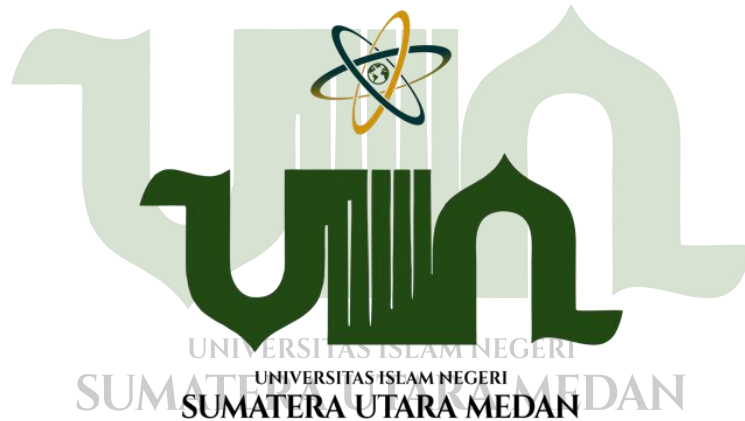


**REMEDIASI TANAH TERCEMAR RESIDU PESTISIDA  
MENGUNAKAN SODIUM ALGINAT DAN KARBON  
AKTIF TEMPURUNG KELAPA**

**SKRIPSI**

**NOPITA SUCITAWATI**

**0705201013**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

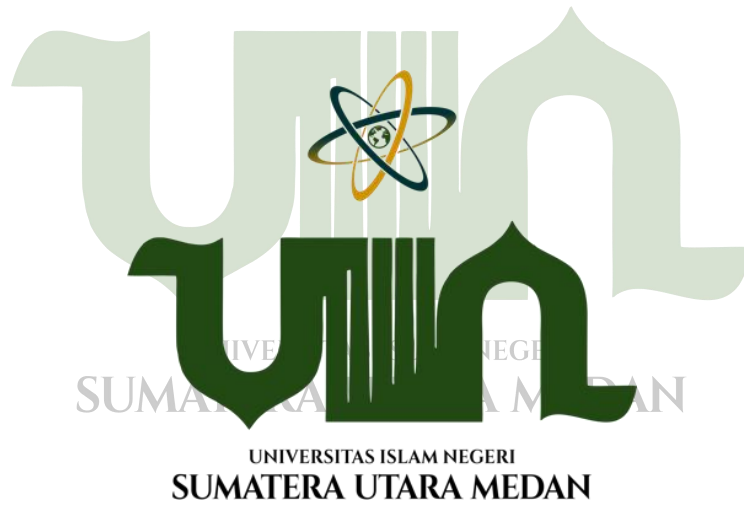
**REMEDIASI TANAH TERCEMAR RESIDU PESTISIDA  
MENGUNAKAN SODIUM ALGINAT DAN KARBON  
AKTIF TEMPURUNG KELAPA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)  
Dalam Bidang Ilmu Fisika*

**NOPITA SUCITAWATI**

**0705201013**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta melakukan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Nopita Sucitawati

NIM : 0705201013

Program Studi : Fisika

Judul : Remediasi Tanah Residu Pestisida Menggunakan Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

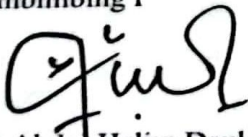
dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Medan, 22 September 2024 M

18 Rabiul Awal 1446 H

Komisi Pembimbing;

Pembimbing I



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.  
NIP. 198111062005011003

Pembimbing II



Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si.  
NIP. 199202032019032024

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nopita Sucitawati

NIM : 0705201013

Program Studi : Fisika

Judul : Remediasi Tanah Residu Pestisida Menggunakan Sodium  
Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya yang berlaku.



Medan, 22 September 2024



Nopita Sucitawati  
NIM. 0705201013



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Batu  
Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, Kode Pos 2  
Website: [www.saintek.uinsu.ac.id](http://www.saintek.uinsu.ac.id), E-mail: [saintek@uinsu.ac](mailto:saintek@uinsu.ac)

**LEMBAR PENGESAHAN**

Nomor: B 675/ ST/ ST.V.2/ PP.01.1/08/2024

Judul : Remediasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Menggunakan  
Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa  
Nama : Nopita Sucitawati  
NIM : 0705201013  
Program Studi : Fisika  
Fakulta : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara dan  
dinyatakan **LULUS**.

