

## **TUGAS AKHIR**

### **“PENGARUH KAPUR DAN FLY ASH TERHADAP NILAI CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) LABORATORIUM TANAH LEMPUNG”**

**(Studi Kasus : Bungo Tanjung – Teluk Tapang Kabupaten Pasaman Barat)**

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

**Oleh :**

**NAMA : INDAH FITRAWATI**

**NPM : 1610015211031**



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

**PADANG  
2021**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : INDAH FITRAWATI

Nomor Pokok Mahasiswa : 1610015211031

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“Pengaruh Kapur dan Fly Ash Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio) Laboratorium Tanah Lempung (Studi Kasus : Bungo Tanjung – Teluk Tapang Kabupaten Pasaman Barat)”** adalah:

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya Tugas Akhir ini batal

Padang, 13 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



(INDAH FITRAWATI)



UNIVERSITAS BUNG HATTA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**“Pengaruh Kapur dan Fly Ash Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio)  
Laboratorium Tanah Lempung (Studi Kasus : Bungo Tanjung – Teluk Tapang  
Kabupaten Pasaman Barat)”**

Oleh :

Nama : Indah Fitrawati  
NPM : 1610015211031  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 13 Agustus 2021

Menyetujui :

Pembimbing I

(Ir. Taufik, M.T.)

Pembimbing II

(Robby Permata ST, MT, Ph.D)



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

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng))



UNIVERSITAS BUNG HATTA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**“Pengaruh Kapur dan Fly Ash Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio)  
Laboratorium Tanah Lempung (Studi Kasus : Bungo Tanjung – Teluk Tapang  
Kabupaten Pasaman Barat)”**

Oleh :

Nama : Indah Fitrawati  
NPM : 1610015211031  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 13 Agustus 2021

Menyetujui :

Pembimbing I

(Ir. Taufik, M.T.)

Pembimbing II

(Robby Permata ST, MT, Ph.D)



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

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng))

**“PENGARUH KAPUR DAN FLY ASH TERHADAP NILAI CBR  
(CALIFORNIA BEARING RATIO) LABORATORIUM TANAH LEMPUNG  
(STUDI KASUS : BUNGO TANJUNG – TELUK TAPANG KABUPATEN  
PASAMAN BARAT)”**

**Indah Fitrawati<sup>1)</sup>, Taufik<sup>2)</sup>, Robby Permata<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta, Padang

E-mail : [indahfitrawati457@gmail.com](mailto:indahfitrawati457@gmail.com) , [taufikfik88@rocketmail.com](mailto:taufikfik88@rocketmail.com),  
[robbypermata@bunghatta.ac.id](mailto:robbypermata@bunghatta.ac.id)

**Abstrak**

Kondisi tanah dasar pada proyek pembangunan Jalan di Bungo Tanjung – Teluk Tapang Kabupaten Pasaman Barat yang diklasifikasikan menurut USCS termasuk kelompok CH sedangkan berdasarkan AASHTO termasuk kelompok A-7-6. Guna memperbaiki tanah dasar untuk menaikkan daya dukung tanah perlu dilakukan stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah (aditif) yaitu kapur dan fly ash dengan persentase masing-masing 5%, 10% dan 15%. Metode penelitian yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung, dengan uji kepadatan dilakukan dengan metode standar proctor dan jangka waktu perendaman 4 harai atau 96 jam. Hasil penelitian pada tanah dasar menunjukkan nilai batas cair 52%, batas plastis 28,92%, indeks plastisitas 23,08% dan nilai CBR laboratorium didapatkan 4,5%. Pada penambahan kapur nilai indeks plastisitas mengalami penerunan sedangkan pada nilai CBR mengalami kenaikan pada persentase 15% dengan nilai batas cair 46,2%, batas plastisitas 25,57%, indeks plastisitas 20,63% dengan nilai CBR laboratorium 65%. Sedangkan pada penambahan fly ash nilai indeks plastisitas mengalami penurunan dan nilai CBR mengalami naik turun, sehingga kadar optimum didapat pada persentase 10% dengan nilai batas cair 39,36%, batas plastisitas 24,51%, indeks plastisitas 14,85% dengan nilai CBR laboratorium yang diperoleh 15%.

