

TUGAS AKHIR

“PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR)”

Disusun guna memenuhi persyaratan mata Kuliah Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NISA REGIA RAHIMA

1810015211018



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS AKHIR

“PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN
CAMPURAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP
NILAI *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR)”

Oleh :

NISA REGIA RAHIMA

1810015211018



Disetujui Oleh :

Pembimbing 1

(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M. T., IPM)

Penguji 1

Pembimbing 2

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

Penguji 2

(Drs. Nazwar Djali, S.T., Sp-1)

(Ir. Taufik M.T)

LEMBARAN PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

“PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN
CAMPURAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP
NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)”

Oleh:

NISA REGIA RAHIMA

1810015211018



Disetujui Oleh :

Pembimbing 1

(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M. T., IPM)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.)

Pembimbing 2

(Indra Khaidir S.T, M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khaidir S.T, M.Sc)

**PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN
STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CALIFORNIA
BEARING RATIO (CBR)**

Nisa Regia Rahima¹, Indra Farni², Indra Khaidir³

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University Padang

Email: nisaregia16@gmail.com^[1], indrafarni@bunghatta.ac.id^[2], Indrakhaidir@bunghatta.ac.id^[3]

Abstract

In the Padang-Sicincin Toll Road Development Project, some of the road construction is built on clay soil. The bearing capacity of clay soil is very sensitive to the influence of water, in a dry state it has a high bearing capacity and in a saturated state it will have a low bearing capacity and the shear strength of the soil decreases, so that the bearing capacity of the soil is low which causes the road foundation layer in road construction to be disturbed. If there are soil properties that are still less able to support a building, it must be improved first in order to achieve a more optimal bearing capacity. Clay soil can be improved in one way, namely stabilized by adding additional materials such as beach sand to increase the CBR value of the soil. The tests that have been carried out are sieve analysis, Atterberg testing, compaction testing and CBR testing. The levels of beach sand mixture used are 4%, 8%, 12% and 16%. From the CBR test, the results obtained on the original soil amounted to 2.68%, a mixture of beach sand with 4% content amounted to 5.41%, 8% content amounted to 8.19%, 12% content amounted to 14.13% and 16% content amounted to 18.80%. From the CBR test results, it can be seen that beach sand is suitable for use as a mixture of clay soil stabilization.

Keywords: CBR, Beach Sand, Soil Stabilization, Loamy Soil

Pembimbing I



Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPM

Pembimbing II



Indra Khaidir S.T., M.Sc.

**PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN
STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CALIFORNIA
BEARING RATIO (CBR)**

Nisa Regia Rahima¹, Indra Farni², Indra Khaidir³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta Padang

Email: nisaregia16@gmail.com^[1], indrafarni@bunghatta.ac.id^[2], Indrakhaidir@bunghatta.ac.id^[3]

ABSTRAK

Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Padang-Sicincin, beberapa konstruksi jalannya dibangun di atas tanah lempung. Daya dukung tanah yang berkadar lempung sangat sensitif terhadap pengaruh air, dalam keadaan kering mempunyai daya dukung tinggi dan dalam keadaan jenuh akan mempunyai daya dukung yang rendah serta kuat geser tanah turun, sehingga daya dukung tanah tersebut rendah yang menyebabkan lapisan pondasi jalan pada konstruksi jalan terganggu. apabila ada sifat tanah yang masih kurang mampu untuk mendukung suatu bangunan maka harus diperbaiki terlebih dahulu agar mencapai daya dukung yang lebih optimal. Tanah lempung dapat diperbaiki dengan salah satu cara yaitu di stabilisasikan dengan cara menambahkan bahan tambah seperti pasir pantai untuk meningkatkan nilai CBR tanah tersebut. Adapun pengujian yang telah dilakukan adalah analisa saringan, pengujian atterberg, pengujian pemadatan dan pengujian CBR. Kadar campuran pasir pantai yang digunakan adalah 4%, 8%, 12% dan 16%. Dari pengujian CBR diperoleh hasil pada tanah asli sebesar 2,68%, campuran pasir pantai dengan kadar 4% sebesar 5,41%, kadar 8% sebesar 8,19%, kadar 12% sebesar 14,13% dan kadar 16% sebesar 18,80 %. Dari hasil uji CBR dapat dilihat pasir pantai cocok digunakan sebagai bahan campuran stabilisasi tanah lempung.

