

SKRIPSI

PEMBUATAN BATERAI KERING MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT DAN ASAM NITRAT (HNO_3) SEBAGAI AKTIVATOR



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**BERLIAN TIARA
062140410333**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PEMBUATAN BATERAI KERING MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT DAN ASAM NITRAT (HNO_3) SEBAGAI AKTIVATOR

OLEH:

BERLIAN TIARA
062140410333

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing I

Pembimbing II


Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN. 0226028602


Iriani Reka Septiana, S.ST., M.T.
NIDN. 0022099108

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




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



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

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar-Palembang 30139
Telp.0711-353414 Laman : <https://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV– Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 24 Juli 2025

Tim Penguji:

1. Tahdid, S.T., M.T.
NIDN 0013017206
2. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIDN 0203047804
3. Indah Pratiwi, S.ST., M.T.
NIDN 0223029101

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV – Teknik Energi



(Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.)
NIP. 197804032012122002





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Berlian Tiara

NIM : 062140410333

Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**“Pembuatan Baterai Kering Menggunakan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit
Dan Asam Nitrat (HNO_3) Sebagai Aktivator ”**

Data penelitian ini 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.

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Pembimbing I,

Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN. 0226028602

Berlian Tiara
NIM. 062140410333

Pembimbing II,

Iriani Reka Septiana, S.ST., M.T.
NIDN. 0022099108

MOTTO

***“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya
beserta kesulitan ada kemudahan”***

(QS. Al Insyirah, 5-6)

***“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi. Tak ada mimpi yang patut diremehkan.
Lambungkan setinggi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya
yang kau harapkan”***

(Maudy Ayunda)

***“Bila esok nanti kau sudah lebih baik, jangan lupa masa-masa sulitmu.
Ceritakan kembali pada dunia, caramu merubah peluh jadi senyuman”***

(Andmesh Kamaleng)

***“Selalu ada harga dalam sebuah proses, nikmati saja lelah-lelah ini. Lebar
lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu
serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi,
gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”***

(Boy Candra)

ABSTRAK

PEMBUATAN BATERAI KERING MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT DAN ASAM NITRAT (HNO_3) SEBAGAI AKTIVATOR

(Berlian Tiara, 2025. Laporan Skripsi; 83 Halaman, 25 Tabel, 47 Gambar, 3 Lampiran)

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat menuntut pengembangan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Baterai kering merupakan salah satu solusi sebagai penyimpan energi cadangan, namun penggunaan logam berat dalam baterai konvensional menimbulkan permasalahan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan baterai kering berbasis karbon aktif dari cangkang kelapa sawit yang diaktivasi dengan larutan HNO_3 pada variasi konsentrasi 0,5 M; 1 M; 1,5 M; 2 M; dan 2,5 M. Karbon aktif diperoleh melalui proses karbonisasi dan aktivasi kimia menggunakan HNO_3 , kemudian dikarakterisasi melalui uji proksimat, bilangan iodin, dan morfologi permukaan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Karbon aktif selanjutnya digunakan sebagai matriks penyimpan elektrolit, dengan menggunakan dua jenis elektrolit, yaitu NaOH 1 M dan H_3PO_4 1 M, guna menguji performa arus, tegangan, serta daya listrik yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi HNO_3 berpengaruh signifikan terhadap struktur pori, luas permukaan, dan kestabilan karbon aktif. Karbon aktif yang diaktivasi dengan HNO_3 konsentrasi 1 M memberikan kinerja baterai paling optimal, dengan tegangan sebesar 3,66 V, arus 5,55 mA, dan daya maksimum 20,31 mW, terutama saat dikombinasikan dengan elektrolit NaOH. Sebaliknya, penggunaan HNO_3 dengan konsentrasi tinggi 2,5 M menyebabkan penurunan performa baterai akibat kerusakan struktur pori karbon aktif, khususnya saat digunakan bersama elektrolit H_3PO_4 , yang hanya menghasilkan tegangan 1,94 V dan daya 1,53 Mw. Penelitian ini menunjukkan potensi besar cangkang kelapa sawit sebagai bahan baku baterai ramah lingkungan dan mendukung pengurangan ketergantungan terhadap material logam berat.

