

LAPORAN TUGAS AKHIR
AKTIVASI KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DAN
CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN H_2SO_4
SEBAGAI MEDIA ADSORPSI AMONIA (NH_3)



Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV (Sarjana Terapan)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri

OLEH :

ALYCIA NUR RAHMA
062140420366

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024/2025

LEMBAR PENGESAHAN

AKTIVASI KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DAN CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN H_2SO_4 SEBAGAI MEDIA ADSORPSI AMONIA (NH_3)

OLEH :

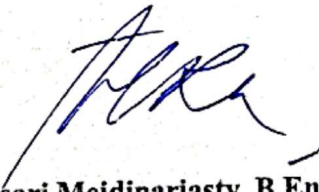
ALYCIA NUR RAHMA
062140422551

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,

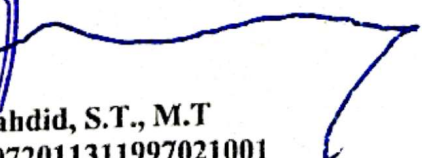
Pembimbing II,


Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng
NIP 199410032022032012


Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NIP 196605311992012001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




Fahdid, S.T., M.T
NIP 1972011311997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSANTEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon 0711-353414

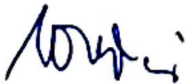
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 22 Juli 2025**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

()

2. Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003

()

3. Linda Ekawati, S.Si., M.Se.
NIDN 0013079404

()

Palembang, Juli 2025

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan (DIV) Teknologi Kimia
Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211999032001



MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Qs. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya
bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat
mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya”
(Qs. Yasin: 40)

“Hatiku tenang mengetahui apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi
takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”
(Umar bin Khattab)

“Hadapin semuanya langsung di muka, apapun yang terjadi tidak apa, setiap hari
ku bersyukur melihatmu berselimut harapan, berkekal cerita”
(Hindia-Baskara Putra)

“Sesibuk apa pun kamu, jangan pernah lupa untuk sholat”
(Mama & Papa)

*“god have perfect timing, never early, never late, it make a little patience and it
takes a lot of faith, but it's a worth the wait”*

“Skripsi bukan tentang siapa yang pintar, tapi siapa yang kuat mental.”
“Skripsi itu seperti cinta, dia datang terlambat tapi tetap harus diselesaikan”

“Cogito ergo sum”

**“Dipersembahkan kepada Mama dan Papa tersayang, sumber kekuatan dan
cinta yang tak pernah putus, serta adik perempuan dan adik laki-lakiku
yang menjadi teman seperjalanan dalam senyap dan harapan.”**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alycia Nur Rahma

NIM : 062140422551

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan Judul Aktivasi Karbon Aktif dari Sekam Padi dan Cangkang Kelapa Sawit dengan H_2SO_4 Sebagai Media Adsorpsi Amonia (NH_3), 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, Juli 2025

Pembimbing I,

(Erika Dwi Oktavianti, S.T., M.Eng.)

NIDN. 0003109404

Penulis,

(Alycia Nur Rahma)

NPM 062140422551

Pembimbing II,

(Anerasari M., B.Eng., M.Si.)

NIDN. 0031056604



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Aktivasi Karbon Aktif dari Sekam Padi dan Cangkang Kelapa Sawit dengan H_2SO_4 Sebagai Media Adsorpsi Amonia (NH_3) .”** Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma D-IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan dan pelaksanaan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan penelitian dan pengerjaan laporan Tugas Akhir.
6. Anerasari Meidinarasty, B.Eng., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan penelitian dan pengerjaan laporan Tugas Akhir.
7. Dosen serta staff Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, menyemangatkan serta menguatkan, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir.

9. Kepada Afit, selaku partner tugas akhir saya yang sudah membantu serta memberikan motivasi demi penyelesaian penelitian dan tugas akhir ini.
10. Kepada keluarga besar saya yang telah memberikan doa, semangat, dan senantiasa memberikan hiburan selama pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
11. Kepada Home Mbak Fadia, Mbak Safira, Abang Iqbal atas persaudaraan yang sangat kuat dari awal kuliah hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir, senantiasa membantu, mendoakan, berbagi ilmu dan saling mendengarkan cerita selama 4 tahun ini.
12. Kepada Skuter Putri, Rani, dan Shinta atas persaudaraan yang sangat kuat dari awal kuliah hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir, senantiasa membantu, mendoakan, berbagi ilmu dan saling mendengarkan cerita selama 4 tahun ini.
13. Kepada Anjay Family yang senantiasa menjadi tempat bertanya dan bercerita selama perjalanan kuliah 4 tahun ini,
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan menyelesaikan Tugas Akhir baik berupa saran, doa maupun dukungan.

Palembang, Juli 2025

ABSTRAK

AKTIVASI KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DAN CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN H_2SO_4 SEBAGAI MEDIA ADSORPSI AMONIA (NH_3)

