

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBOKSIMETIL SELULOSA SEBAGAI PELAPIS BIOAMELIORAN UNTUK PEMBENAH TANAH BERPASIR

TANWIROH



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@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



@Hak cipta milik IPB University

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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Karboksimetil Selulosa sebagai Pelapis Bioamelioran untuk Tanah Berpasir” 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 laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Tanwiroh
J0312211143



@Hak cipta milik IPB University

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

TANWIROH. Sintesis dan Karakterisasi Karboksimetil Selulosa sebagai Pelapis Bioamelioran untuk Pembenah Tanah Berpasir. Dibimbing oleh NINDYA TRI MULIAWATI dan YORA FARAMITHA.

Tanah berpasir memiliki kapasitas retensi air yang rendah, stabilitas agregat yang rendah, dan laju infiltrasi yang tinggi. Perbaikan tanah dapat dilakukan dengan pemberian bioamelioran. Pelapisan bioamelioran menggunakan karboksimetil selulosa diharapkan menjaga efektifitasnya dari lingkungan yang ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik karboksimetil selulosa dan pengaruh variasi dosis karboksimetil selulosa yang paling optimal sebagai pelapis untuk pembenah tanah. Penelitian ini diawali dengan sintesis karboksimetil selulosa dan karakterisasi karboksimetil selulosa yang meliputi kadar air, pH, viskositas, kadar kemurniannya, analisis gugus fungsi menggunakan FTIR dan analisis kristalinitas menggunakan XRD, serta diaplikasikan ke tanah dengan beberapa variasi dosis (F0, F1, F2, F3, F4, dan F5). Pengujian tanah yang dilakukan meliputi kadar air, pH, kapasitas penahanan air, dan stabilitas agregat tanah. Penelitian ini menunjukkan kualitas karboksimetil selulosa memenuhi standar SNI 06-3736-1995 mutu 2 dan perlakuan yang paling optimal adalah F2. Perlakuan F2 menunjukkan hasil yg paling optimal pada uji kadar air, pH, dan kapasitas penahanan air tanah, sementara nilai uji stabilitas agregat tanah masih lebih baik dibandingkan kontrol.

Kata kunci: bioamelioran, karboksimetil selulosa, tanah berpasir, tandan kosong kelapa sawit

ABSTRACT

TANWIROH. Synthesis and Characterization of Carboxymethyl Cellulose as a Bioameliorant Coating for Sandy Soil Amendment. Supervised by NINDYA TRI MULIAWATI and YORA FARAMITHA.

Sandy soil had low water retention capacity, poor aggregate stability, and a high infiltration rate. Soil improvement could be achieved using bioameliorants, whose effectiveness under extreme environmental conditions could be enhanced by coating with carboxymethyl cellulose. This study aimed to evaluate the characteristics of carboxymethyl cellulose and to determine the optimal dosage as a coating material for soil conditioners. The research began with the synthesis and characterization of carboxymethyl cellulose, including moisture content, pH, viscosity, purity, functional group analysis using FTIR and crystallinity analysis using XRD, then introduced to soil under treatments (F0, F1, F2, F3, F4, and F5). Soil parameters measured included moisture content, pH, water holding capacity, and aggregate stability. The results indicated that the synthesized carboxymethyl cellulose met the SNI 06-3736-1995 grade 2 standard, with treatment F2 identified as the most optimal, showing the best performance in moisture content, pH, and water holding capacity while maintaining better aggregate stability than the control.

Keywords : biomeliorant, carboxymethyl cellulose, oil palm empty fruit bunch, sandy soil



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 DAN KARAKTERISASI KARBOKSIMETIL SELULOSA SEBAGAI PELAPIS BIOAMELIORANUNTUK PEMBENAH TANAH BERPASIR

TANWIROH

Laporan Proyek Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

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.

