

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN
SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP NILAI
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

TUGAS AKHIR



OLEH :

AL ZIKRI ZHAMITA

NIM : 2122201043

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
JULI 2025**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN
SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP NILAI
*CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



OLEH :

AL ZIKRI ZHAMITA

NIM : 2122201043

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
JULI 2025**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Al Zikri Zhamita

NIM : 2122201043

Tanggal : 19 Juli 2025



Tanda Tangan : *Al Zikri Zhamita*

LEMBAR PELAKSANAAN

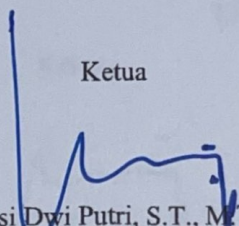
Judul : Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Serbuk
Cangkang Telur Terhadap Nilai *California Bearing Ratio*
(CBR).
Nama : Al Zikri Zhamita
NIM : 2122201043
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Sabtu tanggal
Sembilan Belas bulan Juli tahun Dua Ribu Dua Puluh Lima Semester Genap
Tahun Akademik 2024/2025.

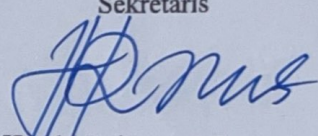
Disetujui,

TIM PENGUJI

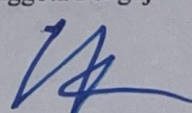
Ketua


Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.
NIDN. 1007028101

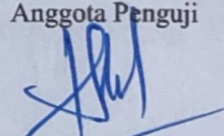
Sekretaris


Hendri Rahmat, S.T., M.T.
NIDN. 1003017304

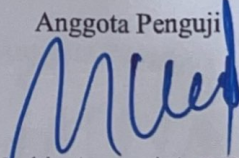
Anggota Penguji


Fadrizal Lubis, S.T., M.T.
NIDN. 1003046901

Anggota Penguji


Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIDN. 1019068503

Anggota Penguji


Dr. Muthia Anggraini, S.T., M.T.
NIDN. 1026038502

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Serbuk
Cangkang Telur Terhadap Nilai *California Bearing Ratio*
(CBR).
Nama : Al Zikri Zhamita
NIM : 2122201043
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor : 1573/FT/Ad/2025

Disetujui,

Pembimbing I

Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIDN. 10190068503

Pembimbing II

Dr. Muthia Anggraini, S.T., M.T.
NIDN. 1026038502

Diketahui,

Dekan



Dr. Zamri, S.T., M.T.
NIK. 00 01 198

Ketua Program Studi



Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIK. 15 01 409

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya. Tanpa pertolongan-Nya, tak akan ada langkah yang mampu kutempuh hingga sampai di titik ini.

Dengan penuh cinta dan ketulusan, karya ini kupersembahkan untuk Ayah dan Ibu, yang dengan doa, kasih sayang, dan pengorbanannya menjadi sumber kekuatan terbesar dalam setiap langkahku.

“Dan rendahkanlah dirimu terhadap mereka berdua dengan penuh kasih sayang, dan ucapkanlah: ‘Wahai Tuhanku, kasihilah mereka sebagaimana mereka telah mendidiku sejak kecil.’”

(QS. Al-Isra: 24)

Kupersembahkan pula untuk Nessa Fazza Dillah dan seluruh keluargaku tercinta, yang senantiasa menjadi tempat pulang, sumber semangat, dan pengingat untuk terus berjuang. Terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih yang tak pernah pudar.

Ungkapan terima kasih yang mendalam juga kualamatkan kepada para dosen dan pembimbing atas bimbingan, ilmu, dan keteladanan yang telah diberikan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan. Sebagaimana nasihat Imam Syafi'i, *“Ilmu tidak akan diperoleh kecuali dengan enam perkara: kecerdasan, semangat, kesabaran, bekal, bimbingan guru, dan waktu yang panjang.”*

Untuk teman seperjuangan, terima kasih atas tawa, semangat, dan doa yang selalu mengiringi setiap langkah. Bersama kalian, perjalanan panjang ini terasa lebih ringan dan penuh makna.

Dan akhirnya, untuk diriku sendiri, yang terus berjuang, bertahan, dan belajar dari setiap kegagalan. Semoga setiap usaha ini bernilai ibadah di sisi Allah Subhanahu wa Ta'ala.

