

LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN NANOSILIKA DARI CAMPURAN BATU
APUNG DAN ABU TONGKOL JAGUNG SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM BERAT Cu^{2+}
PADA AIR SUNGAI**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Jurusan Teknik Kimia Program Studi
D-III Teknik Kimia**

**OLEH :
DAFFA HABSA MEILANI
062130401216**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN NANOSILIKA DENGAN CAMPURAN BATU APUNG
DAN ABU TONGKOL JAGUNG SEBAGAI ADSORBEN LOGAM
BERAT Cu^{2+} PADA AIR SUNGAI

OLEH :
DAFFA HABSA MEILANI
062130401216

Pembimbing I

Palembang, Juli 2024
Menyetujui,
Pembimbing II



Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904



Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NIDN 0018127805

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen, M.Si.
NIP. 196209041990031002



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

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma III-Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 15 Juli 2024**

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIDN 0019116705
2. Dr. Yulianto Wasiran, M.M.
NIDN 0018076706
3. Melantina Oktriyanti, S.Pd., M.Si.
NIDN 0028109406

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Juli 2024
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII-Teknik Kimia



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003



MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah:286)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak”

(Ralph Waldo Emerson)



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 : Daffa Habsa Meilani

NIM : 062130401216

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "Pembuatan Nanosilika dengan Memanfaatkan Campuran Batu Apung dan Abu Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Berat Cu^{2+} pada Air Sungai", 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.

Pembimbing I


Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904

Palembang, Juli 2024
Penulis,



Daffa Habsa Meilani
NPM 062130401216

Pembimbing II


Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NIDN 0018127805



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulisan Laporan Akhir yang berjudul **“Pembuatan Nanosilika dengan Memanfaatkan Campuran Batu Apung dan Abu Tongkol Jagung sebagai Adsorben Logam Berat Cu²⁺ pada Air Sungai”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya tidak terlepas dari dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Beny Bandanajaja, S.T., M.T., Plt Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen, M.Si., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Idha Silviyati, S.T., M.T., Ketua Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ibnu Hajar, S.T., M.T., Dosen Pembimbing Akademik Kelas KB Angkatan 2021 yang telah memberikan semangat, saran serta menjadi garda terdepan anak-anak KB Angkatan 2021 Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Adi Syakdani, S.T., M.T., Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan pengarahan, semangat serta saran terbaiknya selama proses penyelesaian Laporan Akhir.
8. Endang Supraptiah, S.T., M.T., Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan pengarahan, semangat serta saran terbaiknya selama proses penyelesaian Laporan Akhir
9. Seluruh Dosen dan *Staff* Teknisi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dan telah memberi banyak pelajaran yang dapat bermanfaat.
10. Seluruh teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

11. Kedua orang tua, Ayah Suratno dan Ibu Eni Susila yang tidak henti-hentinya memberikan doa dan mengusahakan yang terbaik bagi penulis, adik-adik penulis Qaulam Alif dan Apri Cillia Az-Zahra, serta keluarga terdekat yang juga selalu memberikan dukungan serta doa yang tiada hentinya.
12. Kepada ketiga sahabat saya yang selalu menemani dan mendukung selama perkuliahan Oktarina, Rini Triani, dan Farah Nafilah, tidak lupa kepada Mitha Aulia yang juga selalu membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir.
13. Teman-teman seperjuangan 6 KB angkatan 2021 yang sudah saling membantu dan mendukung selama 3 tahun perkuliahan.
14. Orang terdekat dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu selama menyelesaikan Laporan Akhir dan dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan Laporan Akhir ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

PEMBUATAN NANOSILIKA DARI CAMPURAN BATU APUNG DAN ABU TONGKOL JAGUNG SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT Cu^{2+} PADA AIR SUNGAI

Daffa Habsa Meilani, 2024, 40 Halaman, 9 Tabel, 16 Gambar, 4 Lampiran

Batu apung (*pumice*) merupakan jenis material alam yang berasal dari endapan material piroklastik hasil aktivitas vulkanik gunung api dan didominasi oleh mineral silika (SiO_2). Abu tongkol jagung memiliki kandungan silika sebesar 67,41%, sehingga limbah tongkol jagung sangat baik untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan nanosilika. Nanosilika merupakan silika gel berbentuk padatan anorganik dengan kestabilan tinggi sehingga nanosilika dapat digunakan sebagai media adsorpsi. Adsorpsi merupakan metode umum yang digunakan untuk menurunkan kadar logam berat Cu^{2+} pada air dengan cara mengikat ke permukaan adsorbennya. Penelitian ini menggunakan metode sol gel. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan rasio bahan baku serta waktu kontak terbaik dalam pengaplikasian nanosilika. Penelitian ini menggunakan variasi rasio bahan baku antara batu apung dan abu tongkol jagung (0%:100%; 25%:75%; 50%:50%, 75%:25%, dan 100%:0%) dan variasi waktu kontak (10, 20, 30, 40, dan 50 menit). Hasil terbaik diperoleh pada nanosilika dengan rasio bahan baku 75%:25% (sampel 4) dengan nilai kadar penyerapan air 11,60%. Setelah diaplikasikan diperoleh waktu kontak terbaik pada 30 menit. Untuk sampel 4 diperoleh kapasitas adsorpsi 6,6470 mg/g dengan efisiensi adsorpsi 95,58% serta didapatkan nilai kapasitas adsorpsi sebesar 6,6205 mg/g dengan efisiensi 95,20% untuk sampel 5. Dari penelitian ini nanosilika mengandung gugus Silanol (Si-OH) dan gugus siloksan (Si-O-Si) pada range yang sesuai dengan analisa menggunakan FTIR dan diperoleh ukuran porositas terbesar dengan nilai 68 nm dan yang terkecil 18 nm dengan karakterisasi nanosilika menggunakan SEM. Penurunan kadar Cu^{2+} dengan proses adsorpsi oleh nanosilika memenuhi persamaan isotherm Freundlich dengan nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9963 yang lebih mendekati 1.

