

**ANALISIS PERKUATAN TANAH DASAR DI JALAN TOL
INDRALAYA - BENGKULU MENGGUNAKAN
METODE GEOTEXTILE WOVEN**

TUGAS AKHIR



CINDY ANDARY

1192004002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2023**

**ANALISIS PERKUATAN TANAH DASAR DI JALAN TOL
INDRALAYA - BENGKULU MENGGUNAKAN
METODE GEOTEXTILE WOVEN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik



CINDY ANDARY

1192004002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan seluruh sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Cindy Andary

NIM : 1192004002

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cindy Andary', is written over a faint circular watermark background.

Tanggal : 19 Mei 2023

HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Cindy Andary
NIM : 1192004002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Perkuatan Tanah Dasar di Jalan Tol Indralaya –
Bengkulu menggunakan Metode Geotextile Woven


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Fatin Adriati, S.T., M.T.

()

Penguji 1 : Dr. Ir. Ade Asmi, S.T., MSc., IPM.

()

Penguji 2 : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, MSc.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 17 Mei 2023

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Perkuatan Tanah Dasar di Jalan Tol Indralaya – Bengkulu menggunakan Metode *Geotextille Woven*” dengan lancar dan baik. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

Penulis sadar selama pengerjaan Tugas Akhir ini banyak kendala dan tantangan yang dihadapi. Namun hal tersebut dapat dilalui dengan baik karena dukungan, bantuan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Dalam momen yang penuh makna ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis sepanjang perjalanan ini:

1. Mama dan Papa penulis yang senantiasa selalu mendoakan, mendukung dan memberikan semangat dalam tiap cita-cita dan langkah yang hendak penulis ambil. Kalian adalah sumber kekuatan dan motivasi bagi penulis untuk tetap fokus dan bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc. P.D., IPU selaku Rektor Universitas Bakrie dan Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan masukan dan motivasi selama masa perkuliahan.
3. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
4. Ibu Fatin Adriati S.T., M.T., IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie dan Dosen Pembimbing yang telah memberikan dukungan, masukan serta motivasi bagi penulis selama penelitian dan penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, MSc. dan Bapak Dr. Ir. Ade Asmi, S.T., MSc., IPM. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan motivasi bagi penulis selama penelitian dan penulisan Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan.

7. Kepada kedua abang kandung penulis Bang Richard dan Bang Ridho yang selalu memotivasi penulis selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Kepada peliharaan penulis Molly dan Matcha yang selalu menjadi penyemangat penulis.
9. Kepada sahabat penulis Wulandari Eryati, Miatul Nurkholifah, Adinda Putri Suryandini, Muhammad Syadzili Apriansyam, Ilham Irfian, Kelvin Wangsa Suryana Khansa Syahidah, Ammara Tuhfahhani, Ines Sela Melia, dan Thifal Namira Syahfrinaz yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan Tugas Akhir, yang senantiasa selalu mendukung, memberikan semangat, serta memberikan motivasi kepada penulis.
10. Ka Febi dan Bang Wangga sebagai *partner* diskusi perkuatan tanah yang saling menyemangati satu sama lain selama penyusunan Tugas Akhir.
11. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil angkatan 2019 yang saling memberikan semangat dan motivasi satu sama lain, serta orang-orang terdekat penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan semangat hingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis juga ingin berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak. Demikian ini penulisan Tugas Akhir yang telah dibuat. Saya menyadari Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Juga bermanfaat bagi saya selaku penulis.

Jakarta, 19 Mei 2023



Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cindy Andary
NIM : 1192004002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS PERKUATAN TANAH DASAR DI JALAN TOL
INDRALAYA - BENGKULU MENGGUNAKAN
METODE GEOTEXTILE WOVEN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 19 Mei 2023

Jakarta, 19 Mei 2023



Penulis

**ANALISIS PERKUATAN TANAH DASAR DI JALAN TOL
INDRALAYA - BENGKULU MENGGUNAKAN
METODE GEOTEXTILE WOVEN**

Cindy Andary

ABSTRAK

Jalan Tol adalah salah satu akses transportasi darat yang saat ini semakin berkembang di Indonesia. Dalam kondisi tertentu, tanah dasar yang digunakan sebagai pondasi jalan tol dapat mengalami kelemahan struktural yang mengakibatkan kerusakan pada jalan. Oleh karena itu, diperlukan metode perkuatan yang efektif untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar dan menurunkan deformasi tanah dasar. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perkuatan tanah dasar di Jalan Tol Indralaya - Bengkulu dengan menggunakan metode *geotextile woven*. Metode ini melibatkan pemasangan *geotextile woven* yang ditempatkan di atas lapisan tanah dasar untuk meningkatkan daya dukung tanah dan menurunkan deformasi tanah.