Sebagaimana sabda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam, *“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”* (HR. Muslim)

“Janganlah engkau mencari ilmu untuk kemegahan, kedudukan, atau harta, tetapi carilah ilmu agar engkau mengenal Allah dan mendekat kepada-Nya.”

~Imam Al-Ghazali~

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas limpahan rahmat dan kurnia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
2. Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
3. Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Muthia Anggraini, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji, Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. selaku Sekretaris Penguji dan Bapak Fadrizal Lubis, S.T., M.T.
5. Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.

Akhir kata, penulis berharap Allah subhanahu wa ta'ala membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi penulis, dan pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 19 Juli 2025

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademis Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Al Zikri Zhamita
NIM : 2122201043
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul:

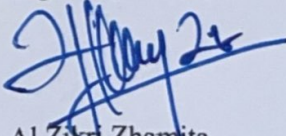
**Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Serbuk Cangkang Telur
Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalihkan media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru

Pada tanggal : 19 Juli 2025

Yang Menyatakan,


Al Zikri Zhamita

ABSTRAK

AL ZIKRI ZHAMITA. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Serbuk Cangkang Telur Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Dibimbing oleh FITRIDAWATI SOEHARDI dan MUTHIA ANGGRAINI.

Tanah memiliki peran penting dalam pembangunan konstruksi karena menjadi pondasi utama bagi bangunan. Namun pada kenyataannya di lapangan masih ditemukan tanah dengan daya dukung rendah seperti tanah lempung sehingga diperlukan upaya perbaikan. Salah satu metode yang digunakan adalah stabilisasi tanah dengan bahan tambahan. Penelitian ini memanfaatkan serbuk cangkang telur (SCT) sebagai bahan alternatif stabilisasi karena kandungan kalsium oksida (CaO). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai cbr pada campuran stabilisasi tanah dengan penambahan cangkang telur 5%, 10%, dan 15% pada tanah lempung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai CBR tanah asli sebesar 3,90% mengalami peningkatan menjadi 15,00% setelah dilakukan stabilisasi. Nilai CBR terjadi peningkatan dengan stabilisasi serbuk cangkang telur sebesar 15,00%, hasil nilai CBR telah memenuhi dari spesifikasi Binamarga, 2018 yaitu sebesar 6%.

Kata kunci : Serbuk cangkang telur, CBR, lempung, stabilisasi

ABSTRACT

AL ZIKRI ZHAMITA. *Clay Soil Stabilization with the Addition of Eggshell Powder on California Bearing Ratio (CBR). Supervised by FITRIDAWATI SOEHARDI and MUTHIA ANGGRAINI.*

Soil plays a crucial role in construction development as it serves as the primary foundation for structures. However, in practice, low bearing capacity soils such as clay are still frequently encountered, necessitating soil improvement efforts. One method used is soil stabilization with additive materials. This study utilizes eggshell powder (ESP) as an alternative stabilization material due to its calcium oxide (CaO) content. The objective of this research is to determine the CBR (California Bearing Ratio) values of stabilized soil mixtures with the addition of 5%, 10%, and 15% eggshell powder to clay soil. The test results show that the original soil CBR value of 3.90% increased to 15.00% after stabilization. The CBR value improved with the addition of eggshell powder, reaching 15.00%, which meets the Binamarga 2018 specification requirement of 6%.

Keywords : Eggshell powder, CBR, clay, stabilization

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	ii
LEMBAR PELAKSANAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah Lempung	6
2.2 Stabilitas Tanah.....	7
2.3 Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	8
2.4 Properties Tanah	8
2.5 Cangkang telur	14
2.6 <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	15

