

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* PADA TANAH DAERAH  
CENGKARENG, JAKARTA BARAT TERHADAP NILAI CBR**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



**Disusun Oleh :**

**Atifa Nuraini**

**41117010025**



**Dosen Pembimbing**

**Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T**


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* PADA TANAH DAERAH CENGKARENG, JAKARTA BARAT TERHADAP NILAI CBR

Disusun oleh :

**Nama** : ATIFA NURAINI  
**NIM** : 41117010025  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 3 September 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



**Kukuh Mahi Sudrajat, S.T, M.T**



**Ir. Desiana Vidayanti, M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ir. Sylvia Indriany, M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Atifa Nuraini  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010025  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 10 Agustus 2021

Yang memberikan pernyataan



**ABSTRAK**

Judul : Pengaruh Penambahan *Fly Ash* Pada Tanah Daerah Cengkareng, Jakarta Barat ;Kukuh Mahi Sudrajat, ST., MT., 2021

Pada Jalan Raya Daan Mogot KM.14, Cengkareng, Jakarta Barat memiliki jenis tanah lempung yang dimana tanah tersebut sangat sensitif terhadap perubahan kadar air, dalam keadaan kering memiliki daya dukung yang tinggi sedangkan dalam keadaan jenuh akan memiliki daya dukung yang rendah. Hal ini ditandai dengan kerusakan jalan yang terjadi di lokasi tersebut apabila musim penghujan tiba. Salah satu cara untuk memperbaiki tanah dasar lokasi tersebut dengan metode stabilisasi tanah dengan penambahan bahan kimiawi, yaitu *fly ash*. *Fly ash* ini dapat menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan, karena *fly ash* dikategorikan sebagai limbah B3 karena terdapat kandungan oksida logam berat yang akan mencemari lingkungan. Memanfaatkan *fly ash* merupakan salah satu penanganan untuk mengurangi masalah lingkungan.

Penelitian ini menggunakan *fly ash* sebagai bahan stabilisasi, yaitu dengan menambahkan *fly ash* dengan variasi campuran 5%, 10%, 15% dan 20% *fly ash* terhadap berat contoh tanah dengan masa pemeraman selama 1, 7, dan 14 hari. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah asli, nilai CBR tanah asli dan nilai CBR tanah asli dicampur *fly ash*. Metode penelitian dengan melakukan pengujian laboratorium antara lain kadar air, berat jenis, batas-batas *atterberg*, batas susut, *sieve analysis*, pemadatan tanah dan CBR.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah yang berasal dari Jalan Raya Daan Mogot KM.14, Cengkareng, Jakarta Barat sebelum dilakukan pencampuran menurut sistem klasifikasi AASHTO tanah termasuk ke dalam kelompok A-7-5 sedangkan, menurut USCS tanah berbutir halus termasuk kelompok OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi. Menurut tabel sistem klasifikasi USCS termasuk kelompok dengan simbol SC yaitu pasir berlempung campuran pasir-lempung. Hasil nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) tanah asli sebesar 2,933% tanah tersebut termasuk golongan *very poor* karena nilai CBR berkisar antara 0% - 3% maka perlu dilakukan perbaikan tanah asli dengan stabilisasi tanah dengan variasi kadar dan masa pemeraman. Hasil penelitian nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) dengan penambahan *fly ash* dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli seiring dengan penambahan variasi campuran *fly ash* namun, pada variasi 15% dan 20% mengalami penurunan pada hari 7 ke hari 14 hari. Nilai maksimum terjadi pada kadar variasi campuran 20% dengan umur pemeraman 7 hari dengan nilai CBR tanpa rendaman sebesar 17,835%.

**Kata kunci** : CBR, *fly ash*, stabilisasi

**ABSTRACT**

*Title : Effect of Fly Ash Addition on The Land of Cengkareng Area, West Jakarta on CBR Value. Name : Atifa Nuraini, NIM : 41117010025, Lecturer : Kukuh Mahi Sudrajat, ST., MT., 2021*

*On Jalan Raya Daan Mogot KM.14, Cengkareng, West Jakarta has a type of clay soil where the soil is very sensitive to changes in water content, in dry conditions have a high carrying capacity has a high carrying capacity while in a saturated state will have a low carrying capacity. This is characterized by road damage that occurs at the site when the rainy season arrives. One way to improve the ground ground of the site with soil stabilization method with the addition of chemicals. The chemical to be used for soil stabilization is fly ash. Fly ash can cause environmental and health problems, because fly ash is categorized as B3 waste because there is a content of metallic oxides that will pollute the environment. Utilizing fly ash is one of the treatments to reduce environmental problems.*

