

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN  
MENGUNAKAN BAHAN TAMBAH *FLY ASH* MELALUI UJI  
(CBR) *CALIFORNIA BEARING RATIO***



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan  
Pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Disusun Oleh :**

**M. Onggi Ripano      061930100341  
Ageng Prameswari    061930100333**

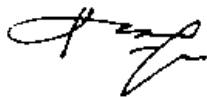
**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN  
TAMBAH FLY ASH MELALUI UJI (CBR) CALIFORNIA BEARING  
RATIO**

**LAPORAN AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing  
Laporan Akhir  
Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing I,**



**Ir. H. Kosim, M.T**  
NIP. 196210181989031002

**Pembimbing II,**



**Darna Prabudi, S.T., M.T.**  
NIP. 197601272005011004

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya,**



**Ibrahim, S.T., M.T.**  
NIP. 196905092000031001

STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN  
TAMBAH FLY ASH MELALUI UJI (CBR) CALIFORNIA BEARING RATIO

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Dosen Penguji  
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

1. Ir. Kosim, M.T.

NIP : 196210181989031002

2. Drs. Siswa Indra, M.T.

NIP : 195801201986031001

3. Drs. A. Fuad. Z, S.T., M.T.

NIP : 195801201986031001

4. M. Sazili Hermawansyah, S.T., M.T.

NIP : 197207012006041001

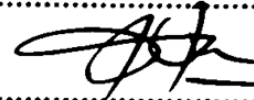
5. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T.

NIP : 198905172019031011

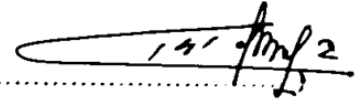
Tanda Tangan



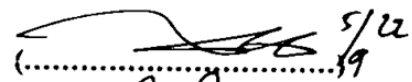
(.....)



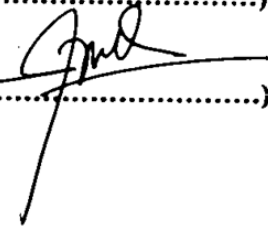
(.....)



(.....)



(.....)



(.....)

### **MOTTO:**

- ❖ **Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga (H.R Muslim).**
- ❖ **Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. (Al-Mujadillah : 11).**
- ❖ **Katakanlah: Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui. Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran. (Az-Zumar : 9).**
- ❖ **a Rabb-ku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan. (Thaha :114).**
- ❖ **Tuntutlah ilmu, sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah Azza wajalla, dan mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahuinya adalah sodaqoh. Sesungguhnya ilmu pengetahuan menempatkan orang dalam kedudukan terhormat dan mulia (tinggi). Ilmu pengetahuan adalah keindahan bagi ahlinya di dunia dan di akhirat. (H.R. Ar-rabii')**
- ❖ **Menuntut ilmu wajib atas tiap muslim (baik muslimin maupun muslimah). (H.R. Ibnu Majah)**

**Terimakasih ku  
M, Onggi Ripano**

## **MOTTO:**

### **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Perbanyak bersyukur, kurangi mengeluh. Buka mata, jembarkan telinga, perluas hati. Sadari kamu ada pada sekarang, bukan kemarin atau besok, nikmati setiap momen dalam hidup, berpetualanglah.”

Dengan rasa syukur yang mendalam, telah diselesaikannya Laporan Akhir ini, saya mempersembahkannya kepada:

1. Allah SWT. Terima kasih atas segala rahmat dan hidayah-Mu, Laporan Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapakku dan Ibuku tercinta. Bapak Ibu, aku terlahir dengan harapan mencoba berjalan dan berlari meraih cita-cita dengan mengukir tinta emas mencapai sebuah perjuangan dan menuju mimpi tanpa batas dengan segala semangat dan do'a. Aku ingin membuat bapak dan ibu menangis Bahagia karena aku bisa menjadi apa yang kalian pinta. Untuk bapak dan ibuku tersegalanya yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami cinta kasih sayang, selalu menasehatiku, serta meridhoiku melakukan hal yang lebih baik. Terima kasih bapak... Terima kasih ibu...
3. Saudara kandung. Teruntuk Kakak Shinta Pangestuti S.Farm, terima kasih telah menjadi motivasi dengan jalan kebaikan karena kakak adalah Senior utama kesayangan yang ada dalam hidupku setelah Bapak dan Ibu. Teruntuk adik Anggun Tri Octavia dan adik Shazia Febra Ningrum, terima kasih telah menjadi suatu penolong dalam menghiburku disaat mengerjakan Laporan Akhir ini. Tanpa keluarga aku tak bisa apa-apa.
4. Mamas tersegalanya. Untuk Mamas Pangku Alam S.H, yang telah membantu dan selalu support saya dalam kelancaran Laporan Akhir ini. Terima kasih atas dukungan dan pengorbanannya turut bekerja sama dengan baik dan yang tak terlupakan. ILVYMas.
5. Dosen pembimbing. Terima kasih tak terhingga saya ucapkan untuk Bapak Ir.H.Kosim, M.T dan Bapak Darma Prabudi, S.T., M.T. yang telah membimbing Laporan Akhir saya dengan kesabaran yang extra. Serta berterima kasih atas motivasi dan do'a yang baik.
6. Partner KP dan LA. Terima kasih kepada M.Onggi Ripano, atas kerja sama yang baik dalam susah senangnya team Partner yang paling bisa saling membantu dengan kerja keras yang cukup luar biasa.
7. Sahabatku tersayang. Fitria Ramadhani, Riska Darmeiwiningsih, Ragil Fertha Larasati, terima kasih kalian telah mendengarkan kisah-kisahku selama ini. Atas dukungan kalian, saya bisa menyelesaikan laporan ini dengan banyak huru-hara yang saya bicarakan. Kalian sahabat terbaikku yang selalu ada untuk diriku.
8. Teman seperjuangan Lab. Teruntuk Nabila dan Muhammad Putra Winata, terima kasih telah menjadi team yang baik di laboratorium dengan banyak

