

# **PENINGKATAN KUALITAS MATERIAL ENDAPAN DENGAN PENGGUNAAN ETANOL PADA METODE SCU-CP SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN TANAH**

**RESTI MAULASIH**



**TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Peningkatan Kualitas Material Endapan dengan Penggunaan Etanol pada Metode SCU-CP sebagai Upaya Perbaikan Tanah” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2024

Resti Maulasih  
F4401201089



## ABSTRAK

RESTI MAULASIH. Peningkatan Kualitas Material Endapan dengan Penggunaan Etanol pada Metode SCU-CP sebagai Upaya Perbaikan Tanah. Dibimbing oleh HERIANSYAH PUTRA.

Penggunaan konsentrasi kedelai yang tinggi dalam metode *calcite precipitation* dapat meningkatkan kadar organik. Kadar organik dapat diturunkan dengan menggunakan etanol pada rentang 20%-30% sehingga pengaruh perbedaan konsentrasi kedelai dan etanol perlu dievaluasi untuk mendapatkan endapan material  $\text{CaCO}_3$  dengan kualitas terbaik. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan parameter laju hidrolisis, pengendapan  $\text{CaCO}_3$ , serta kuantifikasi massa  $\text{CaCO}_3$  dan bentuk mineral yang terbentuk. Penggunaan etanol 20% pada konsentrasi kedelai 60 g/L menunjukkan hasil terbaik dengan nilai laju hidrolisis sebesar 1547 U/g dan nilai tersebut cukup dekat dengan nilai laju hidrolisis *urease* komersial Kishidan 2 g/L. Selain itu, massa  $\text{CaCO}_3$  yang terbentuk sebesar 2,97 g dengan jumlah kalsit lebih tinggi dibanding vaterit dan aragonit. Massa organik yang tidak larut pada larutan kedelai dengan etanol lebih sedikit daripada variasi tanpa etanol. Hal ini berkaitan dengan penggunaan supernatan yang menurunkan jumlah kadar organik. Turunnya kadar organik mempengaruhi turunnya jumlah endapan  $\text{CaCO}_3$ . Bentuk endapan yang terbentuk pada kristal kalsit (*rhombohedral*) menjadi bentuk terbaik dalam mengikat tanah sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah.

Kata kunci: etanol, kedelai, presipitasi, SCU-CP, stabilisasi, supernatan,

## ABSTRACT

RESTI MAULASIH. Improving the Quality of Sludge Material by Using Ethanol in SCU-CP Method as a Soil Improvement Effort. Supervised by HERIANSYAH PUTRA.

The use of high soybean concentrations in the calcite precipitation method can increase organic content. Organic content can be reduced by using ethanol in the range of 20%-30% so that the effect of different soybean and ethanol concentrations needs to be evaluated to obtain the best quality  $\text{CaCO}_3$  precipitated material. The evaluation was carried out using the parameters of hydrolysis rate,  $\text{CaCO}_3$  precipitation, as well as quantification of  $\text{CaCO}_3$  mass and mineral forms formed. The use of 20% ethanol at a soybean concentration of 60 g/L showed the best results with a hydrolysis rate of 1547 U/g and this value is quite close to the value of the hydrolysis rate of 2 g/L Kishidan commercial *urease*. In addition, the mass of  $\text{CaCO}_3$  formed was 2,97 g with a higher amount of calcite than vaterite and aragonite. The insoluble organic mass in the soybean solution with ethanol is less than the variation without ethanol. This is related to the use of supernatant which reduces the amount of organic content. The decrease in organic content affects the decrease in the amount of  $\text{CaCO}_3$  precipitate. The shape of the precipitate formed in calcite crystals (*rhombohedral*) is the best form to bind the soil so that it can increase soil strength.

Keywords: ethanol, soybean, precipitation, SCU-CP, stabilization, supernatant,



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024<sup>1</sup>  
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.*

# **PENINGKATAN KUALITAS MATERIAL ENDAPAN DENGAN PENGGUNAAN ETANOL PADA METODE SCU-CP SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN TANAH**

**RESTI MAULASIH**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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 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.