*This study used fly ash as stabilization material, namely by adding fly ash with a mixture variation of 5%, 10%, 15% and 20% fly ash to the soil sample weight with a safe period of 1, 7, and 14 days. This test aims to find out the characteristics of the original soil, the CBR value of the original soil and the CBR value of the original soil mixed with fly ash. Research methods by conducting laboratory tests include Moisture Content, Density, Atterberg Boundaries, Shrinkage Limits, Sieve Analysis, Soil Compaction and CBR.*

*Based on the results of the study showed that the soil originating from Jalan Raya Daan Mogot KM.14, Cengkareng, West Jakarta before mixing according to the AASHTO classification system of soil belongs to the group A-7-5 whereas, according to the USCS fine-grained soil includes group OH i.e. organic clay soil with moderate to high plasticity. According to the table the USCS classification system belongs to a group with the symbol SC i.e. sand-clay mixture. The result of CBR value without soaking (unsoaked) of the original soil of 2.933% of the land belongs to the very poor group because the value of CBR ranges from 0% - 3% then it is necessary to improve the original soil with soil stabilization with variations in the rate and period of expansion. The results of the study of CBR value without soaking (unsoaked) with the addition of fly ash can increase the value of native soil CBR along with the addition of fly ash mix variation however, in variations of 15% and 20% decreased on day 7 to day 14 days. The maximum value occurs at a mixed varisi rate of 20% with a 7-day watering age with a CBR value without soaking of 17.835%.*

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

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, terima kasih saya ucapkan atas bantuan Allah SWT yang telah mempermudah dalam pembuatan skripsi ini, hingga akhirnya terselesaikan tepat waktu. Seluruh berkat dan karunia-Nya hingga saat ini, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* PADA TANAH DAERAH CENKARENG, JAKARTA BARAT TERHADAP NILAI CBR”. Oleh karena itu, kritik dan saran bagi pembaca sangat penting bagi penulis agar proposal ini menjadi lebih baik dan bisa bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tak lupa juga saya sebagai penulis mengucapkan rasa terima kasih seluruh rekan dan pihak yang telah mendukung. Serta membantu penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati, penulis haturkan pula terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sylvia Indriany, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dorongan baik berupa moril maupun materil selama penulis menimba ilmu di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Kepada adik saya yang telah membantu dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
5. Sahabat-sahabat saya sejak MAN Annisa Rahmadani, Cindy Lestari, Lisa Surya Lestari Tanti Fauziah Aditya's dan Syifa Syauqina yang telah memberi dukungan bagi penulis.



6. Teman-teman Paskib saya Erike, Icad, Ikhsan, Malik, Naura, Isni, Afril dan Farid yang telah membantu dan memberi dukungan dalam proses menyelesaikan proses skripsi ini.
7. Teman-teman masa kuliah saya geng wanita sukses yang sangat amat membantu dalam proses perkuliahan saya selama ini.
8. Semua teman-teman Teknik Sipil angkatan 2017 Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam proses menyelesaikan proses skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu selama masa Tugas Akhir maupun dalam proses penulisan laporan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Selaku penulis, saya menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir saya masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, saya selaku penulis mengucapkan permohonan maaf apabila terdapat kesalahan atau kekeliruan yang terdapat di dalam penulisan skripsi saya. Dengan senang hati, saya selaku penulis akan menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Semoga karya tulis yang saya buat dapat bermanfaat bagi semua pihak.



Jakarta, 14 April 2021

Penulis

Atifa Nuraini

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-6
1.3 Rumusan Masalah .....	I-6
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-7
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-7
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-8



---

1.7	Sistematika Penulisan.....	I-9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>		<b>II-1</b>
2.1	Tanah.....	II-1
2.2	Penyelidikan Tanah.....	II-2
2.2.1	Pengujian Sifat Fisik Tanah ( <i>Index Properties</i> ) .....	II-2
2.2.2	Pengujian Sifat Mekanis Tanah ( <i>Engineering Properties</i> ).....	II-17
2.3	Klasifikasi Tanah .....	II-23
2.4	Stabilisasi Tanah .....	II-31
2.5	Bahan Tambah <i>Fly Ash</i> sebagai Stabilitas Tanah .....	II-32
2.6	Kerangka berfikir .....	II-33
2.7	Penelitian Terdahulu .....	II-34
2.8	Perbedaan dengan Penelitian yang Telah Ada.....	II-41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Diagram Alir .....	III-1
3.2	Tahapan Persiapan Penelitian .....	III-2
3.2.1	Pengumpulan Studi Literatur .....	III-2
3.2.2	Pengambilan Sampel Uji .....	III-3
3.2.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-3
3.2.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	III-4
3.3	Proses Sampling.....	III-7

