



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*)
DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN APLIKASINYA
DALAM PENJERAPAN CO₂**

***MAKING ACTIVATED CARBON FROM NIPAHS SHEAF (*Nypa fruticans*)
WITH PHOSPHATE ACID IMPREGNATION AND APPLICATION IN
ADSORPTION OF CO₂***

Oleh

NADIA RAHMA NESSA

NPM 19.02.07.050

DOSEN PEMBIMBING :

ROSITA DWITYANINGSIH, S.Si., M.Eng

NIP 198403102019032010

NURLINDA AYU TRIWURI, S.T., M.Eng

NPAK 04. 17. 8032

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2023



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*)
DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN APLIKASINYA
DALAM PENJERAPAN CO₂**

***MAKING ACTIVATED CARBON FROM NIPAHS SHEAF (*Nypa fruticans*)
WITH PHOSPHATE ACID IMPREGNATION AND APPLICATION IN
ADSORPTION OF CO₂***

Oleh

NADIA RAHMA NESSA

NPM 19.02.07.050

DOSEN PEMBIMBING :

ROSITA DWITYANINGSIH, S.Si., M.Eng

NIP 198403102019032010

NURLINDA AYU TRIWURI, S.T., M.Eng

NPAK 04. 17. 8032

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*)
DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN APLIKASINYA
DALAM PENJERAPAN CO₂**

Telah disusun oleh :

Nadia Rahma Nessa
NPM. 19.02.07.050

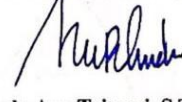
Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr)
Di Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Rosita Dwitvaningsih, S.Si., M.Eng
NIP. 198403102019032010

Dosen Pembimbing II



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8032

Dosen Penguji I



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NPAK. 08.16.8020

Dosen Penguji II



Kusdiharta, S. T., M.P
NIDK. 8964850022

Mengetahui

Koordinator Progam Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan Teknik Rekayasa Mesin
dan Industri Pertanian



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T
NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

**“PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*)
DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN APLIKASINYA
DALAM PENJERAPAN CO₂”**

yang telah ditulis oleh Nadia Rahma Nessa NPM 19.02.07.050 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 8 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I



Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng
NIP 198403102019032010

Dosen Pembimbing II



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK 04. 17. 8032

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP 198410252019032010

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 8 Agustus 2023



Nadia Rahma Nessa

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadia Rahma Nessa
NPM : 19.02.07.050
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN
APLIKASINYA DALAM PENJERAPAN CO₂”**

Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. **Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng**
NIP 198403102019032010



2. **Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng**
NPAK 04.17.8032

Cilacap, 8 Agustus 2023
Yang Menyatakan,



Nadia Rahma Nessa
NPM 19.02.07.050

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	Nadia Rahma Nessa
NPM	19.02.07.050
Program Studi	Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya	Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. **Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng**
NIP 198403102019032010

2. 
Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK 04. 17. 8032

Cilacap, 8 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Nadia Rahma Nessa
NPM 19.02.07.050

ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan dapat menyebabkan kelangkaan minyak, serta menurunnya kualitas lingkungan. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Biogas merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan asap. Keberadaan CO₂ dalam biogas sangat tidak diinginkan, hal ini karena semakin tinggi kadar CO₂ dalam biogas maka akan semakin menurunkan nilai kalor CH₄ yang sangat mengganggu dalam proses pembakaran. Untuk itu perlu dilakukan cara yang tepat untuk meminimalisir kandungan CO₂ yaitu menggunakan metode adsorpsi. Salah satu media adsorben yang digunakan untuk menjerap CO₂ yaitu karbon aktif dari pelepah nipah. Pelepah nipah memiliki potensi menjadi karbon aktif karena mengandung selulosa sebesar 35,1%, hemiselulosa 26,4%, dan lignin 19,7%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam fosfat (H₃PO₄) dan ukuran partikel terhadap karakteristik karbon aktif dari pelepah nipah, serta pengaruh laju alir gas CO₂ terhadap efektivitas karbon aktif dari pelepah nipah dalam penjerapan CO₂ bila dibandingkan dengan karbon aktif komersial. Metode pembuatan karbon aktif menggunakan impregnasi asam fosfat (H₃PO₄) dengan variasi konsentrasi 1 M, 2 M, dan 3 M. Pembuatan karbon aktif dimulai dari karbonisasi pada suhu 250°C selama 3 jam, kemudian diayak menggunakan ukuran partikel 60 *mesh*, 80 *mesh* dan 100 *mesh*. Karbon dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C sampai berat konstan. Selanjutnya karbon dikalsinasi dengan *furnace* pada suhu 500°C selama 1 jam. Karbon aktif dikarakterisasi sesuai dengan SNI 06-3730-1995 dan diaplikasikan kedalam penjerapan CO₂ pada biogas. Berdasarkan hasil penelitian bahwa hasil karbon aktif terbaik yaitu pada konsentrasi H₃PO₄ 3 M dan ukuran partikel 100 *mesh* meliputi kadar air sebesar 1%, kadar abu sebesar 4%, daya serap iodin 1224,59 mg/g, dan daya serap metilen blue sebesar 124,56 mg/g. Efektifitas penjerapan CO₂ terbaik yaitu pada karbon aktif pelepah nipah konsentrasi H₃PO₄ 3 M dan ukuran partikel 100 *mesh* dengan laju alir 1 L/menit yaitu sebesar 86,67%.