Kata kunci : CBR, Pasir Pantai, Stabilisasi Tanah, Tanah Lempung

Pembimbing I



Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPM

Pembimbing II



Indra Khaidir S.T., M,Sc

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Proposal Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata 1 (Satu) Universitas Bung hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Proposal Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan saudara saya yang telah memberikan dukungan moril, doa, suport dan kasih sayangnya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir.H.Nasfryzal Carlo M.Sc.,IPM,CSE, selaku Dekan Fakultas Teknis Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Indra Khaidir S.T, M.Sc, selaku ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPM selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
5. Bapak Indra Khaidir S.T,M.Sc, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
6. Kepada Rifaldi terimakasih selalu mendampingi, terimakasih atas doa dan suportnya, semangat untuk skripsiannya.
7. Kepada 3 serangkai (Bebel, Inya, dan Isopp) yang slalu memberikan semangat, hiburan dan bantuan selama pengerjaan skripsi ini.
8. Kepada squad talu (Irfan Riadi, hudya, dan reski) terimakasih untuk bantuannya.
9. Kepada teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	i
LEMBARAN PENGESAHAN INSTITUSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Hipotesis.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Tanah	5
2.2.2 Klasifikasi Tanah	6
2.2.3 Sifat-sifat Fisik Tanah.....	9
2.2.4 Sifat-sifat Mekanis Tanah.....	11
2.3 Tanah Lempung	15
2.4 Stabilisasi Tanah	15
2.2.5 Bahan Campuran yang Digunakan untuk Stabilisasi Tanah Lempung	16

2.5	Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Pasir Pantai	18
2.6	Penelitian Terdahulu (Studi Literatur)	19
BAB III		22
METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1.	Diagram Alir Penelitian	22
3.2.	Tahapan Penelitian	23
3.2.1	Tahap Persiapan.....	23
3.2.2	Observasi Lapangan.....	23
3.2.3	Pengumpulan Data.....	23
3.2.4	Pembuatan Benda Uji	24
3.2.5	Pengujian Tanah	24
3.3.	Pengolahan Data Tanah di Laboratorium	24
3.3.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah	25
3.3.2	Penelitian Sifat Mekanik Tanah.....	28
BAB IV		32
HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Pendahuluan	32
4.2	Penentuan Jenis Klasifikasi Tanah Dasar	32
4.3	Pengujian Tanah Asli	34
4.3.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah	34
4.3.2	Pengujian Sifat Mekanis Tanah	35
4.4	Pengujian Kandungan Pasir Pantai	36
4.5	Pengujian Campuran Tanah Dengan Pasir Pantai.....	37
4.5.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah	37
4.5.2	Pengujian Sifat Mekanis Tanah	41
4.6	Hasil Penelitian	44

BAB V	46
PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batas-batas Atterberg limit	10
Gambar 2.2 Tabung Untuk Pengujian CBR (Yeol et al. 2000)	14
Gambar 2.3 Langkah Proses Pemadatan (Yeol et al. 2000)	14
Gambar 2.4 Proses Penyusunan Beban untuk Perendaman (Yeol et al. 2000)	14
Gambar 2.5 Skema Pengujian CBR Di Laboratorium (Yeol et al. 2000)	14
Gambar 3.1 Diagram Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Bagan Alir untuk Pengklasifikasin Tanah Butir Kasar.....	33
Gambar 4.2 Grafik Plastisitas	35
Gambar 4.3 Grafik Kepadatan Tanah Asli	35
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR Tanah Asli.....	36
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Persentase Tanah Asli + Pasir Pantai.....	38
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Persentase Pasir Pantai dengan Batas Cair	39
Gambar 4.7 Grafik Hubungan % Campuran Pasir Pantai Dengan Batas Plastis.....	40
Gambar 4.8 Grafik Hubungan % Campuran Pasir Pantai dengan (IP).....	41
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Persentase Pasir Pantai dan OMC.....	42
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Pasir Pantai dan Berat Isi Kering Maksimum.....	43
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Persentase Campuran Pasir Pantai dan Nilai CBR ..	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah menurut AASHTO	7
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS	8
Tabel 2.3 Pengelompokan Berat Jenis Tanah	9
Tabel 2.4 Indeks Plastis dan Ragam Tanah	11
Tabel 4. 1 Analisa Saringan	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah	34
Tabel 4. 3 Hasil Uji Pasir Pantai	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs) Campuran Tanah + Pasir Pantai	37
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Atterberg Limit Campuran Tanah + Pasir Pantai	39
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Campuran Pasir Pantai dan Tanah Pematatan	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian CBR Tanah asli dan Pasir Pantai	43
Tabel 4. 8 Rangkuman Hasil Penelitian Laboratorium	44
Tabel 5. 1 Hasil Uji CBR Laboratorium	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada Proyek pembangunan Jalan Tol Padang-Sicincin, beberapa konstruksi jalan nya dibangun di atas tanah lempung. Daya dukung tanah yang berkadar lempung sangat sensitif terhadap pengaruh air, dalam keadaan kering mempunyai daya dukung tinggi dan dalam keadaan jenuh akan mempunyai daya dukung yang rendah serta kuat geser tanah turun. Tanah dasar sebagai pondasi perkerasan harus mempunyai kekuatan atau daya dukung terhadap beban kendaraan, maka tanah dasar juga harus mempunyai stabilisasi volume akibat pengaruh lingkungan terutama air. Jika tanah dasar dalam bentuk tanah lempung lunak yang memiliki daya dukung rendah dan pertumbuhan susut tinggi (DAS, 1994) maka dampak yang akan ditimbulkan yaitu terganggunya lapisan pondasi jalan tersebut.