Pada Hari/Tanggal : Selasa, 22 September 2024  
Tempat : Kampus IV Tuntungan Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah  
Ketua,

Lailatul Husna Br. Lubis, M. Sc.  
NIP. 199005272019032020

Dosen Penguji,

Penguji I

Ridwan Husna Lubis, M.Si.  
NIP. 199012182019031008

Penguji II

Ratni Sirait, M.Pd  
NIP. 198905212023212042

Penguji III

Dr. Abdul Hakim Dauly, S.T., M. Si.  
NIP. 198111062005011003

Penguji IV

Mirtahul Husnah, S.Pd., M.S.i  
NIP. 199202032019032024

Membresahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara



Abdul Hakim, S.H.I., M.Hum.  
NIP. 198111062005011003

# REMEDIASI TANAH TERCEMAR RESIDU PESTISIDA MENGUNAKAN SODIUM ALGINAT DAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA

## ABSTRAK

Remediasi adalah istilah yang digunakan untuk menghilangkan atau membersihkan kontaminan pada lahan atau media yang tercemar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (i) kualitas tanah sebelum dan sesudah proses remediasi menggunakan sodium alginat dan karbon aktif tempurung kelapa. (ii) variasi pencampuran antara sodium alginat dan karbon aktif tempurung kelapa agar dihasilkan penurunan kadar residu pestisida yang optimum. Adapun bahan yang digunakan dalam remediasi tanah yaitu sodium alginat, karbon aktif tempurung kelapa, tanah residu pestisida. Variasi komposisi pencampuran sodium alginat dan karbon aktif tempurung kelapa adalah 0%:100% (sampel A), 10%:90% (sampel B), dan 20%:80% (sampel C). Kandungan zat aktif dalam residu pestisida pada sampel tanah tercemar dikarakterisasi menggunakan *Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry* (LC-MS/MS) dan uji parameter pH. Sebelum proses remediasi dengan sodium alginat dan karbon aktif tempurung kelapa, tanah residu pestisida memiliki pH sebesar 6,25 dan kadar pestisida 1,7%. Setelah remediasi, sampel A menunjukkan pH 6,16 dengan kadar pestisida 0,2%, sampel B memiliki pH 6,46 dan kadar pestisida 0,3%, sementara sampel C menunjukkan pH 6,19 dengan kadar pestisida 0,1%. Variasi pencampuran antara sodium alginat dan karbon aktif tempurung kelapa agar dihasilkan penurunan kadar residu pestisida yang paling optimum adalah 20%:80% (sampel C). Hal ini terlihat dari nilai persentase penurunan kadar pestisida yang lebih tinggi dibandingkan sampel lainnya.

**Kata Kunci:** Karbon Aktif, Remediasi Tanah, Residu Pestisida, Sodium Alginat, Tempurung Kelapa.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN

**REMEDICATION OF SOIL CONTAMINATED WITH PESTICIDE  
RESIDUES USING SODIUM ALGINATE AND COCONUT SHELL  
ACTIVATED CARBON**

**ABSTRACT**

*Remediation is the term used to eliminate or clean contaminants in land or media that are polluted. This study aims to determine (i) the quality of soil before and after the remediation process using sodium alginate and coconut shell activated carbon, and (ii) the variation of the mixture between sodium alginate and coconut shell activated carbon to achieve optimal reduction of pesticide residue levels. The materials used in soil remediation include sodium alginate, coconut shell activated carbon, and pesticide residue soil. The composition variations of the mixture of sodium alginate and coconut shell activated carbon are 0%:100% (sample A), 10%:90% (sample B), and 20%:80% (sample C). The active substance content in the pesticide residue of the contaminated soil samples was characterized using Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS) and pH parameter testing. Before the remediation process with sodium alginate and coconut shell activated carbon, the pesticide residue soil had a pH of 6.25 and a pesticide concentration of 1.7%. After remediation, sample A showed a pH of 6.16 with a pesticide concentration of 0.2%, sample B had a pH of 6.46 and a pesticide concentration of 0.3%, while sample C showed a pH of 6.19 with a pesticide concentration of 0.1%. The variation of the mixture between sodium alginate and coconut shell activated carbon that resulted in the most optimal reduction of pesticide residue levels is 20%:80% (sample C). This is evident from the percentage reduction in pesticide concentration being higher compared to the other samples.*

