

TUGAS AKHIR

NOMOR : 130/WM/F.TS/SKR/2025

ANALISA NILAI STABILITAS TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA KONSTRUKSI JALAN RAYA

(Studi kasus : Jalan Ki Hajar Dewantara, Kab. Belu)



DISUSUN OLEH :

VIRDINANDA K. ABATAN

NOMOR REGISTRASI :

21120133

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG
2025**

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISA NILAI STABILITAS TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA KONSTRUKSI JALAN RAYA

(Studi Kasus : Jln. Ki Hajar Dewantara, Kab. Belu)

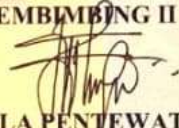
DISUSUN OLEH :
VIRDINANDA K. ABATAN
NOMOR INDUK MAHASISWA :
211 20 133

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I


KRISANTOS RIA BELA ST., MT
NIDN: 1525059301

PEMBIMBING II


Dr. PRISEILA PENTEWATL, ST., M.Si
NIDN : 0826057601

DISETUJUI OLEH :
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG


Dr. PRISEILA PENTEWATL, ST., M.Si
NIDN : 0826057601

DISAHKAN OLEH :
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG


Dr. DON GASPARN. DA COSTA, ST., M.Si
NIDN : 0820036801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA NILAI STABILITAS TANAH LEMPUNG DENGAN
PENAMBAHAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA
KONSTRUKSI JALAN RAYA**

(Studi Kasus : Jln. Ki Hajar Dewantara, Kab. Belu)

DISUSUN OLEH :

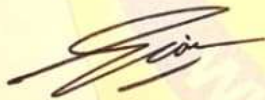
VIRDINANDA K. ABATAN

NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 20 133

DIPERIKSA OLEH :

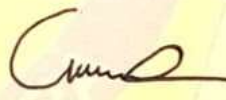
PENGUJI I



KRISANTUS S.W. PEDRO, ST., MT

1501109602

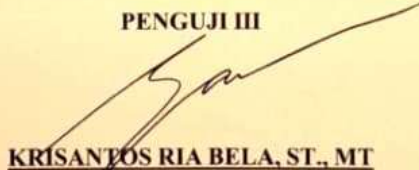
PENGUJI II



GOLDELFRIDUS A. ABANI, ST. MT

NUPTK : 5838773674130292

PENGUJI III



KRISANTOS RIA BELA, ST., MT

NIDN : 1525059301

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Virdinanda K. Abatan

Nomor Induk Mahasiswa : 21120133

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**ANALISA NILAI STABILITAS TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN
SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA KONSTRUKSI JALAN RAYA**

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagirisme, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Kupang, 1 Agustus 2025



Virdinanda K. Abatan

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini berjudul **“Analisa Nilai Stabilitas Tanah Lempung dengan Penambahan Semen Terhadap Nilai CBR pada Kontruksi Jalan Raya”**. (Studi Kasus Jalan Ki Hajar Dewantara, Kab. Belu)

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil strata satu pada Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Penulisan Tugas Akhir ini berhasil berkat bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Dr. Priseila Pentewati, ST.,M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Krisantos Ria Bela, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Priseila Pentewati, ST.,M.Si selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Kedua Orang Tua serta saudara/i yang selalu memberikan dukungan dan doa.
5. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, khususnya teman-teman angkatan 2020.
6. Semua pihak yang telah memberi dukungan moril maupun material yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna baik sebagai media pembelajaran maupun referensi.

Kupang, 2025

ABSTRAK

Tanah lempung memiliki sifat plastisitas yang tinggi, daya dukung rendah, dan perubahan volume besar akibat pengaruh kadar air, sehingga kurang baik digunakan sebagai lapisan tanah dasar jalan. Kondisi tersebut dapat menimbulkan penurunan kualitas konstruksi perkerasan jalan apabila tidak dilakukan perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan semen terhadap karakteristik tanah lempung, khususnya pada parameter pemadatan dan nilai *California Bearing Ratio* (CBR), sehingga dapat meningkatkan stabilitas tanah dasar jalan di lokasi penelitian Jalan Ki Hajar Dewantara, Kabupaten Belu.

Metode penelitian dilakukan dengan pengujian laboratorium yang meliputi uji karakteristik tanah (analisa saringan, batas cair, batas plastis, berat jenis), uji pemadatan standar (*Proctor*), serta uji CBR laboratorium dengan variasi campuran semen sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% terhadap berat kering tanah. Data hasil pengujian diolah untuk mendapatkan nilai kadar air optimum, berat isi kering maksimum, serta nilai CBR, yang selanjutnya dianalisis guna mengetahui pengaruh penambahan semen terhadap peningkatan stabilitas tanah lempung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan semen memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik tanah lempung. Kadar air optimum meningkat dari 19,72% pada tanah asli menjadi 23,15% pada campuran 15% semen, sedangkan berat isi kering maksimum bertambah dari 1,74 gr/cm³ menjadi 1,83 gr/cm³. Nilai CBR tanah asli sebesar 4,41% meningkat menjadi 9,52% pada campuran 5% semen, 12,45% pada campuran 10% semen, dan mencapai 15,23% pada campuran 15% semen. Dengan demikian, penambahan semen hingga 15% terbukti mampu memperbaiki kualitas tanah lempung dan meningkatkan daya dukung tanah dasar jalan.