2.7	Penelitian Terdahulu	16
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Lokasi Penelitian.....	19
3.2	Data Penelitian	19
3.3	Analisa Perhitungan	24
3.4	Bagan Alir.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Hasil	31
4.2	Analisis	52
BAB 5. PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN 1.....		59
LAMPIRAN 2.....		60
LAMPIRAN 3.....		64
LAMPIRAN 4.....		79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat-sifat Tanah Lempung.....	6
Tabel 2.2 Klasifikasi Berat Jenis Tanah.....	9
Tabel 2.3 Penggolongan Nilai Kelas Plastisitas.....	11
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah AASHTO	12
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Menurut USCS.....	13
Tabel 2.6 Kandungan Kalsium pada Cangkang Telur	14
Tabel 2.7 Kandungan Kimiawi Serbuk Cangkang Telur	15
Tabel 2.7 Kandungan Kimiawi Serbuk Cangkang Telur	15
Tabel 3.1 Kebutuhan Pengujian Tanah Asli.....	23
Tabel 3.2 Kebutuhan Pengujian Tanah Lempung Campuran SCT	24
Tabel 4.1 Pengujian Kadar Air Tanah Asli.....	31
Tabel 4.2 Pengujian Berat Jenis Tanah Asli	32
Tabel 4.3 Analisa Saringan Tanah Asli.....	33
Tabel 4.4 Batas Plastis dan Batas Cair Tanah Asli	34
Tabel 4.5 Rekap Hasil Pengujian Atterberg Tanah Asli.....	35
Tabel 4.6 Data Pengujian Pemadatan Laboratorium Tanah Asli.....	37
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Test Pemadatan Tanah Asli	38
Tabel 4.8 Harga CBR Pukulan 10.....	38
Tabel 4.9 Rekapitulasi Nilai CBR Tanah Asli	42
Tabel 4.10 Rekapitulasi Pengujian Tanah Asli	43
Tabel 4.11 Nilai CBR Pukulan 65 Tanah + 5% SCT.....	44
Tabel 4.12 Rekapitulasi Nilai CBR Tanah + 15% SCT.....	45
Tabel 4.13 Nilai CBR Pukulan 65 Tanah + 10% SCT.....	47
Tabel 4.14 Rekapitulasi Nilai CBR Tanah + 10% SCT.....	48
Tabel 4.15 Nilai CBR Pukulan 65 Tanah + 15% SCT.....	49
Tabel 4.16 Rekapitulasi Nilai CBR Tanah + 15% SCT.....	50
Tabel 4.17 Rekapitulasi Nilai CBR Campuran.....	51

Tabel 4.18 Perbandingan Peningkatan Nilai CBR Tanah Asli Dengan CBR

Stabilisasi	52
-------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Pengujian Batas Atterberg.....	10
Gambar 2.2 Nilai Batas Cair	10
Gambar 2.3 Grafik Nilai Indeks Plastisitas.....	14
Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel tanah	19
Gambar 3.2 Lokasi pengujian	19
Gambar 3.3 Bagan alir	30
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Analisa Saringan	34
Gambar 4.2 Grafik Batas Cair.....	35
Gambar 4.3 Grafik Klasifikasi USCS Plastisitas Indeks	36
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan	37
Gambar 4.5 Grafik CBR Tanah Asli Pukulan 10.....	39
Gambar 4.6 Grafik CBR Tanah Asli Pukulan 35.....	40
Gambar 4.7 Grafik CBR Tanah Asli Pukulan 65.....	41
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Pemadatan dan CBR	42
Gambar 4.9 Grafik CBR 65 Pukulan	44
Gambar 4.10 Grafik Nilai CBR Variasi 5% SCT	45
Gambar 4.11 Grafik CBR 65 Pukulan	46
Gambar 4.12 Grafik Nilai CBR Variasi 10% SCT	47
Gambar 4.13 Grafik CBR 65 Pukulan	49
Gambar 4.14 Grafik Nilai CBR Variasi 15% SCT	50

DAFTAR NOTASI

A	=	Luas bidang geser benda uji
C_u	=	Kohesi
G_s	=	Berat jenis
LL	=	Batas cair
PI	=	Indeks plastisitas
PL	=	Batas plastis
P_{max}	=	Gaya geser maksimum
S	=	Kuat geser langsung
V	=	Volume cetakan
W	=	Berat tanah basah di dalam cetakan
W_s	=	Berat tanah kering
γ_b	=	Berat volume basah
γ_s	=	Berat volume butiran padat
γ_z	=	<i>Zero air void</i>
τ_{max}	=	Tegangan geser maksimum
γ_w	=	Berat volume air
ϕ_u	=	Sudut geser dalam tanah
Σ	=	Tegangan normal

