

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN CAMPURAN SEMEN

PADA PROYEK JALAN TOL CIAWI – SUKABUMI SEKSI 2

RUAS CIGOMBONG – CIBADAK STA 13+650 – 26+500

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata 1 (S1)



Disusun Oleh :

BUDI SUSILO

NIM. 41118320021

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Dosen Pembimbing :

Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2023

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Campuran Semen Pada
Proyek Jalan Tol Ciawi – Sukabumi Seksi 2 Sta 13+650 –
26+500 Ruas Cigombong - Cibadak

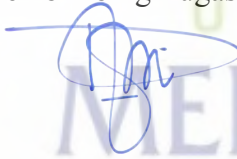
Disusun oleh :

Nama : Budi Susilo
NIM : 41118320021
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 31 Maret 2023

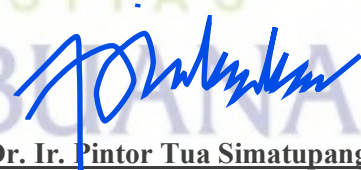
Mengetahui,

Pembimbing Tugas



Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

Ketua Penguji



Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Novika Candra Fertillia, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Budi Susilo
Nomor Induk Mahasiswa : 41118320021
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 17 Februari 2023

Yang memberikan pernyataan,



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ **Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Semen** ”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa dalam menyelesaikan program studi Strata-1 Teknik Sipil , Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Dalam penulis melakukan proses pembuatan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Novika Chandra Fertilia selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Kranggan.
3. Ibu Desiana Vidayanti, Ir., M.T. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Wawan Prasetyo , S.T, selaku PM pada proyek jalan tol Ciawi -Sukabumi seksi 2.
5. Widya P Novitasari selaku istri yang selalu senantiasa memberikan semangat dan moril dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Sundari, dan Bapak Adit Wahyono – Ibu Sri Suwartini selaku orang tua serta kakak dan adik yang telah memberikan dukungan moril.
7. Teman-teman teknik sipil angkatan 34 yang telah memberikan bantuan,

dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir.

8. Tim quality control proyek jalan tol Ciawi – Sukabumi seksi 2.
9. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pengalaman berharga bagi penulis selama kehidupan perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu dari awal perkuliahan hingga selesainya tugas akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan mengharapkan kritikan serta saran yang membangun guna untuk memperbaiki tugas akhir yang jauh dari kata sempurna ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 31 Maret 2023



Budi Susilo

NIM. 41118320021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-3
1.3. Perumusan Masalah	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan	I-4
1.5. Batasan Masalah	I-4
1.6. Manfaat Penelitian	I-5
1.7. Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Pengertian Tanah	II-1

2.2. Mineral-mineral Lempung	II-2
2.2.1. <i>Montmorilonite</i>	II-3
2.2.2. <i>Kaolinite</i>	II-4
2.2.3. <i>Illinite</i>	II-5
2.3. Tanah Lempung	II-6
2.4. Pengujian Properties Tanah	II-9
2.4.1. Kadar Air	II-9
2.4.2. Analisa Distribusi Butiran	II-9
2.4.3. Berat Jenis	II-11
2.4.4. Batas -batas <i>Atterberg</i>	II-12
2.4.5. Pemadatan Ringan (<i>standar proctor</i>)	II-16
2.4.6. CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	II-18
2.5. Klasifikasi Tanah	II-19
2.5.1. Sistem Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian	II-19
2.5.2. Sitem Klasifikasi Berdasarkan Tekstur	II-24
2.6. Stabilisasi Tanah	II-25
2.6.1. Alternatif Stabilisasi Tanah	II-27
2.7. Semen	II-28
2.8. Penelitian Terdahulu	II-31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Data Umum Proyek	III-1
3.2. Alur Penelitian	III-2
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian	III-3
3.4. Objek Penelitian	III-3

3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	III-4
3.6. Prosedur Pelaksanaan	III-4
3.6.1. Persiapan.....	III-5
3.6.2. Pekerjaan Lapangan	III-5
3.6.3. Pengujian Laboratorium.....	III-5
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pendahuluan	IV-1
4.2. Pengujian Tanah Asli.....	IV-1
4.2.1. Pengujian Kadar Air	IV-1
4.2.2. Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	IV-2
4.2.3. Pengujian Berat Jenis	IV- 3
4.2.4. Pengujian Batas-batas Konsistensi (<i>Atterberg Limit</i>)	IV-3
4.2.5. Klasifikasi Tanah Asli	IV-4
4.2.6. Pengujian Pematatan Ringan (<i>Standar Proctor</i>).....	IV-6
4.2.7. Pengujian CBR Laboratorium	IV-7
4.3. Pengujian Tanah yang Distabilisasi.....	IV-10
4.3.1. Pengujian Kadar Air	IV-10
4.3.2. Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	IV-11
4.3.3. Pengujian Berat Jenis Tanah.....	IV-14
4.3.4. Pengujian Batas-batas Konsistensi (<i>Atterberg Limit</i>)	IV-15
4.3.5. Pengujian Pematatan Ringan (<i>Standar Proctor</i>).....	IV-19
4.3.6. Pengujian CBR Laboratorium	IV-21
4.4. Implementasi Hasil Penelitian.....	IV-23

