

LAPORAN AKHIR

**PEMANFAATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN
KITOSAN DARI LIMBAH KULIT UDANG VANNAMEI
(*LITOPENAEUS VANNAMEI*) SEBAGAI MEDIA
PENGHANTAR ION PADA SEL BIOBATERAI**



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

OLEH :
DELA AGUSTINA
062330400896

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMANFAATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN KITOSAN DARI
LIMBAH KULIT UDANG VANNAMEI (*LITOPENAEUS VANNAMEI*)
SEBAGAI MEDIA PENGHANTAR ION PADA SEL BIOBATERAI**

OLEH:
Dela Agustina
0623 3040 0896

Palembang, 6 Agustus 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Mellianti, S. T., M. T.
NUPTK 5246753654230113

Pembimbing II,



Syariful Maliki, S. T., M. T.
NUPTK 9149770671130483

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tandia, 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 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 2 Juli 2026**

Tim Penguji :

1. Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NUPTK 7550756657230143
2. Metta Wijayanti, S. T., M. T.
NUPTK 6439770671230302
3. Zeolita Prabu Putri, S.T., M.T.
NUPTK 5850769670230382

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, ~~27~~ Juli 2026

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII-Teknik Kimia



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

ABSTRAK

PEMANFAATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN KITOSAN DARI LIMBAH KULIT UDANG VANNAMEI (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) SEBAGAI MEDIA PENGHANTAR ION PADA SEL BIOBATERAI

(Dela Agustina, 2026, 55 Halaman, 11 Tabel, 17 Gambar, 4 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan membran kitosan hasil ekstraksi limbah kulit udang vannamei sebagai separator biobaterai dengan menganalisis pengaruh variasi konsentrasi penambahan Kalium Klorida (KCl) rentang 0,1 M hingga 1 M. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi operasi paling optimum dicapai pada konsentrasi 0,7 M, yang menghasilkan persentase pembengkakan (*swelling*) sebesar 300,08% dan nilai konduktivitas ionik tertinggi mencapai 0,0439 mS/cm. Pada pengujian aplikasi menggunakan rangkaian multisel, penurunan resistansi internal hingga 11,4 Ω pada titik optimum ini berhasil memicu kuat arus tertinggi sebesar 0,369 mA dan densitas daya puncak mencapai 1554,228 mW yang sukses menyalakan lampu LED. Sebaliknya, penambahan kadar penambahan di atas ambang batas (0,8 M – 1 M) justru menurunkan performa kelistrikan akibat gejala *polymer crowding* dan aglomerasi kristal garam yang menyumbat pori membran.

Kata Kunci : Biobaterai, Kitosan Kulit Udang, Kalium Klorida (KCl), Konduktivitas Ionik, *Swelling Ratio*.

ABSTRACT

UTILIZATION AND CHARACTERIZATION OF CHITOSAN MEMBRANE FROM VANNAMEI SHRIMP SHELL WASTE (LITOPENAEUS VANNAMEI) AS AN ION CONDUCTING MEDIA IN BIOBATTERY CELLS

(Dela Agustina, 2026, 55 Pages, 11 Tables, 17 Pictures, 4 Appendixs)

This study aims to utilize chitosan membranes extracted from vannamei shrimp shell waste as bio-battery separators by analyzing the effects of Potassium Chloride (KCl) solid doping concentrations ranging from 0.1 M to 1 M. The results indicated that the optimum operating condition was achieved at a 0.7 M concentration, yielding a swelling ratio of 300.08% and the highest ionic conductivity of 0.0439 mS/cm. In application testing using a multi-cell circuit, the reduction of internal resistance to 11.4 Ω at this optimum point successfully triggered the highest current of 0.369 mA and a peak power density of 1554.228 mW, which successfully illuminated an LED light. Conversely, increasing the doping level beyond the optimum threshold (0.8 M – 1 M) degraded electrical performance due to polymer crowding and salt crystal agglomeration that clogged the membrane pores.

Keywords: Bio-battery, Shrimp Shell Chitosan, Potassium Chloride (KCl), Ionic Conductivity, Swelling Ratio.

MOTTO

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُعَيِّرُوهُ مَا بِأَنفُسِهِمْ ۖ وَإِذَا
أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۚ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَلٍ ﴿١١﴾

“Baginya (manusia) ada (malaikat-malaikat) yang menyertainya secara bergiliran dari depan dan belakangnya yang menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, tidak ada yang dapat menolaknya, dan sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia.”

- (QS. Ar-Ra’d: 11)

“Barang siapa yang tidak bisa menahan letihnya belajar, maka ia akan menanggung pedihnya kebodohan.”

- (Imam Syafi’i)

“Belajarlah, karena ilmu akan menjaga kamu.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Dunia boleh saja menahanku atau perlahan bongkar mimpiku. Dunia boleh saja menahanku, kupunya doa ibu.”

- (Perunggu)

“Hell was the journey but it brought me heaven.”

- (Taylor Swift)

“Jadikan hinaan orang itu entalpi untuk kita yang ingin sukses di kapal sendiri tanpa disponsori oleh nakhoda.”

