



## **PENGARUH KONSENTRASI KOH ARANG AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT DAN KAPASITAS ADSORPSINYA UNTUK BIRU METILENA**

**VANYA NIRMALA**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi KOH Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dan Kapasitas Adsorbsinya untuk Biru Metilena” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Vanya Nirmala  
G4401211048

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang menyalip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

VANYA NIRMALA. Pengaruh Konsentrasi KOH Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dan Kapasitas Adsorpsinya untuk Biru Metilena. Dibimbing oleh ZAENAL ABIDIN dan TRIVADILA.

Pencemaran air akibat limbah industri tekstil menjadi masalah lingkungan yang serius karena kandungan zat warna sintetik seperti biru metilena yang bersifat toksik dan sulit terdegradasi. Selain itu, cangkang sawit menghasilkan limbah biomassa dan mengandung lignoselulosa yang tinggi, yang berpotensi dijadikan arang. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit sebagai bahan baku arang aktif dengan meragamkan larutan aktivator dengan konsentrasi 0,25 M, 1 M, dan 3 M serta suhu pirolisis 400 °C dan 500 °C untuk menguji efektivitas kapasitas adsorpsinya terhadap biru metilena. Parameter uji meliputi kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin sesuai dengan SNI 06-3730-1995, dan instrumen analitik spektrofotometer UV-Vis. Hasilnya menunjukkan bahwa aktivasi menggunakan KOH 3 M pada suhu 400 °C menghasilkan kapasitas adsorpsi tertinggi, 33,75 mg/g, dan rata-rata daya serap iodin mencapai 4183,59 mg/g. Semua sampel memenuhi kadar air sesuai standar dan sebagian besar memenuhi kadar abu serta daya serap iodin sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

Kata kunci: adsorpsi, arang aktif, cangkang sawit

## ABSTRACT

VANYA NIRMALA. The Effect of KOH Concentration on Activated Carbon Derived from Palm Kernel Shell and Adsorption Capacity for Methylene Blue. Supervised by ZAENAL ABIDIN and TRIVADILA.

Water pollution from textile industry waste is a severe environmental issue due to the presence of hazardous synthetic dyes like methylene blue, which is difficult to break down. Furthermore, palm shells are biomass waste with a high lignocellulose content, making them suitable for charcoal production. This study seeks to use palm kernel shell waste as a raw material for activated charcoal by adjusting the activator solution concentrations of 0.25 M, 1 M, and 3 M, as well as the pyrolysis temperature of 400 °C and 500 °C, to examine the efficacy of the adsorption ability against methylene blue. SNI 06-3730-1995 specifies that activated charcoal is tested for water content, ash content, and iodine absorption capability. A UV-Vis spectrophotometer was used to measure adsorption results with various KOH concentrations and pyrolysis temperatures. The adsorption data showed that activation with 3 M KOH at 400 °C yielded the highest adsorption capacity of 33.75 mg/g, while the average iodine absorption capacity was 4183,59 mg/g. All samples fulfilled the standard water content, and most of them met the ash content and iodine absorption capability specified by SNI 06-3730-1995.

*Keywords:* activated carbon, adsorption, palm kernel shells



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



## **PENGARUH KONSENTRASI KOH ARANG AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT DAN KAPASITAS ADSORPSINYA UNTUK BIRU METILENA**

**VANYA NIRMALA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Kimia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi KOH Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dan Kapasitas Adsorpsinya untuk Biru Metilena  
Nama : Vanya Nirmala  
NIM : G4401211048

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M.Agr.

Pembimbing 2:  
Trivadila, S.Si., M.Si., Ph.D.

Diketahui oleh



Ketua Departemen Kimia

Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.  
NIP 196707301991032001

Tanggal Ujian: 22 Juli 2025

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang menyalin atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah arang aktif dan adsorpsi, dengan judul “Pengaruh Konsentrasi KOH Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dan Kapasitas Adsorpsinya untuk Biru Metilena”.

Terima kasih penulis ucapan kepada para pembimbing, Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M.Agr. dan Trivadila S.Si., M.Si., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kak Rohmat Ismail selaku laboran Laboratorium Kimia Anorganik IPB yang telah membantu selama pengumpulan data dan senantiasa memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, alm. ibu, kakak, serta seluruh keluarga Saminah dan Rusini yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ziyah Tirta, Baheta, Reza Amandha, Muhammad Yusuf, Chalysi Novi, Cindy Eka, Raka Lungguh, Alifa Widayasi, Mutiara Kalsum, Adkesmah BEM 2023/2024, Adkesmah Imasika 2024/2025, kelompok KKN Panembangan 2025, Serium, dan Podcast Malam Kliwon yang telah membantu, memberikan masukan, saran, motivasi, dan dukungan moral sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian serta karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Vanya Nirmala



# IPB University

## @Hak cipta milik IPB University

iii  
viii

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	6
3.1 Proses Pirolisis dan Aktivasi Arang dari Cangkang Kelapa Sawit	6
3.2 Karakteristik Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit (SNI 06-3730-1995)	8
3.3 Kurva Standar Biru Metilena	10
3.4 Adsorpsi Biru Metilena	11
IV SIMPULAN DAN SARAN	15
4.1 Simpulan	15
4.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang menyalin atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



3.1	Kadar air arang aktif dari cangkang kelapa sawit pada variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis	8
3.2	Kadar abu arang aktif dari cangkang kelapa sawit pada variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis	9
3.3	Daya serap iodin arang aktif dari cangkang kelapa sawit pada variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis	10

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Interaksi karbon dengan KOH (dimodifikasi dari Wang dan Kaskel 2012)	7
3.2	Struktur biru metilena	11
3.3	Skema mekanisme adsorpsi biru metilena (dimodifikasi dari Mustofa <i>et al.</i> 2023)	12
3.4	Hasil kapasitas adsorpsi arang aktif variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis 400 °C	13
3.5	Hasil kapasitas adsorpsi arang aktif dengan variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis 500 °C	14

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	22
2	Data kadar air arang aktif dari cangkang kelapa sawit dengan variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis	23
3	Data kadar abu arang aktif dari cangkang kelapa sawit dengan variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis	23
4	Data daya serap iodin arang aktif dari cangkang kelapa sawit dengan variasi konsentrasi KOH dan suhu pirolisis	24
5	Data konsentrasi dan absorbans kurva standar biru metilena	26
6	Kurva standar biru metilena	26
7	Data adsorpsi biru metilena	26