(Alycia Nur Rahma, 51 Halaman, 13 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas karbon aktif berbahan dasar campuran sekam padi dan cangkang kelapa sawit dalam menyerap gas amonia (NH_3) melalui proses adsorpsi. Bahan baku diproses melalui karbonisasi dan aktivasi kimia menggunakan larutan asam sulfat (H_2SO_4) dengan variasi konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%, serta waktu kontak 15, 30, 45, dan 60 menit. Karakterisasi karbon aktif dilakukan menggunakan metode XRD, sedangkan kapasitas adsorpsi diukur berdasarkan perubahan massa serta konsentrasi uap amonia sebelum dan sesudah proses adsorpsi. Pengukuran konsentrasi uap amonia dilakukan menggunakan gas *tube detector* untuk mengetahui efektivitas penurunan kadar NH_3 setelah proses adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi tertinggi diperoleh pada konsentrasi H_2SO_4 sebesar 20% dengan waktu kontak 30 menit, mencapai 12,66%. Karbon aktif yang dihasilkan menunjukkan karakteristik struktur amorf dengan beberapa puncak kristalin lemah, yang mengindikasikan banyaknya pori mikro aktif untuk proses adsorpsi. Model isoterm adsorpsi Freundlich memberikan kecocokan terbaik ($R^2 = 0,9771$), menunjukkan bahwa proses adsorpsi berlangsung secara fisika pada permukaan yang heterogen. Kombinasi bahan sekam padi dan cangkang kelapa sawit terbukti menghasilkan karbon aktif yang efisien, ramah lingkungan, dan berpotensi sebagai alternatif adsorben murah untuk pengendalian polutan gas amonia di lingkungan industri dan domestik.

Kata Kunci : Karbon Aktif, Sekam Padi, Cangkang Kelapa Sawit, Amonia (NH_3), Adsorpsi, Aktivasi Kimia H_2SO_4 , Isoterm Freundlich.

ABSTRACT

ACTIVATION OF ACTIVATED CARBON FROM RICE HUSK AND PALM OIL SHELL WITH H_2SO_4 AS AMMONIA ADSORPTION MEDIA (NH_3)

**(Alycia Nur Rahma, 55 Pages, 13 Tables, 21 Figures, 4
Attachment)**

This study aims to evaluate the effectiveness of activated carbon derived from a mixture of rice husk and palm kernel shell in adsorbing ammonia gas (NH_3) through the adsorption process. The raw materials were processed through carbonization and chemical activation using sulfuric acid (H_2SO_4) solution with varying concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20%, and contact times of 15, 30, 45, and 60 minutes. The activated carbon was characterized using the XRD method, while the adsorption capacity was measured based on the change in mass and the concentration of ammonia vapor before and after the adsorption process. The ammonia vapor concentration was measured using a gas tube detector to determine the effectiveness of NH_3 reduction after adsorption. The results showed that the highest adsorption capacity was achieved at 20% H_2SO_4 concentration with a contact time of 30 minutes, reaching 12.66%. The produced activated carbon exhibited an amorphous structure with several weak crystalline peaks, indicating a high number of active micropores suitable for adsorption. The Freundlich isotherm model provided the best fit ($R^2 = 0.9771$), indicating that the adsorption process occurs physically on a heterogeneous surface. The combination of rice husk and palm kernel shell proved to produce efficient, environmentally friendly activated carbon with potential as a low-cost alternative adsorbent for controlling ammonia gas pollutants in industrial and domestic environments.

Keywords: *Activated Carbon, Rice Husk, Palm Kernel Shell, Ammonia (NH_3), Adsorption, H_2SO_4 Chemical Activation, Freundlich Isotherm.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
LAMPIRAN.....	42
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karbon Aktif.....	5
2.1.1 Jenis - Jenis Karbon Aktif.....	6
2.1.2 Proses Pembuatan.....	7
2.1.3 Karakteristik Karbon Aktif.....	7
2.2 Sekam Padi.....	8
2.3 Cangkang Kelapa Sawit.....	10
2.4 Zat Aktivator.....	11
2.5 Adsorpsi.....	12
2.6 Amonia.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.2.1 Alat yang digunakan.....	16
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	17
3.3.1 Variabel Tetap.....	17
3.3.2 Variabel Bebas.....	17
3.4 Prosedur Percobaan.....	17
3.5 Analisa Produk.....	21
3.5.1 Pengukuran Kapasitas Adsorpsi Amonia (Gravimetri).....	21
3.5.2 Uji Konsentrasi Gas.....	21
3.5.3 Analisis Struktur dengan XRD.....	21
3.6 Rancangan Percobaan.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Penelitian.....	23
4.2 Pembahasan.....	24
4.2.1 Pemanfaatan Sekam Padi dan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Media Adsorpsi Amonia (NH ₃).....	24

4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Amonia.....	26
4.2.3 Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Waktu Kontak Terhadap Konsentrasi Uap Amonia.....	28
4.2.4 Karakterisasi Struktur Karbon Aktif Menggunakan XRD (X-ray Diffraction).....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	34

DAFTAR GAMBAR

3.1 Diagram Alir Proses Preparsi Sampel.....	23
3.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	24
3.3 Alat Adsorber.....	25
3.4 <i>Detector Gas Amonia</i>	26
4.1 Produk Karbon.....	28
4.2 Pengaruh Waktu Kontak dan Konsentrasi Aktivator H ₂ SO ₄ Terhadap Kapasitas Absorpsi.....	33
4.3 Pengaruh Waktu Kontak dan Konsentrasi Aktivator H ₂ SO ₄ Terhadap Konsentrasi Uap Amonia.....	34
4.4 Spektra XRD Karbon Aktif Sekam Padi dan Cangkang Kelapa Sawit.....	39

DAFTAR TABEL

2.1 Komposisi Kimia Cangkang Kelapa Sawit.....	11
2.2 Kadar Amonia dan Efek yang Ditimbulkan.....	15
3.1 Alat yang digunakan.....	16
3.2 Bahan yang digunakan.....	16
3.3 Rancangan Percobaan.....	22
4.1 Kapasitas Adsorpsi NH_3 (%) terhadap Variasi Konsentrasi H_2SO_4 dan Waktu Kontak.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN.....	45
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	46
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN.....	47
LAMPIRAN D SURAT SURAT.....	52