

**STABILISASI TANAH LEMPUNG ANORGANIK (CH) MENGGUNAKAN
SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN SERBUK CANGKANG TELUR DITINJAU
DARI KUAT GESER**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

M. ANDRIKA SAPUTRA

112022025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG ANORGANIK (CH) MENGGUNAKAN
SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN SERBUK CANGKANG TELUR DITINJAU
DARI KUAT GESER**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

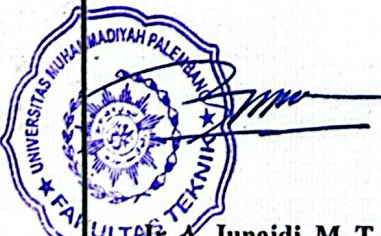
M. ANDRIKA SAPUTRA

112022025

Telah Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UM Palembang**



Ir. A. Junaidi, M. T.
NIDN : 0202026502



Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T.
NIDN : 0006078101

HALAMAN PERSETUJUAN

**STABILISASI TANAH LEMPUNG ANORGANIK (CH) MENGGUNAKAN
SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN SERBUK CANGKANG TELUR DITINJAU
DARI KUAT GESER**



Oleh:

M. ANDRIKA SAPUTRA

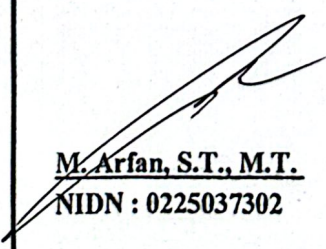
112022025

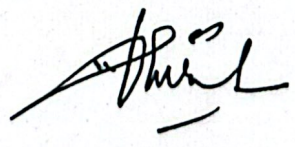
Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I.

Pembimbing II.


M. Arfan, S.T., M.T.
NIDN : 0225037302


Ir. Nurnilam Oemiati, M.T.
NIDN : 0220106301

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG ANORGANIK (CH) MENGGUNAKAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN SERBUK CANGKANG TELUR DITINJAU DARI KUAT GESER

Dipersiapkan dan Di Susun Oleh:

M. ANDRIKA SAPUTRA

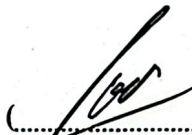
112022025

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 4 Agustus 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

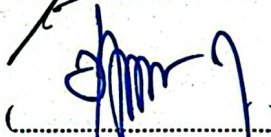
1. Ir. Noto Royan, M.T.

NIDN : 0203126801

()

2. Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T.

NIDN : 0006078101

()

3. Dr. Eng. Delli Noviarti Rachman, S.T., M.T.

NIDN : 0205118104

()

Tugas Akhir Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sipil (S.T)

Program Studi Teknik Sipil

Ketua Prodi Teknik Sipil



Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T.

NIDN : 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Andrika Saputra

NIM : 112022025

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Mengatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Stabilisasi Tanah Lempung Anorganik (CH) Menggunakan Subtitusi *Fly Ash* Dan Serbuk Cangkang Telur Ditinjau Dari Kuat Geser”** ini adalah benar- benar karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil jiplakan. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan menanggung resiko sesuai dengan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 4 Agustus 2026



M. Andrika Saputra

NIM : 112022025

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Jika Bisa Melakukan Lebih dari Satu Kebaikan, Mengapa Tidak?”

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Saya sendiri, sebagai bentuk penghargaan atas kerja keras, kesabaran, dan semangat yang telah mengantarkan penulis hingga menyelesaikan pendidikan ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Papa Syahril Junaidi dan Mama Romelia Herwani sebagai ungkapan rasa hormat, cinta, dan terima kasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan yang tiada henti. Semoga skripsi ini menjadi salah satu wujud kebanggaan atas perjuangan yang telah diberikan kepada penulis.
3. Saudari dan saudara tercinta, Yolanda Prisillia dan M. Andriko Saputra terima kasih atas doa, dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
4. Orang terkasih, D.R. terima kasih telah hadir dalam perjalanan ini, menjadi tempat berbagi, sumber semangat, dan penguat di setiap langkah hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan ini.
5. Teman-teman Alexa WO, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, pengalaman, semangat, serta berbagai cerita yang telah dilalui bersama. Kalian telah menjadi bagian dari perjalanan yang tidak hanya memberikan pengalaman, tetapi juga mengajarkan arti kerja sama, tanggung jawab, dan kebersamaan.
6. Almamater tercinta, Universitas Muhammadiyah Palembang, yang telah menjadi tempat penulis menimba ilmu, memperoleh pengalaman, serta membentuk karakter selama menempuh pendidikan.

