

SKRIPSI

ANALISA PENGARUH FERMENTASI DAN PENAMBAHAN MGSO₄ TERHADAP KARAKTERISTIK ELEKTROLIT DAN KINERJA BIO-BATERAI BERBASIS SARI JERUK NIPIS (*CITRUS AUANTHIFOLIA*)



**Diajukan sebagai persyaratan Mata Kuliah Skripsi Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri**

OLEH:

**DEVI ANGGRAINI
(062240422477)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISA PENGARUH FERMENTASI DAN PENAMBAHAN MGSO₄ TERHADAP KARAKTERISTIK ELEKTROLIT DAN KINERJA BIO-BATERAI BERBASIS SARI JERUK NIPIS (*CITRUS AUNTIIFOLIA*).

OLEH:
DEVI ANGGRAINI
062240422477

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,


Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NUPTK. 0863744645230052

Pembimbing II,


Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NUPTK. 6735756657230152

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia


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

Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri


Dr. Yuniar S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001



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

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : d4industri@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir Muhammad Yerizam, M.T.
NUPTK. 5041739640130053
2. Adi Syakdani, S.T., M.T.
NUPTK. 4743747648130132
3. Dwi Indah Lestari, M.Eng.
NUPTK. 1550775676230182

Tanda Tangan

Palembang, 09 Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia
Industri

Dr. Yuniar, S.T. M.Si.
NIP 197306211999032001



MOTTO

”Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan ”.

(Q.S. Al-Insyirah : 5-6)

"Takdir milik Allah, tapi usaha dan do'a milik kita terus berdo'a sampai bismillah menjadi Alhamdulillah."

(QS. Ghafir Ayat 60)

"Aku Membahayakan Nyawa Ibu Untuk Lahir Ke Dunia, Jadi Tidak Mungkin Aku Tidak Ada Artinya, Dan Aku Membuat Ayahku Bekerja Setiap Hari Hingga Lelah, Jadi Aku Pastikan Lelahnya Tidak Sia Sia."

(Devi Anggraini)



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devi Anggraini

NIM : 062240422477

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Analisa Pengaruh Fermentasi dan Penambahan $MgSO_4$ terhadap Karakteristik Elektrolit dan Kinerja Bio-Baterai Berbasis Sari Jeruk Nipis (*Citrus Auantifolia*), 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.

Pembimbing I,



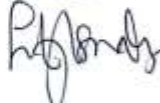
Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NUPTK. 0863744645230052

Palembang, 22 Juni 2026
Penulis,



Devi Anggraini
NIM. 062240422477

Pembimbing II,



Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NUPTK. 6735756657230152

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul "**Analisa Pengaruh Fermentasi dan Penambahan $MgSO_4$ Terhadap Karakteristik Elektrolit dan Kinerja Bio-Baterai Berbasis Sari Jeruk Nipis (*Citrus auantiifolia*)**" tepat pada waktunya. Laporan ini merupakan hasil rangkaian penelitian yang telah penulis laksanakan sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak memperoleh dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik dari lingkungan akademik maupun non-akademik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya 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.T, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah memberikan dukungan akademik dalam pelaksanaan kegiatan.
6. Anerasari Meidinaristy, B.eng., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan evaluasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan ini.
7. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan evaluasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan ini.
8. Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.

9. Kedua orang tua, saudara, dan seluruh keluarga besar penulis atas kasih sayang, doa, dukungan, moral, dan perhatian yang tiada henti selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini.
10. Seluruh teman-teman kelas KIB seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
11. kepada Madira Lamanjidi yang telah menjadi salah satu alasan penulis tetap percaya bahwa setiap proses yang berat akan terasa lebih ringan jika dijalani bersama orang yang tepat. Terima kasih karena selalu bersedia mendengarkan setiap cerita, keluh kesah, dan kepanikan yang terkadang lebih panjang dari pada isi revisi itu sendiri. Meskipun tidak ikut menyusun skripsi ini, dukungan, perhatian, dan kehadiranmu menjadi bagian penting yang membuat penulis mampu menyelesaikan setiap prosesnya. Terima kasih telah mengusahakan banyak hal, termasuk hal-hal kecil yang ternyata memiliki arti yang sangat besar bagi penulis. Semoga langkah yang telah kita perjuangkan hingga hari ini menjadi awal dari perjalanan-perjalanan baik berikutnya yang dapat kita lalui Bersama.
12. Seluruh pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, tetapi turut membantu kelancaran penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan baik dari segi penulisan maupun isi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan laporan ini. Besar harapan penulis agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, dunia pendidikan, serta bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang teknik kimia.

Palembang, 17 Juli 2026

Penulis

RINGKASAN

Analisa Pengaruh Fermentasi dan Penambahan MgSO_4 terhadap Karakteristik Elektrolit dan Kinerja BioBaterai Berbasis Sari Jeruk Nipis (*Citrus Auantiifolia*).

