

SKRIPSI

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *NANOFERTILIZER* DARI SERAT
AMPAS TEBU DAN PUPUK UREA DENGAN METODE
NANOENKAPSULASI ULTRASONIKASI**



TANTI RAYANTICA WILINANDA

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *NANOFERTILIZER* DARI SERAT
AMPAS TEBU DAN PUPUK UREA DENGAN METODE
NANOENKAPSULASI ULTRASONIKASI**

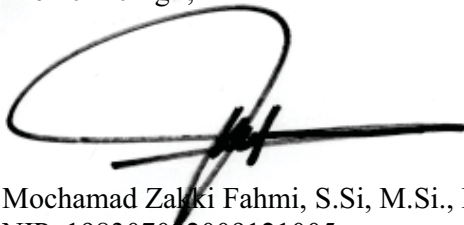
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dan Teknologi
Bidang Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh
Tanti Rayantica Wilinanda
NIM 081811533094

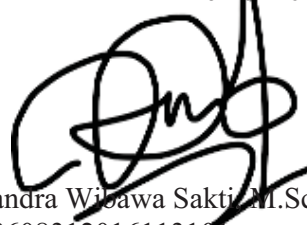
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D.
NIP. 198307022009121005

Pembimbing II,



Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc., Ph.D.
NIP. 198608312016113101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sintesis dan Karakterisasi *Nanofertilizer* dari
Serat Ampas Tebu dan Pupuk Urea dengan
Metode Nanoenkapsulasi Ultrasonikasi
Penyusun : Tanti Rayantica Wilinanda
Nim : 081811533094
Tanggal Ujian : 21 Juli 2022

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D. NIP. 198307022009121005

Pembimbing II,



Satya Candra Wibawa Sakli, M.Sc., Ph.D. NIP. 198608312016113101

Mengetahui:
Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D. NIP. 198307022009121005

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi *Nanofertilizer* dari Serat Ampas Tebu dan Pupuk Urea dengan Metode Nanoenkapsulasi Ultrasonikasi” ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan akademik S-1 Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan, dorongan dan motivasi, khususnya kepada :

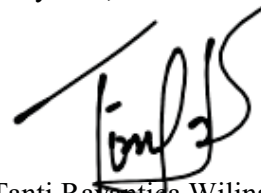
1. Mochammad Zakki Fahmi M,Si.,Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan membantu kelancaran dalam penulisan skripsi ini.
2. Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc.,Ph.D selaku dosen pembimbing II yang telah memberi motivasi, bimbingan, dan mengarahkan penulisan skripsi ini.
3. Mochammad Zakki Fahmi M, Si.,Ph.D selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberi banyak informasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Hartati, Dra., M.Si selaku dosen wali yang telah memberi nasihat, saran dan motivasi kepada anak walinya.
5. Seluruh warga Fakultas Sains dan Teknologi yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu saya dalam proses belajar mengajar hingga menyelesaikan skripsi ini
6. Seluruh keluarga tercinta yang tiada henti memberikan semangat, dukungan, dan do'a sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan seperbimbingan (Dhimas, Shinta, Siska, Oji, dan Yudha) yang telah memberikan semangat, dukungan, dan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman pertama dari masa maba (Acar, Ameng, Bella, Emak, Saski, dan Wiwid) yang selalu memberikan keceriaan semasa kuliah dan selalu ada untuk membantu dan memberi dukungan.

9. Teman-teman Angkatan 18 yang telah memberikan semangat, dukungan, dan do'a sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan jauh dari apa yang diharapkan. Oleh karena itu, penulis berharap bias mendapatkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari semua pihak sehingga mampu menyusun skripsi yang lebih baik lagi dan menjadi sebuah produk ilmiah yang banyak mengandung unsur kebermanfaatan. Terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Surabaya, 21 Juli 2022

Penyusun,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tanti Rayantica Wilinanda', with a stylized flourish extending from the top left.

