

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN 6% DAN MATOS
PADA TANAH LEMPUNG SEBAGAI TANAH
SUBGRADE TERHADAP NILAI CBR
(*CALIFORNIA BEARING RATIO*)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas
Bung Hatta

Oleh

NAMA : CHELYNA
NPM : 1810015211011



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

"PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN 6% DAN MATOS PADA TANAH
LEMPUNG SEBAGAI TANAH SUBGRADE TERHADAP NILAI CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)"

Oleh:


CHELYNA

1810015211011



Disetujui Oleh:

Pembimbing



(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)

Dekan FTSP



(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

"PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN 6% DAN MATOS PADA TANAH
LEMPUNG SEBAGAI TANAH SUBGRADE TERHADAP NILAI CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)"

Oleh:

CHELUNA

1810015211011



Disetujui Oleh:

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hendri Warman".

(Ir. Hendri warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)

Penguji I

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Afrizal Naumar".
(Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T)

Penguji II

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Lusi Utama".
(Dr. Ir. Lusi Utama M.T)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta:

Nama Mahasiswa : Chelyna

Nomor Pokok Mahasiswa : 1810015211011

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul "PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN 6% DAN MATOS PADA TANAH SUBGRADE TERHADAP CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)"

Adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan penelitian pembuatan tugas akhir.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasi atau yang pernah dipakai untuk tugas akhir di Universitas lain, kecuali pada bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka Tugas Akhir ini batal.

Padang, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan


chelyna

**THE INFLUENCE OF 6% CEMENT AND MATOS ADDITION ON SUBGRADE SOIL
TOWARDS CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)**

Chelyna 1), Hendri Warman 2)

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University Padang

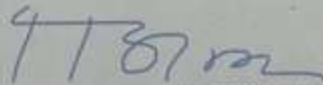
Email : selimpotry456@gmail.com, hendriwarman@bunghatta.ac.id,

ABSTRACT

Soil is an essential element and plays a significant role in construction. One of the strengths of construction is determined by the quality of the bearing capacity of the original soil as the base material (subgrade). The way to determine the bearing capacity of the base soil is through the California Bearing Ratio (CBR) test. Matos is an additive material that functions to compact and stabilize the soil physically and chemically. Matos additives are chosen because of their advantages, namely increasing soil bearing capacity, very small permeability, more resistant to water immersion, and environmentally friendly. Matos is an additive material that functions to compact (solidification) and stabilize (stabilizer) soil physically and chemically. The additive used in stabilizing this soil is a mixture of Matos Soil Stabilizer with percentages of 2%, 3%, 4%, and 5%. Cement type PCC with a variation of 6%. The curing time of the sample is 1 day and the CBR sample immersion is 4 days or 96 hours. The CBR value always increases with every addition of cement and matos to the clay soil.

Keywords : Soil, Matos, Cement, CBR

Pembimbing



(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)

**PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN 6% DAN MATOS PADA TANAH
SUBGRADE TERHADAP CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)**

Chelyna¹⁾, Hendri Warman²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

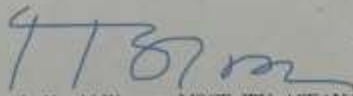
Email : seluputry456@gmail.com, hendriwarman@bunghatta.ac.id.

ABSTRAK

Tanah merupakan unsur penting dan sangat memiliki peran didalam konstruksi. Salah satu kekuatan konstruksi, di tentukan oleh kualitas daya dukung tanah asli sebagai bahan dasar (*subgrade*). Cara mengetahui daya dukung tanah dasar adalah dengan uji *California Bearing Ratio (CBR)*. Matos adalah bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan dan menstabilkan tanah secara fisik dan kimiawi. Zat aditif matos dipilih karena keunggulannya yaitu meningkatkan daya dukung tanah, permeabilitas sangat kecil, lebih tahan terhadap rendaman air dan ramah lingkungan. Matos merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia. Zat aditif yang digunakan dalam menstabilisasi tanah ini adalah campuran Matos Soil Stabilizer dengan persentasi 2%, 3%, 4%, dan 5%. Semen type PCC dengan variasi 6%. Jangka waktu pemeraman sampel 1 hari dan perendaman sampel CBR 4 hari atau 96 jam. Nilai CBR selalu naik disetiap penambahan semen dan matos pada tanah lempung.