hal baik dan buruknya semua terbayarkan dengan nikmat. Tetaplah berjuang..

9. Bestie Kost bu Hj.Een. terima kasih Salsa dan Bella, yang telah rela membantu saya di waktu bergadang untuk menyelesaikan Laporan ini. Tidak ada kalian, kamarku menjadi sunyi dan hampa.

**Terimakasih ku**

**Ageng Prameswari**

## ABSTRAK

### STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH *FLY ASH* MELALUI UJI (CBR) *CALIFORNIA BEARING RATIO*

Tanah merupakan bagian struktur terpenting sebagai landasan penopang suatu konstruksi yang berada di atasnya. Kualitas dan daya tahan suatu konstruksi tidak dapat terlepas dari sifat-sifat tanah yang mana dari sifat-sifat tersebut dapat menimbulkan permasalahan. Permasalahan ini biasanya akibat kondisi tanah yang tidak stabil. Kondisi tersebut dapat di atasi dengan usaha-usaha seperti memperkuat daya dukung tanah. Penyelesaian yang dilakukan selama ini yaitu dengan memperbaiki lapisan atas jalan, tetapi hal tersebut tidak menyelesaikan masalah sebab tidak setabilnya jalan diperkirakan bukan hanya karena struktur atas jalan, tetapi juga pada tanah dasarnya. Perbaikan pada tanah dasar atau disebut *subgrade* yang lunak akibat kadar air dapat dilakukan dengan cara distabilisasi.

Penelitian ini menganalisis perilaku tanah lempung dari daerah Air Batu, Kecamatan Talang kelapa, Kabupaten Banyuasin yang mana didapatkan nilai kepadatan tanah maksimum dan kadar air optimum dengan penambahan bahan *addtive fly ash* sebesar 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, kemudian dilakukan pengujian sifat fisis tanah, pengujian pemadatan (*standart compaction test*) dan *california bearing ratio* (CBR).

Dari penelitian tersebut, menurut *Unifed Soil Classification System* (USCS) tanah didaerah ini termasuk dalam kelompok CL, sedangkan menurut *American Association of state Higwhay and Transportation Officials* (AASHTO) tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7-6. Campuran tanah dengan penambahan *fly ash* di bandingkan dengan tanah asli menunjukkan bahwa batas cair (LL) dan batas plastis (PL) mengalami penurunan, yang berarti indeks plastisnya (IP) cenderung menurun. Nilai CBR dengan penambahan *fly ash* cenderung meningkat dan mencapai titik puncak pada persentase 7,5% sedagkan pada 10% dan 12,5% mengalami penurunan.

Kata kunci: fly ash, stabilisasi, lempung, CBR.

## **ABSTRAK**

Soil is the most important part of the structure as the foundation supporting a construction that is above it. The quality and durability of a construction cannot be separated from the properties of the soil, which of these properties can cause problems. This problem is usually due to unstable soil conditions. This condition can be overcome by efforts such as strengthening the carrying capacity of the soil. The solution that has been done so far is by repairing the top layer of the road, but this does not solve the problem because the unstable road is estimated not only because of the structure of the road, but also the subgrade. Improvements to the subgrade or so-called soft subgrade due to water content can be carried out by stabilizing it.

This study analyzed the behavior of clay soil from the Air Batu area, Talang Kelapa District, Banyuasin Regency which obtained the maximum soil density and optimum moisture content with the addition of fly ash additives of 0%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, then tested the physical properties of the soil, compaction test (standard compaction test) and California bearing ratio (CBR).

From this study, according to the Unified Soil Classification System (USCS) the land in this area is included in the CL group, while according to the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) the land is included in the A-7-6 group. The soil mixture with the addition of fly ash compared to the original soil shows that the liquid limit (LL) and plastic limit (PL) have decreased, which means that the plastic index (IP) tends to decrease. The CBR value with the addition of fly ash tends to increase and reach a peak point at the percentage of 7.5% while at 10% and 12.5% it decreases.