STABILISASI TANAH LEMPUNG ANORGANIK (CH) MENGGUNAKAN SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN SERBUK CANGKANG TELUR DITINJAU DARI KUAT GESER

INTISARI

M. Andrika Saputra¹, M. Arfan², Nurnilam Oemiati³

Tanah lempung anorganik (CH) memiliki plastisitas tinggi, daya dukung rendah, dan kuat geser yang kecil sehingga memerlukan stabilisasi sebelum digunakan sebagai tanah dasar konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan fly ash dan serbuk cangkang telur terhadap kuat geser tanah lempung serta menentukan variasi campuran yang menghasilkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) terbesar. Variasi campuran yang digunakan adalah fly ash 10%, 12%, dan 14% dengan serbuk cangkang telur 12%, serta masa pemeraman 7 dan 14 hari. Pengujian yang dilakukan meliputi sifat fisik tanah, pemadatan standar, dan Triaxial UU (Unconsolidated Undrained). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah asli termasuk klasifikasi CH menurut USCS dan A-7-6 menurut AASHTO. Penambahan fly ash dan serbuk cangkang telur meningkatkan kuat geser tanah. Nilai kohesi meningkat dari 1,02 kg/cm² menjadi 1,57 kg/cm², sedangkan sudut geser dalam meningkat dari 25,24° menjadi 28,15°. Campuran optimum diperoleh pada 12% fly ash + 12% serbuk cangkang telur dengan pemeraman 14 hari.

Kata kunci: Lempung Anorganik (CH), Triaxial UU, *Fly Ash*, Serbuk Cangkang Telur, Kuat Geser

1) : Mahasiswa

2) : Dosen Pembimbing 1

3) : Dosen Pembimbing 2

***STABILIZATION OF INORGANIC CLAY (CH) USING FLY ASH AND
EGGSHELL POWDER AS SUBSTITUTION MATERIALS: A SHEAR
STRENGTH EVALUATION***

ABSTRACT

M. Andrika Saputra¹, M. Arfan², Nurnilam Oemiati³

Inorganic clay (CH) has high plasticity, low bearing capacity, and low shear strength, requiring stabilization before being used as subgrade material. This study aimed to evaluate the effect of fly ash and eggshell powder on the shear strength of clay soil and to determine the optimum mixture based on the Unconsolidated Undrained (UU) Triaxial Test. The mixtures consisted of 10%, 12%, and 14% fly ash with a constant 12% eggshell powder, followed by curing periods of 7 and 14 days. The tests included soil physical properties, standard compaction, and UU triaxial testing. The natural soil was classified as CH according to USCS and A-7-6 according to AASHTO. The results showed that the addition of fly ash and eggshell powder improved the soil shear strength. Cohesion increased from 1.02 kg/cm² to 1.57 kg/cm², while the internal friction angle increased from 25.24° to 28.15°. The optimum mixture was 12% fly ash + 12% eggshell powder with 14 days of curing.

Keywords: *Inorganic clay (CH), UU Triaxial, Fly Ash, Eggshell Powder, Unconfined Compressive Strength*

1) : Student

2) : Supervisor 1

3) : Supervisor 2

PRAKATA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Stabilisasi Tanah Lempung Anorganik (CH) Menggunakan Substitusi *Fly Ash* Dan Serbuk Cangkang Telur Ditinjau Dari Kuat Geser”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan dan pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Sipil, terutama dalam kajian stabilisasi tanah.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, motivasi, serta pengorbanan yang tiada henti. Berkat doa, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan, penulis dapat melalui setiap proses penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan, keberkahan, serta membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Pada kesempatan ini, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Prof Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil

di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak M. Arfan, S.T., M.T., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ir. Nurnilam Oemiati, M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
6. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Palembang, Agustus 2026