Kata kunci : Tanah Lempung, Semen, Pemadatan, CBR, Stabilisasi

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR PERSAMAAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Batasan Masalah	I-3
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Umum.....	II-1
2.1.1 Jenis Konstruksi Perkerasan	II-1
2.1.2 Struktur Perkerasan Jalan.....	II-2
2.2 Tanah.....	II-3
2.2.1 Defenisi Tanah	II-3
2.2.2 Tanah Lempung	II-3
2.2.3 Tanah Dasar	II-4
2.3 Klasifikasi Tanah.....	II-5
2.3.1 Sistem Klasifikasi <i>AASHTO</i>	II-5
2.3.2 Sistem Klasifikasi <i>USCS</i>	II-8
2.4 Stabilisasi Tanah.....	II-11

2.4.1	Stabilisasi Mekanis	II-11
2.4.2	Stabilisasi Kimiawi	II-11
2.4.3	Stabilisasi Tanah Dengan Semen	II-12
2.5	Uji Analisa Saringan.....	II-14
2.6	Uji Berat Jenis Tanah	II-15
2.7	Batas-Batas <i>Atterberg</i>	II-16
2.7.1	Batas Cair	II-17
2.7.2	Batas Plastis.....	II-18
2.7.3	Indeks Plastis	II-19
2.8	Pengujian Pemadatan Tanah.....	II-20
2.9	Pengujian <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	II-22
2.9.1	<i>CBR</i> Lapangan (<i>CBR in place atau field</i>).....	II-23
2.9.2	<i>CBR</i> Lapangan Terendam.....	II-23
2.9.3	<i>CBR</i> Laboratorium.....	II-24
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Umum	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.3	Lokasi Penelitian	III-1
3.4	Rencana Waktu Penelitian	III-2
3.5	Diagram Alir.....	III-3
3.6	Penjelasan Diagram Alir	III-4
3.6.1	Pekerjaan Persiapan.....	III-4
3.6.2	Uji Sifat Fisik Tanah.....	III-5
3.6.3	Uji Pemadatan Tanah.....	III-6
3.6.4	Uji <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	III-6
3.6.5	Analisa Data Hasil Uji Stabilitas Tanah	III-6
3.6.6	Pembahasan	III-6
3.6.7	Kesimpulan dan Saran	III-6
3.6.8	Selesai	III-6
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Umum	IV-1
4.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	IV-1

