

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBAIKAN TANAH LEMPUNG LUNAK  
MENGUNAKAN *GEOTEXTILE*  
(STUDY KASUS PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR  
TUBAN STA 9+050-9+075)**



**Disusun Oleh :**

**MATNOR ARIPINDI**

**NIM : 1431900169**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

# TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBAIKAN TANAH LEMPUNG LUNAK  
MENGUNAKAN *GEOTEXTILE*  
(STUDY KASUS PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR  
TUBAN STA 9+050-9+075)



Disusun Oleh :

MATNOR ARIPINDI  
NIM : 1431900169

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : Matnor Aripindi  
NBI : 1431900169  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : ANALISIS PERBAIKAN TANAH LEMPUNG LUNAK  
MENGUNAKAN *GEOTEXTILE* (STUDY KASUS  
PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TUBAN STA 9+050 –  
9+075)

Disetujui Oleh,  
Dosen Pembimbing



**Laily Endah Fatmawati S.T., M.T**  
NPP. 20430.17.0762

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



**Dr. Ir. Sajyo M.Kes., IPU**  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



**Faradlillah Saves S.T., M.T**  
NPP. 20430.15.0674

**SURAT PERNYATAAN**  
**KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS**  
**AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Matnor Aripindi  
NBI : 1431900169  
Alamat : Haur Batu RT. 15 RW. 05 , Balangan  
Telepon/HP : 085335771105

Menyatakan bahwa “**TUGAS AKHIR**” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata 1 (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**“Analisis Perbaikan Tanah Lempung Lunak Menggunakan *Geotextile* (Study Kasus Pembangunan Jalan Lingkar Tuban Sta 9+050 – 9+075)”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi mejadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya tersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya, 19 Desember 2022

Hormat Saya



Matnor Aripindi

1431900169



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Matnor Aripindi  
NBI/ NPM : 1431900169  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek\*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

Analisis Perbaikan Tanah Lempung Lunak Menggunakan *Geotextile* (Study Kasus Pembangunan Jalan Lingkar Tuban Sta 9+050 –9+075).

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 19 Desember 2022

Yang Menvatakan,



(Matnor Aripindi)

\*Coret yang tidak perlu

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Analisis Perbaikan Tanah Lempung Lunak Menggunakan *Geotextile* (Study Kasus Pembangunan Jalan Lingkar Tuban Sta 9+050 – 9+075) Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil dalam penyusunan makalah ini. Dari lubuk hati yang paling dalam, penulis ingin mengucapkan terima kasih.

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak terhingga nilainya untuk memotivasi penulis agar terus maju dan tidak putus asa.
2. Ibu Laily Endah Fatmawati, S.T, M.T selaku dosen pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Faradlillah Saves, S.T., MT selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Bapak Dr. Ir. Sajio, M. Kes, IPM Dekan Fakultas Teknik Unuversitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA., CPA selaku rector Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Semua dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari penulisan laporan Tugas Akhir bukanlah akhir dari suatu pencapaian namun ini adalah awal dari suatu kehidupan dan tanggung jawab yang baru. Sehingga diharapkan doa dan dukungan agar penulisan ini dapat berguna.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan didalamnya. Maka dari itu kritik dan saran yang membangun diharapkan dari pembaca demi kesempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini. Dan juga diharapkan semoga bermanfaat kepada mahasiswa Teknik Sipil khususnya bagi para pembaca pada umumnya.

Surabaya, 19 Desember 2022

Matnor Aripindi  
1431900169

# ANALISIS PERBAIKAN TANAH LEMPUNG LUNAK MENGUNAKAN *GEOTEXTILE* (STUDY KASUS PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TUBAN STA 9+050 – 9+075)

Nama : Matnor Aripindi  
NBI : 1431900169  
Dosen Pembimbing : Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T