Tanti Rayantica Wilinanda

Wilinanda, Tanti Rayantica., 2022, Sintesis dan Karakterisasi *Nanofertilizer* dari Serat Ampas Tebu dan Pupuk Urea dengan Metode Nanoenkapsulasi Ultrasonikasi, Skripsi dibawah bimbingan Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D. dan Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc.,Ph.D., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui sintesis dan karakterisasi *nanofertilizer* dari serat ampas tebu dan pupuk urea dengan menggunakan metode nanoenkapsulasi. Sintesis nanoselulosa dilakukan dengan metode hidrolisis asam selama 1 jam menggunakan H_2SO_4 55 % pada suhu maksimal 45°C . Sintesis *nanofertilizer* dilakukan dengan proses ultrasonikasi selama 1 menit dalam *ice bath*. Metode hidrolisis asam dilakukan dengan menggunakan H_2SO_4 55 %. Untuk mengetahui potensi aplikasi *nanofertilizer* pada tanaman antara lain uji stabilitas koloid dengan pengaruh variasi pH dan pengaruh sinar UV. Pada hasil sintesis *nanofertilizer* dilakukan proses *loading* yang bertujuan untuk memisahkan komponen pupuk yang telah terenkapsulasi dengan pupuk yang belum terenkapsulasi. Efisiensi yang dimiliki dari hasil *loading* adalah sebesar 89,78% dengan *loading amount* sebesar 6,524%. Hasil dari *loading nanofertilizer* mengindikasikan bahwa *nanofertilizer* dari serat ampas tebu dengan pupuk urea dapat diaplikasikan pada tanaman.

Kata kunci: Serat ampas tebu, pupuk urea, hidrolisis asam, nanofertilizer, ultrasonikasi.

Wilinanda, Tanti Rayantica., 2022, Synthesis and Characterization of Nanofertilizer from Sugarcane Bagasse Fiber and Urea Fertilizer with Ultrasonic Nanoencapsulation Method. This final project is under guidance of Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D. and Satya Candra Wibawa Sakti, M.Sc.,Ph.D., Departement of Chemistry, Faculty Science and Tecnology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the synthesis and characterization of nanofertilizer from bagasse fiber and urea fertilizer using the nanoencapsulation method. The synthesis of nanocellulose was carried out by acid hydrolysis method for 1 hour using 55% H₂SO₄ at a maximum temperature of 45°C. The synthesis of nanofertilizer was carried out by ultrasonication process for 1 minute in an ice bath. The acid hydrolysis method was carried out using 55% H₂SO₄. To determine the potential application of nanofertilizer in plants, among others, colloid stability test with the influence of pH variations and the effect of UV light. In the results of the synthesis of the nanofertilizer, a loading process is carried out which aims to separate the components of the fertilizer that have been encapsulated from the fertilizer that has not been encapsulated. The efficiency of the loading results is 89.78% with a loading amount of 6.524%. The results of loading nanofertilizer indicate that nanofertilizer from bagasse fiber with urea fertilizer can be applied to plants.

Keyword: Bagasse fiber, urea fertilizer, acid hydrolysis, nanofertilizer, ultrasonication.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tanti Rayantica Wilinanda

NIM : 081811533094

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penelitian saya yang berjudul :

Sintesis dan Karakterisasi *Nanofertilizer* dari Serat Ampas Tebu dan Pupuk Urea dengan Metode Nanoenkapsulasi Ultrasonikasi

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 Juli 2022



Tanti Rayantica Wilinanda
NIM. 081811533094

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	I
LEMBAR PERNYATAAN	II
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	III
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	IV
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Nanopartikel	6
2.2 Selulosa	6
2.3 Serat Ampas Tebu	8
2.4 <i>Nanofertilizer</i>	8
2.5 Nanoselulosa	9
2.6 Nanoenkapsulasi.....	10
2.7 Ultrasonikasi.....	12
2.8 Metode Hidrolisis Asam.....	12
2.9 <i>Urea Fertilizer</i>	13
2.10 Dialisis Membran	14
2.11 Tanaman Kacang Hijau.....	15
2.12 Karakterisasi`	16
2.12.1 <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i>	16