**Keywords:** fly ash, stabilization, clay, CBR.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat berupa kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH FLY ASH MELALUI UJI (CBR) CALIFORNIA BEARING RATIO”** tepat pada waktunya.

Keberhasilan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu atas selesainya Laporan Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir.H. Kosem, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
5. Bapak Darma Prabudi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
6. PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) ) Gunung Raja, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Selaku penyedia bahan tambah *Additive Fly Ash* pada penelitian ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah mendidik, membimbing dan mengarahkan penulis selama proses belajar mengajar.
8. Khusus kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, restu, dan dukungan kepada kami hingga saat ini

9. Teman-teman kelas 6SC Transport yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang sifatnya membangun. Besar harapan penulis semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya Dosen dan Mahasiswa Teknik Sipil di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1,1 Latar Belakang.....	1
1,2 Perumusan Masalah .....	3
1,3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1,4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1,5 Sistematika Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2,1 Tanah.....	6
2,2 Klasifikasih Tanah .....	7
2.2.1 Sistem Klasifikasih <i>Unified</i> .....	7
2.2.2 Sistem Klasifikasih AASHTO.....	9
2,3 Tanah Lempung .....	10
2.3.1 Sifat Fisik Tanah Lempung .....	11
2,4 Tanah Lempung Ekspansif.....	12
2.4.1 Sifat Fisik Tanah Lempung Ekspansif.....	14
2,5 Stabilisasi Tanah .....	14
2.5.1 Stabilisasi Tanah Lempung .....	15
2.5.2 Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif .....	16
2,6 Mineralogi Lempung Ekspansif .....	17

2.7	<i>Fly Ash</i> .....	20
2.7.1	Pemanfaatan <i>Fly Ash</i> .....	21
2.7.2	Pengaruh <i>Fly Ash</i> Terhadap Tanah Lempung .....	21
2.8	Mekanisme Pengujian Laboratorium.....	22
2.8.1	Pengujian indeks Properties .....	22
2.9	Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>32</b>
3.1	Lokasih Tempat Penelitian.....	32
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.3	<i>Flowchart</i> .....	32
3.4	Tahap Penelitian .....	34
3.5	Pengujian Material.....	37
3.5.1	Pengujian Tanah Asli.....	37
3.6	Variabel Penelitian.....	51
3.7	Teknik Pengolahan Data .....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>53</b>
4.1	Hasil Pengujian .....	53
4.1.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	54
4.1.2	Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	56
4.2	Pembahasan .....	58
4.2.1	Karakteristik Tanah Lempung Dengan Campuran <i>Fly Ash</i> .....	59
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>61</b>
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>63</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas konsistensi mineral lempung .....	19
Tabel 2.2 Hubungan Kadar air dengan jenis tanah .....	23
Tabel 2.3 Berat Jenis Tanah .....	24
Tabel 2.4 Nilai Batas Cair Tanah lempung ekspansif .....	26
Tabel 2.5 Batas Plastis .....	26
Tabel 2.6 Kriteria CBR untuk Tanah Dasar Jalan (subgrade) .....	30
Tabel 2.7 Standar Lapisan Perkerasan Jalan .....	31
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tanah Asli .....	53
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli ( <i>Water Content</i> ) .....	54
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pemadatan Standar ( <i>Standard Compaction</i> ) .....	57
Tabel 4.5 Data nilai CBR perendaman ( <i>soaked</i> ) 4 hari (96 jam) dan pengembangan ( <i>Swelling</i> ) .....	57
Tabel 4.6 Data nilai CBR tidak perendaman ( <i>unsoaked</i> ) .....	58

Gambar 2.1 Sistem Klasifikasih berdasarkan Tekstur (USDA).....	7
<b>DAFTAR TABEL</b>	
Gambar 2.2 Klasifikasih Tanah Sistem <i>Unified</i> .....	8
Gambar 2.3 Klasifikasih Tanah Sistem AASHTO.....	10
Gambar 2.4 Tanah Lempung Ekspansif .....	13
Gambar 2.5 Mineralogi Lempung Ekspansif .....	17
Gambar 2.6 (a) Diagram skema struktur kaolinite (Lambe, 1953)	
(b) Struktur Atom kaolinite (Grim, 1959) .....	19
Gambar 2.7 (a) Diagram skematika struktur montmorillonite (Lambe, 1953)	
(b) Struktur Atom montmorillonite (Grim, 1959).....	20
Gambar 2.8 Analisis Distribusi berukuran Butiran .....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer.....	55
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Batas-batas Konsistensi ( <i>Atterberg Limit</i> ).....	55
Gambar 4.3 Nilai CBR <i>Soaked</i> Terhadap Penambahan <i>Fly Ash</i> Optimum.....	57
Gambar 4.4 Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Terhadap Penambahan <i>Fly Ash</i> Optimum.....	58