M. Andrika Saputra

NIM : 112022025

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	1
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Tanah	5
2.2 Klasifikasi Tanah.....	6
2.2.1 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	6
2.2.2 Sistem Klasifikasi Unified (<i>Unified Soil Clasification System</i>)	9
2.3 Tanah Lempung	11
2.3.1 Sifat Tanah Lempung.....	12
2.3.2 Ciri-ciri atau Karakteristik Tanah Lempung	13
2.4 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	13
2.4.1 Kadar Air.....	14
2.4.2 Berat Jenis (<i>Spesific Gravity</i>)	14
2.4.3 Analisa Butiran Tanah	14
2.4.4 Batas Konsistensi.....	14
2.4.5 Berat Volume (<i>Density Test</i>).....	15
2.5 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	15
2.5.1 Pengujian Pemadatan Tanah Standar	15
2.5.2 Pengujian Triaxial Test (<i>Unconsolidated Undrained Triaxial Test</i>).	16
2.6 Pengertian <i>Fly Ash</i>	16
2.7 Pengertian Serbuk Cangkang Telur	17
2.8 Stabilitas Tanah	18
2.9 Pengujian X-Ray Fluorescence (XRF).....	18

2.10	Penelitian Terdahulu	19
2.11	Tabel Matriks Penelitian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Tinjauan Umum.....	26
3.2	Studi Literatur.....	26
3.3	Lokasi Pengambilan Tanah dan Bahan Campuran	26
3.4	Pekerjaan Persiapan	26
3.4.1	Peralatan.....	27
3.4.2	Bahan	27
3.5	Jenis Pengujian	27
3.5.1	Pengujian Fisik/Index Properties Tanah Asli	27
3.5.2	Pengujian Mekanis (<i>Engineering Properties</i>) Tanah Asli, <i>Fly Ash</i> dan Serbuk Cangkang Telur.....	28
3.6	Pembuatan Sampel Uji Sifat Fisik (<i>Index Properties</i>) Tanah Asli	28
3.6.1	Pengujian Kadar Air (<i>Water Content</i>).....	28
3.6.2	Pengujian Berat jenis (<i>Specific Gravity</i>)	29
3.6.3	Pengujian Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis</i>)	30
3.6.4	Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	31
3.6.5	Pengujian Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	32
3.6.6	Pengujian Berat Volume (<i>Density Test</i>).....	33
3.7	Pembuatan Sampel Uji Sifat Mekanis (<i>Engineering Properties</i>) Tanah Asli, dan Campuran <i>Fly Ash</i> dan Serbuk Cangkang Telur.....	34
3.7.1	Pemadatan Standar.....	34
3.7.2	Pengujian Triaxial UU	36
3.8	Fishbone Penelitian.....	38
3.9	Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Data Penelitian.....	40
4.2	Pengujian Sifat Fisik Tanah (Indeks Properties)	40
4.2.1	Hasil Pengujian Kadar Air	40
4.2.2	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	41
4.2.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	42
4.2.4	Hasil Pengujian Batas Cair.....	43
4.2.5	Hasil Pengujian Batas Plastis	45
4.2.6	Hasil Pengujian Berat Volume	46
4.2.7	Klasifikasi Tanah	47
4.3	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	49