2.12.2 Spektrofotometer UV-VIS	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2.1 Bahan Penelitian	18
3.2.2 Alat Penelitian.....	18
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	18
3.3.1 Diagram Alir Sintesis Nanoselulosa	19
3.3.2 Diagram Alir Sintesis <i>Nanofertilizer</i>	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1 Pembuatan Larutan NaOH 5 %	21
3.4.2 Pembuatan Larutan NaOCl 10%.....	21
3.4.3 Pembuatan Larutan H ₂ SO ₄ 55%	21
3.4.4 Sintesis Nanoselulosa dari Serat Ampas Tebu	21
3.4.4.1 Penghilangan Kandungan Hemiselulosa dengan Larutan NaOH 5%	21
3.4.4.2 Proses <i>Bleaching</i> Ekstrak Serat Ampas Tebu dengan Larutan NaOCl 10%	22
3.4.4.3 Hidrolisis Asam dengan Larutan H ₂ SO ₄ 60%	22
3.4.4.4 Ultrasonikasi.....	23
3.4.5 Sintesis <i>Nanofertilizer</i>	23
3.4.5.1 <i>Nanofertilizer</i> 1:1 (%b/b)	23
3.4.5.2 <i>Nanofertilizer</i> 1:3 (%b/b)	23
3.4.5.3 <i>Nanofertilizer</i> 3:1 (%b/b)	24
3.4.6 Uji Pelepasan <i>Nanofertilizer</i>	24
3.4.6.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Pupuk Urea... 24	
3.4.6.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi Pupuk Urea.....	24
3.4.6.3 Loading <i>Nanofertilizer</i>	25
3.4.6.4 Profil Pelepasan <i>Nanofertilizer</i>	25
3.4.7 Uji Stabilitas Pengaruh pH pada <i>Nanofertilizer</i>	25
3.4.8 Uji Stabilitas Pengaruh sinar UV pada <i>Nanofertilizer</i>	26

3.4.9 Karakterisasi	26
3.4.9.1 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	26
3.4.9.2 Spektrofotometer UV-Vis	26
3.5 Simulasi Uji <i>Nanofertilizer</i> pada Tanaman Kacang Hijau.....	27
BAB IV METODE PENELITIAN	28
4.1 Preparasi dan Sintesis Nanoselulosa dari Serat Ampas Tebu	28
4.2 Sintesis <i>Nanofertilizer</i>	30
4.3 Uji Kinetika Rilis <i>Nanofertilizer</i>	32
3.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Pupuk Urea	32
3.3.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi Pupuk Urea	32
3.3.3 <i>Loading Nanofertilizer</i>	33
4.4 Uji Stabilitas Pengaruh pH pada <i>Nanofertilizer</i>	34
4.5 Uji Stabilitas Pengaruh Sinar UV pada <i>Nanofertilizer</i>	35
4.6 Karakterisasi.....	37
4.6.1 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	37
4.7 Simulasi Uji Urea <i>Nanofertilizer</i> pada Tanaman Kacang Hijau	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Skema ikatan molekul dan antarmolekul hidrogen dalam selulosa	7
2.2	Ilustrasi struktur nanoselulosa	10
2.3	Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis	17
4.1	Hasil Esktraksi serat ampas tebu dengan menggunakan larutan NaOH 5%	28
4.2	Hasil bleaching serat ampas tebu dengan menggunakan larutan NaOCl 10%	29
4.3	Hasil proses hidrolisis asam serat ampas tebu dengan menggunakan larutan H ₂ SO ₄ 60%	29
4.4	Proses ultrasonikasi selama 5 menit dengan intensitas <i>power</i> 50%	30
4.5	Tingkat kekeruhan <i>nanofertilizer</i> pada berbagai variasi	30
4.6	Panjang gelombang maksimum pupuk Urea	32
4.7	Kurva kalibrasi pupuk Urea	33
4.8	Proses dialisis membran	33
4.9	Tingkat kekeruhan <i>nanofertilizer</i>	35
4.10	Sinar UV pupuk urea dan <i>nanofertilizer</i>	35
4.11	Absorbansi pupuk urea dan <i>nanofertilizer</i>	36
4.12	Spektra FTIR nanoselulosa dan <i>nanofertilizer</i>	38
4.13	Hasil simulasi uji urea <i>nanofertilizer</i> pada tanaman kacang hijau	40

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1.	Pembuatan Larutan NAOH
2.	Pembuatan Larutan HCl 1 N
3.	Pembuatan larutan NaOH 5 %
4.	Pembuatan larutan NaOCl 5 %
5.	Pembuatan larutan H ₂ SO ₄ 55%
6.	Pembuatan Kurva Standar Kalibrasi Pupuk Urea
7.	Hasil Pengamatan Uji Stabilitas Pengaruh pH pada <i>Nanofertilizer</i>
8.	Hasil Pengamatan Uji Stabilitas Pengaruh Sinar UV pada Nanofertilizer
9.	Simulasi Uji <i>Nanofertilizer</i> pada Tanaman Kacang Hijau