit, dan penambahan NaCl serta NaOH secara optimal dan dapat meningkatkan efisiensi dan performa biobaterai.

Kata Kunci: biobaterai, kulit nanas, NaCl, NaOH, konduktivitas, daya listrik

ABSTRACT

Characterization of Biobattery Electrolyte Based on Pineapple Peel with NaCl as a Conductivity Enhancer and NaOH as a Solvent

(Luraselly Arda Aprilia, 2025, 54 Halaman, 8 Tabel, 16 Gambar)

This study aims to investigate the potential of pineapple peel waste (*Ananas comosus*) as a raw material for eco-friendly biobattery electrolytes. Pineapple peels contain natural electrolyte compounds such as organic acids and sugars, which can generate electrical energy through redox reactions. To enhance biobattery performance, NaCl was added as a conductivity enhancer and NaOH as a solvent for organic matter. The variations used include NaOH concentrations (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 M), NaCl concentrations (0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 M), and pineapple peel mass (5, 10, and 15 grams). Tests were conducted by measuring voltage, current, power, pH, conductivity, and load operating time using an LED lamp and a small fan. The results showed that the combination of 10 grams of pineapple peel, 0.5 M NaOH, and 2.5 M NaCl produced the highest power output of 1478.04 mW with a significant increase in conductivity, which positively affected system efficiency. Electrical current and load duration increased with higher solution conductivity. Furthermore, copper–aluminum (Cu–Al) electrodes demonstrated good performance in supporting electrochemical reactions. Therefore, pineapple peel shows great potential as an alternative electrolyte material, and the optimal addition of NaCl and NaOH can significantly improve biobattery efficiency and performance.

Keywords: *biobattery, pineapple peel, NaCl, NaOH, conductivity, electrical power*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“fa inna ma'al-'usri yusra, inna ma'al-usri yusra”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“But, Allah hasn't reason to love his servant, even sinners are still loved by Allah”

“Don't give up of prayer! Because of the possibility and impossibility can change in a short time”

~ Hospital Playlist

Kupersembahkan untuk :

- Ayah Ibu ku Tercinta
- Adik-adikku
- Sahabat
- Seluruh Dosen



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luraselly Arda Aprilia

NPM : 062140422501

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul **“Karakterisasi Elektrolit Biobaterai Berbasis Kulit Nanas dengan NaCl sebagai Penguat Konduktivitas dan NaOH sebagai Pelarut”** 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

Pembimbing I,

Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIP 196106181989031004

Penulis,

Luraselly Arda Aprilia
NPM 062140422501

Pembimbing II,

Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NIP 196107091989031002



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Karakterisasi Elektrolit Biobaterai Berbasis Kulit Nanas dengan NaCl sebagai penguat konduktivitas dan NaOH sebagai Pelarut” dengan baik dan tepat waktu.

Penelitian ini disusun sebagai bagian dari upaya pengembangan energi alternatif yang ramah lingkungan, sekaligus untuk memanfaatkan limbah organik seperti kulit nanas menjadi bahan yang bernilai guna. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis banyak menerima bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
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. Yuniar, S.T., M.Si., selaku ketua Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Mustain Zamhari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir penulis yang telah senantiasa memberikan bimbingan, waktu serta arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir penulis yang telah senantiasa memberikan bimbingan, waktu serta arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak/Ibu Dosen dan Staff laboratorium di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua Orang Tua Penulis, Ibu Asdaniah dan Bapak Anhar Rudi yang senantiasa selalu memberikan doa, dukungan serta materi seiring dengan perjalanan penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini.