**Tim Penguji pada Ujian Skripsi:**

- 1 Tri Sudibyو S.T., M.Sc., Ph.D.
- 2 Dr. Eng. Allen Kurniawan, S.T., M.T



### *@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 Skripsi : Peningkatan Kualitas Material Endapan dengan Penggunaan Etanol pada Metode SCU-CP sebagai Upaya Perbaikan Tanah  
Nama : Resti Maulasih  
NIM : F4401201089

Disetujui oleh

Pembimbing:  
Dr.Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:  
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM.



Tanggal Ujian:  
03 Juli 2024

Tanggal Lulus: 08 JUL 2024

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.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Mei 2024 ini berjudul “Peningkatan Kualitas Material Endapan dengan Penggunaan Etanol pada Metode SCU-CP sebagai Upaya Perbaikan Tanah”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Dr.Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng. yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta masukan selama penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ayahanda Wuriyanto dan Ibunda Kusyati yang telah memberikan doa dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman satu bimbingan (Maulina Lamuse, Chandra Ismail, Angga Prayoga, Nurwahid Dimas Saputro, Fauzan Raflynur Ananda, Zayyan Nabiila Khairunnisa, Rifqi Prayodi, dan Alfaris Baqir Arrazzaq atas dukungan, bantuan, doa, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
5. M. Idham Nasution, Intan Dwi Amalina, Fathur Ramadhan, Nabila Khoerunnisa, dan Rahmat Hidayatullah yang telah sering membantu selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 57 (SIL 57) yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini

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

Bogor, Juni 2024

*Resti Maulasih*

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 ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Calcite Precipitation</i>	5
2.2 Laju Hidrolisis	6
2.3 Material Endapan CaCO <sub>3</sub>	6
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pengendapan CaCO <sub>3</sub>	15
4.2 Kuantifikasi Massa dan Bentuk Mineral Endapan CaCO <sub>3</sub>	18
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
RIWAYAT HIDUP	30

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.



## DAFTAR TABEL

1	Variasi Pengujian <i>Hydrolysis Rate</i>	12
2	<i>Expetimental Condition</i> Pengujian <i>Precipitation Test</i>	13

## DAFTAR GAMBAR

1	Struktur kristal kalsit <i>rhombohedral</i> (Cygan <i>et al.</i> 2002)	7
2	Struktur kristal aragonit <i>orthorombic</i> (Zhang dan Chen 2013)	7
3	Struktur kristal vaterit <i>hexagonal</i> (Cygan <i>et al.</i> 2002)	8
4	Diagram alir penelitian	10
5	Skema pembuatan larutan ekstraksi kedelai	11
6	Skematik pengujian laju hidrolisis	12
7	Skematik prosedur <i>test tube experiment</i>	13
8	Kurva standar laju hidrolisis	15
9	Hasil pengujian laju hidrolisis (a) Pengukuran konduktivitas elektrik pada konsentrasi urea 1,0 mol/L tanpa etanol; (b) Pengukuran konduktivitas elektrik pada konsentrasi urea 1,0 mol/L dengan etanol 20%; (c) Pengukuran konduktivitas elektrik pada konsentrasi urea 1,0 mol/L dengan etanol 30%; (d) Rekapitulasi hasil laju hidrolisis pada variasi tanpa etanol, etanol 20%, dan 30%	16
10	Hasil <i>precipitation test</i> (a) Tanpa etanol; (b) Etanol 20%; (c) Etanol 30%; (d) Perbandingan rasio presipitasi tanpa etanol, etanol 20%, dan etanol 30%	17
11	Hasil pengujian pengendapan kalsit (a) Massa presipitasi; (b) Massa organik	18
12	Tingkat kekeruhan larutan ekstrak kedelai 20 g/L (a) Tanpa Etanol; (b) Etanol 20%; (c) Etanol 30%	19
13	Hasil uji XRD pada konsentrasi kedelai 50 g/L (a) Tanpa etanol; (b) Etanol 20%; (c) Etanol 30%	20
14	Komposisi endapan CaCO <sub>3</sub> yang terbentuk pada <i>polyproylene tube</i> berdasarkan hasil XRD	21
15	Hasil pengujian SEM konsentrasi kedelai 50 g/L (a) Etanol 20%; (b) Etanol 30%	22