Hasil dari analisis berupa Daya Dukung yang terjadi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan tanah dasar menggunakan *Geotextile Woven* dan Penurunan Tanah yang terjadi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan tanah dasar menggunakan *Geotextile Woven*. Daya Dukung yang diperoleh untuk model pertama adalah sebesar 14 kN/m^2 dengan kondisi tanpa perkuatan dan sebesar 21 kN/m^2 dengan kondisi dengan perkuatan *geotextile woven*. Untuk model kedua, sebesar 25 kN/m^2 dengan kondisi tanpa perkuatan dan 33 kN/m^2 kondisi dengan perkuatan *geotextile woven*. Selanjutnya, diperoleh hasil analisis penurunan tanah dasar dimana untuk model pertama diperoleh sebesar $-22,84 \text{ cm}$ untuk kondisi tanpa perkuatan dan $-10,86 \text{ cm}$ untuk kondisi dengan perkuatan *geotextile woven*. Serta untuk model kedua, sebesar $-9,64 \text{ cm}$ kondisi tanpa perkuatan dan $-8,29$ kondisi dengan perkuatan *geotextile woven*.

Kata Kunci: Jalan Tol, *Geotextile Woven*, Kapasitas Daya Dukung Tanah Dasar, Penurunan Tanah Dasar, dan Metode Elemen Hingga.

**ANALYSIS OF REINFORCEMENT OF BASE SOIL ON
THE INDRALAYA-BENGKULU TOLL ROAD USING
THE GEOTEXTILE WOVEN METHOD**

Cindy Andary

ABSTRACT

A toll road is one of the growing land transportation accesses in Indonesia. Under certain conditions, the subgrade used as the foundation of toll roads can experience structural weaknesses, leading to road damage. Therefore, an effective method of reinforcement is required to increase the bearing capacity of the subgrade and reduce subgrade deformation. This research aims to analyse the subgrade reinforcement on the Indralaya - Bengkulu Toll Road using the woven geotextile method.

The results of the analysis include the bearing capacity before and after the improvement of the subgrade using woven geotextile and the soil settlement before and after the improvement using woven geotextile. The bearing capacity obtained for the first model is 14 kN/m² without reinforcement and 21 kN/m² with the reinforcement of woven geotextile. For the second model, it is 25 kN/m² without reinforcement and 33 kN/m² with the reinforcement of woven geotextile. Furthermore, the analysis also reveals the settlement of the subgrade, where the first model has a settlement of -22.84 cm without reinforcement and -10.86 cm with the reinforcement of woven geotextile. As for the second model, the settlement is -9.64 cm without reinforcement and -8.29 cm with the reinforcement of woven geotextile.

Keywords: Toll Road, Woven Geotextile, Subgrade Bearing Capacity, Subgrade Settlement, and Finite Element Method.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Karakteristik Tanah Lunak	5
2.2. Daya Dukung Tanah.....	13
2.3. Penurunan Tanah	17
2.3.1. Penurunan Segera (<i>Immediately Settlement</i>).....	17
2.3.2. Penurunan Konsolidasi	18
2.3.3. Penurunan Total	20
2.4. Timbunan.....	21

