

SKRIPSI

**PENGARUH SARI JERUK KASTURI (*CITRUS MICROCARPA*) DAN
KONSENTRASI KCL TERHADAP KINERJA BIO-BATERAI
SEBAGAI ALTERNATIF ENERGI RAMAH LINGKUNGAN**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi
Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**TARISSA AGUSTINA
062240422467**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH SARI JERUK KASTURI (*CITRUS MICROCARPA*) DAN
KONSENTRASI KCL TERHADAP KINERJA BIO-BATERAI SEBAGAI
ALTERNATIF ENERGI RAMAH LINGKUNGAN**

OLEH:

Tarissa Agustina

0622 4042 2467

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


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

NUPTK 0863744645230052


Adi Syakdani, S.T., M.T.

NUPTK 4743747648130132

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

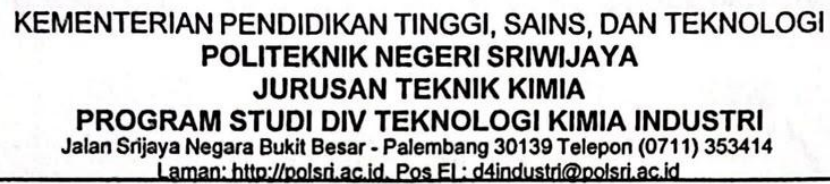

Tahdid, S.T., M.T.

NIP-197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**


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

NIP 197306211999032001



MOTTO

“Rasakanlah setiap proses yang kamu tempuh dalam hidupmu, sehingga kamu tau betapa hebatnya dirimu sudah berjuang sampai detik ini”

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”

(Q.S Al-Ghafir: 44)

“Keberanian bukan berarti tak takut, tapi menilai bahwa ada hal lain yang lebih penting dari rasa takut. Orang yang berani mungkin tak hidup selamanya, tapi yang berhati-hati tak hidup sama sekali.”

(The Princess Diaries)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhan m ulah engkau berharap.”

(Q.S Al-Insyirah: 6-8)

KATA PENGHANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul "Pengaruh Sari Jeruk Kasturi (*Citrus Microcarpa*) dan Konsentrasi KCl Terhadap Kinerja Bio-Baterai sebagai Alternatif Energi Ramah Lingkungan”.

Dalam pelaksanaan hingga penyusunan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat:

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. Dr. Yuniar, S.T., M.Si selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri.
6. Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan dorongan, masukan, dan memberikan informasi kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Ayah, terima kasih atas kasih sayang yang tak pernah surut sejak penulis kecil, atas doa yang selalu menyertai setiap langkah, serta kerja keras Ayah yang menjadi pondasi penting dalam perjalanan hidup penulis.
9. Almarhumah Ibu, yang meski telah tiada, kasih sayangnya yang cukup waktu kecil membuat penulis tumbuh dengan ketulusan, kekuatan dan semangat untuk terus belajar.
10. Kakak perempuan yang senantiasa medampingi, menasihati dan menyayangi penulis dengan tulus, terima kasih atas perhatian, dukungan dan kehangatan yang selalu hadir.
11. Kepada pasangan sekaligus partner diskusi terbaik, Juliansyah. Terima kasih

telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, yang dengan tulus telah menjadi penyemangat, pendukung emosional, serta tempat berbagi bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini. Meskipun seringkali diwarnai perdebatan dan amarah demi kebaikan penulis, terima kasih karena pada akhirnya kamu menjadi orang paling peduli dan siap membantu hingga akhir yang tidak pernah meninggalkan penulis, Terima kasih telah menjadi pasangan yang hebat.

12. Terima kasih kepada teman – teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah saling mendukung, bekerja sama, dan berkontribusi dalam kebahagiaan penulis.
13. *Last but not least*, terima kasih kepada Tarissa Agustina, diri penulis sendiri atas perjuangan yang mungkin tidak banyak terlihat oleh orang lain, atas mimpi dan harapan besar yang diam-diam kamu perjuangkan meskipun belum tiba waktunya untuk berjalan ke arah mimpi itu. Namun kamu membuktikan bahwa kamu mampu mengimbangi segalanya dengan baik dan menyelesaikan perjalanan ini tepat waktu. Setiap lelah, setiap air mata dan setiap doa yang terucap dalam diam adalah bukti keteguhan hatimu. Kamu telah melakukan yang terbaik. Teruslah melangkah dengan penuh keyakinan dan jangan pernah meragukan kekuatan yang ada dalam dirimu. Kamu layak bangga, kamu layak bahagia atas setiap proses yang telah berhasil dilalui, dan layak menyambut masa depan dengan penuh harapan. Karena sejauh apa pun langkah ini nanti, kamu tahu kamu sudah pernah melewati yang sulit, dan kamu mampu bertahan. Semoga setiap langkah selanjutnya dipenuhi keberkahan, kemudahan, dan menjadi awal dari terwujudnya segala mimpi yang selama ini kamu perjuangkan. Dan hari ini, izinkan penulis berkata: *I'm so proud of you, Tarissa Agustina*.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juni 2026