Kata Kunci: Baterai Kering, Karbon Aktif, Cangkang Kelapa Sawit, HNO_3 , Kinerja Baterai

ABSTRACT

DRY BATTERY MANUFACTURING USING ACTIVATED CARBON FROM PALM KERNEL SHELLS AND NITRIC ACID (HNO₃) AS ACTIVATOR

(Berlian Tiara, 2025. Thesis Report; 83 Pages, 25 Tables, 47 Pictures, 3 Appendixes)

The increasing demand for electrical energy calls for the development of environmentally friendly alternative energy sources. Dry batteries are one solution for backup energy storage; however, the use of heavy metals in conventional batteries poses environmental concerns. Therefore, this study aims to develop a dry battery based on activated carbon derived from palm shell biomass, activated using HNO₃ solution at varying concentrations of 0.5 M, 1 M, 1.5 M, 2 M, and 2.5 M. The activated carbon was produced through a carbonization process followed by chemical activation using HNO₃, and was then characterized through proximate analysis, iodine number test, and surface morphology analysis using Scanning Electron Microscope (SEM). Activated carbon was used as a electrolyte storage matrix, which were 1 M NaOH and 1 M H₃PO₄. The performance of the current, voltage and electrical power produced was then tested. The results showed that variations in HNO₃ concentration significantly affected the pore structure, surface area and stability of the activated carbon. Activated carbon activated with a 1 M HNO₃ concentration produced the best battery performance, with a voltage of 3.66 V, a current of 5.55 mA, and a maximum power of 20.31 mW, particularly when combined with a NaOH electrolyte. Conversely, using HNO₃ at a high concentration of 2.5 M decreased battery performance due to pore structure damage in the activated carbon, particularly when combined with the H₃PO₄ electrolyte, resulting in a voltage of only 1.94 V and a power output of 1.53 mW. This study demonstrates the great potential of palm kernel shells as an environmentally friendly raw material for batteries and supports reducing dependence on heavy metal materials.

Keywords: Dry Battery, Activated Carbon, Palm Shell, HNO₃, Battery Performance

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Pembuatan Baterai Kering Menggunakan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dan Asam Nitrat (HNO_3) Sebagai Aktivator”, dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan DIV Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, dan mendukung kelancaran penulisan Laporan skripsi ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, M.Pd. Wakil Direktur I Bidang Akademik 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. Lety Trisnaliani, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Nurul Kholidah, S.ST., M.T selaku pembimbing Akademik kelas EGB Angkatan 2021 Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ida Febriana, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan proposal skripsi.
8. Iriani Reka Septiana, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan proposal skripsi.
9. Seluruh dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Papa Mama Saya yaitu Bapak Kurniawan dan Ibu Asnah yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril, materil, serta doa yang tulus untuk kelancaran dan penyelesaian laporan ini.

11. Adik Tersayang, Alfigo Kurniadi”awan yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
12. Tri Larasati, teman seperjuangan dalam penelitian ini, yang telah saling menguatkan, saling mengingatkan, dan saling membantu sejak awal pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan skripsi sehingga dapat diselesaikan tepat waktu.
13. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2021 khususnya kelas 8 EGB yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam melaksanakan perkuliahan hingga penyusunan laporan skripsi.
14. Seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, ada banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis menyambut baik seluruh saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi para pembaca, terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Baterai	5
2.1.1 Klasifikasi Baterai.....	5
2.1.2 Komponen Baterai	6
2.1.3 Prinsip Kerja Baterai.....	8
2.2 Sel Elektrokimia	10
2.2.1 Sel Volta	10
2.3 Karbon Aktif	12
2.3.1 Tahapan Pembuatan Karbon Aktif	13
2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pembuatan Karbon Aktif	14
2.3.3 Karakteristik Karbon Aktif	15
2.4 Cangkang Kelapa Sawit	17
2.5 Aktivator Asam Nitrat (HNO_3)	18
2.6 Elektrolit.....	18
2.6.1 Natrium Hidroksida (NaOH)	18
2.6.2 Asam Fosfat (H_3PO_4).....	19
2.7 Besaran Listrik	19
2.7.1 Tegangan (Beda Potensial)	19
2.7.2 Arus Listrik.....	19
2.7.3 Daya Listrik	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	21
3.1.1 <i>Casing</i> Baterai (Wadah Baterai)	21
3.1.2 Penutup Baterai	21
3.1.3 Terminal Positif dan Negatif.....	21
3.1.4 Katoda (Elektroda Positif)	22
3.1.5 Anoda (Elektroda Negatif).....	22
3.1.6 Separator	22
3.1.7 Elektrolit dan Karbon Aktif	22
3.2 Pendekatan Struktural	23