3.4	Pengujian di Laboratorium.....	III-7
3.4.1	Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	III-7
3.4.2	Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	III-14
3.5	Jumlah Sampel dan Jenis Pengujian .....	III-17
3.6	Hasil Penelitian .....	III-18
3.7	Analisa Data Hasil Penelitian.....	III-18
3.8	Kesimpulan Penelitian .....	III-19
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	IV-1
4.2	Analisis Data Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli.....	IV-1
4.2.1	Pengujian Kadar Air .....	IV-1
4.2.2	Pengujian Berat Jenis.....	IV-3
4.2.3	Pengujian Batas-batas Atterberg.....	IV-5
4.2.4	Pengujian Analisa Ukuran Butiran .....	IV-12
4.3	Analisis Data Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	IV-14
4.3.1	Pemadatan Tanah.....	IV-14
4.3.2	Pengujian California Bearing Ratio (CBR) Tanah Asli.....	IV-16
4.4	Tabel Rekapitulasi Pengujian Laboratorium Tanah Asli.....	IV-18
4.5	Klasifikasi Tanah .....	IV-19

---

4.6	Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) dengan Penambahan Fly Ash pada Tanah Asli .....	IV-24
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-3
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>Pustaka-1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>Lampiran-1</b>



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Berat minimum tanah basah .....	II-3
Tabel 2.2 Berat Jenis Tanah.....	II-4
Tabel 2.3 Faktor Koreksi Temperatur Air .....	II-5
Tabel 2.4 Klasifikasi Indeks Plastisitas Tanah .....	II-10
Tabel 2.5 Hubungan Persentase Susut Atterberg, Susut Linier dengan Derajat Mengembang .....	II-12
Tabel 2.6 Harga-harga Batas Atterberg untuk Mineral Lempung.....	II-13
Tabel 2.7 Diameter lubang ayakan menurut beberapa sumber.....	II-14
Tabel 2.8 Kriteria Nilai CBR.....	II-22
Tabel 2.9 Klasifikasi Tanah AASHTO untuk tanah berbutir .....	II-26
Tabel 2.10 Klasifikasi Tanah AASHTO untuk tanah lanau-lempung.....	II-26
Tabel 2.11 Klasifikasi Tanah USCS .....	II-29
Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu.....	II-34
Tabel 2.13 Perbedaan dengan Penelitian yang Telah Ada.....	II-41
Tabel 3.1 Jenis Pengujian dan Variasi Campuran .....	III-17
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli .....	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis .....	IV-4
Tabel 4.3 Klasifikasi Tanah berdasarkan Berat Jenis Tanah .....	IV-4
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Batas Cair .....	IV-6
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Batas Plastis.....	IV-8
Tabel 4.6 Klasifikasi Indeks Plastisitas Tanah .....	IV-9
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Batas Susut .....	IV-11

---

Tabel 4.8 Hubungan Persentase Susut Atterberg, Susut Linier dengan Derajat Mengembang .....	IV-12
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Analisa Ukuran Butiran.....	IV-13
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Kadar Air Pematatan Tanah .....	IV-15
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Berat Isi Kering.....	IV-15
Tabel 4.12 Rekapitulasi Pengujian Laboratorium Tanah Asli.....	IV-18
Tabel 4.13 Klasifikasi Tanah AASHTO untuk tanah lanau-lempung .....	IV-20
Tabel 4.14 Klasifikasi Tanah USCS .....	IV-22
Tabel 4.15 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli + Fly Ash .....	IV-24
Tabel 4.16 Persentase Peningkatan Nilai CBR Tanpa Rendaman (Unsoaked).....	IV-25



