

STABILISASI TANAH PASIR DENGAN METODE *POLYMER-BASED SOIL TREATMENT (PST)* MENGGUNAKAN KARAGENAN DAN POLYVINYL ALCOHOL (PVA)

NURWAHID DIMAS SAPUTRO



**DEPARTEMEN 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 “Stabilisasi Tanah Pasir dengan Metode *Polymer-Based Soil Treatment* (PST) Menggunakan Karagenan dan Polyvinyl Alcohol (PVA)” 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, Juli 2024

Nurwahid Dimas Saputro
F4401201004

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.

ABSTRAK

NURWAHID DIMAS SAPUTRO. Stabilisasi Tanah Pasir dengan Metode *Polymer-Based Soil Treatment* (PST) Menggunakan Karagenan dan Polyvinyl Alcohol (PVA)". Dibimbing oleh HERIANSYAH PUTRA.

Tanah pasir memiliki daya dukung rendah karena kurangnya kemampuan menahan beban vertikal dan lateral. Karagenan dapat membentuk jaringan polimer ketika terhidrasi, sehingga dapat meningkatkan daya dukung dan stabilitas tanah pasir. Polyvinyl alcohol (PVA) memiliki sifat kelarutan yang baik dalam air, memungkinkannya menembus pori-pori tanah dan memperbaiki tanah. Penelitian ini bertujuan menganalisis penambahan karagenan dan PVA dalam perbaikan tanah pasir dengan fokus pada pengaruhnya terhadap nilai uji geser langsung dan *degree of saturation*. Penelitian ini dilakukan dengan uji properties, uji geser langsung, dan uji kadar air. Sampel karagenan menunjukkan peningkatan nilai yang optimal pada sampel karagenan 4% dengan nilai kohesi sebesar 40,82 kPa dan nilai sudut gesek dalam 58,58°. Sampel PVA kejenuhan rendah menunjukkan nilai kohesi dan sudut gesek yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel pada kondisi kejenuhan tinggi. Peningkatan daya dukung tanah yang paling optimal terdapat pada sampel PVA 3% kondisi kejenuhan rendah dengan kohesi sebesar 395,76 kPa, dan sudut gesek dalam sebesar 83,39°.

Kata kunci: Karagenan, Kohesi, *Polyvinyl alcohol*, Sudut gesek dalam, Tanah pasir

ABSTRACT

NURWAHID DIMAS SAPUTRO. Stabilization of Sandy Soil Using *Polymer-Based Soil Treatment* (PST) Method with Carrageenan and Polyvinyl Alcohol (PVA). Supervised by HERIANSYAH PUTRA.

Sandy soil exhibits low vertical and lateral load-bearing capacity due to the weak bonding between sand particles. Carrageenan forms a polymer network upon hydration, thereby improving the bearing capacity and stability of sandy soil. Polyvinyl alcohol (PVA) possesses excellent water solubility, enabling it to penetrate soil pores and effectively remediate soil. This study investigates the utilization of carrageenan and PVA for sandy soil improvement, focusing on their impact on direct shear test results and degree of saturation. The study employs material properties tests, direct shear tests, and water content tests. Carrageenan samples exhibit an optimal increase in values for the 4% carrageenan sample, with a cohesion value of 40.82 kPa and an internal friction angle of 58.58°. PVA samples under degree of saturation conditions demonstrate higher cohesion and internal friction angle values compared to samples under degree of saturation conditions. The optimum soil bearing capacity enhancement is observed in the 3% PVA sample under degree of saturation conditions, with a cohesion value of 395.76 kPa and an internal friction angle of 83.39°.

Keywords: Carrageenan, Cohesion, Polyvinyl Alcohol (PVA), Internal Friction Angle, Sandy Soil



@Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.

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.