10. Al Wafiq Anas dan Al Falih Anas selaku adik kandung penulis yang selalu memberikan dukungan penuh.
11. Nabilah, Dea, Intan, Tesya dan Nana selaku sahabat penulis dari awal semester hingga dapat menyelesaikan pendidikan ini.
12. Nadya dan Trijuana selaku sahabat penulis yang selalu ada dan menghibur di masa perkuliahan ini.
13. Bilak, Auryn, Wulan dan Sasa selaku sahabat yang selalu ada mulai dari pengenalan saat UKM hingga saat ini.
14. Zara, Ica, Cahya, Tata, Fatimah, dan Unai selaku sahabat sejak dibangku SMA hingga saat ini yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
15. Rekan-rekan seperjuangan Teknologi Kimia Industri angkatan 2021 khususnya KIA'21 dan Bombee'12 yang telah memberikan masukan dan bantuan kepada penulis serta semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan, baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
16. Terima kasih untuk Luraselly Arda Aprilia sudah bertahan sejauh ini, jangan pernah menyerah. Tetap semangat terus.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pihak-pihak yang berkepentingan di bidang energi terbarukan dan lingkungan.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR TELAH DISEMINARKAN PENGUJI	ii
RINGKASAN	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
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
1.6 State of Art	6
1.7 Kebaruan (Novelty)	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Limbah Kulit Nanas	8
2.2 Biobaterai	10
2.3 Elektrokimia	11
2.3.1 Reaksi Redoks yang Terlibat	12
2.3.2 Potensial Sel Elektrokimia	12
2.3.3 Notasi Sel Elektrokimia	13
2.4 Elektrolit Biobaterai	13
2.4.1 Natrium Klorida (NaCl)	13
2.4.2 Natrium Hidroksida (NaOH)	14
2.5 Karakteristik Biobaterai	14
2.5.1 Tegangan dan Arus Listrik	15
2.5.2 Daya Biobaterai	15
2.5.3 Jenis dan Sifat Elektrolit	15
2.5.4 Kapasitas dan Daya Tahan	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16

3.2.1 Alat yang digunakan	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	17
3.3.1 Perlakuan.....	17
3.3.2 Rancangan Percobaan	19
3.4 Pengamatan	23
3.5 Prosedur Percobaan.....	23
3.6 Tahap Analisa Data.....	25
4.7 Diagram Alir.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil.....	31
4.2 Pembahasan	31
4.2.1 Menentukan Kelayakan Limbah Massa Kulit Nanas sebagai Bahan Baku Elektrolit Biobaterai	34
4.2.2 Menentukan Pengaruh Variasi Konsentrasi NaCl dan NaOH terhadap Efisiensi Biobaterai	37
4.2.3 Menentukan Performa Biobaterai melalui Analisis Karakteristik Listrik	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. 1 State of Art.....	6
2. 1 Kandungan Kulit Nanas	9
4. 1 Data pengukuran tegangan, arus, dan pH biobaterai pada variasi massa limbah kulit nanas serta variasi konsentrasi NaCl dan NaOH	29
4. 2 Data Biobaterai pada Berbagai Kombinasi Elektrolit dan Massa Limbah Kulit Nanas ..	29
4. 3 Sampel terbaik berdasarkan karakteristik biobaterai	30
4. 4 Data uji pengaplikasian biobaterai terhadap beban berupa lampu LED	30
4. 5 Data uji pengaplikasian biobaterai terhadap beban berupa <i>mini fan</i>	31
4. 6 Hasil pengukuran konduktivitas elektrolit.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Buah Nanas	8
2. 2 Kulit Nanas	10
3. 1 Alat biobaterai	20
3. 2 Biobaterai yang dihubungkan dengan multimeter.....	20
3. 3 Aplikasi biobaterai	21
3. 4 Diagram Alir Proses Karakterisasi Elektrolit Biobaterai Berbasis Kulit Nanas dengan NaCl sebagai Penguat Konduktivitas dan NaOH sebagai Pelarut.....	27
4. 1 Sampel elektrolit.....	28
4. 2 Grafik hubungan antara massa kulit nanas dengan tegangan dan arus	32
4. 3 Hubungan antara pengaruh variasi konsentrasi NaCl dan NaOH terhadap daya (efisiensi).....	34
4. 4 Perubahan Nilai pH terhadap masing-masing sampel	36
4. 5 Pengujian aplikasi lampu LED	37
4. 6 Grafik performa untuk nyala lampu LED.....	38
4. 7 Perangkat <i>mini fan</i>	39
4. 8 Grafik Performa untuk Nyala Lampu LED	39
4. 9 Grafik waktu nyala untuk Lampu dan Kipas	40
4. 10 Grafik Perbandingan Nilai Konduktivitas Elektrolit Sebelum dan Setelah Dibebani	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A DATA PENGAMATAN.....	46
B PERHITUNGAN.....	49
C DOKUMENTASI.....	53
D SURAT-SURAT.....	55