**Keywords:** *Activated Carbon, Contaminated Coconut Shells, Pesticide Residues, Soil Remediation, Sodium Alginate.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya.

Skripsi yang berjudul “Remediasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Menggunakan Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag., selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan.
2. Dr. Zulham, S.H.I., M.Hum., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
3. Lailatul Husna Br. Lubis, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan, dan Nazaruddin Nasution, M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan yang telah membimbing, dan memberikan arahan serta membantu selama proses perkuliahan.
4. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si. selaku Dosen Penasihat Akademik yang selalu membimbing serta mendorong setiap langkah mahasiswanya dan sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta meluangkan waktu untuk memberikan ide, motivasi, dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta meluangkan waktu untuk



memberikan ide, motivasi, dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

6. Superhero cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Paiman. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku kuliah, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
7. Pintu surgaku, ibunda Paridah Hanum beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan skripsi, sehingga penulis semangat hingga di titik ini, beliau juga memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai di bangku kuliah, tapi cinta dan doa yang tidak terhitung, dukungan semangat, motivasi, dan materi yang selalu beliau berikan hingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Alm. Abang Muliadi Pratama. Terima kasih sudah menjadi panutan adekmu dapat berada di tempat ini sehingga memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan materi yang selalu beliau berikan hingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat dekat penulis Siti Nuraisyah, dan kakak tingkat saya Novaldo Guchi selaku saudari perantauan yang selalu menjadi motivasi dan selalu berjuang bersama baik dalam akademik maupun non akademik serta keluarga besar Fisika 2020.
10. Devi Sri Dewi, Mitha Anggraini, Ingrid Puspa Dewi, Putri Indriani, Wildani, Muty Indah Sari, dan Erika Syachnia sahabat seperjuangan yang selalu memberikan motivasi dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kemajuan penelitian ke depannya dan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Medan, 22 September 2024  
Penulis,

Nopita Sucitawati  
NIM. 0705201013

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Remediasi .....	5
2.1.1 Remediasi Tanah .....	5
2.1.2 Remediasi Air Tanah dan Air Permukaan .....	6
2.1.3 Remediasi Sedimen .....	6
2.2 Kualitas Tanah .....	7
2.3 Pencemaran Tanah .....	7
2.4 Pestisida .....	8
2.5 Sodium Alginat .....	10
2.6 Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	12
2.7 Metode Karakterisasi .....	15
2.7.1 Kadar Air .....	16
2.7.2 Kadar Abu .....	16

2.7.3 Analisis Kadar Zat Mudah Menguap ( <i>Volatile Matter</i> ) .....	16
2.7.4 Kadar Karbon .....	17
2.7.5 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	17
2.7.6 <i>Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry</i> (LC-MS/MS) .....	18
2.7.7 <i>Potential Hydrogen</i> (pH) .....	19
2.8 Penelitian yang Relevan .....	20
2.9 Hipotesis Penelitian .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.1.1 Tempat Penelitian .....	22
3.1.2 Waktu Penelitian .....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.2.1 Alat Penelitian .....	22
3.2.2 Bahan Penelitian .....	23
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	24
3.3.1 Diagram Alir Preparasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Dengan Metode <i>Ex Situ</i> .....	24
3.3.2 Diagram Alir Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	25
3.3.3 Diagram Alir Remediasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Menggunakan Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	26
3.4 Prosedur Penelitian .....	27
3.4.1. Tahap Preparasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Dengan Metode <i>Ex Situ</i> .....	27
3.4.2... Tahap Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	27
3.4.3. Tahap Remediasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Menggunakan Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	27
3.5 Prosedur Pengujian Karbon Aktif .....	28

