

PENGARUH KARAKTERISTIK AKAR VETIVER TERHADAP KEKUATAN GESER PADA TANAH LEMPUNG

MUHAMMAD ALFAN IBNU MUNAWAR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Karakteristik Akar Vetiver Terhadap Kekuatan Geser Pada Tanah Lempung” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang 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 2026

Muhammad Alfian Ibnu Munawar
F4401221024



@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

MUHAMMAD ALFAN IBNU MUNAWAR. Pengaruh Karakteristik Akar Vetiver Terhadap Kekuatan Geser Pada Tanah Lempung. Dibimbing oleh HERIANSYAH PUTRA dan CHUSNUL ARIF.

Indonesia, khususnya Pulau Jawa, merupakan daerah yang sering mengalami bencana longsor yang mengancam keselamatan masyarakat di wilayah rawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh karakteristik akar vetiver yang meliputi diameter (0,3; 0,6; 0,9 mm), bobot terhadap massa tanah (0,25; 0,50; 0,75; 1,00%), dan kuat tarik akar terhadap kuat geser tanah sebagai upaya mitigasi longsor. Metode penelitian meliputi pengujian sifat fisik tanah, pembuatan sampel dengan variasi diameter dan bobot akar, serta pengujian kuat geser tanah dan kuat tarik akar. Hasil menunjukkan bahwa karakteristik akar vetiver mampu meningkatkan parameter kuat geser tanah secara signifikan, dengan nilai kohesi tertinggi sebesar 2,91 kPa pada diameter 0,3 mm dan bobot 1,00%. Nilai kuat tarik akar tertinggi juga diperoleh pada kondisi yang sama sebesar 97,05 MPa. Berdasarkan perhitungan numerik, dikembangkan persamaan bertingkat untuk memprediksi nilai kohesi tanah dengan persamaan $c = 0,0077T + 1,11$ yang memiliki nilai R^2 sebesar 0,828, dengan T sebagai kuat tarik yang didapatkan berdasarkan persamaan $T = 95,41B - 30,49D$ yang memiliki nilai R^2 sebesar 0,816 dengan B sebagai bobot akar terhadap massa tanah dan D sebagai diameter akar.

Kata kunci: Karakteristik akar, kuat geser tanah, kuat tarik akar, longsor, vetiver

ABSTRACT

MUHAMMAD ALFAN IBNU MUNAWAR. The Effect of Vetiver Root Characteristics on the Shear Strength of Clay Soil. Supervised by HERIANSYAH PUTRA and CHUSNUL ARIF.

Indonesia, particularly the island of Java, frequently experiences landslides that threaten communities in vulnerable areas. This study aims to evaluate the effect of vetiver root characteristics, including root diameter (0.3, 0.6, and 0.9 mm), root weight relative to soil mass (0.25, 0.50, 0.75, and 1.00%), and root tensile strength on soil shear strength as a landslide mitigation effort. The research methods included physical soil property testing, preparation of samples with variations in root diameter and weight, and testing of soil shear strength and root tensile strength. The results showed that vetiver root characteristics significantly improved soil shear strength parameters, with the highest cohesion value of 2.91 kPa obtained at a root diameter of 0.3 mm and a root weight of 1.00%. The highest root tensile strength was also observed under the same conditions, reaching 97.05 MPa. Based on numerical analysis, a hierarchical prediction model was developed to estimate cohesion using the equation $c = 0.0077T + 1.11$ ($R^2 = 0.828$), where T represents root tensile strength predicted by the equation $T = 95.41B - 30.49D$ ($R^2 = 0.816$), with B representing root weight relative to soil mass and D representing root diameter.

Keywords: Root characteristics, soil shear strength, tensile strength, landslides, vetiver



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.



PENGARUH KARAKTERISTIK AKAR VETIVER TERHADAP KEKUATAN GESER PADA TANAH LEMPUNG

MUHAMMAD ALFAN IBNU MUNAWAR

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

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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.



@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. Dr. Ir. Erizal, M.Agr, IPU.



Judul Skripsi : Pengaruh Karakteristik Akar Vetiver Terhadap Kekuatan Geser Pada Tanah Lempung

Nama : Muhammad Alfian Ibnu Munawar
NIM : F4401221024

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng., IPM
NIP. 19909209 201803 1 001



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.TP., M.Si., IPM.
NIP. 19801206 200501 1 004



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan:
Ir. Tri Sudibyoy, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
NIP. 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian: 17 Juni 2026

Tanggal Lulus: 06 JUL 2026
(tanggal penandatanganan oleh Dekan
Fakultas/Sekolah ...)



@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 subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah stabilisasi lereng, yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 sampai bulan Juni 2026, dengan judul “Pengaruh Karakteristik Akar Vetiver Terhadap Kuat Geser Pada Tanah Lempung”.

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

1. Dr. Eng. Ir. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng. dan Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Ir. Tri Sudiby, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membantu dalam memberikan arahan serta saran dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Wawan Munawar Sidik dan Alm. Ibu Pipih Alpiyah, Nisa Tamara Alpiawan, Izmi Dwi Pelita, dan Saskia Nurul Ilmi atas dukungan dan doa yang senantiasa diberikan.
4. Rekan-rekan satu bimbingan, Windy Dwi Aryanti, Meindika Rafi Praditya, Muhammad Athourrohman, Muhammad Faishal Faiq, Fitri Wanisha Bilqist, Avrill Khayyira, Inggar Fidela Anggraini, Linlin Asri Ayuni, Vincent Novaldo, Sri Inayah, Bang Reza, Bang Anthony, Bang Taopiq, Ka Vega, Ka Atika, Ka Yunan, Bang Ady, Bang Gen, atas bantuan dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Vianda dan Syahvina yang telah kebersamai selama perkuliahan dan memberikan dukungan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 59 (Zenikata Gatatirta) yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

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

Bogor, Juni 2026

Muhammad Alfan Ibnu Munawar



@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	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
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 Stabilitas Lereng	4
2.2 Kuat Geser Tanah	5
2.3 Vetiver (<i>Vetiveria Zizanioides</i>)	6
2.4 Kuat Tarik Akar	7
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 Indeks Propertis Tanah	13
4.2 Pengaruh Karakteristik terhadap Kuat Geser Tanah	14
4.3 Pengaruh Karakteristik Akar terhadap Kuat Tarik Akar	17
4.4 Kontribusi Karakteristik Akar terhadap Parameter Kuat Geser Tanah	19
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28



DAFTAR TABEL

1	Desain Penelitian	11
2	Indeks propertis tanah	13
3	Persamaan regresi linier terhadap tegangan geser dan parameter kuat geser tanah	20

DAFTAR GAMBAR

1	Alat uji geser langsung	8
2	Prosedur pelaksanaan penelitian	9
3	Mekanisme penanaman vetiver	10
4	Ilustrasi mekanisme sampel <i>remoulded</i>	11
5	Hubungan antara diameter akar dengan kuat geser tanah	15
6	Hubungan antara bobot akar dengan kuat geser tanah	16
7	Hubungan antara diameter akar dengan kuat tarik akar	17
8	Hubungan antara bobot dengan kuat tarik akar	19
9	Tegangan geser akibat akar	19
10	Hubungan kuat tarik akar: (a) tegangan geser; (b) kohesi; (c) sudut gesek internal	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Heatmap</i> karakteristik akar vetiver terhadap tegangan geser tanah	31
2	<i>Heatmap</i> karakteristik akar vetiver terhadap parameter kuat geser tanah	32