BAB IV PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-1
LAMPIRAN	LAMPIRAN-1



DAFTAR NOTASI

V_s = volume butiran padat (cm^3)

V_w = volume pori (cm^3)

V_v = volume air dalam pori (cm^3)

V_a = volume udara dalam pori (cm^3)

n = porositas

W_s = berat butiran padat (gr)

W_w = berat air (gr)

e = angka pori

V_v = volume rongga (cm^3)

V = volume total (cm^3)

V_w = volume air (cm^3)

V_v = volume total rongga pori tanah (cm^3)

γ_d = berat volume kering

γ_b = berat volume basah

w = kadar air

G_s = berat jenis

γ_s = berat butiran padat

S = batas susut (%)

w = kadar air (%)

V = volume tanah basah (cm^3)

V_0 = volume tanah kering oven (cm^3)

W_0 = berat tanah kering oven (gr)

v_2 = volume tanah kering oven (cm^3)

γ_w = berat volume air (g/cm^3)

LL = batas cair

PL = batas plastis

SL = batas susut

IP = indeks plastisitas



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Saringan berdasarkan bukannya	II-10
Tabel 2.2 Berat jenis tanah	II-12
Tabel 2.3 Hubungan jenis tanah dengan indeks plastisitas	II-15
Tabel 2.4 Kriteria indentifikasi tanah lempung ekspansif USBR.....	II-15
Tabel 2.5 Klasifikasi tanah sistem <i>Unified</i>	II-21
Tabel 2.6 Klasifikasi tanah sistem ASSTHO.....	II-22
Tabel 2.7 Klasifikasi tanah sistem AASHTO (lanjutan).....	II-23
Tabel 2.8 Hubungan antara indeks plastisitas dengan potensi pengembangan	II-24
Tabel 2.9 Penelitian terdahulu	II-31
Tabel 3.1 Komposisi tanah yang distabilisasi.....	III-20
Tabel 4.1 Klasifikasi tanah asli metode ASSTHO.....	IV-5
Tabel 4.2 Karakteristik tanah asli.....	IV-8
Tabel 4.3 Hasil pengujian kadar air pada variasi campuran semen	IV-11
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>sieve analysis</i> pada variasi campuran	IV-11
Tabel 4.5 Hasil pengujian berat jenis pada variasi campuran semen.....	IV-14
Tabel 4.6 Nilai batas-batas konsistensi pada variasi campuran semen	IV-15
Tabel 4.7 Hasil kepadatan standar pada variasi campuran semen	IV-20
Tabel 4.8 Hasil pengujian CBR pada variasi campuran semen	IV-21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi butiran partikel	II-1
Gambar 2.2 Elemen tanah keadaan asli dan tiga fase elemen tanah	II-2
Gambar 2.3 (a) Diagram <i>montmorilonite</i> , (b) struktur atom <i>montmorilonite</i>	II-4
Gambar 2.4 (a) Diagram <i>kaolinite</i> , (b) struktur atom <i>kaolinite</i>	II-5
Gambar 2.5 Diagram skematik struktur <i>illite</i>	II-5
Gambar 2.6 Mineral -mineral tanah lempung	II-7
Gambar 2.7 Kurva analisis distribusi butiran	II-11
Gambar 2.8 Batas- batas Atterberg.	II-13
Gambar 2.9 Cawan cassagrande dan grooving tools kering.....	II-14
Gambar 2.10 Alat pemadatan ringan tanah (<i>standar proctor</i>).....	II-16
Gambar 2.11 Kurva kadar air dan berat volume.....	II-17
Gambar 2.12 Alat uji CBR	II-18
Gambar 2.13 Grafik klasifikasi tanah metode ASSHTO	II-23
Gambar 2.14 Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika (USDA).....	II-24
Gambar 2.15 Timbunan <i>sandwich</i>	II-27
Gambar 2.16 CBR test timbunan berangkal	II-28
Gambar 3.1 Lokasi Proyek	III-1
Gambar 3.2 Diagram alur penelitian.....	III-2
Gambar 3.3 Pengambilan sampel tanah dengan alat <i>excavator</i>	III-3
Gambar 3.4 Penjemuran sampel tanah	III-3
Gambar 3.5 Tanah dalam cawan pada uji kadar air	III-6

