

TUGAS AKHIR

**KUAT TARIK *BUNDLE* AKAR VETIVER YANG DITANAM
PADA MEDIA TANAH PASIR**



Disusun oleh :

Anisa Fitriani La Kasim Dingkana

20190110152

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

TUGAS AKHIR

**KUAT TARIK *BUNDLE* AKAR VETIVER YANG DITANAM PADA
MEDIA TANAH PASIR**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Anisa Fitriani La Kasim Dingkana

20190110152

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisa Fitriani La Kasim Dingkana

NIM : 20190110152

Judul : Kuat Tarik *Bundle* Akar Vetiver yang Ditanam pada Media Tanah Pasir

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, *24 Maret*.....2023

Yang membuat pernyataan



Anisa Fitriani La Kasim Dingkana

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisa Fitriani La Kasim Dingkana

NIM : 20190110152

Judul : Kuat Tarik *Bundle* Akar Vetiver yang Ditanam pada Media Tanah Pasir

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul **”Mitigasi Tanah Longsor dengan Teknik Bioteknologi”** dan didanai melalui skema hibah **Penelitian Pengembangan** pada **Tahun 2019 – 2025** oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022/2023.

Yogyakarta, 12 Maret 2023

Penulis,



Anisa Fitriani La Kasim Dingkana

Ketua Tim Peneliti,



Prof. Agus S. Muntohar, Ph.D. (Eng.)

Dosen Anggota Peneliti 1,



Dr. Edi Hartono, S.T., M.T

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan mengucap syukur Alhamdulillah, tugas akhir ini kupersembahkan untuk orang-orang yang kucintai yaitu kedua orang tuaku Bapak La Kasim dan Ibu Wa Ode Suriati yang telah memberikan dukungan moral serta materi, saudara-saudaraku yaitu kakak perempuanku Horizon Trivita Andriana serta adik-adik lelakiku Muhammad Wahyu Prajab Soleh Soliwunto dan Muhammad Daud Yusuf Soleh Soliwunto yang telah menjadi penyemangat dalam selama menempuh pendidikan Strata-1 ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa dan negaraku karena sebaik-baiknya ilmu adalah yang bermanfaat bagi semua orang.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh dosen pembimbing bersama tim peneliti dan mahasiswa. Beberapa bagian penelitian seperti penanaman rumput dalam pipa telah dilakukan oleh tim peneliti terdahulu. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk menguji kuat tarik bundel akar vetiver di laboratorium.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak halangan dan rintangan yang penyusun dapatkan, tapi berkat bantuan, bimbingan, serta dorongan berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerjasama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada :

1. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini,
2. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, Ph.D.(Eng.) selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini,
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil,
4. Seluruh rekan teknik sipil terutama rekan-rekan Laboratorium Geoteknik yang ikut berkontribusi selama kuliah, penelitian, dan penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, dengan segala kemampuan tercurahkan diiringin dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini, hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 9 Maret 2022

Anisa Fitriani La Kasim Dingkana



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Lingkup Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Rumput Vetiver	3
2.2 Prinsip Perkuatan dengan Akar Vegetasi	5
2.3 Kuat Tarik Akar	7
2.4 Kuat Tarik <i>Bundle</i> Akar	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Akar Rumput Vetiver	12
3.2 Alat yang digunakan	12
3.3 Tahapan Penelitian	14
3.3.1 Penyimpanan Akar	16
3.3.2 Uji Tarik Akar	17
3.3.3 Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil	21