Kata Kunci: asam fosfat, biogas, karbon aktif, metode impregnasi, pelepah nipah

ABSTRACT

Excessive use of fossil fuels can lead to oil scarcity, as well as a decrease in environmental quality. Efforts to overcome these problems require alternative fuels that are environmentally friendly. Biogas is an environmentally friendly fuel because it does not produce smoke. The presence of CO₂ in biogas is very undesirable, this is because the higher the CO₂ content in the biogas, the lower the heating value of CH₄ which is very disturbing in the combustion process. For this reason, it is necessary to do the right way to minimize CO₂ content, namely using the adsorption method. One of the adsorbent media used to absorb CO₂ is activated carbon from nipahs sheaf. Nipahs sheaf have the potential to become activated carbon because they contain 35,1% cellulose, 26,4% hemicellulose, and 19,7% lignin. The purpose of this study was to determine the effect of phosphoric acid (H₃PO₄) concentration and particle size on the characteristics of activated carbon from nipahs sheaf, as well as the effect of CO₂ gas flow rate on the effectiveness of activated carbon from nipahs sheaf in CO₂ absorption when compared to commercial activated carbon. The method of making activated carbon uses phosphoric acid (H₃PO₄) impregnation with various concentrations of 1 M, 2 M, and 3 M. The production of activated carbon starts with carbonization at 250 °C for 3 hours, then is sieved using a particle size of 60 mesh, 80 mesh and 100 mesh. The carbon is dried using an oven at 105 °C to a constant weight. Then the carbon was calcined in a furnace at 500 °C for 1 hour. Activated carbon is characterized according to SNI 06-3730-1995 and applied to CO₂ entrapment in biogas. Based on the results of the study, the best activated carbon yields were at a concentration of 3 M H₃PO₄ and a particle size of 100 mesh including a moisture content of 1%, an ash content of 4%, an absorption capacity of 1224,59 mg/g of iodine, and an absorption capacity of 124,56 mg/g methylene blue. The best CO₂ entrapment effectiveness was activated carbon from nipahs sheaf with a concentration of 3 M H₃PO₄ and a particle size of 100 mesh with a flow rate of 1 L/minute, which was 86,67%.

Keywords: activated carbon, biogas, impregnation method, nipahs sheaf, phosphoric acid,

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhaanhu Wa Ta'Ala atas segala nikmat, kekuasaan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN APLIKASINYA DALAM PENJERAPAN CO₂”

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Cilacap, 8 Agustus 2023



Nadia Rahma Nessa

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DENGAN METODE IMPREGNASI ASAM FOSFAT DAN APLIKASINYA DALAM PENJERAPAN CO₂”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di Politeknik Negeri Cilacap Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditunjukkan kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S. T., M.Eng. selaku Direktur Politenik Negeri Cilacap.
2. Bapak Bayu Aji Girawan, S. T., M.T. selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Mohammad Nurhilal, S. T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
4. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
5. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Oto Prasadi, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji I yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.

8. Bapak Kusdiharta, S.T., M.P selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
10. Ibu Ema Mulia Chaerani, A.Md selaku Teknisi Laboratorium Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah meluangkan waktu dan membantu penulis dalam pengumpulan data tugas akhir.
11. Kedua orang tua tercinta Bapak Rino Kirno dan Ibu Sugiarti serta Kakak Irfan dan Adik Denis yang sudah memberikan doa serta dukungan baik secara materi maupun moril.
12. Teruntuk orang terkasih Yoshua Beay selaku partner TA, yang sudah memberikan dukungan, semangat, serta bantuan baik motivasi, doa, materi dan moril selama ini.
13. Teruntuk sahabatku Norma Zeinaz yang sudah memberikan semangat dan doa selama ini.
14. Seluruh rekan-rekan TPPL Angkatan Tahun 2019 khususnya kelas TPPL 4 B.
15. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan dari semua pihak. Semoga Allah Subhanahu Wa'taala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan tugas akhir ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tetapi juga untuk seluruh pembaca.

Cilacap, 8 Agustus 2023



Nadia Rahma Nessa

MOTTO

Allahumma yassir wala tu'assir robbi tammim bil khoir

“Ya Allah, permudahkanlah (urusanku) dan janganlah persulit. Tuhanku,
sempurnakanlah urusanku dengan kebaikan”

Mari Mengusahakan,

Meski tidak mudah.