Kata kunci : Tanah, Matos, Semen, CBR.

Pembimbing



(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga Laporan Kerja Praktek dengan judul “ **PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN 6% DAN MATOS PADA TANAH LEMPUNG SEBAGAI TANAH SUBGRADE TERHADAP NILAI CBR (*CALIFORNIA BEARING RATIO*)**” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan doa dari berbagai pihak, Proposal Tugas Akhir ini tidak akan diselesaikan tepat waktunya.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Proposal Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. H.Nasfryzal Carlo, M.Sc., IPM, CSE selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
- 3) Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU. Sebagai pembimbing saya yang sudah memberi nasehat dan masukan kepada penulis.
- 4) Kepada Orang Tua saya tercinta dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan berkat doa serta motivasi yang tak terkira telah menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir.
- 5) Keluarga Besar Angkatan Teknik Sipil 2018 Universitas Bung Hatta.

Padang, Maret 2024

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah Dan Ruang Lingkup	3
1.5 Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Stabilisasi Tanah	6
2.1.2 Tanah.....	7
2.1.3 Matos Soil Stabilizer	17
2.1.4 Semen.....	18
2.1.5 Lapisan Tanah Dasar (Subgrade)	19
2.1.6 Daya Dukung Tanah	20
2.1.7 Batas – Batas Konsistensi Tanah (<i>atterberg limits</i>).....	21
2.7 Berat Jenis (Gs).....	23
2.8 Analisa Butiran.....	23
2.8.1 Analisa Saringan	23
2.8.2 Analisa Hidrometer	24
2.9 Pemasatan (<i>Compaction</i>).....	24
2.10 Pemeriksaan CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	25
2.10.1 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	25

2.10.2 Metode CBR.....	25
2.11 Rangkuman Literatur	27
BAB III.....	29
METEDOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Penelitian.....	30
3.2 Tahapan Penelitian	31
3.2.1 Tahapan Persiapan	31
3.2.2 Observasi	32
3.2.3 Pengumpulan Data	32
3.3 Pengolahan Data Pengujian Laboratorium.....	33
3.3.1 Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	33
3.3.2 Penelitian Sifat Mekanik Tanah	34
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pendahuluan	40
4.2 Penentuan Jenis Klafikasi Tanah Dasar	40
4.3 Pengujian Tanah Asli	42
4.3.1 Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	42
4.3.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	43
4.4 Pengujian Kandungan Semen	45
4.5 Pengujian Kandungan Matos Soil Stabilizer.....	46
4.6 Pengujian Campuran Tanah dengan Semen dan <i>Matos Soil Stabilizer</i>	48
4.6.1 Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	48
4.6.2 Pengujian Sifat Mekanis	51
4.7 Hasil Penelitian	54
BAB V.....	55
PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur mineral montmorillonite.....	15
Gambar 2. 2 Struktural mineral Illite	15
Gambar 2. 3 Struktural mineral kaolinite.....	16
Gambar 2. 4 Nilai Tekan Bebas Campuran Matos	17
Gambar 2. 5 Reaksi Jalan Campuran Matos	17
Gambar 2. 6 Lapisan perkerasan jalan lentur.....	19
Gambar 2. 7 Distribusi beban.....	21
Gambar 2. 8 Batas – Batas Atterberg.....	21
Gambar 2. 9 Uji Batas Cair Cawan Cassagrande dan Grooving Tool	22
Gambar 2. 10 Kurva Pemadatan Tanah	25
Gambar 2. 11 Percobaan CBR laboratorium.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Bagan Alir Untuk Pengklasifikasian Tanah Butir Halus	41
Gambar 4. 2 Grafik Plastisitas	42
Gambar 4. 3 Grafik Kepadatan Tanah Asli.....	44
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kepadatan Dan Nilai CBR Asli	45
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Persentase Semen dan Matos dengan Berat Jenis.....	49
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Antara Atterberg Limit dan Campuran	50
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Persentase Semen dan Matos Terhadap OMC	52
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan antara Semen dan Matos Terhadap Berat Isi Kering Maksimum.....	52
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Persentase Campuran Semen dan Matos Terhadap Nilai CBR.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 sistem klasifikasi USCS	10
Tabel 2. 2 Sistem klasifikasi USCS “A” line	11
Tabel 2. 3 Klasifikasi AASHTO	13
Tabel 2. 4 Batas-batas konsistensi mineral lempung	16
Tabel 2. 5 Nilai indeks plastisitas & jenis tanah	23
Tabel 4. 1 Analisa Saringan	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah	43
Tabel 4. 3 Hasil Uji Semen	46
Tabel 4. 4 Hasil Uji Matos Soil Stabilizer	46
Tabel 4. 5 Pengujian Berat Jenis Campuran Tanah + Semen + Matos	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Atterberg Limit Campuran Tanah+Semen+Matos	49
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Atterberg Limit Campuran Tanah+Semen+Matos	51
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian CBR Tanah Semen dan Matos.....	53
Tabel 4. 9 Hasil Penelitian	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah atau dapat pula, stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu. Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran), mineral-mineral padat yang tersedimentasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi setiap ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Ukuran dari setiap butiran tanah sangat bervariasi dan sifat fisik dari tanah sangat tergantung dari faktor-faktor ukuran, bentuk dan komposisi kimiawi dari butiran (Braja M Das, 1995).

