

LAPORAN AKHIR

PEMANFAATAN FILTRAT BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*) DAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SEBAGAI ELEKTROLIT ALAMI DALAM PENGEMBANGAN BIO-BATERAI CAIR RAMAH LINGKUNGAN



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Laporan Akhir
Program Studi D-III Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia**

Oleh:

Fitri Nur Fadillah

062330400898

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PEMANFAATAN FILTRAT BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*) DAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SEBAGAI ELEKTROLIT ALAMI DALAM PENGEMBANGAN BIO-BATERAI CAIR RAMAH LINGKUNGAN

OLEH:

**Fitri Nur Fadillah
0623 3040 0989**

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NUPTK. 0548749650130102


Ir. Sofiah, M.T.
NUPTK 47959740641230082

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia


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


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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA

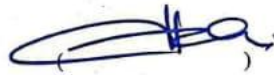
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d3kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 24 Juni 2026

Tim Penguji:

1. Adi Syakdani, S.T., M.T.
NUPTK 4743747648130132
2. Dr. Drs. Yulianto Wasiran, M.M.
NUPTK 0050747648130113
3. Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NUPTK 6735756657230152
4. Zeolita Prabu Putri, S.T., M.T.
NUPTK 5850769670230382

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi D-III
Teknik Kimia

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



ABSTRAK

PEMANFAATAN FILTRAT BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*) DAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SEBAGAI ELEKTROLIT ALAMI DALAM PENGEMBANGAN BIO-BATERAI CAIR RAMAH LINGKUNGAN

(Fitri Nur Fadillah, 2026, 49 Halaman, 11 Tabel, 20 Gambar, 3 Lampiran)

Ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil mendorong perlunya inovasi energi alternatif yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan filtrat belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai elektrolit alami dalam pengembangan bio-baterai cair ramah lingkungan serta mengkaji pengaruh penambahan NaCl terhadap kinerja kelistrikan bio-baterai. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan komposisi filtrat belimbing wuluh dan jeruk nipis pada konsentrasi NaCl 0,5 M dan 1,0 M menggunakan elektroda tembaga (Cu) dan aluminium (Al). Parameter yang diamati meliputi pH, tegangan, arus, daya, durasi nyala LED, dan kapasitas bio-baterai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan volume jeruk nipis menyebabkan penurunan pH dan peningkatan kinerja bio-baterai. Penambahan NaCl 1,0 M menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan NaCl 0,5 M karena meningkatkan konduktivitas larutan dan memperlancar perpindahan ion. Kondisi optimum diperoleh pada komposisi 160 mL filtrat belimbing wuluh dan 40 mL jeruk nipis dengan NaCl 1,0 M yang menghasilkan pH 1,15, tegangan 6,95 V, arus 1719 mA, daya 11.947,05 mW, durasi nyala LED selama 51.467 menit (± 858 jam), dan kapasitas bio-baterai sebesar 1.474,90 mAh. Hasil ini menunjukkan bahwa filtrat belimbing wuluh dan jeruk nipis berpotensi sebagai elektrolit alami untuk pengembangan bio-baterai cair yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata Kunci : Sumber Energi Alternatif, Bio-baterai, filtrat Belimbing Wuluh, Jeruk Nipis, Kalium Klorida

ABSTRACT

UTILIZATION OF STAR FRUIT JUICE (*Averrhoa bilimbi*) AND LIME (*Citrus aurantifolia*) FILTRATES AS NATURAL ELECTROLYTES IN THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY LIQUID BIO-BATTERIES

(Fitri Nur Fadillah, 2026, 49 Pages, 11 Tables, 20 Pictures, 3 Appendixs)

Indonesia's dependence on fossil fuels has driven the need for environmentally friendly alternative energy innovations. This study aims to analyze the use of starfruit (*Averrhoa bilimbi*) and lime (*Citrus aurantifolia*) filtrate as natural electrolytes in the development of environmentally friendly liquid bio-batteries and to examine the effect of NaCl addition on the electrical performance of the bio-battery. The study was conducted by varying the composition of starfruit and lime filtrate at NaCl concentrations of 0.5 M and 1.0 M using copper (Cu) and aluminum (Al) electrodes. The parameters observed included pH, voltage, current, power, LED light duration, and bio-battery capacity. The results showed that increasing the volume of lime decreased pH and increased bio-battery performance. The addition of 1.0 M NaCl resulted in better performance than 0.5 M NaCl because it increased the conductivity of the solution and facilitated ion transfer. The optimum condition was obtained in the composition of 160 mL starfruit filtrate and 40 mL lime with 1.0 M NaCl which produced a pH of 1.15, a voltage of 6.95 V, a current of 1719 mA, a power of 11,947.05 mW, an LED duration of 51,467 minutes (± 858 hours), and a bio-battery capacity of 1,474.90 mAh. These results indicate that starfruit and lime filtrate have the potential as natural electrolytes for the development of environmentally friendly and sustainable liquid bio-batteries.

Keywords: Alternative Energy Source, Bio-battery, Starfruit filtrate, Lime, Sodium chloride (NaCl)

MOTTO

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya). Kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna."