DAFTAR ISI

SAMPUL HALAMAN DEPAN.....	i
SAMPUL HALAMAN DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
UCAPAN TERIMAKASIH.....	x
MOTTO	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5

2.2 Teori-Teori yang Relevan.....	9
2.2.1 Biogas	9
2.2.2 Karbon Dioksida (CO ₂).....	10
2.2.3 Pelepah Nipah	10
2.2.4 Asam Fosfat (H ₃ PO ₄)	11
2.2.5 Adsorben.....	12
2.2.6 Adsorpsi	13
2.2.7 Karbon	14
2.2.8 Karbon Aktif	14
2.2.9 Metode Aktivasi.....	16
2.2.10 Metode Impregnasi	16
2.2.11 Pirolisis	16
2.2.12 Karakteristik Karbon Aktif	18
2.2.13 Kadar Air.....	18
2.2.13 Kadar Abu	18
2.2.14 Daya Serap Iodin.....	19
2.2.15 Daya Serap <i>Metilen Blue</i>	19
2.2.16 Uji FTIR	19
2.2.17 Uji BET.....	20
2.3 Hipotesis	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan TA.....	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.2.1 Bahan Penelitian	22
3.2.2 Alat Penelitian.....	23
3.3 Prosedur Penelitian	23

3.3.1	Pembuatan Karbon dari Pelepah Nipah.....	23
3.3.2	Aktivasi Karbon Aktif dengan Metode Impregnasi Asam Fosfat (H ₃ PO ₄).....	24
3.4	Karakteristik Karbon Aktif	24
3.4.1	Uji Kadar Air	24
3.4.2	Uji Kadar Abu.....	25
3.4.3	Uji Daya Serap Iodin	26
3.4.4	Uji Daya Serap <i>Metilen Blue</i>	26
3.4.5	Uji FTIR.....	27
3.4.6	Uji Luas Permukaan Pori	27
3.5	Uji Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan CO ₂	28
3.5.1	Alur Penelitian	30
3.5.2	Prosedur Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Nipah.....	31
3.6	Variabel Penelitian.....	32
3.6.1	Variabel Tetap.....	32
3.6.2	Variabel Bebas	32
3.6.3	Variabel Terikat	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Pembuatan Karbon Aktif	32
4.1.1	Preparasi Pembuatan Karbon dari Pelepah Nipah	32
4.1.2	Aktivasi Karbon aktif dari Pelepah Nipah	32
4.1.3	Karakterisasi Karbon Aktif dari Pelepah Nipah	33
4.2	Hasil Uji Karakteristik Karbon Aktif	33
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi H ₃ PO ₄ Terhadap Karakteristik Karbon Aktif.....	35
4.2.2	Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Karbon Aktif	38
4.3	Hasil Analisis Gugus Fungsi Pada Karbon Aktif Pelepah Nipah Terimpregnasi	42

4.4 Hasil Uji Luas Permukaan Pori (BET) Pada Karbon Aktif Pelepah Nipah Terimpregnasi	44
4.5 Pengaruh Laju Alir Gas CO ₂ Dalam Efektivitas Karbon Aktif Dalam Penjerapan CO ₂	45
BAB V PENUTUP.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelepah Nipah	11
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Bahan Baku Pelepah Nipah (sumber: Google Earth)	22
Gambar 3. 2 Rangkaian Alat Penjerapan CO ₂	29
Gambar 3. 3 Flowchart Rangkaian Penelitian Karbon Aktif	30
Gambar 3. 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Nipah .	31
Gambar 4. 1 Karbon Aktif Pelepah Nipah	33
Gambar 4. 2 Hasil Uji Kadar Air Terhadap Pengaruh Konsentrasi H ₃ PO ₄	35
Gambar 4. 3 Hasil Uji Kadar Abu Terhadap Pengaruh Konsentrasi H ₃ PO ₄	36
Gambar 4. 4 Hasil Uji Daya Serap Iodin Terhadap Pengaruh Konsentrasi H ₃ PO ₄	37
Gambar 4. 5 Hasil Uji Daya Serap Metilen Blue Terhadap Pengaruh Konsentrasi H ₃ PO ₄	38
Gambar 4. 6 Hasil Uji Kadar Air Terhadap Pengaruh Ukuran Partikel	39
Gambar 4. 7 Hasil Uji Kadar Abu Terhadap Pengaruh Ukuran Partikel	40
Gambar 4. 8 Hasil Uji Daya Serap Iodin Terhadap Pengaruh Ukuran Partikel ...	41
Gambar 4. 9 Hasil Uji Daya Serap Merilen Blue Terhadap Pengaruh Ukuran Partikel	42
Gambar 4. 10 Hasil Uji FTIR Karbon Aktif Pelepah Nipah Teraktivasi H ₃ PO ₄ ...	43
Gambar 4. 12 Hasil Persentase Efektivitas Penjerapan CO ₂	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Klasifikasi Nipah.....	11
Tabel 2. 3 Tabel Sifat Fisik dan Kimia H ₃ PO ₄	12
Tabel 2. 4 Standar Kualitas Karbon Aktif.....	18
Tabel 2. 5 Daftar bilangan gelombang dari berbagai jenis ikatan.....	20
Tabel 4. 1 Hasil Uji Karakteristik Karbon Aktif.....	34
Tabel 4. 2 Gugus Fungsi dan Bilangan Gelombang Karbon Aktif Pelepah Nipah	43
Tabel 4. 3 Hasil Uji Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan CO ₂	45