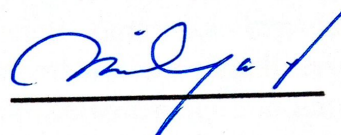


Judul Laporan : Sintesis dan Karakterisasi Karboksimetil Selulosa sebagai
Proyek Tugas Akhir Pelapis Bioamelioran untuk Pembenah Tanah Berpasir
Nama : Tanwiroh
NIM : J0312211143

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

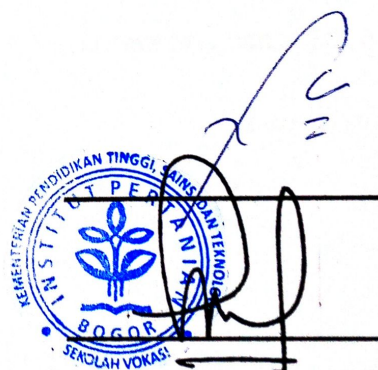
Pembimbing 1:
Nindya Tri Muliawati, S.Si., M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si., M.Sc.
NIP. 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M. T.
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian: 4 Februari 2026

Tanggal Lulus:



@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 Juli 2025 sampai bulan September 2025 ini ialah dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Karboksimetil Selulosa dan Aplikainya sebagai Pelapis Bioamelioran untuk Pembenah Tanah Berpasir”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Nindya Tri Muliawati, S.Si., M.Sc. dan Ibu Yora Faramitha, M.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pusat Penelitian Kelapa Sawit Unit Bogor yang telah memberi izin penelitian, beserta Analis Laboratorium Bioproses yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayahanda Nasrodin, ibunda Warsitah dan saudara perempuan saya serta teman-teman saya yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penyusunan laporan proyek tugas akhir ini dapat diselesaikan.

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

Bogor, Agustus 2026

Tanwiroh



@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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	i
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Hipotesis	2
II TIJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tandan kosong kelapa sawit	3
2.2 Karboksimetil selulosa	4
2.3 Pembenah Tanah	6
2.4 Bioamelioran	6
2.5 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	7
2.6 <i>X-ray Diffraction</i> (XRD)	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur	10
3.4 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil Sintesis Karboksimetil Selulosa dari Selulosa TKKS	15
4.2 Hasil Karakterisasi Karboksimetil selulosa	16
4.3 Hasil Pengujian Tanah dengan Perlakuan Formula	23
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	37



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

3.1	Dosis sampel ke tanah	13
4.1	Karakterisasi karboksimetil selulosa	16
4.2	Interpretasi spektrum FTIR karboksimetil selulosa	22

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tandan kosong kelapa sawit	3
2.2	Struktur karboksimetil selulosa	4
2.3	Skema reaksi sintesis karboksimetil selulosa	5
2.4	Bioamelioran	7
2.5	Skema alat FTIR	8
2.6	Skema alat XRD	9
3.1	Skema penelitian	11
4.1	Reaksi sintesis karboksimetil selulosa	15
4.2	Karboksimetil selulosa komersial	15
4.3	Reaksi produk samping natrium glikolat	16
4.4	Karboksimetil selulosa hasil sintesis	16
4.5	Reaksi pengendapan AgCl pada titrasi argentometri	20
4.6	Reaksi penentuan derajat substitusi	21
4.7	Hasil FTIR karboksimetil selulosa	22
4.8	Hasil XRD karboksimetil selulosa	23
4.9	Grafik kadar air	23
4.10	Grafik derajat keasaman	24
4.11	Grafik kapasitas penahanan air	25
4.12	Grafik kestabilan agregat	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kadar air karboksimetil selulosa	33
2	Derajat keasaman (pH) karboksimetil selulosa	33
3	Viskositas karboksimetil selulosa	33
4	Kadar kemurnian karboksimetil selulosa	34
5	Derajat substitusi karboksimetil selulosa	35
6	Kadar air tanah	35
7	pH tanah	35
8	Kapasitas penahanan air tanah	36
9	Kestabilan agregat tanah	36