3.2.1	<i>Casing</i> Baterai.....	24
3.2.2	Penutup Baterai.....	25
3.2.3	Terminal Positif dan Negatif.....	26
3.2.4	Elektroda Positif (Katoda)	26
3.2.5	Elektroda Negatif (Anoda).....	27
3.2.6	Separator	28
3.2.7	Elektrolit dan Karbon Aktif	29
3.3	Pertimbangan Percobaan	29
3.3.1	Waktu dan Tempat.....	29
3.3.2	Bahan dan Alat.....	29
3.3.3	Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	30
3.4	Pengamatan	31
3.5	Diagram Penelitian	32
3.6	Prosedur Percobaan	33
3.6.1	Preparasi Bahan Baku (Evahelda et al, 2023).....	33
3.6.2	Proses Karbonisasi (Nicholas et al, 2018)	33
3.6.3	Pengayakan <i>Char</i> (Fauzia et al, 2021).....	34
3.6.4	Analisa Proksimat (ASTM D7582-10)	34
3.6.5	Pembuatan Larutan Aktivator HNO ₃	34
3.6.6	Proses Aktivasi (Bhungthong et al, 2018)	35
3.6.7	Analisa Bilangan Iodin Karbon Aktif (ASTM D4607)	36
3.6.8	Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	38
3.6.9	Proses Perakitan Baterai	38
3.6.10	Pembuatan Baterai Karbon Aktif dengan Elektrolit	39
3.6.11	Pengujian Performa Baterai	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Hasil	42
4.1.1	Hasil Rancangan Pembuatan Baterai Kering Dari Karbon Aktif Aktivator HNO ₃	42
4.1.2	Hasil Analisis Proksimat Arang (<i>char</i>) Cangkang Kelapa Sawit dan Karbon Aktif	42
4.1.3	Hasil Analisa Daya Serap Bilangan Iodin Karbon Aktif	42
4.1.5	Hasil Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Baterai Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ pada Karbon Aktif dengan Elektrolit NaOH 1M	44
4.1.6	Hasil Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Baterai Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ pada Karbon Aktif dengan Elektrolit H ₃ PO ₄ 1M	45
4.2	Pembahasan	46
4.2.1	Analisis Proksimat Arang (<i>char</i>) Cangkang Kelapa Sawit dan Karbon Aktif	46
4.2.2	Analisis Pengaruh Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Terhadap Daya Serap Pada Karbon Aktif	50
4.2.3	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Struktur Morfologi Karbon Aktif dengan Pengujian SEM	51
4.2.4	Pengaruh Aktivator HNO ₃ dan Elektrolit Terhadap Arus, Tegangan, Dan Daya Yang Dihasilkan Oleh Baterai	52
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	57

5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN.....	65
LAMPIRAN II PERHITUNGAN.....	71
LAMPIRAN III DOKUMENTASI	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Deret Volta	12
2.2 Cangkang Kelapa Sawit	17
3.1 Komponen Baterai Kering	23
3.2 Rangkaian Seri Baterai.....	24
3.3 Pipa PVC.....	24
3.4 Dop Pipa.....	25
3.5 Baut	26
3.6 Tembaga.....	27
3.7 Aluminium	27
3.8 Kain Viselin	28
3.9 Diagram Alir Penelitian	32
4.1 Baterai Kering	42
4.2 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1 M dengan Perbesaran 5000×	43
4.3 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1,5 M dengan Perbesaran 5000×	44
4.4 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 2,5 M dengan Perbesaran 5000×	44
4.5 Grafik Pengaruh Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Terhadap Daya Serap Pada Karbon Aktif	50
4.6 Grafik Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Elektrolit Terhadap Tegangan Baterai	53
4.7 Grafik Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Elektrolit Terhadap Arus Baterai	54
4.8 Grafik Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Elektrolit Terhadap Daya Baterai	55
LI.1 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1 M dengan Perbesaran 1000×.	66
LI.2 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1 M dengan Perbesaran 3000×.	66
LI.3 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1 M dengan Perbesaran 5000×.	66
LI.4 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1,5 M dengan Perbesaran 1000×.	67
LI.5 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1,5 M dengan Perbesaran 3000×.	67
LI.6 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 1,5 M dengan Perbesaran 5000×.	67
LI.7 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 2,5 M dengan Perbesaran 5000×.	68
LI.8 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 2,5 M dengan Perbesaran 5000×.	68
LI.9 Mikrograf SEM Karbon Aktif HNO ₃ 2,5 M dengan Perbesaran 5000×.	68
LIII. 1 Cangkang Kelapa Sawit.....	77
LIII. 2 Penjemuran Cangkang Kelapa Sawit.....	77
LIII. 3 Pemilahan Cangkang Kelapa Sawit dari Impuritisnya	77
LIII. 4 Cangkang Kelapa Sawit Yang Sudah Bersih.....	78
LIII. 5 Karbonisasi Cangkang Kelapa Sawit.....	78
LIII. 6 Penghalusan <i>Char</i>	78
LIII. 7 Pengayakan <i>Char</i>	79
LIII. 8 Pembuatan Larutan Aktivator.....	79
LIII. 9 Penimbangan <i>Char</i>	79
LIII. 10 Proses Aktivasi Karbon Aktif.....	80
LIII. 11 Penyaringan dan Pencucian Karbon Aktif.....	80