4.4	Pengujian Sifat Mekanis Tanah	50
4.4.1	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar	50
4.4.2	Hasil Pengujian Triaxial UU Tanah Asli dan Campuran <i>Fly Ash</i> dan Serbuk Cangkang Telur.....	52
4.5	Rekapitulasi Hasil Pengujian Mekanis Tanah Asli dan Campuran	58
4.6	Pembahasan.....	58
4.6.1	Pengujian Sifat Fisik dan Klasifikasi Tanah Asli	58
4.6.2	Pengujian Mekanis Tanah	60
4.7	Analisis Kandungan Kimia <i>Fly Ash</i> (XRF).....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah AASHTO	8
Tabel 2. 2 Klasifikasi Tanah USCS	10
Tabel 2. 3 Klasifikasi Tanah USCS Menurut Bowles	11
Tabel 2. 4 Spesifikasi Serbuk Cangkang Telur.....	17
Tabel 2. 5 Studi Literatur Stabilisasi Tanah dengan Bahan Tambah	19
Tabel 2. 6 Matriks Penelitian	25
Tabel 3. 1 Pemadatan Tanah Asli Masa Pemeraman 0 Hari.....	35
Tabel 3. 2 Pemadatan Tanah Asli + Campuran Masa Pemeraman 7 Hari.....	36
Tabel 3. 3 Pemadatan Tanah Asli + Campuran Masa Pemeraman 14 Hari.....	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Air	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	41
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	42
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Batas Cair	44
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Batas Plastis	45
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Volume.....	46
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Sifat Fisik Tanah	50
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar.....	50
Tabel 4. 9 Tegangan Geser Maksimum dan Tegangan Total Tanah Asli.....	54
Tabel 4. 10 Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam.....	54
Tabel 4. 11 Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Tanah Campuran Fly Ash dan Serbuk Cangkang Telur Masa Pemeraman 7 hari	56
Tabel 4. 12 Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Tanah Campuran Fly Ash dan Serbuk Cangkang Telur Masa Pemeraman 14 hari.....	58
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Mekanis Tanah Asli dan Campuran ...	58
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik dan Klasifikasi Tanah Asli	59
Tabel 4. 15 Hasil Kohesi dan Sudut Geser Dalam Triaxial UU Tanah Asli.....	61
Tabel 4. 16 Hasil Kohesi Tanah Campuran Fly Ash dan Serbuk Cangkang Telur	62
Tabel 4. 17 Hasil Sudut Geser Dalam Tanah Campuran Fly Ash dan Serbuk Cangkang Telur	63
Tabel 4. 18 Hasil Analisis XRF Fly Ash.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Fishbone Penelitian.....	38
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 4. 1 Proses Pengujian Kadar Air	41
Gambar 4. 2 Proses Pengujian Berat Jenis.....	42
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Saringan	43
Gambar 4. 4 Proses Pengujian Analisa Saringan.....	43
Gambar 4. 5 Grafik Batas Cair	44
Gambar 4. 6 Proses Pengujian Batas Cair.....	45
Gambar 4. 7 Proses Pengujian Batas Plastis	46
Gambar 4. 8 Proses Pengujian Berat Volume.....	47
Gambar 4. 9 Grafik USCS	48
Gambar 4. 10 Grafik AASHTO	49
Gambar 4. 11 Grafik Pemadatan.....	51
Gambar 4. 12 Dokumentasi Proses Pengujian Pemadatan Tanah	52
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Tanah Asli.....	53
Gambar 4. 14 Lingkaran Mohr Tanah Asli.....	54
Gambar 4. 15 Lingkaran Mohr Tanah Campuran Fly Ash 10% dan Serbuk Cangkang Telur 12% Pemeraman 7 hari	55
Gambar 4. 16 Lingkaran Mohr Tanah Campuran Fly Ash 12% dan Serbuk Cangkang Telur 12% Masa Pemeraman 7 hari	56
Gambar 4. 17 Lingkaran Mohr Tanah Campuran Fly Ash 14% dan Serbuk Cangkang Telur 12% Masa Pemeraman 7 hari	56
Gambar 4. 18 Lingkaran Mohr Tanah Campuran Fly Ash 10% dan Serbuk Cangkang Telur 12% Masa Pemeraman 14 hari	57
Gambar 4. 19 Lingkaran Mohr Tanah Campuran Campuran Fly Ash 12% dan Serbuk Cangkang Telur 12% Masa Pemeraman 14 hari	57
Gambar 4. 20 Lingkaran Mohr Tanah Campuran Campuran Fly Ash 14% dan Serbuk Cangkang Telur 12% Masa Pemeraman 14 hari	57
Gambar 4. 21 Hubungan Variasi FA pada Campuran SCT 12% terhadap Nilai Kohesi	62
Gambar 4. 22 Hubungan Hubungan Variasi FA pada Campuran SCT 12% terhadap Nilai Sudut Geser Dalam Tanah Berdasarkan Pengujian Triaxial UU...	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah lempung merupakan tanah berbutir halus yang bersifat kohesif, dengan karakteristik yang sangat dipengaruhi oleh kandungan air dan susunan partikelnya (Bowles, 1996). Dalam teknik sipil, tanah lempung sering menjadi permasalahan karena memiliki plastisitas tinggi, daya dukung rendah, serta sifat kembang–susut yang dapat menyebabkan penurunan tanah dan kerusakan bangunan.