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Berita Acara
- Lampiran 2. Lembar Asistensi
- Lampiran 3. Data Penelitian
- Lampiran 4. Dokumentasi

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah lempung (*clay*) merupakan jenis tanah lunak dengan butiran halus, angka pori tinggi, dan permeabilitas rendah. Tanah ini mudah mengembang dan menyusut karena adanya variasi kandungan air yang dapat membahayakan struktur. Salah satu dampaknya adalah penurunan pondasi atau pergeseran struktur, yang menyebabkan retakan pada dinding atau lantai (Abdurrozak, 2017). Tanah lempung terdiri dari berbagai mineral yang memiliki sifat mengembang ketika terkena air. Secara umum, tanah lempung memiliki daya dukung rendah, dengan kekuatan geser lemah serta nilai *California Bearing Ratio (CBR)* yang kurang baik, yaitu $< 6\%$. Nilai ini tidak memenuhi standar yang ditetapkan dalam Speksifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 (Revisi 2) $\geq 6\%$ (Muthia, 2022). Tanah lempung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Jalan Padat Karya, Kelurahan Umban Sari, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru, Riau. Berdasarkan penelitian (Buulolo, Dominikus Cristop, 2023) mengenai stabilisasi tanah lempung terhadap nilai kuat geser, tanah pada lokasi tersebut dikategorikan sebagai tanah lempung.

Berdasarkan sifat dan karakteristiknya, tanah lempung terbagi menjadi beberapa jenis. Lempung kaolinit memiliki daya mengembang rendah dan sering digunakan dalam industri keramik serta sebagai bahan dasar porselen. Lempung montmorillonit sangat ekspansif, mampu menyerap sejumlah besar air, dan memiliki daya susut tinggi saat mengering. Lempung illit lebih stabil dan tidak terlalu mengembang, banyak ditemukan dalam tanah sedimen. Lempung smektit bersifat plastis dengan daya serap tinggi, sehingga sering digunakan dalam pembuatan bentonit. Sementara itu, lempung vermikulit memiliki struktur berlapis yang dapat mengembang saat terkena air dan banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian serta konstruksi. Perbedaan karakteristik pada setiap jenis tanah lempung menjadi faktor utama dalam menentukan stabilitas dan daya dukung tanah dalam pembangunan.

Stabilisasi tanah adalah upaya untuk perbaikan karakteristik tanah dengan menambahkan material tambahan, sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah

serta mempertahankan daya gesernya guna mendukung pondasi dan konstruksi lainnya (Hudayana, 1988). Agar dapat memperbaiki daya dukung tanah lempung, perlu dilakukan stabilisasi untuk memenuhi persyaratan teknis sebagai lapisan pondasi dalam konstruksi jalan. Jika nilai *California Bearing Ratio (CBR) subgrade* rendah, maka tebal lapisan perkerasan jalan harus lebih besar untuk menahan beban lalu lintas, yang berakibat pada peningkatan biaya pembangunan. Sebaliknya, jika nilai *California Bearing Ratio (CBR)* tanah tinggi, ketebalan struktur jalan dapat dikurangi sehingga biaya konstruksi menjadi lebih efisien. Oleh karena itu, stabilisasi tanah dengan bahan tambahan seperti cangkang telur diharapkan mampu memperbaiki nilai *California Bearing Ratio (CBR)*, sehingga dapat mengoptimalkan desain perkerasan jalan dan mengurangi biaya pembangunan.

Serbuk cangkang telur (SCT), yang berasal dari limbah industri makanan, sekarang sudah mulai dipertimbangkan sebagai bahan tambahan potensial dalam campuran tanah lempung untuk meningkatkan kapasitas menahan beban dan kekuatan keseluruhannya, cangkang telur yang di gunakan pada penelitian ini didapat dari pedagang kaki lima dan pabrik roti di kota pekanbaru. Sebelum dilakukan stabilisasi, cangkang telur tersebut dihaluskan terlebih dahulu hingga menjadi serbuk halus menggunakan blender hingga serbuk cangkang tersebut lolos pada saringan no.200. Menurut (Soehardi, 2022) karena tingginya harga kapur, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi alternatif yang lebih hemat biaya dengan sifat yang sebanding, seperti kulit telur, yang mengandung komponen kimia serupa, khususnya Kalsium Oksida (CaO). Dengan teknik pencampuran yang tepat dikombinasikan dengan sifat serbuk cangkang telur (SCT) yang baik, diharapkan dapat meningkatkan kinerja SCT dalam stabilisasi tanah lempung.