## ABSTRAK

Tanah merupakan salah satu material yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja konstruksi bangunan. Teknik perbaikan tanah adalah merupakan tindakan stabilisasi tanah dengan memperbaiki karakteristik tanah yang asli, hingga memenuhi syarat teknis yang dibutuhkan oleh konstruksi, seperti peningkatan daya dukung dan kuat geser tanah, penurunan kompresibilitas tanah, peningkatan atau penurunan permeabilitas tanah, dan lain sebagainya. Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban terdapat tanah lempung lunak di STA 9+050 – 9+075, dimana penurunan pada kondisi *existing* setelah dilakukan penghamparan timbunan pilihan setebal 30 cm.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *geotextile* sebagai alternatif perkuatan di STA 9+050 – 9+075 pada proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban. Dari data yang didapatkan diketahui tanah nampak tanah lunak. Pemilihan tipe *geotextile* yang digunakan adalah UW-250 dengan kapasitas kekuatan sebesar 5,20 t/m yang berfungsi sebagai seperator untuk perkuatan Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban pada STA 9+050 – 9+075.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa besarnya penurunan yang terjadi akibat beban diatas tanah lunak di STA 9+050 – 9+075 adalah 57,35 cm dan waktu konsolidasi yang didapatkan adalah selama 190,311 tahun. Panjang *geotextile* (*L*) yang ditanam di STA 9+050 – 9+075 pada proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban adalah 9,884 m dipasang sebanyak 1 layer. Nilai *Safety Factor* (*SF*) pada tanah dengan timbunan pilihan dan perkuatan *geotextile* di STA 9+050 – 9+075 adalah 2,7, sehingga diketahui bahwa penggunaan *geotextile* sebagai alternatif perbaikan tanah lunak di STA 9+050 – 9+075.

**Kata Kunci** : Perbaikan tanah, *Geotextile*, Lempung Lunak



# **IMPROVEMENT ANALYSIS OF SOFT CLAY SOIL USING GEOTEXTILE (CASE STUDY OF TUBAN RING ROAD DEVELOPMENT STA 9+050 – 9+075)**

Nama : Matnor Aripindi  
NBI : 1431900169  
Dosen Pembimbing : Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T

## **ABSTRACT**

Soil is a material that has a significant influence on the performance of building construction. Soil improvement techniques are soil stabilization measures by improving the characteristics of the original soil, to meet the technical requirements required by the construction, such as increasing the bearing capacity and shear strength of the soil, reducing soil compressibility, increasing or decreasing soil permeability, and so on. In the Tuban Ring Road Development Project, there are soft clay soils at STA 9+050 – 9+075, where the subsidence was seen after placing selected embankments 30 cm thick.

The analysis used in this study uses the geotextile method as an alternative to reinforcement at STA 9+050 – 9+075 in the Tuban Ring Road Development project. From the data obtained it is known that the soil appears to be soft soil. The type of geotextile used is UW-250 with a strength capacity of 5.20 t/m which serves as a separator for the reinforcement of the Tuban Ring Road Development Project at STA 9+050 – 9+075.

Based on the data analysis performed, it can be concluded that the amount of settlement that occurs due to loads on soft soil at STA 9+050 – 9+075 is 57.35 cm and the consolidation time obtained is 190.311 years. The length of the geotextile (L) planted at STA 9+050 – 9+075 in the Tuban Ring Road Development project is 9.884 m installed in 1 layer. The value of Safety Factor (SF) on soil with selected fill and geotextile reinforcement at STA 9+050 – 9+075 is 2.7, so it is known that the use of geotextile as an alternative for soft soil improvement at STA 9+050 – 9+075.

**Keywords** : Soil improvement, Geotextile, Soft Clay

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	i
SURAT PERNYATAAN .....	ii
KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1 Perbaikan Struktur Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Geotekstil (Studi Kasus Ruas Jalan Caruban – Ngawi Km 158+600 Sampai 160+600)(Rachael Tunas Pratama et al., 2021) .....	5
2.1.2 Analisis Perbaikan Tanah Menggunakan Geotekstil Pada Lapisan <i>Subgrade</i> Proyek Pekerjaan Jalan (Studi Kasus: Peningkatan Jalan G.Obos Xxiv Kota Palangka Raya) (Rachael Tunas Pratama et al., 2021).....	6
2.1.3 Analisis Alternatif Perbaikan Tanah Lunak Dan Sangat Lunak Pada Jalan Tol (Putra & Makarim, 2020) .....	7
2.1.4 Studi Perkuatan Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ) Menggunakan Cerucuk Pada Proyek Pelebaran Ruas Jalan Husein Hamzah Hingga Ruas Jalan Hasanudin (Wahyudianto et al., 2020) .....	7