Perbaikan pada tanah dasar (subgrade) yang lunak akibat perubahan kadar air umumnya dengan memodifikasi atau melakukan penanganan khusus, untuk menghasilkan tanah dasar menjadi lebih baik bagi suatu konstruksi jalan serta material yang memenuhi standar perencanaan jalan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, sehingga mempunyai daya dukung yang baik dan berkemampuan mempertahankan perubahan volumenya yaitu dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada, sehingga didapatkan sifat-sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis untuk lokasi konstruksi bangunan. Tujuan lain dari stabilisasi tanah ini yaitu untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut.

Secara praktis stabilisasi tanah merupakan rekayasa perkuatan terhadap pondasi atau tanah dasar dengan bahan campuran, untuk menaikkan kemampuan menahan beban dan daya dukung tanah yang berupa nilai California Bearing Ratio (CBR). Persyaratan nilai daya dukung tanah dikatakan baik apabila nilai CBR berdasarkan pengujian laboratorium diperoleh nilai $\geq 6\%$ (Manual Perkerasan Jalan, 2017:6-15), sedangkan tanah lempung yang berada pada daerah Proyek pembangunan Jalan Tol Padang-Sicincin tersebut mempunyai nilai CBR rata-rata dibawah 6%. Berdasarkan

hal di atas untuk tanah dengan ini daya dukungnya kurang baik atau tidak cukup baik maka perlu dilakukan stabilisasi.

Dari sifat teknisnya, stabilisasi dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu: stabilisasi mekanis, stabilisasi fisis dan stabilisasi kimiawi (Ingles dan Metcalf, 1972). Dalam permasalahan ini, penulis melakukan stabilisasi fisis yaitu dengan cara penambahan bahan stabilisasi menggunakan pasir pantai. Salah satu kandungan pasir pantai yang memiliki komponen terbesar pada pozzolan ialah SiO_2 . Pozzolan merupakan bahan yang mengandung silica atau aluminium silica yang mempunyai sifat perekat sehingga dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi. Ketika mineral lempung dengan pasir pantai bereaksi, maka akan membentuk gel yang kuat dan keras yang dapat melapisi dan mengikat partikel lempung serta menutup pori-pori tanah sehingga dapat memperkecil indeks plastisitas tanah.

Penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui lebih jauh tentang stabilisasi tanah lempung dengan pasir pantai. Sehingga permasalahan daya dukung tanah lempung dapat terjawab dengan penelitian ini dan hasil penelitian ini nanti nya bisa dipakai sebagai rujukan ilmu pengetahuan dalam hal stabilisasi tanah lempung.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mengangkat judul tugas akhir yaitu **“PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulis, Masalah yang akan penulis bahas dalam penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh penambahan campuran pasir pantai terhadap daya dukung tanah lempung.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan persentase campuran pasir pantai terhadap peningkatan nilai CBR tanah lempung.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Bung Hatta, ruang lingkup penelitian ini digunakan untuk membatasi masalah-masalah yang mencakup terlalu luas pembahasan, mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan dan keterbatasan waktu maka dilakukan batasan diantaranya sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah terganggu (*disturbed*) pada jenis tanah lempung di Pembangunan Jalan Tol Ruas Padang – Sicincin.
2. Bahan tambah yang digunakan sebagai bahan stabilisasi menggunakan pasir pantai.
3. Bahan tambah pasir pantai di ambil dari pantai di belakang kampus 1 Universitas Bung Hatta.
4. Tidak melakukan pengujian kandungan mineral pada tanah.
5. Jangka waktu perendaman CBR Laboratorium pada tanah lempung dengan perendaman 4 hari atau 96 jam.
6. Jangka waktu pemeraman 1 hari atau 24 jam.
7. Metode yang dilakukan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu uji tanah di laboratorium seperti pengujian kadar air, analisis saringan, berat jenis tanah, batas Atterberg, kepadatan tanah dan CBR test.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini ialah :

1. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memastikan bahwa dengan penambahan pasir pantai sebagai bahan stabilisasi tanah lempung dapat meningkatkan nilai CBR dari tanah lempung tersebut.
2. Memastikan bahwa penggunaan pasir pantai sebagai bahan stabilisasi dapat meningkatkan daya dukung tanah.
3. Diharapkan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan terhadap penelitian selanjutnya.

1.6 Hipotesis

Dari penelitian ini penulis mengharapkan dengan ditambahkannya Pasir Pantai dengan persentase 4%, 8%, 12%, dan 16% sebagai bahan stabilisasi tanah lempung, dapat meningkatkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*).

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis dan sistematika penulis.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi kajian tentang teori dari tanah, sifat tanah, stabilisasi menggunakan pasir laut pada tanah lempung terhadap peningkatan daya dukung tanah dengan pengujian CBR di laboratorium.

BAB III : Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan metodologi, berisi tentang lokasi penelitian, tahapan persiapan dan langkah-langkah penelitian di laboratorium.

BAB IV : Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang perhitungan dan pembahasan dari data yang telah didapatkan di laboratorium.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.