- (Dela Agustina)

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 Akhir yang berjudul "Pemanfaatan dan Karakterisasi Membran Kitosan dari Limbah Kulit Udang *Vannamei* (*Litopenaeus Vannamei*) Sebagai Media Penghantar Ion Pada Sel Biobaterai."

Laporan Akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. H. 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.S.T., 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 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Meilianti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
7. Syariful Maliki, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
8. Dosen beserta seluruh *staf* Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Ir. Sofiah, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas 6 KC jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya .
10. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia,
11. Teruntuk Kedua Orang Tua Tercinta, sosok surga dan cinta pertama penulis yang perjuangan, doa, serta kasih sayangnya selalu menjadi garda terdepan

dan sumber kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan perjalanan ini. Terima kasih sudah mengarahkan, mendidik, membimbing dan memberikan yang terbaik untuk penulis.

12. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada keluarga besar Gojek Indonesia atas kesempatan berharga melalui Program Beasiswa Gojek yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini. Rasa syukur dan bangga juga penulis persembahkan kepada ayah tercinta, seorang mitra driver Gojek, yang melalui kerja keras dan pengorbanannya menjadi jalan bagi penulis untuk memperoleh beasiswa ini. Bagi penulis, beasiswa ini bukan hanya bantuan pendidikan, tetapi juga simbol bahwa setiap perjuangan seorang ayah mampu mengantarkan anaknya meraih cita-cita. Semoga segala kebaikan Gojek Indonesia dan ayah senantiasa mendapat balasan terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa.
13. Teruntuk teman-teman Jurusan Teknik Kimia Kelas KC 2023 terkhusus, Anindya, Catherine, Dzaatu, Fitri, Meisya, Tri dan Agni yang menjadi teman seperjuangan, terima kasih untuk segala dukungan, do'a dan nasihatnya yang terbaik.
14. Terakhir, Kepada diri yang tak pernah menyerah, terima kasih telah menjadi kawan terbaik bagi jiwaku sendiri. Terima kasih telah memeluk setiap keraguan dengan keberanian, dan mengubah setiap air mata menjadi kekuatan untuk menyelesaikan apa yang telah kita mulai bersama.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat, menjadi referensi bagi pembaca, khususnya adik-adik tingkat di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, serta menjadi langkah awal yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, 27 Juli 2026



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Limbah Kulit Udang Vannamei.....	5
2.2 Kitin ($C_8H_{13}NO_5$)n.....	7
2.3 Kitosan ($C_6H_{11}NO_4$)n.....	10
2.4 Kalium Klorida (KCl).....	14
2.5 Proses Pembuatan Membran.....	16
2.6 Produk Akhir.....	19
2.7 Hubungan Kitosan dan Energi Listrik.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	25
3.5 Prosedur Analisa.....	30
3.6 Prosedur Kerja FTIR.....	31
3.7 Rangkaian Alat.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil.....	35
4.2 Pembahasan.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Kimia Limbah Kulit Udang Vannamei.....	7
2.2 Sifat-sifat Kitin.....	8
2.3 Sifat-sifat Kitosan.....	11
2.4 Standar Mutu Serbuk Kitosan.....	13
2.5 Standardisasi Membran Polimer Elektrik Berdasarkan JIS.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	22
4.1 Data % <i>Swelling</i> dan Konduktivitas (mS/cm).....	37
4.2 Data Pengukuran Parameter Kelistrikan (Tegangan dan Arus).....	39
4.3 Data Pengukuran Parameter Kelistrikan (Waktu Nyala).....	40
4.4 Data Hasil Interpretasi Pita Serapan Spektrum FTIR.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Limbah Kulit Udang Vannamei.....	6
2.2 Struktur Kimia Kitin.....	9
2.3 Struktur Senyawa Kitosan.....	11
2.4 Kalium Klorida.....	15
3.1 Diagram Alir Ekstraksi Kitosan dari Kulit Udang.....	28
3.2 Diagram Alir Pembuatan dan Pengujian Membran Biobaterai.....	29
3.3 Susunan Polaritas Secara Seri.....	33
3.2 Rangkaian Alat BioChamber.....	34
4.1 Sampel Membran Kitosan-KCl.....	35
4.2 Spektrum FTIR Membran Kitosan-KCl (Sebelum).....	43
4.3 Spektrum FTIR Membran Kitosan-KCl (Sesudah).....	44
4.4 Grafik % <i>Swelling</i> terhadap konsentrasi KCl (M).....	47
4.5 Grafik Konduktivitas terhadap Konsentrasi KCl (M).....	48
4.6 Grafik Hubungan variasi konsentrasi KCl terhadap Tegangan.....	51
4.7 Grafik Hubungan variasi konsentrasi KCl terhadap Kuat Arus.....	52
4.8 Grafik Hubungan variasi konsentrasi KCl terhadap Daya Listrik.....	54
4.9 Grafik Hubungan variasi konsentrasi KCl terhadap Hambatan.....	55
4.10 Grafik Hubungan variasi konsentrasi KCl terhadap Kapasitas Baterai.....	57
4.11 Visualisasi Hasil Uji Nyala LED.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	64
B. Perhitungan.....	67
C. Dokumentasi.....	71
D. Surat-Surat.....	77