2.1.5 <i>Evaluation Of Land Repair Using Geotekstil To Improve Land Stability Of Subgrade Layer Road Work (Z Lubis &amp; Lubis, 2019)</i> .....	8
2.2 Perbaikan Tanah .....	11
2.2.1 Perbaikan Tanah Secara Perkuatan .....	12
2.3 Analisa Penurunan Tanah .....	13
2.4 Metode <i>Geotextile</i> .....	15
2.4.1 Spesifikasi <i>Geotextile</i> .....	17
2.4.2 Prosedur Perencanaan Perkuatan Timbunan .....	18
2.4.3 Jenis – Jenis <i>Geotextile</i> .....	28
2.4.4 Penggunaan dan Pola Pemasangan <i>Geotextile</i> Dilapangan .....	30
2.5 Analisa Stabilitas Gaya Menggunakan <i>Geotextile</i> .....	31
2.5.1 Analisa Stabilitas Gaya Dalam Menggunakan <i>Geotextile</i> .....	31
2.5.2 Analisa Stabilitas Gaya Luar Menggunakan <i>Geotextile</i> .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	39
3.1 Bagan Alir Penelitian ( <i>Flow Chart</i> ) .....	39
3.2 Data Umum Penelitian .....	41
3.2.1 Data Umum Perusahaan .....	42
3.2.2 Data Umum Proyek .....	42
3.3 Pengumpulan Data .....	44
3.3.1 Data Primer .....	44
3.3.2 Data Sekunder .....	44
3.4 Kondisi Lapangan .....	44
3.5 Pengolahan Data .....	46
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	47
4.1 Data Tanah .....	47
4.2 Beban Lalu Lintas .....	52
4.3 Besar Pemampatan ( $S_c$ ) <i>Existing</i> 0,3 m .....	54
4.3.1 Akibat Beban Timbunan .....	54
4.3.2 Tegangan Prakonsolidasi ( $P_c'$ ) .....	56
4.3.3 Distribusi tegangan akibat timbunan ( $\Delta P$ ) .....	57

