

LAPORAN AKHIR

PENGARUH KONSENTRASI KCI DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KINERJA BIO-BATERAI BERBASIS LIMBAH KULIT NANAS (*ANANAS COMOSUS L. MERR*) DENGAN PENAMBAHAN PASTA AKI BEKAS



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

**OLEH:
MEISYA AULIA
0623 3040 0902**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PENGARUH KONSENTRASI KCI DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KINERJA BIO-BATERAI BERBASIS LIMBAH KULIT NANAS (*ANANAS COMOSUS L. MERR*) DENGAN PENAMBAHAN PASTA AKI BEKAS

OLEH:
Meisya Aulia
0623 3040 0902

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NUPTK 5551747648230082

Pembimbing II,



Adi Syakdani, S.T., M.T.
NUPTK 4743747648130132

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Fahdid S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya 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. Ir. Jaksen, M. Si.
NUPTK 0236740641130103
2. Ir. Siti Chodijah, M. T.
NUPTK 4560740641230073
3. Dr. Drs. Suroso., M. H.
NUPTK 2953747648130112
4. Metta Wijayanti, S. T., M. T.
NUPTK 6439770671230302

Tanda Tangan

()

()

()

()

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



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



ABSTRAK

Pengaruh Konsentrasi KCl dan Waktu Fermentasi terhadap Kinerja Bio-Baterai Berbasis Limbah Kulit Nanas dengan Penambahan Pasta Aki Bekas

(Meisya Aulia, 2026, 53 Halaman, 23 Tabel, 13 Gambar, 3 Lampiran)

Krisis energi global mendorong pengembangan sumber energi alternatif ramah lingkungan, salah satunya bio-baterai berbasis limbah kulit nanas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan rancangan faktorial 5×2 , yaitu variasi konsentrasi KCl (0%, 2%, 4%, 6%, 8% b/v) dan waktu fermentasi (0 dan 4 hari). Parameter yang diukur meliputi tegangan, arus, daya, pH, kapasitas, dan penurunan kinerja selama 7 hari. Peningkatan KCl hingga 6% meningkatkan kinerja, namun menurun pada konsentrasi 8%. Fermentasi 4 hari meningkatkan tegangan rata-rata 10,2% dan arus 22,3% dibanding tanpa fermentasi. Kondisi optimum diperoleh pada KCl 6% dan fermentasi 4 hari dengan tegangan 2,01 V, arus 4,25 mA, daya 8,54 mW, kapasitas 11,05 mAh, dan waktu nyala LED 2,6 jam pada pH 3,3. Kombinasi fermentasi dan KCl secara sinergis meningkatkan kinerja bio-baterai melalui peningkatan ion H^+ dari asam organik serta ion K^+ dan Cl^- dari KCl. Bio-baterai ini berpotensi dikembangkan sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan berbasis limbah kulit nanas dan aki bekas.

Kata Kunci: Bio-Baterai, Kulit Nanas, KCl, Fermentasi, Pasta Aki Bekas

ABSTRACT

Effect of KCl Concentration and Fermentation Time on the Performance of Pineapple Peel Waste-Based Bio-Battery with Addition of Used Battery Paste

(Meisya Aulia, 2026, 53 Pages, 23 Tables, 13 Pictures, 3 Appendixs)

The global energy crisis has driven the development of environmentally friendly alternative energy sources, one of which is bio-batteries based on pineapple peel waste. This study employed a laboratory experimental method with a 5×2 factorial design, consisting of variations in KCl concentration (0%, 2%, 4%, 6%, 8% w/v) and fermentation time (0 and 4 days). Measured parameters included voltage, current, power, pH, capacity, and performance degradation over 7 days. Increasing KCl concentration up to 6% improved performance, but decreased at 8% concentration. Fermentation for 4 days increased average voltage by 10.2% and current by 22.3% compared to without fermentation. The optimum condition was achieved at 6% KCl and 4 days fermentation, producing voltage of 2.01 V, current of 4.25 mA, power of 8.54 mW, capacity of 11.05 mAh, and LED lighting duration of 2.6 hours at pH 3.3. The combination of fermentation and KCl synergistically improved bio-battery performance through increased H^+ ions from organic acids as well as K^+ and Cl^- ions from KCl. This bio-battery has the potential to be developed as an environmentally friendly alternative energy source based on pineapple peel and used battery waste.

Keywords: bio-battery, pineapple peel, KCl, fermentation, used battery paste

MOTTO

“Great things are not done by impulse,
but by a series of small things brought together.”

(Vincent van Gogh)

“Let everything happen to you: beauty and terror. Just keep going.

No feeling is final.”

(Rainer Maria Rilke)

“Some dreams bloom slowly, but they bloom all the same.”

