

**ANALISIS PERBAIKAN STABILITAS TANAH MENGGUNAKAN
METODE CERUCUK KAYU PADA PROYEK JALAN TOL INDRAPURA
– KISARAN, SUMATERA UTARA
TUGAS AKHIR**



RINO AKBAR JUNADI

1172004038

**PROGRAM SARJANA STRATA 1
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

**ANALISIS PERBAIKAN STABILITAS TANAH MENGGUNAKAN
METODE CERUCUK KAYU PADA PROYEK JALAN TOL INDRAPURA
– KISARAN, SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Studi dan
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T) Pada Fakultas Teknik dan
Ilmu Komputer



RINO AKBAR JUNADI

1172004038

PROGRAM SARJANA STRATA 1

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rino Akbar Junadi

NIM : 1172004038

Tanda Tangan : 

Tanggal : 28 Agustus 2024

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rino Akbar Junadi
NIM : 1172004038
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Perbaikan Stabilitas Tanah Menggunakan Metode Cerucuk Kayu Pada Proyek Jalan Tol Indrapura – Kisaran, Sumatera Utara.

Telah berhasil menyelesaikan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai 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

()

Pembahas 1: Dr. Mohammad Ihsan, S.T.,M.T.,M.Sc.

()

Pembahas 2: Fitria Wahyuni, S.T.,M.T.

()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal, 30 Agustus 2024

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji serta rasa syukur penulis panjatkan kepada tuhan semesta alam Allah SWT yang telah melimpahkan Rizki, dan karunia-Nya sehingga atas ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul

“ANALISIS PERBAIKAN STABILITAS TANAH MENGGUNAKAN METODE CERUCUK KAYU PADA PROYEK JALAN TOL INDRAPURA – KISARAN, SUMATERA UTARA” dengan baik. Penyelesaian Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie.

Dengan terselesaikannya skripsi ini dengan baik, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak yang terlibat serta turut membantu penulis dalam menunaikan kewajiban penulis dalam pembuatan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik.
2. Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. Selaku Rektor Universitas Bakrie.
3. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T., IPP Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie dan dosen pembimbing yang telah berdedikasi memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Bapak Muhammad Ihsan, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie dan selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
5. Ibu Fitria Wahyuni, S.T.,M.T selaku Dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
6. Kedua orang tua tercinta Ibu dan Bapak yang selalu mendukung dan mendoakan penulis selama perkuliahan dan hingga bisa terselesaikannya skripsi ini.
7. Kakak Rika dan Bang Farhan yang senantiasa memberikan support dan dukungan selama penulis menjalankan perkuliahan hingga selesainya skripsi ini.
8. Sekar Putri viana, Alm, Saiful Ali, Muhammad Fiqih, Martina Tupahamu teman seperjuangan yang selalu kuat ,memberikan support dan dukungan kepada penulis hingga terselesainya skripsi ini.
9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2017 Universitas bakrie yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama penulis menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
10. Adik – adik tingkat khususnya Devina Cintya Action, Ica Ikan, Raihan, Krisna, Inul, Wangga. Yang telah membantu bertukar pikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman group “Sarjana Tongkrongan” Aji jole bro, Fiqih, Ajo, Nopal, Rafli sebagai teman belajar, diskusi dan mengerjakan tugas-

- tugas selama penulis menjalankan perkuliahan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca, masyarakat, serta khususnya penulis sendiri. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar lebih baik.

Jakarta, 28 Agustus 2024

Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Sivitas akademik Universitas Bakrie, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rino Akbar Junadi
NIM : 1172004038
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 Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Perbaikan Stabilitas Tanah Menggunakan Metode Cerucuk Kayu Pada Proyek Jalan Tol Indrapura – Kisaran, Sumatera Utara.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti, Non eksekutif 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 : 28 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Rino Akbar Junadi)

Analisis Perbaikan Stabilitas Tanah Menggunakan Metode Cerucuk Kayu Pada Proyek Jalan Tol Indrapura – Kisaran, Sumatera Utara.

