

**PEMBUATAN NANOSILIKA DARI ABU SEKAM PADI
SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TEMBAGA (Cu)**



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH:

**TIARA DWI FEBRINA
0616 3040 1007**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

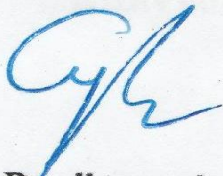
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN NANOSILIKA DARI ABU SEKAM PADI
SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TEMBAGA (Cu)**

OLEH:

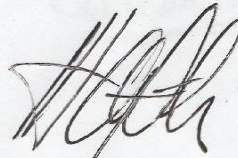
**TIARA DWI FEBRINA
0616 3040 1007**

Menyetujui,
Pembimbing I



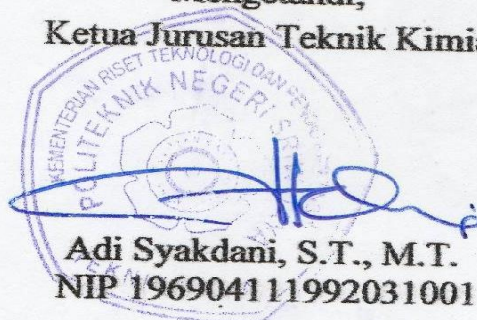
**Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIDN 0019116705**

Palembang, Juli 2019
Pembimbing II



**Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIDN 0020105807**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



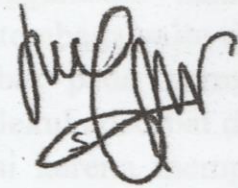
**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 Juli 2019**

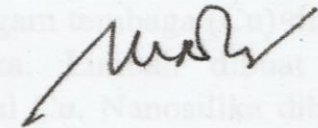
Tim Penguji :

Tanda Tangan

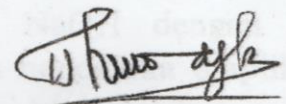
1. Hilwatullisan S.T., M.T.
NIDN 0004116807

()

2. Ir. Muhammad Zaman, M.Si., M.T.
NIDN 0003075913

()

3. Ir. Siti Chodijah, M.T.
NIDN 0028126206

()

Palembang, Juli 2019

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001

ABSTRAK

Pembuatan Nanosilika dari Abu Sekam Padi sebagai Adsorben Logam Tembaga (Cu)

(Tiara Dwi Febrina, 2019, 47 Halaman, 13 Tabel, 26 Gambar, 4 Lampiran)

Keberadaan ion-ion logam berat seperti tembaga (Cu) dalam lingkungan perairan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Untuk itu upaya penghilangan ion tersebut perlu dilakukan dengan menggunakan nanosilika sebagai adsorben. Salah satu proses untuk penghilangan ion tembaga yaitu dengan cara adsorpsi. Adsorpsi adalah proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik menarik antar molekul adsorbat dengan permukaan adsorben. Proses adsorpsi lebih banyak dipakai karena mempunyai beberapa keuntungan, yaitu lebih ekonomis dan juga tidak menimbulkan efek samping yang beracun serta mampu menghilangkan bahan-bahan organik. Dalam penelitian ini, penghilangan ion-ion logam seperti logam tembaga (Cu) diadsorpsi dengan menggunakan adsorben berupa nanosilika. Limbah dibuat dengan senyawa kimia $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebagai limbah artificial Cu. Nanosilika dibuat dari abu sekam padi, karena abu sekam padi mengandung 80-90% silika sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam sintesis nanosilika. Sintesis nanosilika dilakukan menggunakan pelarut berupa NaOH dengan variasi konsentrasi 1M, 2M, 3M, 4M, dan 5M. Kelima jenis nanosilika diaplikasikan terhadap limbah logam tembaga (Cu) dengan variasi waktu kontak 6 menit, 12 menit, 28 menit, 24 menit, dan 30 menit. Limbah logam tembaga yang telah diadsorpsi dianalisa dengan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (AAS) untuk melihat kandungan logam tembaga yang tersisa. Dari analisa AAS dihasilkan konsentrasi tembaga terkecil yaitu 0,127 ppm pada nanosilika dengan pelarut NaOH 2M. Nanosilika dengan pelarut NaOH 2M ini selanjutnya dikarakterisasi dengan menggunakan alat *Scanning electron microscopy* (SEM)-*Energy Dispersive X-ray* (EDX) sehingga diperoleh ukuran morfologi permukaan 57 nm dengan kandungan silika 28,55%.

Kata Kunci: Nanosilika, Adsorpsi, Logam Tembaga (Cu)

ABSTRACT

The Produce of Nanosilica from Husk Ashes of Rice as Copper (Cu) Metal Adsorbent

(Tiara Dwi Febrina, 2019, 47 Pages, 13 Tables, 26 Pictures, 4 Attachments)