California Bearing Ratio (CBR) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur daya dukung tanah terhadap beban lalu lintas. *California Bearing Ratio (CBR)* merupakan perbandingan antara tekanan yang diperlukan untuk menembus tanah dengan kedalaman tertentu terhadap tekanan standar pada material referensi (batu pecah) dalam kondisi yang sama. Besaran nilai CBR dituliskan dalam bentuk

persentase, kualitas daya dukung tanah akan semakin baik seiring dengan naiknya nilai CBR tersebut.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis stabilitas tanah lempung (*clay*), di antaranya penelitian (Soehardi, 2022) yang meneliti tentang variasi penambahan serbuk cangkang telur sebesar 5%, 10%, dan 15% sebagai bahan alternatif untuk stabilisasi memperbaiki nilai *california bearing ratio* (cbr), hasilnya menunjukkan bahwa pada penambahan serbuk cangkang telur 15% menurunkan kadar air optimum menjadi 20%, meningkatkan berat jenis hingga 1,6 g/cc, dan meningkatkan nilai CBR hingga 8,07%, serta penelitian (Munirwan, 2019) yang meneliti penggunaan serbuk cangkang telur sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah lempung yang membahas tentang persentase penambahan ESP yang digunakan dalam pengujian laboratorium yakni 0%, 3%, 6%, dan 9% dari berat kering tanah. Dari berbagai studi tersebut, diketahui bahwa penggunaan zat aditif seperti serbuk cangkang telur dapat meningkatkan sifat mekanik tanah serta memperbaiki daya dukung tanah lempung.

Pada pekerjaan konstruksi, kemampuan tanah dalam menahan beban sangat berpengaruh terhadap kestabilan struktur di atasnya, sehingga perbaikan tanah sering diperlukan, khususnya pada tanah lempung yang memiliki plastisitas tinggi. Salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk stabilisasi adalah dengan memanfaatkan bahan alternatif seperti serbuk cangkang telur. Berdasarkan penelitian terdahulu, stabilisasi tanah lempung dengan pencampuran serbuk cangkang telur variasi 5%, 10%, dan 15% yang hasilnya menunjukkan kadar tertinggi 15% mampu meningkatkan nilai CBR secara signifikan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, serbuk cangkang telur digunakan variasi pada 5%, 10%, dan 15% untuk mengevaluasi apakah kombinasi tersebut tetap meningkatkan nilai CBR tanah lempung di jalan Padat Karya, Kelurahan Umban Sari, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru, Riau. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan pemanfaatan material alternatif, lebih ekonomis dan ramah lingkungan dalam stabilisasi tanah.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana perbedaan stabilitas *California Bearing Ratio (CBR)* antara tanah lempung sebelum dan sesudah penambahan cangkang telur ?
- b. Apakah dengan melakukan penambahan material tambahan seperti cangkang telur berpotensi meningkatkan stabilitas tanah?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- a. Tanah lunak yang digunakan adalah tanah lempung yang diperoleh dari jalan Padat Karya, Kelurahan Umban Sari, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru, Riau dan penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.
- b. Menggunakan cangkang telur (*eggshell powder/ESP*) sebagai bahan stabilisasi.
- c. Penelitian ini terbatas pada variasi proporsi cangkang telur (5%, 10% dan 15%) dalam pencampuran tanah lempung.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah, maka rumusan masalahnya adalah berapakah nilai cbr pada campuran stabilisasi tanah dengan penambahan cangkang telur pada tanah lempung.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai cbr pada campuran stabilisasi tanah dengan penambahan cangkang telur pada tanah lempung.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat antara lain:

- a. Penggunaan cangkang telur sebagai bahan tambahan memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah didapat.
- b. Menjadi referensi bagi para insinyur teknik sipil dalam penerapan di lapangan terutama untuk bahan stabilisasi pada tanah lempung.
- c. Dapat menambah wawasan bagi mahasiswa serta dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, analisis data, dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penambahan bubuk cangkang telur dengan variasi 5%, 10%, dan 15% menghasilkan peningkatan nilai CBR yang signifikan, yaitu dari nilai awal 3,9% menjadi nilai maksimum 15%. Nilai CBR tertinggi terdapat pada campuran dengan 10% serbuk cangkang telur (10,7%) dan 15% serbuk cangkang telur (15%). Nilai ini melebihi persyaratan minimum yang ditetapkan oleh Spesifikasi Umum Binamarga (2018), yaitu 6%.

5.2 Saran

Adapun saran penelitian pada penambahan limbah cangkang telur sebagai berikut :

1. Untuk kebutuhan penelitian bisa dipergunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.
2. Diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk pengujian lainnya seperti pengujian konsolidasi, kuat geser atau kuat tekan bebas menggunakan limbah cangkang telur dengan campuran variasi 20% dan seterusnya.
3. Selama proses pemeraman, sampel harus diikat rapat untuk mencegah agar udara tidak keluar masuk pada sampel . Tujuannya agar kadar air dalam sampel tetap stabil dan tidak berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- abdurrozak, d. (2017). stabilisasi tanah lempung dengan bahan tambah abu sekam padi dan kapur pada subgrade perkerasan jalan. *jurnal teknisia*, xxii(2), 416–424.
- darwis. (2017). dasar-dasar teknik perbaikan tanah. *pustaka aq*, january, 240.
- hudayana. (1988). *hudayana ihsan aziudin*. 1–9.
- mohammad, a. (2024). stabilisasi tanah ekspansif menggunakan serbuk cangkang telur dengan tambahan kapur sebagai zat aditif. *viteks*, 2(1).
- munirwan, d. (2019). penambahan serbuk cangkang telur sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung. *munirwan dkk*, 8(1), 30–35. <https://doi.org/10.24815/jts.v8i1.13496>
- muthia, dkk. (2022). peningkatan kuat dukung tanah lempung dengan penambahan pasir. dalam *jurnal karya ilmiah multidisiplin (jurkim)* (vol. 2, nomor 2).
- panjaitan, n. (2017). pengaruh kapur terhadap kuat geser tanah lempung sehingga tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis tanah lempung tarutung sibolga km . 11 berdasarkan sistem klasifikasi. *jurnal education building*, 3(2), 1–7.
- renaningsih, a. k. (2023). konsolidasi tanah lempung ekspansif di ngawi jawa timur yang distabilisasi dengan serbuk gypsum. *bulletin of civil engineering*, 3(1), 17–24. <https://doi.org/10.18196/bce.v3i1.17490>
- siddiq m., l. (t.t.). *pengaruh penambahan serbuk cangkang telur pada nilai kuat geser tanah lempung*. 1–13.
- sni 03-1966 : 2008. (2008). *sni 03-1966:2008 batas plastis dan indeks plastis*.
- sni 03-1969. (1990). metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. *sni 03-1969-1990*, 1–17.

- sni 1744 - 2012. (2012). metode uji cbr laboratorium badan standardisasi nasional. *badan standardisasi nasional*, 1–28. www.bsn.go.id
- sni 1964 - 2008. (2008). standar nasional indonesia cara uji berat jenis tanah kembali ke daftar. *badan standardisasi nasional*.
- sni 1965: 2008. (2008). standar nasional indonesia cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium. *jakarta, badan standar nasional*.
- sni 3423:2008. (2008). ics 93.020 badan standardisasi nasional. *cara uji analisis ukuran butir tanah*, 1–27.
- sni 8460:2017. (2017). persyaratan perancangan geoteknik. *standar nasional indonesia, 8460*, 1–323.
- soehardi. (2022). variasi penambahan serbuk cangkang telur sebagai alternatif bahan stabisasi terhadap nilai california bearing ratio (cbr). *jurnal sainstek, 10*(2), 171–176.
- soehardi, d. (2017). stabilisasi tanah dengan variasi penambahan kapur dan waktu pemeraman. *prosiding konferensi nasional teknik sipil dan perencanaan (kn-tsp)*, 54–60.