Gambar 3.6 Tanah dalam oven pada uji kadar air	III-6
Gambar 3.7 Berat Piknometer	III-6
Gambar 3.8 Proses pemasukan dan pengukuran berat tanah + piknometer	III-7
Gambar 3.9 Proses pengisian air ke dalam piknometer	III-7
Gambar 3.10 Pengukuran massa berat air dan piknomoter	III-8
Gambar 3.11 Memanaskan sample tanah	III-8
Gambar 3.12 Pencampuran tanah dengan air pada uji grand size	III-9
Gambar 3.13 <i>Mixing</i> tanah dalam <i>mixer</i>	III-9
Gambar 3.14 Proses penuangan tanah dalam gelas takar	III-9
Gambar 3.15 Tanah yang telah homogen	III-10
Gambar 3.16 Proses pembacaan hidrometer	III-11
Gambar 3.17 Pencampuran tanah dengan air pada uji batas cair	III-11
Gambar 3.18 Memasukan tanah ke cawan cassagrande	III-11
Gambar 3.19 Membelah sampel tanah pada uji batas plastis	III-12
Gambar 3.20 Mengetuk sampel tanah pada cawan cassagrande	III-12
Gambar 3.21 Penambahan air dan tanah pada tiap ketukan	III-13
Gambar 3.22 Menggelinting tanah pada uji batas plastis	III-13
Gambar 3.23 Menyaring tanah dengan saringan no 4 pada uji proctor	III-15
Gambar 3.24 Proses penambahan air	III-16
Gambar 3.25 Pemadatan tanah dalam mold	III-16
Gambar 3.26 Menyaring tanah uji CBR dengan saringan no 40	III-17
Gambar 3.27 Penambahan air pada uji CBR	III-17
Gambar 3.28 Pemadatan tanah uji CBR	III-18

Gambar 3.29 Penimbangan berat mold	III-18
Gambar 3.30 Pembebanan sampel tanah uji CBR	III-18
Gambar 3.31 Pembacaan dial	III-19
Gambar 3.32 Proses mencaari kadar air	III-19
Gambar 3.33 Pencampuran tanah dengan semen.....	III-20
Gambar 4.1 Tanah asli.....	IV-1
Gambar 4.2 Kurva distribusi butiran tanah asli	IV-2
Gambar 4.3 Kurva hubungan batas cair dengan batas plastis tanah asli	IV-3
Gambar 4.4 Kurva klasifikasi tanah metode <i>unified</i>	IV-5
Gambar 4.5 Kurva klasifikasi tanah metode ASSHTO.....	IV-6
Gambar 4.6 Kurva kadar air dan berat isi kering tanah asli	IV-6
Gambar 4.7 Kurva korelasi S tanah asli (hubungan pematatann dengan CBR)	IV-7
Gambar 4.8 Tanah asli kondisi kering.....	IV-9
Gambar 4.9 Tanah asli kondisi basah.....	IV-9
Gambar 4.10 Perbandingan tanah asli dengan tanah +semen.....	IV-10
Gambar 4.11 Grafik hubungan kadar air dengan variasi campuran semen.....	IV-11
Gambar 4.12 Kurva distribusi tanah + semen 5 %.....	IV-12
Gambar 4.13 Kurva distribusi tanah + semen 7 %.....	IV-12
Gambar 4.14 Kurva distribusi tanah + semen 9 %.....	IV-13
Gambar 4.15 Kurva distribusi tanah + semen 11 %.....	IV-13
Gambar 4.16 Grafik hubungan berat jenis dengan variasi campuran semen	IV-14
Gambar 4.17 Grafik hubungan batas cair dengan variasi campuran semen.....	IV-15
Gambar 4.18 Grafik hubungan batas platis dengan variasi campuran semen	IV-16

Gambar 4.19 Grafik hubungan batas susut dengan variasi campuran	IV-17
Gambar 4.20 Grafik hubungan indeks plastisitas dengan variasi campuran semen	IV-18
Gambar 4.21 Grafik batas-batas konsistensi masing -masing campuran	IV-18
Gambar 4.22 Grafik hubungan kadar air optimum dengan berat isi kering	IV-21
Gambar 4.23 Grafik hubungan CBR dengan variasi campuran semen.....	IV-22
Gambar 4.24 Grafik hubungan nilai <i>swelling</i> variasi campuran semen.....	IV-23
Gambar 4.25 Implementasi <i>soil cement</i>	IV-24



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1	II-2
Persamaan 2.2	II-2
Persamaan 2.3	II-2
Persamaan 2.4	II-9
Persamaan 2.5	II-10
Persamaan 2.6	II-14
Persamaan 2.7	II-15
Persamaan 2.8	II-17
Persamaan 2.9	II-18
Persamaan 2.10	II-18



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A1 : Pengujian laboratorium tanah asli	LAMPIRAN-1
Lampiran A2 : Pengujian laboratorium tanah dengan semen 5%.....	LAMPIRAN-7
Lampiran A3 : Pengujian laboratorium tanah dengan semen 7%.....	LAMPIRAN-13
Lampiran A4 : Pengujian laboratorium tanah dengan semen 9%.....	LAMPIRAN-19
Lampiran A5 : Pengujian laboratorium tanah dengan semen 11%.....	LAMPIRAN-25
Lampiran A6 : Dokumentasi kegiatan.....	LAMPIRAN-31
Lampiran A7 : Lembar Asistensi	LAMPIRAN-43