Gambar	Halaman
LIII. 12 Pengeringan Karbon Aktif.....	80
LIII. 13 Pemotongan Pipa Untuk Casing	81
LIII. 14 Pembuatan Tutup Baterai	81
LIII. 15 Pemasangan Elektroda Baterai	81
LIII. 16 Baterai Kering.....	82
LIII. 17 Pencampuran Karbon Aktif dengan Elektrolit	82
LIII. 18 Pengujian Tegangan Baterai	83
LIII. 19 Pengujian Bilangan Iod	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Potensial Reduksi Standar.....	11
2.2 Syarat Mutu Arang Aktif (SNI.06-3730-1995)	13
2.3 Karakteristik Kimia Cangkang Kelapa Sawit	17
3.1 Spesifikasi Pipa PVC	25
3.2 Spesifikasi Dop Pipa	25
3.3 Spesifikasi Baut	26
3.4 Spesifikasi Tembaga	27
3.5 Spesifikasi Aluminium.....	28
3.6 Spesifikasi Kain Viselin.....	28
4.1 Hasil Analisa Proksimat Arang (char) Cangkang Kelapa Sawit dan Karbon Aktif	42
4.2 Hasil Analisa Daya Serap Bilangan Iodin Karbon Aktif	43
4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif dengan Elektrolit NaOH 1 M Sebelum Pembebanan	45
4.4 Hasil Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif dengan Elektrolit NaOH 1 M Setelah Pembebanan Dengan Lampu Led 2 Volt.....	45
4.5 Hasil Pengukuran Tegangan Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif dengan Elektrolit H ₃ PO ₄ 1 M Sebelum Pembebanan	46
4.6 Hasil Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif dengan Elektrolit H ₃ PO ₄ 1 M Setelah Pembebanan Dengan Lampu Led 2 Volt.....	46
LI.1 Data Analisa Proksimat Char Cangkang Kelapa Sawit dan Karbon Aktif	65
LI.2 Data Pengamatan Standarisasi Larutan Natrium Tiosulfat (N ₂ S ₂ O ₃)	65
LI.3 Data Pengamatan Analisa Daya Serap Iodium	65
LI.4 Data PengamatanTegangan Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif Dengan Elektrolit NaOH 1 M Sebelum Pembebanan	69
LI.5 Data PengamatanTegangan dan Arus Baterai Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif Dengan Elektrolit NaOH 1 M Setelah Pembebanan Dengan Lampu LED 2 Volt	69
LI.6 Data PengamatanTegangan Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif Dengan Elektrolit H ₃ PO ₄ 1 M Sebelum Pembebanan	70
LI.7 Data PengamatanTegangan dan Arus Baterai Berdasarkan Variasi Konsentrasi Aktivator HNO ₃ Pada Karbon Aktif Dengan Elektrolit H ₃ PO ₄ 1 M Setelah Pembebanan Dengan Lampu LED 2 Volt	70
LII. 1 Hasil Perhitungan Daya Serap Bilangan Iodin Karbon Aktif.....	74
LII. 2 Hasil Perhitungan Daya Baterai dengan Elektrolit NaOH.....	76
LII. 3 Hasil Perhitungan Daya Baterai dengan Elektrolit H ₃ PO ₄	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan	64
II Perhitungan.....	70
III Dokumentasi	76
III Surat-Surat.....	83