Kata Kunci: Nanosilika, Adsorben, Adsorpsi, Logam berat Cu^{2+}

ABSTRACT

PRODUCTION OF NANOSILICA FROM A MIXTURE OF PUMICE AND CORNCOB ASH AS AN ADSORBENT FOR HEAVY METAL Cu^{2+} IN RIVER WATER

Daffa Habsa Meilani, 2024, 40 Pages, 9 Tables, 16 Figures, 4 Attachments

Pumice is a natural material derived from pyroclastic deposits resulting from volcanic activity and is predominantly composed of silica (SiO_2) minerals. Corn cob ash contains 67.41% silica, making corn cob waste highly suitable as a raw material for producing nanosilica. Nanosilica is an inorganic solid silica gel with high stability, making it effective as an adsorption medium. Adsorption is a common method used to reduce Cu^{2+} heavy metal content in water by binding it to the surface of the adsorbent. This research employs the sol-gel method. The objective of this study is to determine the optimal raw material ratio and contact time in the application of nanosilica. The study utilizes variations in the raw material ratio between pumice and corn cob ash (0%:100%; 25%:75%; 50%:50%, 75%:25%, and 100%:0%) and variations in contact time (10, 20, 30, 40, and 50 minutes). The best results were obtained with nanosilica having a raw material ratio of 75%:25% (sample 4), with a water absorption rate of 11.60%. After application, the optimal contact time was found to be 30 minutes. For sample 4, an adsorption capacity of 6.6470 mg/g with an adsorption efficiency of 95.58% was achieved, while sample 5 showed an adsorption capacity of 6.6205 mg/g with an efficiency of 95.20%. The study revealed that nanosilica contains Silanol (Si-OH) and Siloxane (Si-O-Si) groups within a range consistent with FTIR analysis and demonstrated a pore size range from 68 nm (largest) to 18 nm (smallest) through SEM characterization. The reduction of Cu^{2+} levels through the adsorption process by nanosilica conforms to the Freundlich isotherm equation, with a correlation coefficient (R^2) of 0.9963, closely approaching 1.

Keywords: *Nanosilica, Adsorbent, Adsorption, Heavy Metal Cu^{2+}*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Silika.....	4
2.2 Nanosilika.....	7
2.3 Batu Apung (<i>Pumice</i>).....	9
2.4 Tongkol Jagung	10
2.5 Adsorpsi.....	12
2.6 Air Sungai	15
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat yang digunakan.....	17
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	17
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	18
3.3.1 Perlakuan Percobaan	18
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	18
3.4 Pengamatan	19
3.5 Prosedur Percobaan	19
3.5.1 Preparasi Bahan Baku	19
3.5.2 Ekstraksi dan Pemurnian Serbuk Silika	19
3.5.3 Analisa Produk	20
3.6 Blok Diagram Pembuatan Nanosilika	22
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.2 Pembahasan	26
4.2.1 Pengaruh Rasio Bahan Baku Terhadap Penyerapan Air Oleh Nanosilika	26

4.2.2 Kinerja Adsorben	26
4.2.3 Isoterm Adsorpsi Logam Tembaga (Cu).....	29
4.2.4 Karakteristik Nanosilika.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi Data Silika Gel Standar JISS-0701.....	7
2.2 Komposisi Mineral pada Batu Apung.....	10
2.3 Komposisi Tongkol Jagung Setelah di Furnace dan Leaching	11
2.4 Batasan Kandungan Logam Berat Untuk Air Minum.....	16
4.1 Hasil Analisa Adsorben Nanosilika	24
4.2 Data Analisis Adsorpsi Ion Logam Cu^{2+}	25
4.3 Hasil Isoterm Langmuir dan Freundlich	25
4.4 Hasil Analisa <i>Atomic Adsorption Spectrophotometer</i> (AAS)	28
4.5 Standar Spektra IR Untuk Gugus Silika	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Nanosilika	8
2.2 Batu Apung.....	9
2.3 Tongkol Jagung	11
2.4 Pendekatan Isoterm Adsorpsi Langmuir	13
3.1 Diagram Blok Pembuatan Nanosilika	22
3.2 Diagram Blok Pengaplikasian Nanosilika	23
4.1 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku Terhadap Kadar Penyerapan Air Oleh Nanosilika	26
4.2 Grafik Pengaruh Waktu Kontak terhadap Kapasitas Adsorpsi Logam Cu pada Air Sungai oleh Nanosilika.....	27
4.3 Grafik Pengaruh Waktu Kontak terhadap Efisiensi Penyerapan Logam Cu Oleh Adsorben Nanosilika	29
4.4 Grafik Isoterm Langmuir	31
4.5 Grafik Isoterm Freundlich.....	31
4.6 Hasil Analisa FTIR Sampel 4	33
4.7 Hasil Analisa FTIR Sampel 5	33
4.8 Hasil Analisa SEM Perbesaran 1500 kali	34
4.9 Hasil Analisa SEM Perbesaran 3000 kali	35
4.10 Hasil Analisa SEM Perbesaran 5000 kali	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	41
B. Data Perhitungan.....	47
C. Dokumentasi Penelitian	55
D. Surat-Surat.....	58