STABILISASI TANAH PASIR DENGAN METODE *POLYMER-BASED SOIL TREATMENT (PST)* MENGGUNAKAN KARAGENAN DAN POLYVINYL ALCOHOL (PVA)

NURWAHID DIMAS SAPUTRO

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 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.**

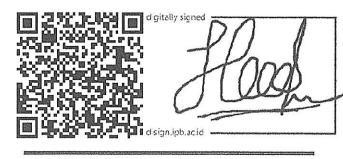


Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Pasir dengan Metode *Polymer-Based Soil Treatment* (PST) Menggunakan Karagenan dan Polyvinyl Alcohol (PVA)

Nama : Nurwahid Dimas Saputro
NIM : F4401201004

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19900209 201803 1 001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr. IPM.
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian:
(Jumat, 28 Juni 2024)

Tanggal Lulus: 09 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.



@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.

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 Desember 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah perbaikan daya dukung tanah pasir, dengan judul “Stabilisasi Tanah Pasir dengan Metode *Polymer-Based Soil Treatment* (PST) Menggunakan Karagenan dan Polyvinyl Alcohol (PVA)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang berperan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membantu dalam memberikan arahan serta saran dalam penyusunan skripsi.
3. Ayahanda Siam Saputro dan Ibunda Leni Heldayanti, Adik Luthfiah, dan Khayla atas dukungan doa yang senantiasa diberikan.
4. Sahabat seperjuangan dalam akademik maupun non akademik Nanda Vesti, Rayhan, Zaydan, Naufal Zhafran, Naufal Rifqi, Taufiq, Dhea, Aul, Aji, Ahmad, yang selalu memberikan dukungan dalam berbagai keadaan.
5. Rekan-rekan satu bimbingan Resti, Agoy, Chandra, Maul, Gagas, Naufal, Fathur, Bang Ojan, Ka Zayyaan, Ka Ais, Bang Baqir, dan Bang Gary atas bantuan dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Salsabila yang selalu membantu dalam proses penyusunan skripsi, diskusi, penelitian, maupun mencari referensi.
7. Afif, Bima, Lisma yang telah membersamai selama perkuliahan dan dan memberikan dukungan.
8. Teman-teman Mahasiswa Berprestasi IPB 2023 telah memberikan dukungan di setiap perjalanan.
9. Clem, Huner, Ahmed, Adiya, Abdurahman, Dariga, Omer, Saed, Robertas, Brayen, dan Gustri seluruh teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penyusunan skripsi di Polandia
10. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 57 (SIL 57) yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang teknik sipil dan lingkungan. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan yang masih dapat diperbaiki sehingga diharapkan kritik saran bagi penulis demi kesempurnaan laporan ini.

Bogor, Juli 2024

Nurwahid Dimas Saputro



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
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	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kuat Geser Tanah Pasir	4
2.2 Karagenan untuk Stabilisasi Tanah	5
2.3 Polyvinyl alcohol untuk Stabilisasi Tanah	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Sifat Fisik Tanah	13
4.2 Hasil Uji Kuat Geser Tanah Pasir Penambahan Karagenan	14
4.3 Hasil Uji Kuat Geser Tanah Pasir Penambahan PVA	15
4.4 Pengaruh Kejenuhan Terhadap Parameter Kuat Geser	18
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
RIWAYAT HIDUP	26



DAFTAR TABEL

1	Variasi Pengujian Karagenan dan PVA	11
2	Hasil sifat fisik tanah	13

DAFTAR GAMBAR

1	Tipikal hasil uji geser langsung pada tanah pasir	4
2	Struktur molekul 3D PVA	6
3	Bahan pada penelitian (a) tanah pasir (b) karagenan (c) PVA	8
4	Diagram alir penelitian	9
5	Skematik pembuatan sampel tanah pasir dan karagenan	10
6	Skematik pembuatan sampel tanah pasir dan PVA	11
7	Ilustrasi pengujian geser langsung	12
8	Distribusi ukuran butiran	13
9	Parameter kuat geser tanah menggunakan karagenan	14
10	Parameter kuat geser tanah menggunakan PVA (kejenuhan rendah)	16
11	Parameter kuat geser tanah menggunakan PVA (kejenuhan tinggi)	17
12	Derajat kejenuhan pada sampel PVA	19
13	Hasil uji geser langsung sampel PVA	19