4.1.1 Pengujian Kuat Tarik Akar	21
4.2 Pembahasan	24
4.2.1 Hubungan Jumlah Akar dalam <i>Bundle</i> dan Kuat Tarik Akar	24
4.2.2 Persebaran Kuat Tarik dan Jumlah Akar dalam <i>Bundle</i> terhadap Kedalaman	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkuatan lereng dengan pasangan batu dan rumput vetiver (Susilawati & Veronika, 2016).....	3
Gambar 2.2 Morfologi akar vetiver hasil <i>SEM Test</i> (Noorasyikin dan Zainab, 2016)	4
Gambar 2.3 Hubungan antara kadar air dan kuat tarik serta <i>SEM Test</i> (Noorasyikin dan Zainab, 2016).....	4
Gambar 2.4 Pembusukan pada vetiver berusia lebih dari 8 bulan (Jotisankasa dkk., 2015).....	5
Gambar 2.5 Penggunaan vegetasi pada lereng (Coppin dan Richards, 1990)	6
Gambar 2.6 Pengaruh vegetasi pada lereng (Greenwood et al., 2004)	6
Gambar 2.7 Diagram model perkuatan akar-serat tegak lurus (Gray dan Ohashi, 1983).....	7
Gambar 2. 8 Sistem alat uji kuat tarik akar (a) Teerawattanasuk dkk. (2014), (b) Jotisankasa dkk. (2015), (c) Noorasyikin dan Zainab (2016), (d) Ganepola et al. (2021) dan Fata dkk. (2022).....	8
Gambar 2.9 (a) Alat uji kuat tarik akar, (b) Ilustrasi sistem penjepitan akar (De Baets dkk., 2008).....	8
Gambar 2. 10 Tipikal hubungan tegangan dan regangan hasil uji kuat tarik akar (Yang dkk., 2016).....	9
Gambar 2.11 Tipikal hubungan hasil uji kuat tarik akar vetiver (a) hubungan antara gaya tarik dan diameter akar, (b) hubungan antara diameter dan kuat tarik akar (Teerawattanasuk dkk., 2014).....	10
Gambar 2. 14 Kuat tarik maksimum akar primer dan sekunder rumput vetiver dan bermuda (Noorasyikin dan Zainab, 2016).....	11
Gambar 2. 13 Tipikal hasil uji tarik pada bahan berserat (Dell’Isola dkk., 2015)	11
Gambar 3.1 (a) Rumput vetiver yang telah ditanam selama 2 tahun, (b) Rumput vetiver yang sudah dibongkar tabungnya.....	12
Gambar 3.2 Mesin uji tarik akar	13
Gambar 3.3 Micrometer	13
Gambar 3.4 Jangka sorong	14
Gambar 3.5 Timbangan.....	14

Gambar 3.6 Struktur akar rumput vetiver	15
Gambar 3.7 Diagram alir tahapan penelitian	15
Gambar 3.8 Lanjutan diagram alir tahap penelitian.....	16
Gambar 3.9 Akar yang telah divakum di dalam plastik.....	17
Gambar 3.10 Pengukuran diameter akar	17
Gambar 3.11 Kondisi benda uji sebelum dipasang pada alat uji tarik.....	18
Gambar 3.12 Kondisi benda uji saat dilakukan uji tarik.....	18
Gambar 3.13 Panel kontrol pada <i>root strecher machine</i>	19
Gambar 3.14 Data logger pada <i>root strecher machine</i>	19
Gambar 4.1 Tipikal hasil uji kuat tarik untuk akar individu (1 akar) (a) hubungan gaya tarik dan perubahan panjang, (b) kurva tegangan tarik dan regangan	21
Gambar 4.2 Tipikal hasil uji kuat tarik untuk <i>bundle</i> 2 akar (a) hubungan gaya tarik dan perubahan panjang, (b) kurva tegangan tarik dan regangan.....	22
Gambar 4.3 Tipikal hasil uji kuat tarik untuk <i>bundle</i> 3 akar (a) hubungan gaya tarik dan perubahan panjang, (b) kurva tegangan tarik dan regangan.....	22
Gambar 4.4 Tipikal hasil uji kuat tarik untuk <i>bundle</i> 4 akar (a) hubungan gaya tarik dan perubahan panjang, (b) kurva tegangan tarik dan regangan.....	23
Gambar 4.5 Tipikal keruntuhan akar (a) akar individu, (b) <i>bundle</i> 2 akar, (c) <i>bundle</i> 3 akar, (d) <i>bundle</i> 4 akar.....	23
Gambar 4.6 Hubungan kuat tarik dan jumlah akar dalam <i>bundle</i>	24
Gambar 4.7 Hubungan kuat tarik dengan diameter akar rata-rata	25
Gambar 4.8 Persebaran kuat tarik akar terhadap kedalaman	27

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. KUAT TARIK AKAR VETIVER	29
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan kuat tarik sebagai fungsi diameter akar	10
Tabel 4.1 Kuat tarik rata-rata berdasarkan jumlah akar dalam <i>bundle</i>	25

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
T_r	$[ML^{-1} T^{-2}]$	Kuat tarik
F	$[MLT^{-2}]$	Gaya Tarik
D_r	$[L]$	Diameter akar
A_r	$[L^2]$	Luar Akar
ΔL	$[L]$	Perubahan Panjang
v	$[LT^{-2}]$	Kecepatan Pembebanan
t	$[T]$	Waktu
ε_a		Regangan

DAFTAR SINGKATAN

FBM	: <i>Fiber Bundle Model</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
MPa	: mega pascal
m	: meter
cm	: sentimeter
mm	: milimeter

DAFTAR ISTILAH

1. Vegetasi

Segala jenis tumbuhan yang tumbuh pada suatu daerah atau wilayah.

2. Vetiver (*Vetiveria zizanioides*)

Tanaman berumpun dari keluarga rumput-rumputan yang biasanya ditanam untuk pengendalian erosi dan stabilisasi di wilayah tropis dan subtropis.

3. *Bundle*

Kelompok atau sekumpulan benda atau elemen yang terikat bersama. Pada konteks penelitian ini, *bundle* merujuk pada kelompok akar yang terikat bersama.