Rino Akbar Junadi ¹

ABSTRAK

Penelitian ini fokus pada perbaikan tanah dengan metode Cerucuk untuk meningkatkan stabilitas jalan tol Indrapura-Kisaran Sumatera Utara yang dibangun di atas tanah liat kaya dengan daya dukung rendah. Tanah liat yang kaya di kawasan ini sangat plastis dan cenderung menjadi rapuh saat basah dan keras saat kering, yang dapat menyebabkan penurunan tanah secara berlebihan jika tidak dilakukan perbaikan. Penelitian ini menganalisis distribusi tegangan dan deformasi pada dua model simulasi dengan dan tanpa perkuatan Cerucuk dengan menerapkan metode Cerucuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Cerucuk efektif mendistribusikan beban ke lapisan tanah yang lebih dalam, mengurangi deformasi keseluruhan dan meningkatkan faktor keamanan struktur. Model 2 dengan tulangan Cerucuk ternyata lebih stabil dibandingkan model 1 baik dari segi distribusi tegangan maupun deformasi. Ringkasnya, metode Cerucuk tidak hanya meningkatkan daya dukung dan stabilitas tanah, tetapi juga mengurangi risiko penurunan permukaan tanah sehingga menjadi solusi yang efektif dan ekonomis untuk pembangunan infrastruktur di wilayah dengan kondisi tanah yang tidak stabil.

Kata Kunci: Cerucuk, Stabilitas Tanah, Daya Dukung Tanah, Distribusi Tegangan, Deformasi Tanah, Daya Dukung Tanah.

¹Sarjana Teknik Sipil, Universitas Bakrie, Jakarta

E-Mail: rinosaurus10@gmail.com

Analysis of Soil Stability Improvement Using the Cerucuk Kayu Method on the Indrapura – Kisaran Toll Road Project, North Sumatra.

Rino Akbar Junadi²

ABSTRACT

This research focuses on soil improvement using the timber pile method to increase the stability of the Indrapura-Kisaran North Sumatra toll road which was built on clay-rich soil with low bearing capacity. The clay-rich soil in this area is very plastic and tends to become brittle when wet and hard when dry. , which can cause excessive soil subsidence if repairs are not carried out. This research analyzes the distribution of stress and deformation in two simulation models with and without timber pile reinforcement by applying the timber pile method. The research results show that the use of Cerucuk effectively distributes the load to deeper soil layers, reduces overall deformation and increases the safety factor of the structure. Model 2 with timber pile reinforcement turned out to be more stable than model 1 both in terms of stress distribution and deformation. In summary, the timber pile method not only increases the bearing capacity and stability of the soil, but also reduces the risk of land subsidence, making it an effective and economical solution for infrastructure development in areas with unstable soil conditions.

Keywords: Timber Pile, Soil Stability, Soil Carrying Capacity, Stress Distribution, Soil Deformation, Soil Carrying Capacity

²Bachelor of Civil Engineering, Bakrie University, Jakarta

E-Mail: rinosaurus10@gmail.com

DAFTAR ISI

ANALISIS PERBAIKAN STABILITAS TANAH MENGGUNAKAN METODE CERUCUK KAYU PADA PROYEK JALAN TOL INDRAPURA – KISARAN, SUMATERA UTARA.....	1
ANALISIS PERBAIKAN STABILITAS TANAH MENGGUNAKAN METODE CERUCUK KAYU PADA PROYEK JALAN TOL INDRAPURA – KISARAN, SUMATERA UTARA.....	2
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah	4
2.1.1 Fat Clay	4
2.1.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Uji Sondir	7
2.1.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Uji <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	9
2.2 Cerucuk.....	10
2.3 Metode Elemen Hingga.....	16
2.4 Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODOLOGI.....	23
3.1 Flow Chart Penelitian.....	23
3.2 Lokasi Penelitian.....	23
3.3 Pengumpulan Data	24
3.3.1. Data Tanah Dasar	24