2.5.	Perbaikan Tanah Dengan Geotextile	22
2.4.1.	Jenis <i>Geotextile</i>	22
2.4.2.	Fungsi <i>Geotextile</i>	24
2.6.	Metode Elemen Hingga	25
2.7.	Penelitian Terdahulu	27
BAB III	METODOLOGI	28
3.1.	Flowchart Penelitian	28
3.2.	Lokasi Penelitian	29
3.3.	Pengumpulan Data	29
3.3.1.	Data Tanah	29
3.3.2.	Data Beban Lalu Lintas	31
3.3.3.	Data Geotextile Woven	32
3.4.	Analisis Data	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1.	Analisis Distribusi Tegangan dan Angka Keamanan	36
4.2.	Analisis Pore Pressures Active	39
4.3.	Analisis Penurunan Tanah Dasar dan Arah Deformasi Tanah	41
4.4.	Analisis Daya Dukung Tanah Dasar	45
4.5.	Analisis Gaya Pada <i>Geotextile Woven</i>	47
4.6.	Temuan dan Rekomendasi	48
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1.	Kesimpulan	50
5.2.	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51	
LAMPIRAN	53	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rentang ukuran partikel, <i>British Standard</i>	5
Gambar 2. 2 Grafik hubungan qc dan Fr menurut Robertson dan Campanella.....	7
Gambar 2. 3 Grafik perkiraan koreksi antara penetrasi konus dengan kuat geser ϕ'	7
Gambar 2. 4 Hubungan nilai kohesi dan N-SPT pada tanah kohesif.....	8
Gambar 2. 5 Geotextile Woven.....	23
Gambar 2. 6 Geotextile Non-Woven	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	28
Gambar 3. 2 Denah Lokasi	29
Gambar 3. 3 Stratifikasi Tanah BH IDR-11 dan BH IDR-12	30
Gambar 3. 4 Model pertama sebelum menggunakan Geotextile Woven.....	33
Gambar 3. 5 Model pertama Sesudah menggunakan Geotextile Woven.....	34
Gambar 3. 6 Model kedua sebelum menggunakan Geotextile Woven.....	34
Gambar 3. 7 Model kedua sesudah menggunakan Geotextile Woven.....	35
Gambar 4. 1 Distribusi Tegangan Model Pertama (a) Kondisi tanpa Perkuatan (b) Kondisi dengan Perkuatan <i>Geotextile Woven</i>	36
Gambar 4. 2 Distribusi Tegangan Model Kedua (a) Kondisi tanpa Perkuatan (b) Kondisi dengan Perkuatan <i>Geotextile Woven</i>	37
Gambar 4. 3 Pore Pressures Active Model Pertama, (a) Kondisi tanpa Perkuatan, (b) Kondisi dengan Perkuatan <i>Geotextile Woven</i>	39
Gambar 4. 4 Pore Pressures Active Model Kedua, (a) Kondisi tanpa Perkuatan, (b) Kondisi dengan Perkuatan <i>Geotextile Woven</i>	40
Gambar 4. 5 Arah Deformasi Tanah Model Pertama, (a) Kondisi tanpa Perkuatan, (b) Kondisi dengan Perkuatan <i>Geotextile Woven</i>	43
Gambar 4. 6 Arah Deformasi Tanah Model Kedua, (a) Kondisi tanpa Perkuatan, (b) Kondisi dengan Perkuatan <i>Geotextile Woven</i>	44
Gambar 4. 7 Grafik Penurunan dengan Beban, (a) Model pertama dan (b) Model Kedua	46
Gambar 4. 8 Axial Force Geotextile Woven Model Pertama	47
Gambar 4. 9 Axial Force Geotextile Woven Model kedua.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas indeks plastisitas, sifat dan jenis tanah.....	6
Tabel 2. 2 Hubungan Antara Konsistensi Dengan Tekanan <i>Conus</i> Pada Tanah Lempung	8
Tabel 2. 3 Korelasi empiris antara nilai N-SPT dengan <i>unconfined compressive strength</i> dan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) untuk tanah kohesif.	9
Tabel 2. 4 Korelasi Berat Jenis Tanah (γ) Untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif.	9
Tabel 2. 5 Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh (γ_{sat}) Untuk Tanah Non Kohesif....	10
Tabel 2. 6 Nilai Tipikal Berat Volume Tanah.....	10
Tabel 2. 7 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	11
Tabel 2. 8 Hubungan Antara Jenis Tanah dan <i>Poisson Ratio</i>	12
Tabel 2. 9 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan konsistensi tanah.....	12
Tabel 2. 10 Hubungan Antara Kohesi, N-SPT dan Sudut Geser pada Tanah Lempung	13
Tabel 3. 1 Korelasi Tanah BH IDR-11 dan BH IDR-12.....	30
Tabel 3. 2 Data tanah Timbunan	31
Tabel 3. 3 Data Beban Lalu Lintas.....	31
Tabel 3. 4 Data <i>Geotextile Woven</i>	32
Tabel 3. 5 Data hasil korelasi BH IDR-11	32
Tabel 3. 6 Data hasil korelasi BH IDR-12	33
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Analisis Distribusi Tegangan.....	38
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Safety Factor.....	38
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Penurunan Tanah Dasar	41
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Analisis Penurunan Tanah Dasar.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Daya Dukung Tanah Dasar	45
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Daya Dukung Tanah Dasar	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Boring Log BH-IDR 11	53
Lampiran 2. Boring Log BH-IDR 12	55