Permasalahan tanah lempung juga banyak dijumpai pada lahan yang direncanakan sebagai jalan akses perumahan di Jl. Talang Kelapa, Kec. Alang-Alang Lebar, Kota Palembang, Sumatra Selatan. Tanah lempung dengan karakteristik daya dukung rendah dan sifat kembang–susut yang tinggi berpotensi menimbulkan kerusakan pada konstruksi jalan, seperti retak pada permukaan perkerasan, gelombang (*undulating*), penurunan setempat (*settlement*), serta ketidakrataan permukaan jalan. Apabila kondisi ini dibiarkan tanpa penanganan yang tepat, maka dapat menurunkan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan serta meningkatkan biaya pemeliharaan dalam jangka panjang. Oleh sebab itu, tanah lempung pada jalan akses perumahan memerlukan perbaikan agar memenuhi persyaratan teknis sebagai tanah dasar (*subgrade*) yang stabil dan memiliki daya dukung yang memadai.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas tanah lempung adalah metode stabilisasi tanah dengan substitusi bahan campuran atau bahan aditif. Pada penelitian ini digunakan dua jenis bahan stabilisasi, yaitu *fly ash* dan serbuk cangkang telur. *Fly ash* merupakan limbah hasil pembakaran batu bara yang memiliki kandungan silika dan alumina yang cukup tinggi, sehingga berpotensi bersifat pozzolan dan mampu meningkatkan sifat mekanik tanah melalui reaksi kimia tertentu. Penggunaan *fly ash* sebagai bahan stabilisasi tanah tidak hanya dapat meningkatkan kuat geser tanah lempung, tetapi juga memberikan manfaat lingkungan dengan mengurangi limbah industri.

Selain itu, serbuk cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang sebagian besar tersusun atas kalsium karbonat (CaCO_3). Kandungan kalsium dalam serbuk cangkang telur berperan dalam proses pengikatan antar partikel tanah, sehingga dapat meningkatkan stabilitas dan kekuatan tanah lempung. Pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan stabilisasi juga sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan karena dapat mengurangi limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sejauh mana pengaruh substitusi fly ash dan serbuk cangkang telur terhadap peningkatan kuat geser tanah lempung anorganik sebagai tanah dasar jalan akses perumahan. Selain itu, diperlukan kajian mengenai variasi dan komposisi campuran yang paling efektif agar diperoleh peningkatan parameter kuat geser tanah yang signifikan sehingga mampu meningkatkan kinerja dan stabilitas konstruksi jalan.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan *fly ash* dan serbuk cangkang telur sebagai bahan campuran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode perbaikan tanah pada konstruksi jalan akses perumahan serta memberikan manfaat dari segi teknis dan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul “stabilisasi tanah lempung anorganik (CH) menggunakan substitusi *fly ash* dan serbuk cangkang telur ditinjau dari kuat geser”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh substitusi *fly ash* yang dikombinasikan dengan serbuk cangkang telur terhadap pengujian kuat geser (*Unconsolidated Undrained Triaxial Test*) pada tanah lempung.
2. Bagaimana variasi kadar *fly ash* berapakah yang dikombinasikan dengan serbuk cangkang telur 12% serta waktu pemeraman 7 dan 14 hari yang menghasilkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) terbesar pada tanah lempung.

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan *fly ash* dan serbuk cangkang telur sebagai bahan stabilisasi tanah lempung anorganik (CH) sehingga dapat meningkatkan sifat mekanis tanah, khususnya kuat geser, serta menjadi alternatif pemanfaatan limbah yang bernilai guna.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis pengaruh penambahan *fly ash* yang dikombinasikan dengan serbuk cangkang telur terhadap pengujian kuat geser (*Unconsolidated Undrained Triaxial Test*) pada tanah .
2. Untuk menganalisis variasi kadar *fly ash* yang dikombinasikan dengan serbuk cangkang telur 12% serta waktu pemeraman 7 dan 14 hari yang menghasilkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) terbesar pada tanah lempung berdasarkan pengujian Triaxial UU (*Unconsolidated Undrained*).