Salah satu kekuatan konstruksi, ditentukan oleh kualitas daya dukung tanah asli sebagai bahan dasar (*subgrade*). Cara mengetahui daya dukung tanah dasar adalah dengan uji *California Bearing Ratio (CBR)*.

Semakin tinggi nilai CBR, menunjukkan kondisi tanah semakin baik, nilai CBR dapat di tingkatkan dengan pemadatan, yang dimana dalam pelaksanaannya akan mengacu pada nilai kadar air optimum (*Optimum moisture Content*) dan berat isi kering maksimum (*Maximum Dry Density*) Namun jika nilai CBR nya tidak memenuhi daya dukung yang diperlukan, setelah dilakukan uji pemadatan laboratorium bermetoda proctor standar terhadap tanah asli, maka perlu dilakukan pencampuran bahan atau zat aditif tertentu. Dan bahan stabilisasi yang sering digunakan adalah semen, kapur, pasir dan abu terbang.

Dari segi mineral yang disebut tanah lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat plastis pada tanah apabila dicampur dengan air. Sehingga berdasarkan segi mineral tanah dapat juga disebut bukan tanah lempung meskipun terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil.

Tanah merupakan unsur penting dan sangat memiliki peran didalam konstruksi. Daya dukung tanah mempengaruhi kekokohan struktur yang berupa bangunan, jalan raya, serta sarana dan pra-sarana umum lainnya. Jalan amblas,

bangunan runtuh, jebolnya waduk, dan lain sebagainya tidak lepas dari sifat-sifat fisik dan mekanik tanah. Daya dukung tanah mempengaruhi perencanaan perkerasan pada jalan. Semakin baik daya dukung tanah (*subgrade*), semakin tipis lapisan perkerasan di atasnya, sehingga biaya dalam perencanaan konstruksi semakin murah.

Pemilihan semen sebagai bahan stabilisasi karena semen merupakan salah satu bahan stabilisasi yang mudah diperoleh dan efektif. Semen memiliki kemampuan mengeras dan mengikat partikel yang sangat bermanfaat untuk mendapatkan suatu masa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi.