3.5.1 Uji Kadar Air .....	28
3.5.2 Uji Kadar Abu .....	28
3.5.3 Kadar Zat Mudah Menguap .....	29
3.5.4 Kadar Karbon .....	29
3.5.5 Karakterisasi SEM .....	29
3.6 Prosedur Pengujian Kualitas Tanah Tercemar Residu Pestisida (Uji Glifosat) .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	32
4.1.1 Karakteristik Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	32
4.1.2 Karakteristik Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa ..	34
4.1.3 Kualitas Tanah Tercemar Residu Pestisida Sebelum Proses Remediasi .....	36
4.1.4 Kualitas Tanah Tercemar Residu Pestisida Sesudah Proses Remediasi .....	37
4.1.4.1 Nilai pH Tanah Tercemar Residu Pestisida .....	38
4.1.4.2 Nilai Kadar Tanah Tercemar Residu Pestisida .....	39
4.2 Pembahasan .....	41
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Simpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>93</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Pestisida Yang Dapat Mengganggu Sistem Hormon dan Reproduksi .....	9
2.2	Komposisi Kimia Sodium Alginat. ....	12
2.3	Komposisi Kimia Tempurung Kelapa. ....	14
2.4	Syarat Mutu Karbon Aktif Berdasarkan SNI 06-3730-1995 .....	15
4.1	Hasil Karakterisasi Kadar Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	32
4.2	Data Hasil Pengukuran diameter Pori Karbon Aktif Tempurung Kelapa Berdasarkan Software Digimizer .....	35
4.3	Hasil Pengujian Kualitas Tanah Tercemar Residu Pestisida Sebelum Proses Remediasi .....	36
4.4	Hasil Pengukuran pH Tanah Tercemar Residu Pestisida Sesudah Proses Remediasi .....	38
4.5	Hasil Uji Glifosat Tanah Tercemar Residu Pestisida Sesudah Proses Remediasi .....	40
4.6	Perbandingan Hasil Pengujian Kualitas Tanah Tercemar Residu Pestisida Sebelum dan Sesudah Proses Remediasi .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Pencemaran Tanah .....	8
2.2	Berbagai Jenis Pestisida .....	9
2.3	Bentuk Konfigurasi (a) Asam D-Mannuronat (b) Asam L-Guluronat .....	11
2.4	Sodium Alginat .....	11
2.5	Tempurung Kelapa .....	13
2.6	Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	14
2.7	<i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) .....	18
2.8	<i>Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry</i> (LC-MS/MS).....	19
3.1	Diagram Alir Preparasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Dengan Metode <i>Ex Situ</i> .....	24
3.2	Diagram Alir Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa .....	25
3.3	Diagram Alir Remediasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Menggunakan Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa ....	26
4.1	Hasil SEM Permukaan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Berdasarkan Perbesaran 1000x .....	34
4.2	Grafik pH Tanah Sesudah Proses Remediasi Tanah .....	38
4.3	Grafik Kandungan Glifosat .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1	Gambar Alat-Alat Penelitian
2	Gambar Bahan Penelitian
3	Proses Preparasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa
4	Preparasi Tanah Tercemar Residu Pestisida Dengan Metode <i>Ex situ</i>
5	Proses Remediasi Tanah Menggunakan Sodium Alginat dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa
6	Gambar Sampel Uji Kadar Air, Kadar Abu, dan Kadar Zat Mudah Menguap
7	Hasil Pengukuran Diameter Partikel Karbon Aktif Tempurung Kelapa Menggunakan <i>Software Digimizer</i>
8	Hasil Pengujian Karbon Aktif Tempurung Kelapa
10	Hasil SEM Karbon Aktif Tempurung Kelapa
11	Hasil Uji Glifosat Tanah Tercemar Residu Pestisida Sebelum Proses Remediasi
12	Hasil Uji Glifosat Tanah Tercemar Residu Pestisida Sesudah Proses Remediasi
13	SNI 06-3730-1995 Tentang Arang Aktif Teknis
14	pH Tanah Tanaman