4.2.1	Persiapan Alat	IV-1
4.2.2	Persiapan Bahan	IV-1
4.3	Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Lempung	IV-2
4.3.1	Pengujian Analisa Saringan	IV-2
4.3.2	Pengujian Berat Jenis.....	IV-6
4.3.3	Pengujian Batas - Batas <i>Atterberg</i>	IV-8
4.3.3.1	Data Hasil Pengujian Batas - Batas <i>Atterberg</i> Titik 1	IV-8
4.3.3.2	Data Hasil Pengujian Batas - Batas <i>Atterberg</i> Titik 2	IV-11
4.3.3.3	Data Hasil Pengujian Batas - Batas <i>Atterberg</i> Titik 3	IV-13
4.3.4	Pengujian Pemadatan Standar (<i>Proctor Standard</i>)	IV-15
4.3.4.1	Data Hasil Pengujian Pemadatan Standar Titik 1	IV-16
4.3.4.2	Data Hasil Pengujian Pemadatan Standar Titik 2	IV-22
4.3.4.3	Data Hasil Pengujian Pemadatan Standar Titik 3	IV-29
4.3.5	Pengujian CBR Laboratorium	IV-36
4.3.5.1	Data Hasil Pengujian CBR Titik 1	IV-36
4.3.5.2	Data Hasil Pengujian CBR Titik 2	IV-38
4.3.5.3	Data Hasil Pengujian CBR Titik 3	IV-41
4.4	Pembahasan Penelitian	IV-44
4.4.1	Hasil Uji Karakteristik Tanah Asli	IV-44
4.4.2	Hasil Uji Pemadatan Standar	IV-44
4.4.3	Hasil Uji CBR Laboratorium.....	IV-45
4.4.4	Hubungan CBR dengan Konstruksi Jalan Raya	IV-46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.1	Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keterkaitan Penelitian Terdahulu	I-4
Tabel 2.1	Standar Lapisan Perkerasan Jalan	II-3
Tabel 2.2	Klasifikasi Tanah Menurut <i>AASHTO</i>	II-6
Tabel 2.3	Indeks Plastisitas Tanah	II-20
Tabel 3.1	Rencana Waktu Penelitian.....	III-2
Tabel 4.1	Data Hasil Analisa Saringan Titik 1.....	IV-2
Tabel 4.2	Data Hasil Analisa Saringan Titik 2.....	IV-3
Tabel 4.3	Data Hasil Analisa Saringan Titik 3.....	IV-5
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Lempung.....	IV-6
Tabel 4.5	Data Hasil Uji Batas Cair dan Batas Plastis Titik 1.....	IV-9
Tabel 4.6	Data Hasil Uji Batas Cair dan Batas Plastis Titik 2.....	IV-11
Tabel 4.7	Data Hasil Uji Batas Cair dan Batas Plastis Titik 3.....	IV-13
Tabel 4.8	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli Titik 1.....	IV-16
Tabel 4.9	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 5% PC	IV-17
Tabel 4.10	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 10% PC	IV-19
Tabel 4.11	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 15% PC	IV-21
Tabel 4.12	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli Titik 2.....	IV-22
Tabel 4.13	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 5% PC	IV-24
Tabel 4.14	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 10% PC	IV-26
Tabel 4.15	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 15% PC	IV-27
Tabel 4.16	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli Titik 3.....	IV-29
Tabel 4.17	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 5% PC	IV-31
Tabel 4.18	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 10% PC	IV-32
Tabel 4.19	Data Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah Asli + 15% PC	IV-34
Tabel 4.20	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli pada Titik 1.....	IV-36
Tabel 4.21	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 5% PC.....	IV-37
Tabel 4.22	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 10% PC.....	IV-37
Tabel 4.23	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 15% PC.....	IV-38
Tabel 4.24	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli pada Titik 2.....	IV-39
Tabel 4.25	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 5% PC.....	IV-39

Tabel 4.26	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 10% PC.....	IV-40
Tabel 4.27	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 15% PC.....	IV-41
Tabel 4.28	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli pada Titik 3.....	IV-41
Tabel 4.29	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 5% PC.....	IV-42
Tabel 4.30	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 10% PC.....	IV-43
Tabel 4.31	Rekapan Hasil Uji CBR Tanah Asli + 15% PC.....	IV-43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tiga Titik Pengambilan Sampel	I-4
Gambar 2.1	Lapisan Perkerasan	II-2
Gambar 2.2	Sistem Klasifikasi <i>USCS</i>	II-9
Gambar 2.3	Batas-Batas <i>Atterberg</i>	II-17
Gambar 2.4	Kurva Kadar Air dan Berat Volume Kering	II-22
Gambar 3.1	Diagram Alir	III-3
Gambar 4.1	Grafik Batas Cair Titik 1.....	IV-10
Gambar 4.2	Grafik Batas Cair Titik 2.....	IV-12
Gambar 4.3	Grafik Batas Cair Titik 3.....	IV-14
Gambar 4.4	Grafik Pemadatan Tanah Asli Titik 1.....	IV-16
Gambar 4.5	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 5% Semen Titik 1.....	IV-18
Gambar 4.6	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 10% Semen Titik 1.....	IV-20
Gambar 4.7	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 15% Semen Titik 1.....	IV-21
Gambar 4.8	Grafik Pemadatan Tanah Asli Titik 2	IV-23
Gambar 4.9	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 5% Semen Titik 2.....	IV-25
Gambar 4.10	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 10% Semen Titik 2.....	IV-26
Gambar 4.11	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 15% Semen Titik 2.....	IV-28
Gambar 4.12	Grafik Pemadatan Tanah Asli Titik 3	IV-30
Gambar 4.13	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 5% Semen Titik 3.....	IV-31
Gambar 4.14	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 10% Semen Titik 3.....	IV-33
Gambar 4.15	Grafik Pemadatan Tanah Asli + 15% Semen Titik 3.....	IV-35

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Indeks Kelompok	II-7
Persamaan 2.2 Persen Tertahan Sarigan	II-15
Persamaan 2.3 Persen Lolos Sarigan	II-15
Persamaan 2.4 Berat Jenis Tanah	II-16
Persamaan 2.5 Indeks Plastis	II-19
Persamaan 2.6 Berat Isi Basah Tanah	II-21
Persamaan 2.7 Berat Isi Kering Tanah	II-21
Persamaan 2.8 Kadar Air Optimum	II-22
Persamaan 2.9 CBR Penetrasi 0,1”	II-25
Persamaan 2.10 CBR Penetrasi 0,2”	II-25