4.3.4 Distribusi tegangan akibat timbunan dan beban <i>traffic</i> ( $\Delta P'$ ) .....	60
4.3.5 Tegangan pemampatan ( $S_c$ ) akibat timbunan .....	62
4.3.6 Pemampatan ( $S_c'$ ) perkerasan dan beban <i>traffic</i> .....	64
4.4 Koefisien Konsolidasi ( $C_v$ ) .....	66
4.5 Analisa Stabilitas Gaya Dalam Menggunakan .....	67
4.5.1 Perhitungan Nilai Tegangan Izin ( $T_{Allow}$ ) .....	67
4.5.2 Perhitungan Jarak Pemasangan <i>Geotextile</i> .....	68
4.5.3 Perhitungan Gaya Lateral Pada Tinggi Timbunan 0,3 m .....	69
4.5.4 Menentukan Jarak Spasi Pada Tinggi Timbunan 0,3 m .....	69
4.5.5 Menentukan Panjang <i>Geotextile Non-Woven</i> Pada Tinggi Timbunan 0,3 m .....	70
4.5.6 Menentukan Panjang <i>Overlapping Geotextile Non – Woven</i> Pada Tinggi Timbunan 0,3 m .....	71
4.5.7 Analisa Stabilitas Gaya Luar Menggunakan <i>Geotextile</i> .....	72
4.5.8 Menghitung Tekan Tanah Aktif .....	72
4.5.9 Pemeriksaan Momen Geser .....	72
4.5.10 Pemeriksaan Momen Guling .....	73
4.5.11 Pemeriksaan Daya Dukung Tanah Dengan Perkuatan <i>Geotextile Non-Woven</i> .....	74
<b>BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>77</b>
5.1 Kesimpulan .....	77
5.2 Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	9
Tabel 2. 2 hubungan faktor waktu ( $T_v$ ) dan derajat konsolidasi ( $U$ ) .....	15
Tabel 2. 3 Syarat Mekanik dan Hidrolik Woven.....	17
Tabel 2. 4 Syarat Mekanik dan Hidrolik Non-Woven .....	18
Tabel 2. 5 Beban Lalu Lintas untuk Analisis Stabilitas .....	19
Tabel 2. 6 Rentang RFCR Geosentetik Jenis Polimer.....	26
Tabel 2. 7 Nilai Faktor Geotextile.....	32
Tabel 2. 8 Faktor kapasitas daya dukung mayerhof, hansen vesic.....	37
Tabel 4. 1 Hasil Tes Bor Laboratorium pada STA 9+050 - 9+075 .....	48
Tabel 4. 2 Hasil Tes Bor Laboratorium + Perhitungan Berat Volume.....	51
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Besar Pemampatan ( $S_c$ ) .....	65
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Perhitungan Jarak Spasi Pada Tinggi Timbunan 0,3 m.....	69
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Perhitungan Panjang <i>Geotextile Non – Woven Pada Tinggi Timbunan 0,3 m</i> .....	71
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan Panjang <i>Overlapping Geotextile Non-Woven Pada Tinggi Timbunan 0,3 m</i> .....	71
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Dalam Menggunakan <i>Geotextile</i> .....	72
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Stabilitas.....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konstruksi embankment jalan dengan sistem perkuatan metode geotextile .....	16
Gambar 2. 2 Simbol Untuk Dimensi Timbunan.....	19
Gambar 2. 3 Analisis Stabilitas Geser Rotasional Tanpa Perkuatan Geosintetik.....	22
Gambar 2. 4 Kekuatan Geosintetik yang Dibutuhkan untuk Stabilitas Rotasional ..	23
Gambar 2. 5 Perkuatan dan Tergelincirnya Timbunan pada Tanah Pondasi.....	25
Gambar 2. 6 Tergelincirnya Timbunan di atas Perkuatan .....	26
Gambar 2. 7 Geotextile Woven dan Geotextile Non Woven .....	29
Gambar 2. 8 Macam-macam Tipe Geotextile.....	29
Gambar 2. 9 Perbandingan Penggunaan Geotextile dan Tanpa Geotextile.....	30
Gambar 2. 10 Pola keruntuhan kapasitas dukung tanah dasar lunak diperkuat.....	30
Gambar 2. 11 Geotextile non woven .....	31
Gambar 2. 12 Ilustrasi Analisa Stabilitas Gaya Dalam .....	31
Gambar 2. 13 <i>Earth presssure concepts and teory for geotextile wall</i> .....	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 3. 2 Diagram Alir Perkuatan Tanah.....	40
Gambar 3. 3 Gambar Lokasi Proyek Jalan Lingkar Tuban .....	41
Gambar 3. 4 Potongan Melintang Jalan Lingkar Tuban.....	41
Gambar 3. 5 Potongan Memanjang Jalan Lingkar Tuban STA 9+050-9+075 .....	42
Gambar 3. 6 Terjadinya Penurunan Tanah Dasar Pada STA 9+050 – 9+075 .....	45
Gambar 3. 7 Penanganan Penurunan Tanah Dasar Pada STA 9+050 – 9+075 .....	45
Gambar 3. 8 Penanganan Penurunan Tanah dasar Pada STA 9+050 – 9+075 .....	45
Gambar 3. 9 Pemadatan Timbunan Tanah Biasa Pada STA 9+050 – 9+075 .....	46
Gambar 4. 1 Lapisan tanah dasar 1,5 m – 29,5 m .....	50
Gambar 4. 2 gambaran Lapisan Tanah dasar hingga lapis permukaan jalan.....	52
Gambar 4. 3 lapisan tiap timbunan.....	53
Gambar 4. 4 Lapisan peninjauan Tegangan Overburden .....	54
Gambar 4. 5 Distribusi tegangan akibat timbunan .....	57
Gambar 4. 6 Distribusi tegangan akibat timbunan beban traffic .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bore Log 1 .....	83
Lampiran 2 Desain Jalan .....	84
Lampiran 3 Bore Log 2 .....	85
Lampiran 4 Specific Gravity and Absorption Test .....	86
Lampiran 5 Percobaan Pemasakan .....	87
Lampiran 6 Pemeriksaan Kepadatan Lapangan .....	88