Penulis,

ABSTRAK

PENGARUH SARI JERUK KASTURI (*CITRUS MICROCARPA*) DAN KONSENTRASI KCl TERHADAP KINERJA BIO-BATERAI SEBAGAI ALTERNATIF ENERGI RAMAH LINGKUNGAN

(Tarissa Agustina, 2026, 72 Halaman, 13 Tabel, 16 Gambar)

Penelitian ini dilatar belakangi oleh meningkatnya kebutuhan energi listrik serta dampak negatif penggunaan baterai konvensional yang mengandung bahan kimia berbahaya dan sulit terurai, sehingga diperlukan pengembangan sumber energi alternatif ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan bio-baterai berbasis bahan alami. Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) berpotensi elektrolit alami karena mengandung asam organik yang dapat menghasilkan ion dalam larutan, sedangkan penambahan kalium klorida (KCl) diharapkan mampu meningkatkan konduktivitas larutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi volume sari jeruk kasturi dan konsentrasi KCl terhadap karakteristik elektrokimia dan performa bio-baterai. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan variasi volume sari jeruk kasturi 250, 300, 350, dan 400 mL serta variasi konsentrasi KCl 0; 0,5; 1; 1,5; dan 2 M. Elektroda yang digunakan adalah seng (Zn) sebagai anoda dan tembaga (Cu) sebagai katoda, dalam rangkaian seri biochamber. Parameter yang diamati meliputi pH, tegangan, arus, daya, konduktivitas, kapasitas, serta uji aplikasi pada lampu LED. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari jeruk kasturi murni memiliki pH konstan 2, tegangan 4,14–4,28 V dan konduktivitas 4,77–5,05 mS/cm. Performa optimum diperoleh pada kombinasi 250 mL sari jeruk kasturi dan konsentrasi KCl 0,5 M, dengan tegangan 7,59 V, arus 13,98 mA, daya 106,11 mW, serta mampu menyalakan lampu LED selama 430 menit. Peningkatan volume di atas 250 mL menyebabkan efek pengenceran yang menurunkan kerapatan ion, sedangkan konsentrasi KCl di atas 0,5 M pada volume konstan cenderung menghambat mobilitas ion sehingga menurunkan tegangan dan daya meskipun arus dan konduktivitas terus meningkat. Dengan demikian Variasi volume sari jeruk kasturi dan konsentrasi KCl terbukti memengaruhi kinerja bio-baterai. Kombinasi 250 mL sari jeruk kasturi dan 0,5 M KCl menghasilkan performa terbaik, sehingga sari jeruk kasturi berpotensi dimanfaatkan sebagai elektrolit alami bio-baterai yang sederhana, dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Bio-baterai, Jeruk Kasturi, Kalium Klorida, Elektrolit Alami, Energi Alternatif.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CITRUS MICROCARPA (CITRUS MICROCARPA) JUICE AND KCL CONCENTRATION ON BIO-BATTERY PERFORMANCE AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ENERGY ALTERNATIVE

(Tarissa Agustina, 2026, 72 Pages, 13 Tables, 16 Figures)

*This research is motivated by the increasing need for electrical energy and the negative impacts of using conventional batteries that contain hazardous chemicals and are difficult to decompose, so it is necessary to develop environmentally friendly alternative energy sources, one of which is through the use of bio-batteries based on natural materials. Musk orange (*Citrus microcarpa*) has the potential to be a natural electrolyte because it contains organic acids that can produce ions in solution, while the addition of potassium chloride (KCl) is expected to increase the conductivity of the solution. This study aims to analyze the effect of variations in the volume of musk orange juice and KCl concentration on the electrochemical characteristics and performance of bio-batteries. The research method used is a laboratory experiment with variations in the volume of musk orange juice of 250, 300, 350, and 400 mL and variations in KCl concentrations of 0; 0.5; 1; 1.5; and 2 M. The electrodes used are zinc (Zn) as the anode and copper (Cu) as the cathode, in a series of biochambers. The parameters observed include pH, voltage, current, power, conductivity, capacity, and application tests on LED lamps. The results showed that pure musk lime juice had a constant pH of 2, a voltage of 4.14–4.28 V and a conductivity of 4.77–5.05 mS/cm. Optimum performance was obtained in a combination of 250 mL musk lime juice and 0.5 M KCl concentration, with a voltage of 7.59 V, a current of 13.98 mA, a power of 106.11 mW, and was able to light an LED lamp for 430 minutes. Increasing the volume above 250 mL caused a dilution effect that decreased ion density, while KCl concentration above 0.5 M at a constant volume tended to inhibit ion mobility, thereby decreasing voltage and power even though the current and conductivity continued to increase. Thus, variations in musk lime juice volume and KCl concentration were shown to affect bio-battery performance. The combination of 250 mL musk lime juice and 0.5 M KCl produced the best performance, so musk lime juice has the potential to be used as a simple and environmentally friendly natural electrolyte for bio-batteries.*