-(QS. An-Najm: 39–41)

“Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya.

- (Fitri Nf)

“Melamban bukanlah hal yang tabu
Kadang itu yang kau butuh, bersandar hibahkan bebanmu
Tak perlu kau berhenti kurasi
Ini hanya sementara, bukan ujung dari rencana”

- (Perunggu - 33x)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahuwata'ala atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pemanfaatan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Sebagai Elektrolit Alami Dalam Pengembangan Bio-Baterai Cair Ramah Lingkungan".

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Program Studi D.III Teknik Kimia. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis 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 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 D.III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh dosen beserta seluruh Staff Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Ibnu Hajar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
7. Ir. Sofiah, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengarahkan serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
8. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia
9. Kedua orang tua yang selalu menjadi sumber semangat dan doa dalam setiap langkah penulis, yang menjadi pengingat saat hilang arah, doa yang mempermudah segalanya

10. Kakak- kakak penulis, Dian Novita Sari, S.Pd., M.Pd., Syarif Hidayatullah, Elvin Nursandi, S.T., M.T., Rizky Khairunniisa S.M., M.M., yang selalu memberikan dukungan baik moral dan materi serta doa yang tulus untuk keberhasilan penulis.
11. Keponakan Tersayang, Abang Zhafi, Aisyah, Adek Shafiyya yang selalu menjadi menghibur dan semangat penulis saat masa sulit.
12. Teman-teman dan Sahabat Seperjuangan, Anindya, Dela, Cathrine, Irqin, Meisya, Tri, Selgi yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
13. Teman-teman Jurusan Teknik Kimia Kelas KC angkatan 2023 yang menjadi teman seperjuangan, terima kasih telah menjadi sepenggal cerita di masa kuliah penulis yang penuh makna dan tidak akan penulis lupakan.
14. Secara khusus, kepada seseorang yang pernah berkata, "Saya tidak yakin kamu bisa menyelesaikan jurusan ini." Terima kasih, karena keraguan itu justru menjadi pengingat bahwa kemampuan seseorang tidak dapat diukur hanya dari penilaian orang lain. Hari ini, karya ini menjadi bukti bahwa usaha, doa, dan ketekunan mampu menjawab setiap keraguan tanpa perlu banyak kata.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Penulis percaya bahwa setiap masukan merupakan langkah berharga untuk tumbuh dan terus belajar. Akhir kata, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang nyata, menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya adik-adik tingkat di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Semoga ilmu yang dituangkan dalam laporan ini dapat menjadi amal jariyah dan pijakan awal untuk kemajuan bersama.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Rumusan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>)	6
2.2 Jeruk Nipis (<i>Citrus Aurantifolia</i>)	14
2.3 Elektroda (Cu-Al)	16
2.4 Bio Baterai	17
2.5 Natrium Klorida (NaCl).....	21
2.6 Rangkaian Seri dan Paralel.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	25
3.4 Metode Penelitian	26
3.5 Rangkaian Alat.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Penelitian	35
4.2 Pembahasan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komponen Belimbing Wuluh	8
2.2 Sifat Fisik Asam Oksalat	9
2.3 Sifat-sifat Asam Sitrat.....	11
2.4 Komposisi Kimia Jeruk Nipis	15
2.5 SNI IEC 60086-1:2015	19
4.1 Konduktivitas pada Nacl, Filtrat Belimbing wuluh dan jeruk nipis	34
4.2 Data Pengamatan	35
A.1 Data Pengamatan	50
B.1 Massa padatan yang digunakan pada beberapa variasi konsentrasi	51
B2 Menghitung Daya Listrik yang Dihasilkan.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i>).....	7
2.2 Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	15
2.3 Rangkaian Baterai Seri	22
2.4 Rangkaian Baterai Paralel	23
3.1 Diagram alir pembuatan bio baterai	29
3.2 Rangkaian Susunan Polaritas Secara Seri.....	31
3.3 Rangkaian Alat <i>BioChamber</i>	33
4.1 Pengaruh antara komposisi dan konsentrasi terhadap pH.....	36
4.2 Pengaruh Komposisi dan Konsentrasi Tegangan	37
4.3 Pengaruh Komposisi dan Konsentrasi Terhadap Arus.....	38
4.4 Pengaruh Komposisi dan Konsentrasi Terhadap Efisiensi Daya	39
4.5 Pengaruh Komposisi dan Konsentrasi terhadap Konduktivitas	40
4.6 Pengaruh antara campuran sample dengan waktu nyala LED	41
4.7 Pengaruh antara variasi komposisi dan konsentrasi terhadap kapasitas.....	42
4.8 Visualisasi hasil uji nyala LED.....	44
4.9 Sample Elektrolit.....	44
C.1 Proses Pembuatan Filtrat Belimbing Wuluh.....	53
C.2 Proses Pembuatan Filtrat Jeruk Nipis.....	54
C.3 Proses Pembuatan Larutan NaCl.	55
C.4 Proses Pengukuran Parameter Kelistrikan	56
C.5 Proses Pencucian dan Pengeringan Alat.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan.	50
B Perhitungan	51
C Dokumentasi.	53