(Meisya Aulia)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini berjudul **"Pengaruh Konsentrasi KCl dan Waktu Fermentasi terhadap Kinerja Bio-Baterai Berbasis Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dengan Penambahan Pasta Aki Bekas"** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh krisis energi global dan meningkatnya kesadaran terhadap kelestarian lingkungan yang mendorong perlunya pengembangan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi besar dalam pengembangan bio-baterai berbasis limbah buah-buahan, terutama limbah kulit nanas yang melimpah. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya memanfaatkan limbah kulit nanas dan limbah aki bekas menjadi produk bernilai tambah berupa bio-baterai yang biodegradable dan tidak menghasilkan limbah B3.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan 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.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Apri Mujianti, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang sangat berharga selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini.

7. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam perbaikan laporan penelitian ini.
8. Ir. Sofiah, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas 6 KC jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kepala Laboratorium Bioproses dan Laboratorium Kimia Dasar, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya beserta seluruh staf laboratorium yang telah memberikan izin dan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar.
10. Dosen beserta seluruh staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan material yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan penelitian ini.
12. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kerjasama selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Palembang, Juni 2026

Penulis,

Meisya Aulia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	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
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Kulit Nanas	4
2.2 Komposisi Kimia Kulit Nanas	5
2.3 Fermentasi Kulit Nanas	6
2.4 Bio-Baterai	9
2.5 Standar Bio-Baterai	13
2.6 Elektrolit dalam Bio-baterai	15
2.7 Peran KCl dalam Bio-baterai	16
2.8 Pasta Aki Bekas sebagai Aditif	17
2.9 Elektroda dalam Bio-baterai	18
2.10 Analisis Bio-baterai	19
2.11 Unsur-Unsur Kimia Penyusun Bio-Baterai	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	24
3.4 Pengamatan	27
3.5 Prosedur Percobaan	27
3.6 Analisis Data	29
3.7 Diagram Alir Penelitian	33
3.8 Pengolahan dan Analisa Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas dalam Berbagai Bidang Industri.....	5
2.2 Komposisi Gula pada Limbah Kulit Nanas.....	5
2.3 Komposisi Asam Organik pada Kulit Nanas.....	6
2.4 Kandungan Air dan Serat pada Kulit Nanas.....	6
2.5 Mikroorganisme yang Digunakan dalam Fermentasi Kulit Nanas.....	7
2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi.....	9
2.7 Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Produksi Asam Organik.....	9
2.8 Klasifikasi dan Jenis Bio-baterai.....	10
2.9 Standar Baterai Primer Berdasarkan SNI IEC.....	13
2.10 Parameter Kinerja Baterai yang Baik Berdasarkan SNI.....	13
2.11 Perbandingan Kinerja Bio-baterai dan Baterai Komersial.....	14
2.12 Standar Keamanan pada Baterai Primer.....	14
2.13 Karakteristik Fisika dan Kimia Kalium Klorida (KCl).....	16
2.14 Pengaruh Penambahan KCl terhadap Kinerja Bio-baterai Kulit Nanas.....	16
2.15 Perbandingan Efektivitas Berbagai Jenis Garam pada Elektrolit Bio-baterai.....	17
2.16 Komposisi Senyawa pada Pasta Aki Bekas.....	17
2.17 Pengaruh Penambahan Pasta Aki Bekas terhadap Kinerja Bio-baterai.....	18
2.18 Perbandingan Karakteristik Elektroda Zn dan Cu pada Bio-baterai.....	18
3.1 Kombinasi Perlakuan Konsentrasi KCl dan Waktu Fermentasi.....	26
4.1 Data pH, Tegangan, Arus, dan Daya Bio-Baterai Kulit Nanas.....	36
4.2 Data Tegangan Selama 7 Hari dari Bio-Baterai Kulit Nanas.....	37
4.3 Data Arus Selama 7 Hari dari Bio-Baterai Kulit Nanas.....	38
4.4 Data Kapasitas Bio-baterai Kulit Nanas.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Buah Nanas.....	4
2.2 Kulit Nanas.....	5
2.3 Bio-Baterai.....	10
3.1 Proses preparasi kulit nanas dan fermentasi.....	33
3.2 Proses pembuatan dan pengujian bio-baterai.....	34
4.1 Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi KCl Terhadap pH.....	39
4.2 Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi KCl Terhadap Tegangan.....	41
4.3 Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi KCl Terhadap Arus.....	43
4.4 Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi KCl Terhadap Daya.....	45
4.5 Grafik Penurunan Tegangan Bio-Baterai Selama 7 Hari.....	46
4.6 Grafik Penurunan Arus Bio-Baterai Selama 7 Hari.....	47
4.7 Sampel 9 Bio-Baterai Kulit Nanas.....	49
4.8 Grafik Perbandingan Kinerja Bio-baterai dengan Standar SNI (IEC 60086).....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	57
B. Perhitungan.....	59
C. Dokumentasi.....	68