Keywords: Bio-battery, Mandarin orange, Potassium chloride, Natural electrolyte, Alternative energy.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	iv
KATA PENGHANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	17
1.3 Tujuan Penelitian.....	17
1.4 Manfaat Penelitian.....	18
1.5 Luaran Penelitian.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Jeruk Kasturi (<i>Citrus microcarpa</i>)	19
2.2 Kalium Klorida (KCl)	22
2.3 Elektrokimia	23
2.4 Elektroda	25
2.5 Elektrolit.....	26
2.6 Elektrolisis.....	27
2.7 Sel Volta (Galvani)	28
2.8 Bio-baterai	28
2.9 Karakteristik Pengujian Bio-baterai	29
2.9.1 Derajat Keasaman (pH).....	30
2.9.2 Konduktivitas	31
2.9.3 Tegangan Listrik.....	31
2.9.4 Arus Listrik	31
2.9.5 Daya Listrik.....	32
2.9.6 Kapasitas Bio-baterai (mAh).....	32
2.9.7 Uji Aplikasi Bio-baterai	33
2.10 Kerangka Pemikiran	33
2.11 State of Art	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	38
3.2 Alat dan Bahan	38
3.2.1 Alat yang Digunakan	38
3.2.2 Bahan yang Digunakan	39
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	39
3.3.1 Variabel Terikat.....	39
3.3.2 Variabel Bebas	40
3.3.3 Variabel Terikat.....	40
3.4 Prosedur Penelitian.....	40
3.4.1 Prosedur Pembuatan Larutan KCl.....	40

3.4.2 Prosedur Pembuatan Bio-baterai dari Sari Jeruk dan KCl.....	41
3.5 Uji Karakteristik Bio-baterai	43
3.5.1 Pengujian pH	43
3.5.2 Uji Karakteristik Tegangan dan Arus	44
3.5.3 Perhitungan Daya Listrik	44
3.5.4 Konduktivitas	44
3.5.5 Perhitungan Kapasitas Bio-baterai (mAh)	45
3.5.6 Uji Aplikasi Bio-baterai	45
3.6 Rangkaian Alat BioChamber.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Hasil Penelitian	50
4.2 Pembahasan	52
4.2.1 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan KCl terhadap Tegangan.....	53
4.2.2 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan KCl terhadap Arus	55
4.2.3 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan KCl terhadap Daya.....	57
4.2.4 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan KCl terhadap Konduktivitas	59
4.2.5 Pengaruh Variasi KCl dan Volume Sari Jeruk terhadap Daya.....	60
4.2.6 Pengaruh Variasi KCl dan Volume Sari Jeruk terhadap Efisiensi Daya.....	62
4.2.7 Performa Bio-baterai Berdasarkan Hasil Uji Pengaplikasian	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Jeruk Kasturi (Citrus Microcarpa)	20
Gambar 2.2 Diagram Alir kerangka Pemikiran	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Larutan KCl	41
Gambar 3.2 Diagram alir proses pembuatan bio-baterai dari sari	43
Gambar 3.3 Rangkaian sel elektrokimia secara seri	46
Gambar 3.4 Wadah Bio-baterai dengan kabel penghantar ke multimeter	47
Gambar 4.1 Larutan Elektrolit	50
Gambar 4.2 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan Variasi KCl terhadap Tegangan ..	53
Gambar 4.3 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan Variasi Konsentrasi KCl terhadap Arus	55
Gambar 4.4 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan Variasi KCl terhadap Daya	57
Gambar 4.5 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan KCl terhadap Konduktivitas	59
Gambar 4.6 Pengaruh Variasi KCl dan Volume Sari Jeruk terhadap Daya	61
Gambar 4.7 Pengaruh KCl dan Volume Sari Jeruk terhadap Efisiensi Daya	63
Gambar 4.8 Pengaruh Volume Sari Jeruk dan KCl terhadap Nyala Lampu LED	65
Gambar 4.9 Visualisasi hasil uji nyala mini LED Terang	67
Gambar 4.10 Visualisasi hasil uji nyala mini LED Redup	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan senyawa dalam Jeruk.....	20
Tabel 2.2 State of Art.....	37
Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	38
Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	39
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sari Jeruk Kasturi Murni.....	51
Tabel 4.2 Hasil Bio-Baterai Variasi KCl dan Volume Sari Jeruk Kasturi.....	51
Tabel 4.3 Hasil Analisa Pengujian Aplikasi Bio-Baterai terhadap Lampu LED ..	52
Tabel A.1 Hasil Pengukuran Sari Jeruk Kasturi Murni	74
Tabel A.2 Hasil Bio-Baterai Variasi KCl dan Volume Sari Jeruk Kasturi.....	74
Tabel A.3 Hasil Analisa Pengujian Aplikasi Bio-Baterai terhadap Lampu LED .	75
Tabel B.1 Daya Listrik yang dihasilkan	77
Tabel B.2 Kapasitas Baterai yang dihasilkan	78
Tabel B.3 Menghitung Efisiensi Daya Baterai yang dihasilkan.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	74
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	76
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	81
LAMPIRAN D SURAT MENYURAT	84