(Devi Anggraini, 2026, 73 Halaman, 12 Tabel, 9 Gambar)

Peningkatan kebutuhan energi mendorong pengembangan bio-baterai berbasis bahan alami sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh fermentasi dan penambahan magnesium sulfat (MgSO_4) terhadap karakteristik elektrolit dan kinerja bio-baterai berbasis sari jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan variasi waktu fermentasi dan volume MgSO_4 dengan elektroda seng (Zn) dan tembaga (Cu). Parameter yang diamati meliputi pH, konduktivitas, tegangan, arus, daya, dan durasi nyala LED biru.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi menurunkan pH sari jeruk nipis dari 3 menjadi 2, sedangkan setelah penambahan MgSO_4 pH larutan menjadi 3. Kinerja terbaik diperoleh pada fermentasi hari ke-6 dengan penambahan MgSO_4 sebanyak 75 mL yang menghasilkan konduktivitas 12,28 mS/cm, tegangan 12,17 V, arus 20,17 mA, daya 245,67 mW, serta mampu menyalakan LED biru selama 410 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fermentasi dan penambahan MgSO_4 meningkatkan karakteristik elektrolit serta kinerja bio-baterai berbasis sari jeruk nipis.

Kata Kunci: Bio-baterai, jeruk nipis, fermentasi, magnesium sulfat, konduktivitas.

ABSTRACT

Analysis of the Effect of Fermentation and Magnesium Sulfate (MgSO₄) Addition on Electrolyte Characteristics and Bio-battery Performance Based on Lime Juice (*Citrus aurantiifolia*)

(Devi Anggraini, 2026, 73 Pages, 12 Tables , 9 Figures)

The increasing demand for energy has encouraged the development of bio-batteries using natural materials as environmentally friendly alternative energy sources. This study aimed to analyze the effect of fermentation and magnesium sulfate (MgSO₄) addition on the electrolyte characteristics and performance of a lime juice (*Citrus aurantiifolia*) bio-battery. An experimental method was conducted using different fermentation periods and MgSO₄ volumes with zinc (Zn) and copper (Cu) electrodes. The observed parameters included pH, conductivity, voltage, current, power, and blue LED illumination duration.

The results showed that fermentation decreased the pH of lime juice from 3 to 2, while the addition of MgSO₄ increased the pH to 3. The best performance was obtained after 6 days of fermentation with 75 mL MgSO₄, producing a conductivity of 12.28 mS/cm, voltage of 12.17 V, current of 20.17 mA, power of 245.67 mW, and a blue LED illumination duration of 410 minutes. These findings indicate that fermentation and MgSO₄ addition improved the electrolyte characteristics and enhanced the performance of the lime juice-based bio-battery.

Keywords: Bio-battery, *Citrus aurantiifolia*, fermentation, magnesium sulfate (MgSO₄), conductivity.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vi
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Luaran Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Elektrokimia	6
2.2 Sel Elektrokimia	6
2.3 Elektrolisis	8
2.4 Elektroda.....	8
2.5 Elektrolit	9
2.6 Sel Volta (Galvani).....	10
2.6.1 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Sel Volta.....	13
2.7 Bio-Baterai.....	15
2.8 Kapasitas Bio-baterai.....	16
2.9 Fermentasi	16
2.10 Jeruk Nipis.....	18
2.11 Magnesium Sulfat (MgSO_4)	21
2.12 Konduktivitas Listrik Larutan.....	22
2.13 Pengaruh pH terhadap Sistem Elektrokimia.....	23
2.14 Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat	29
3.2 Bahan dan Alat.....	29
3.2.1 Alat yang digunakan.....	29
3.2.2 Bahan Baku	29
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	30
3.3.1 Perlakuan Penelitian.....	30
3.3.2 Rancangan Penelitian	30
3.4 Metode Penelitian	31
3.4.1 Prosedur Pembuatan Sari Jeruk Nipis dan fermentasi.....	31
3.4.2 Prosedur pembuatan larutan magnesium sulfat (MgSO_4)	32
3.5 Rangkaian Alat Biochamber	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Penelitian.....	37
4.2 Pembahasan	39
4.2.1 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 Elektrolit.....	40

4.2.2 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 terhadap Tegangan.....	42
4.2.3 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 terhadap Arus.....	44
4.2.4 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 terhadap Daya.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	54
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	57
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.2 Kandungan senyawa dalam jeruk nipis.....	20
2.3 Ringkasan Penelitian.....	26
3.1 Alat.....	29
3.2 Bahan	29
3.3 Variabel penelitian.....	30
4.1 Hasil Pengukuran pH dan Konduktivitas Elektrolit.....	37
4.2 Hasil Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Bio-Baterai.	38
4.3 Hasil Pengujian Nyala Lampu LED Bio-Baterai	39
A.1 Data Sari jeruk Nipis Murni	54
A.2 Data pH dan Konduktivitas Elektrolit.....	54
A.3 Data Tegangan, Arus dan Daya Bio-Baterai	55
A.4 Data Durasi Nyala LED Bio-Baterai.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.2 Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantiifolia</i>)	19
3.1 Diagram alir proses fermentasi sari jeruk nipis.....	32
3.2 Diagram alir pembuatan larutan magnesium sulfat	34
3.3 Rangkaian Alat Biochamber	35
4.1 Larutan Elektrolit	36
4.2 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Konduktivitas Elektrolit.....	41
4.3 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 Tegangan	43
4.4 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 terhadap Arus	45
4.5 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume MgSO_4 terhadap Daya	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan.....	54
B Perhitungan.....	57
C Dokumentasi.....	67
D Surat Menyurat.....	69