3.3.2	Data Tanah Timbunan	26
3.3.3.	Data Cerucuk Kayu	26
3.3.4	Data Beban Lalu Lintas	27
3.3.5	Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Analisis Tegangan.....	32
4.1.1.	Distribusi Tegangan Tanah.....	32
4.1.2.	Tegangan Total pada Tanah	33
4.1.3	Tegangan Pada Cerucuk	35
4.2.	Analisis Deformasi.....	37
4.2.1.	Deformasi Tanah	37
4.3.2	Deformasi Tanah pertitik.....	39
4.4.	Faktor Keamanan dan Stabilitas Timbunan.....	42
4.5	Defleksi Pada cerucuk	43
BAB V PENUTUP		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Sondir	7
Tabel 2.2 Hubungan N-SPT Terhadap Konsistensi Tanah Lempung	9
Tabel 2.3 Hubungan N-SPT Terhadap Konsistensi Tanah Pasir.....	9
Tabel 2.4 Hubungan antara nilai tipikal berat volume tanah.....	10
Tabel 2.5 Persyaratan Cerucuk Kayu	11
Tabel 3.1 Data Tanah BH 1 & BH	25
Tabel 3.2 Parameter tanah timbunan	26
Tabel 3.3 Data beban lalu lintas	27
Tabel 3.4 Data Model 1	28
Tabel 3.5 Data Model 2.....	29
Tabel 4.1 Perubahan Tegangan pada cerucuk model 1 dan model 2.....	36
Tabel 4.2 Perubahan Deformasi Model 1 dengan batas timbunan	37
Tabel 4.3 Perubahan Deformasi Model 2 dengan batas timbunan	38
Tabel 4.4 Perubahan Deformasi Model 1 dengan batas Tanah Dasar.....	38
Tabel 4.5 Perubahan Deformasi Model 2 dengan batas Tanah Dasar	38
Tabel 4.6 Nilai SF Model 1 dan Model 2	42
Tabel 4.7 Defleksi pada cerucuk Model 1	43
Tabel 4.8 Defleksi pada cerucuk Model 2	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Hubungan Tekanan Konus dengan Perlawanan Geser (Sumber : Robertson and Campanella, 1983)	8
Gambar 3.1 Flowchart penelitian.....	23
Gambar 3.2 Peta Lokasi BH 1 dan BH 2	24
Gambar 3.3 Stratifikasi Tanah pada Titik BH-1 dan BH-2.....	24
Gambar 3.4 Model Pertama Sebelum menggunakan perkuatan.....	30
Gambar 3.5 Model Pertama Sebelum menggunakan perkuatan.....	30
Gambar 3.6 Model kedua Sebelum menggunakan perkuatan	31
Gambar 3.7 Model Kedua Sesudah menggunakan perkuatan	31
Gambar 4.1 Distribusi Tegangan Model 1: (a) Tanpa Perkuatan dan (b) dengan perkuatan.....	32
Gambar 4.2 Distribusi Tegangan Model 2: (a) Tanpa Perkuatan dan (b) dengan perkuatan.....	32
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Total pada titik (a,b,c,d dan e) Model 1	34
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Total pada titik (a,b,c,d dan e) Model 2.....	34
Gambar 4.5 Deformasi Maximum timbunan Model 1 Sebelum dan Sesudah memakai cerucuk.....	37
Gambar 4.6 Deformasi Maximum timbunan Model 2 sebelum dan sesudah memakai cerucuk.....	37
Gambar 4.7 Deformasi Maximum tanah dasar Model 1 sebelum dan sesudah memakai cerucuk.....	38
Gambar 4.8 Deformasi Maximum tanah dasar Model 2 sebelum dan sesudah memakai cerucuk.....	38
Gambar 4.9 Grafik Perubahan total deformasi Model 1	40
Gambar 4.10 Grafik Perubahan total deformasi Model 2	40
Gambar 4.11 stabilitas timbunan model 1 (a) sebelum diberi cerucuk (b) sesudah diberi cerucuk.....	42
Gambar 4.12 stabilitas timbunan model 1 (a) sebelum diberi cerucuk (b) sesudah diberi cerucuk.....	42