



SINTESIS SODALIT BERBASIS SILIKA DARI ABU KULIT JAGUNG DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN LOGAM Pb(II)

AI NINDA MARLIANI



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesis Sodalit berbasis Silika dari Abu Kulit Jagung dan Aplikasinya sebagai Adsorben Logam Pb(II)” 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 2026

Ai Ninda Marliani
G4401221053

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.

ABSTRAK

AI NINDA MARLIANI. Sintesis Sodalit berbasis Silika dari Abu Kulit Jagung dan Aplikasinya sebagai Adsorben Logam Pb(II). Dibimbing oleh HENNY PURWANINGSIH dan SRI MULIJANI.

Pencemaran logam berat Pb(II) di perairan memerlukan solusi alternatif yang efektif dan berbahan baku terbarukan. Adsorpsi merupakan metode yang efektif menangani masalah tersebut. Kulit jagung merupakan limbah biomassa yang berpotensi dijadikan sodalit sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan menyintesis sodalit berbasis silika dari abu kulit jagung melalui metode hidrotermal serta mengevaluasi kinerjanya sebagai adsorben Pb(II). Silika diekstraksi dari abu kulit jagung, direaksikan dengan natrium aluminat pada kondisi alkalis, kemudian dikristalisasi secara hidrotermal. Produk sintesis membentuk fase sodalit dengan ukuran kristalit rata-rata 25,49 nm. Optimasi kondisi adsorpsi menggunakan *Box-Behnken Design* (BBD) dengan variabel massa adsorben (0,01; 0,03; 0,05) g, konsentrasi Pb(II) (10, 20, 30) mg/L, dan waktu kontak (60, 80, 100) menit. Kondisi optimum diperoleh pada massa adsorben 0,05 g, konsentrasi Pb(II) 24 mg/L, dan waktu kontak 100 menit. Sodalit berbasis silika dari abu kulit jagung berperan penting dalam pengembangan adsorben logam berat yang ekonomis dan berkelanjutan.

Kata kunci: abu kulit jagung, adsorpsi, *Box-Behnken design*, Pb(II), sodalit

ABSTRACT

AI NINDA MARLIANI. Synthesis of Silica-Based Sodalite from Corn Husk Ash and Its Application as a Pb(II) Metal Adsorbent. Supervised by HENNY PURWANINGSIH and SRI MULIJANI.

Heavy metal Pb(II) pollution in aquatic environments requires effective alternative solutions using renewable raw materials. Adsorption is an effective method to address this issue. Corn husk is a biomass waste with the potential to be converted into sodalite as an adsorbent. This study aims to synthesize silica-based sodalite from corn husk ash using the hydrothermal method and to evaluate its performance as a Pb(II) adsorbent. Silica was extracted from corn husk ash, reacted with sodium aluminate under alkaline conditions, and then crystallized hydrothermally. The synthesized product formed a sodalite phase with an average crystallite size of 25.49 nm. Optimization of adsorption conditions was conducted using the Box-Behnken Design (BBD) with variables of adsorbent mass (0.01, 0.03, 0.05 g), Pb(II) concentration (10, 20, 30 mg/L), and contact time (60, 80, 100 minutes). The optimum conditions were obtained at an adsorbent mass of 0.05 g, Pb(II) concentration of 24 mg/L, and a contact time of 100 minutes. Silica-based sodalite from corn husk ash plays an important role in the development of economical and sustainable heavy-metal adsorbents.

Keywords: adsorption, Box-Behnken Design, corn husk ash, Pb(II), sodalite



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 2026
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.

SINTESIS SODALIT BERBASIS SILIKA DARI ABU KULIT JAGUNG DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN LOGAM Pb(II)

AI NINDA MARLIANI

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

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Tetty Kemala, S.Si., M.Si.
2. Dr. Drs. Muhammad Farid, M.Si.
3. Dr. Wulan Tri Wahyuni, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Sintesis Sodalit berbasis Silika dari Abu Kulit Jagung dan
Aplikasinya sebagai Adsorben Logam Pb(II)
Nama : Ai Ninda Marliani
NIM : G4401221053

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Henny Purwaningsih, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.
NIP 19670730 199103 2 001

Tanggal Ujian: 11 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



vi

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan 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 2026 sampai bulan Juli 2026 ini ialah pemanfaatan limbah pertanian sebagai material adsorben ramah lingkungan untuk pengolahan air limbah, dengan judul “Sintesis Sodalit berbasis Silika dari Abu Kulit Jagung dan Aplikasinya sebagai Adsorben Logam Pb(II)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing tugas akhir, Dr. Henny Purwaningsih, S.Si., M.Si. dan Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si. serta pembimbing akademik, Ibu Betty Marita Soebrata, S.Si., M.Si., yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia, khususnya Kemendikbudristek, melalui beasiswa Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah, serta kepada Kang Ahmad Arief Hilman S.Hut, M.M. selaku Direktur Utama PT Rinjani Parahita Nusantara yang telah memberikan dukungan, bantuan biaya pendidikan dan penelitian selama penulis menempuh studi sarjana ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium, Ibu Riska Amelia Candra, S.Si., Bapak Ismail, dan Mas Rohmat Ismail, S.Si. yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayahanda Alm. Suhanda, Ibunda Nani, dan kakak-kakak saya serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, kasih sayang, pengorbanan, dan semangat yang tidak pernah putus. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kak Fendy, S.Si., Kak Riana Jeany, S.Kom., Relita Anugerah, Agisna Hervian, Salsabilla AD, Nita YL, rekan-rekan Pramuka, dan rekan-rekan Kimia 59 yang telah membantu, memberikan masukan, saran, motivasi, dan dukungan moral sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian karya ilmiah ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Ai Ninda Marliani



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 ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Kulit Jagung sebagai Bahan Baku SiO ₂	9
3.2 Karakteristik Sodalit Hasil Sintesis	11
3.3 Kondisi Optimum Adsorpsi Logam Pb(II)	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	21
4.1 Simpulan	21
4.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

2.1 Level variabel bebas adsorpsi	7
2.2 Desain matriks percobaan adsorpsi logam Pb(II) dengan sodalit	7
3.1 Komposisi unsur hasil XRF	10
3.2 Komposisi oksida hasil XRF	10
3.3 Parameter difraksi dan ukuran kristalit fase sodalit	13
3.4 Perbandingan kapasitas adsorpsi terhadap logam Pb(II)	19

DAFTAR GAMBAR

3.1 Produk sodalit hasil sintesis	11
3.2 Difraktogram sodalit	12
3.3 Kerangka sodalit	15
3.4 Spektrum FTIR sodalit	15
3.5 Kontur plot (A) massa adsorben vs konsentrasi Pb(II); (B) konsentrasi Pb(II) vs massa adsorben; (C) waktu kontak vs massa adsorben	17
3.6 Mekanisme adsorpsi Pb ²⁺	20

DAFTAR LAMPIRAN

1 Diagram alir penelitian	27
2 Kadar air kulit jagung	28
3 Kadar abu kulit jagung	29
4 Pencocokan sodalit dengan basis data COD	30
5 Identifikasi fase sodalit	34
6 Kurva standar Pb(II)	35
7 Kapasitas adsorpsi Pb(II)	36
8 Analisis ANOVA dari optimasi menggunakan metode BBD	36
9 Konfirmasi kondisi optimum adsorpsi	38