The presence of heavy metal ions such as copper (Cu) in the aquatic environment can cause health problems in humans. For this reason, efforts to remove ions need to be done by using nanosilika as an adsorbent. One of the processes for removal of copper ions is by adsorption. Adsorption is the process of accumulating adsorbates on the surface of the adsorbent caused by the attractive forces between the adsorbate molecules and the surface of the adsorbent. The adsorption process is widely used because it has several advantages which are more economical, does not cause toxic side effects and it is able for removing organic materials. In this research, removal of metal ions such as copper (Cu) metal was adsorbed using a nanosilica adsorbent. Artificial waste is made with chemical compounds $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Nanosilica is made from husk ashes of rice, because husk ashes of rice contains 80-90% silica so that it can be used as a raw material in nanosilic synthesis. Nanosilic synthesis was carried out using a solvent in the form of NaOH with variations concentration; 1M, 2M, 3M, 4M, and 5M. The five types of nanosilica were applied to copper (Cu) metal waste with variations in contact time of 6 minutes, 12 minutes, 28 minutes, 24 minutes and 30 minutes. Adsorbed copper metal waste was analyzed using atomic absorption spectrophotometry (AAS) to see the copper metal content remaining. From the AAS analysis produced, the smallest copper concentration of 0,127 ppm on nanosilica with NaOH 2M. Nanosilika with NaOH 2M solvent then characterized by using Scanning Electron Microscopy (SEM) - Energy Dispersive X-ray (EDX) to obtain morphological measurements surface 57 nm with silica content 28,55%.

Keywords: Nanosilica, Adsorption, Copper Metal (Cu)

MOTTO:

“Dan janganlah kamu berputus asa daripada rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa daripada rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur.” (Q.S. Yusuf:87)

“Janganlah kamu bersifat lemah, dan janganlah kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya, jika kamu orang-orang yang beriman.” (Q.S. Al-Imran:139)

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

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S. Asy-Syarah:5-6)

Man Jadda Wa Jada “Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil”

Man Shobaro Zafiro “Siapa yang bersabar akan beruntung”

Man Saaro ‘Alaa Darbi Washola “Siapa yang berjalan di jalur-Nya akan sampai”

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

Kedua orang tuaku

Orang-orang terhebat dalam kehidupanku

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tepat pada waktunya. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Charlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan dan dukungan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
6. Bapak Ir. Muhammad Taufik, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan dukungan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Bapak Agus Sutriyono, S.E selaku teknisi Laboratorium Satuan Proses Teknik Kimia yang selalu membantu selama penelitian berlangsung.
9. Kedua Orang Tua dan Keluarga atas segala doa dan dukungan selama penulisan laporan akhir ini.
10. Maryam Seyaski Fitria sebagai rekan saya selama menjalani tugas akhir
11. Rekan-rekan seperjuangan 6 KB yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penulisan laporan akhir ini.
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan isi dan penyajian dimasa yang akan datang. Semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca sebagai media penambah pengetahuan

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Abu Sekam Padi	5
2.2 Silika	6
2.3 Teknologi Nano	8
2.4 Nanosilika	9
2.5 Adsorpsi	11
2.6 Adsorben	15
2.7 Kontaminasi Logam Berat dalam Limbah	16
2.8 Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)	21
2.9 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	25
3.4 Pengamatan	26
3.5 Prosedur Penelitian	26
3.6 Diagram Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Abu Sekam Padi	5
2. Karakteristik Fisika, Mekanika, Termal dan Sifat Elektrik Silika Amorf dan Silika Kristal	9
3. Kisaran Logam Berat sebagai Pencemar dalam Tanah dan Tanaman	17
4. Hasil Kapasitas dan Efisiensi Adsorpsi Nanosilika dengan Pelarut NaOH 1 M	29
5. Hasil Kapasitas dan Efisiensi Adsorpsi Nanosilika dengan Pelarut NaOH 2 M	30
6. Hasil Kapasitas dan Efisiensi Adsorpsi Nanosilika dengan Pelarut NaOH 3 M	30
7. Hasil Kapasitas dan Efisiensi Adsorpsi Nanosilika dengan Pelarut NaOH 4 M	30
8. Hasil Kapasitas dan Efisiensi Adsorpsi Nanosilika dengan Pelarut NaOH 5 M	30
9. Hasil Perhitungan Isoterm Langmuir dan Freundlich Nanosilika dengan Pelarut NaOH 3 M	31
10. Hasil Analisa EDX	43
11. Hasil Perhitungan Pembuatan Larutan NaOH	53
12. Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Nanosilika	56
13. Hasil Perhitungan Efisiensi Adsorpsi Nanosilika	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Abu Sekam Padi.....	5
2. Nanosilika	9
3. Pendekatan Isoterm Adsorpsi Langmuir.....	12
4. Alat AAS	21
5. Alat SEM	23
6. Diagram Blok Proses Pembuatan Nanosilika	28
7. Diagram Blok Aplikasi Nanosilika dalam Mengurangi Kadar Cu pada Limbah	29
8. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 1 M.....	33
9. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 2 M.....	33
10. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 3 M.....	34
11. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 4 M.....	35
12. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 5 M.....	35
13. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 1 M, 2 M, 3 M, 4 M, dan 5 M.....	36
14. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 1 M.....	37
15. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 2 M.....	37
16. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 3 M.....	38
17. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 4 M.....	38
18. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 5 M.....	39
19. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanosilika Terhadap Waktu dengan Pelarut NaOH 1 M, 2 M, 3 M, 4 M, dan 5 M.....	40
20. Grafik Isoterm Langmuir Nanosilika dengan Pelarut NaOH 3 M.....	41
21. Grafik Isoterm Freundlich Nanosilika dengan Pelarut NaOH 3 M	41
22. Hasil Analisa SEM Perbesaran 5000 kali	42
23. Hasil Analisa SEM Perbesaran 10000 kali	43
24. Preparasi Bahan Baku	58
25. Pembuatan Nanosilika	59
26. Hasil Nanosilika.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Uji	48
2. Perhitungan	52
3. Dokumentasi Penelitian	58
4. Surat-Surat	60