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerusakan Jalan Raya Daan Mogot KM 14 .....	I-2
Gambar 2.1 Skema Penentuan Kadar Air .....	II-3
Gambar 2.2 Batas-Batas Atterberg .....	II-6
Gambar 2.3 Alat uji batas cair: (a) alat untuk batas cair; (b) alat untuk menggerus; (c) contoh tanah sebelum diuji; (d) contoh tanah setelah diuji .....	II-7
Gambar 2.4 Grafik hubungan antara jumlah pukulan dengan kadar air .....	II-8
Gambar 2.5 Proses Pengujian Batas Plastis .....	II-9
Gambar 2.6 Skema pengujian batas susut .....	II-11
Gambar 2.7 Grafik Hubungan Volume Tanah dan Kadar Air Pada Kedudukan Batas-Batas Atterberg .....	II-13
Gambar 2.8 Grafik Ukuran Butiran Tanah .....	II-15
Gambar 2.9 Pengujian Analisa Saringan .....	II-15
Gambar 2.10 Grafik Penentuan nilai $D_{10}$ , $D_{30}$ dan $D_{60}$ .....	II-17
Gambar 2.11 Grafik Hubungan Antara Kadar air dan Berat Volume Kering .....	II-20
Gambar 2.12 Alat Uji Pemadatan Standar : (a) mold (b) penumbuk .....	II-21
Gambar 2.13 Alat Uji CBR .....	II-23
Gambar 2.14 Grafik Rentang dari Batas Cair dan Indeks Plastisitas untuk Pengelompokan Tanah .....	II-27
Gambar 2.15 Kerangka Berfikir .....	II-33
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	III-1
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji .....	III-3
Gambar 3.3 Laboratorium Mekanika Tanah I Universitas Mercu Buana .....	III-3

Gambar 3.4 Alat-alat yang digunakan pengujian kadar air .....	III-4
Gambar 3.5 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian berat jenis.....	III-4
Gambar 3.6 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian batas cair .....	III-5
Gambar 3.7 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian batas plastis.....	III-5
Gambar 3.8 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian batas susut.....	III-5
Gambar 3.9 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian analisa ukuran .....	III-6
Gambar 3.10 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian pemadatan tanah .....	III-6
Gambar 3.11 Alat-alat yang digunakan untuk pengujian CBR laboratorium.....	III-6
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Jumlah Pukulan dengan Kadar Air .....	IV-6
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Ukuran Partikel Tanah dan Persentase Lolos Saringan .	IV-13
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah .....	IV-16
Gambar 4.4 Grafik Pengujian CBR Tanah Asli .....	IV-17
Gambar 4.5 Grafik Rentang Batas Cair dan Indeks Plastisitas untuk Pengelompokan Tanah .....	IV-20
Gambar 4.6 Grafik Klasifikasi Tanah USCS.....	IV-23
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Nilai CBR dengan Variasi Fly Ash Tanpa Rendaman (Unsoaked).....	IV-25
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Nilai CBR Tanpa Rendaman (Unsoaked) dengan Variasi Fly Ash Terhadap Pemeraman.....	IV-26



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lokasi pengambilan Sampel ..... Lampiran - 1

Lampiran 2 Pengujian Kadar Air ..... Lampiran - 3

Lampiran 3 Pengujian Berat Jenis ..... Lampiran - 4

Lampiran 4 Pengujian Batas Cair ..... Lampiran - 6

Lampiran 5 Pengujian Batas Plastis ..... Lampiran - 8

Lampiran 6 Pengujian Batas Susut ..... Lampiran - 10

Lampiran 7 Pengujian Analisa Ukuran Butiran ..... Lampiran - 12

Lampiran 8 Pengujian Pematatan Tanah untuk mencari Kadar Air Optimum. Lampiran - 13

Lampiran 9 Pengujian CBR Laboratorium Tanah Asli ..... Lampiran - 15

Lampiran 10 Pengujian CBR Laboratorium Tanah Asli + Campur Fly Ash .... Lampiran - 18

Lampiran 11 Hasil Pengujian Kadar Air ..... Lampiran - 21

Lampiran 12 Hasil Pengujian Berat Jenis ..... Lampiran - 22

Lampiran 13 Hasil Pengujian Atterberg Limit ..... Lampiran - 23

Lampiran 14 Hasil Pengujian Analisa Ukuran Butiran ..... Lampiran - 24

Lampiran 15 Hasil Pengujian Pematatan Tanah Asli ..... Lampiran - 26

Lampiran 16 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli ..... Lampiran - 27

Lampiran 17 Nilai CBR Kadar Fly Ash dengan Pemeraman 1 hari ..... Lampiran - 28

Lampiran 18 Nilai CBR Kadar Fly Ash dengan Pemeraman 7 hari ..... Lampiran - 32

Lampiran 19 Nilai CBR Kadar Fly Ash dengan Pemeraman 14 hari ..... Lampiran - 36