Matos adalah bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan dan menstabilkan tanah secara fisik dan kimiawi. Zat aditif matos dipilih karena keunggulannya yaitu meningkatkan daya dukung tanah, permeabilitas sangat kecil, lebih tahan terhadap rendaman air dan ramah lingkungan. Matos merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia, matos ini berupa material serbuk halus/tepung terdiri dari komposisi logam dan garam/mineral anorganik, bersumber dari air laut, aman untuk makhluk hidup dan ramah lingkungan. Kelebihan Matos dibandingkan dengan bahan stabilisasi tanah adalah kemampuannya mengikat uap air dari udara yang lebih optimal dibandingkan dengan bahan stabilisasi yang dikembangkan di daerah non-tropis. Kemampuan bahan stabilisasi tanah mengikat uap air ini berbanding lurus dengan peningkatan daya dukung tanah. Pada intinya fungsi Matos adalah:

- a) Meningkatkan parameter daya dukung tanah; Memperkecil permeabilitas tanah.
- b) Menjaga kadar air tanah agar tetap stabil.
- c) Memaksimalkan fungsi bahan stabilitas lain seperti, semen dan kapur

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penulis ini adalah :

1. Pengaruh penambahan Matos Soil Stabilizer dan semen terhadap kekuatan tanah lempung (*disturbed*) pada nilai uji test California Bearing Ratio (CBR)

2. Menghitung nilai CBR tanah terhadap penambahan *Matos Soil Stabilizer* dan semen.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh terhadap persentase penambahan *Matos Soil Stabilizer* dan semen untuk daya dukung tanah lempung (*disturbed*).
2. Mengetahui kenaikan nilai CBR tanah lempung (*disturbed*) sebelum dicampur dan sesudah dicampurkan *Matos Soil Stabilizer* dan semen.

1.4 Batasan Masalah Dan Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini, penulis membuat Ruang Lingkup batasan masalah yaitu:

1. Pengujian dilakukan untuk tanah lempung di daerah kawasan kampus 2 Universitas Bung Hatta
2. Zat aditif yang digunakan dalam menstabilisasi tanah ini adalah campuran *Matos Soil Stabilizer* dengan persentasi 2%, 3%, 4%, dan 5%. Semen yang diproduksi dan campuran semen (Portland Cement) type PCC dengan variasi 6% berat sampel tanah dengan merk Semen Padang yang diproduksi oleh PT. Semen Indonesi (Persero) Tbk.
3. Jangka waktu pemeraman sampel 1 hari dan perendaman sampel CBR 4 hari atau 96 jam.
4. Pembuatan dan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bung Hatta Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
5. Untuk mengetahui daya dukung tanah, dilakukan percobaan laboratorium berupa :
 - a. Pengujian Tanah Asli
 - 1) Pengujian Sifat Fisis
 - Pengujian Analisa Saringan
 - Pengujian Berat Jenis
 - Pengujian Batas Atterberg

2) Pengujian Sifat Mekanis

- Pengujian Pematatan (*Compaction*)
- Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

b. Pengujian pada tanah dengan campuran *Matos soil stabilizer* dan Semen

1) Pengujian Sifat Fisis

- Pengujian Berat Jenis
- Pengujian Batas Atterberg

2) Pengujian Sifat Mekanis

- Pengujian Pematatan (*Compaction*)
- Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

6. Pengujian hanya untuk tanah lempung terganggu (*disturbed*).

1.5 Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai parameter peningkatan daya dukung tanah lempung (*disturbed*) yang distabilisasikan dengan *Matos Soil Stabilizer* dan semen untuk mendapatkan hasil nilai *California Bearing Ratio* (CBR).
2. Penggunaan *Matos Soil Stabilizer* dan semen dapat meningkatkan daya dukung tanah sebagai bahan stabilisasi dan sangat ramah lingkungan.
3. Memberikan informasi mengenai daya dukung pada tanah yang paling baik dari variasi persentase penambahan matos dan semen sebagai referensi untuk para pekerja konstruksi bahwa matos dapat dijadikan sebagai salah satu bahan stabilisasi tanah.
4. Diharapkan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan terhadap penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam laporan Tugas Akhir ini mengacu pada buku petunjuk Tugas Akhir yang dikeluarkan oleh Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bung Hatta dan dibimbing oleh dosen pembimbing Tugas Akhir. Sistematika dalam penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Meliputi dasar teori dari penelitian dan referensi penelitian terdahulu yang dapat digunakan untuk penelitian saat ini

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tata cara pelaksanaan pengujian dan rencana kerja pada penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdiri dari hasil-hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN

Berisikan kesimpulan dari hasil yang didapati dan saran- saran yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir ini.