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencapai titik fokus dalam penelitian ini, maka diperlukan pembatasan masalah. Batasan masalah adalah suatu pembatas yang dibuat oleh peneliti agar tulisannya tidak terlalu luas, sehingga peneliti bisa lebih fokus terhadap tulisan yang akan dikajinya. Adapun batasan masalah dalam penulisan penelitian ini yaitu:

1. Pengujian dilakukan di Laboratorium.
2. Sampel tanah yang diambil dalam keadaan terganggu (*disturbed*) yang digunakan berasal dari lokasi pembangunan jalan akses perumahan di Jl. Talang Kelapa., Kec. Alang-Alang Lebar Kota Palembang, Sumatera Selatan. Diambil pada kedalaman 1 m.
3. Bahan campuran berupa *fly ash* di dapatkan dari PT. Pupuk Sriwijaya dan serbuk cangkang telur dibeli secara langsung.
4. Variasi kombinasi kadar *fly ash* yang dicampurkan 10%, 12%, 14% dan serbuk cangkang telur 12% terhadap berat tanah asli. Dengan lama waktu pemeraman yang dilakukan selama 7 dan 14 hari.
5. Pengujian sifat fisik yang dilakukan berupa pengujian kadar air, berat jenis

tanah, analisa butiran tanah menikal (analisa saringan), batas cair, batas plastis, berat volume.

6. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan berupa pengujian Pemadatan Tanah Standar dan Triaxial UU (*Unconsolidated Undrained*).

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1945). *Standard Method of Test for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes (M 145)*. Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Amania, F., Sarie, F., & Okrobianus. (2021). Pengaruh Penambahan Pasir Sirkon, Abu Kayu, dan Fly Ash pada Tanah Lempung terhadap Daya Dukung dan Kuat Geser Tanah. *Jurnal Proteksi*, 3(2), 63–70.
- ASTM International. (1984). *Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils (ASTM D4318)*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM International. (1995). *Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (ASTM D2850)*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Bowles, J. E. (1989). *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M., & Sobhan, K. (2014). *Principles of Geotechnical Engineering* (8th ed.). Stamford, CT: Cengage Learning.
- Vasily Dokuchaev. (1883). *Russian Chernozem*. Saint Petersburg.
- Firda, A., & Yulianti, D. (2022). Pengaruh Penggunaan Limbah Fly Ash dan Epoxy Resin sebagai Bahan Stabilisasi Tanah terhadap Daya Dukung Tanah di Jalan Irigasi Palembang. *Jurnal Deformasi*, 7(1).
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.

- Harahap, M. P. S., Nasution, D. W., Hastuty, I. P., Roesyanto, & Nuraliman, A. (2023). Pengaruh Penambahan Abu Tandan Sawit dan 12% Serbuk Cangkang Telur terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Ditinjau dari Nilai CBR dan UCT. *Blend Sains*, 2(2).
- Munirwan, R. P., Munirwansyah, & Marwan. (2019). Penambahan Serbuk Cangkang Telur sebagai Bahan Stabilisasi pada Tanah Lempung. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1).
- Nurfatihah, & Wulandari, S. (2023). Pengaruh Penambahan Serbuk Karet dan Serbuk Cangkang Telur terhadap Parameter Tanah Lempung pada Pengujian Konsolidasi dan Kuat Geser Langsung. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1).
- Oktaviana, S. F., Sarie, F., & Hendri, O. (2021). Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu, Semen Portland, dan Abu Terbang terhadap Kuat Geser dan Daya Dukung Tanah.
- Pratama, M. R., Hendri, O., & Yani, M. I. (2022). Pengaruh Campuran Abu Terbang (Fly Ash) dan Asam Fosfat terhadap Daya Dukung Tanah Lempung. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Siddiq, M. N., & Listyawan, A. B. (2022). Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Telur pada Nilai Kuat Geser Tanah Lempung.
- Goeswono Soepardi. (1983). *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1967). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. New York: John Wiley & Sons.
- Utomo, G., Indriani, A. M., Hidayat, N., Rahman, M. T., Ikhsan, M., & Fitri, K. (2024). Stabilisasi Tanah Ramah Lingkungan Menggunakan Egg Shell Powder (ESP).
- Yulianti, D., Firda, A., Djohan, B., & Fuad, I. S. (2023). Stabilitas Tanah Lempung Menggunakan Kapur dan Fly Ash Ditinjau dari Pengujian CBR. *Jurnal Lateral*, 1(2).