**Kata Kunci : Stabilisasi, Tanah Lempung, Kapur, Fly Ash, CBR**

**Pembimbing I**



**Ir. Taufik, M.T**

**Pembimbing II**

**Robby Permata, ST, MT, Ph.D**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas khadirat Allah subhanahu wa ta'ala penulis ucapkan, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Seiring dengan itu, penulis juga tidak lupa mengirimkan shalawat dan salam kepada junjungan alam, yakni Rasulullah Shalallahu 'alaihi wassalam melalui perantaranya kita dapat merasakan dan menikmati kehidupan yang penuh dengan perkembangan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan saat ini. Sehingga penulis dapat menyelsaikan Tugas Akhir ini dengan Judul "**PENGARUH KAPUR DAN FLY ASH TERHADAP NILAI CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) LABORATORIUM TANAH LEMPUNG**"

Setelah mengalami serangkaian perbaikan, baik kekurangan, kelengkapan data maupun kesalahan-kesalahan dalam penulisan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat mendapatkan gelar strata 1 (S-1) pada program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Universitas Bung Hatta. Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan serta dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc (Eng) selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Unversitas Bung Hatta.
2. Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng) selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Unversitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Taufik, MT selaku pembimbing I dan Bapak Robby Permata ST, MT, Ph. D selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, petunjuk, nasehat bimbingan, saran, ide-idenya dan kritikan serta motivasi dalam penulisan tugas akhir ini, semoga Bapak Robby dan Bapak Taufik selalu diberikan kesehatan.
4. Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, MSc.RE dan Bapak Eko Prayitno, ST, M.ScIr, selaku penguji yang telah memberikan saran, masukan serta kritikan

yang pastinya sangat berguna dan membangun dalam Tugas Akhir ini.

5. Terisitimewa kepada kedua orang tua penulis yaitu Ayahanda Subianto, SH dan Ibunda Siti Zainab tercinta yang telah memberikan segalanya dan telah banyak berjasa bagi penulis dari lahir hingga sekarang. Tak lupa kepada kakakku Endang Fitriani Amd.RM dan keponakan tercinta Maysha Aira Putri yang selalu memberikan tawa saat kesetresan mulai melanda, serta adikku Intan Gustriani serta seluruh anggota keluarga besar yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Teruntuk Sugeng Pamuji calon imam yang sudah selalu setia 8 tahun memberikan dukungan, motivasi, dan mengantarkan aku sampai tahap pendidikan untuk serjana, selalu ikut serta dalam segala hal sampai tugas akhir ini terselesaikan.
7. Teruntuk Asisten Labor Mekanika Tanah Universitas Bung Hatta yang sudah sangat setia memberikan arahan dalam penelitian, waktu yang diluangkan, semangat dalam melaksanakan penelitian.
8. Kawan-kawan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Angkatan 2016 yang telah banyak memberikan banyak tangis dan tawa serta kisah dan motivasi bagi penulis untuk bisa menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Tetap semangat untuk 16. Terkhusus kepada Indriani lewinsky, Aditya Tri Rizky, Jery Krisman Putra, Hadiyatma Tri Putra, Trimardya, Anggun Pratama Witri yang telah memberikan semangat kepada penulis.
9. Teruntuk keluarga besar Ghibah Squad dan Abal-abal yang sudah sangat membantu dalam pengambilan sampel hingga selalu memberikan dorongan dalam hal apapun sampai tugas akhir ini terselesaikan.
10. Teruntuk keluarga besar Persaudaraan Setia Hati Terate yang sudah selalu memberikan hati, jati diri sampai penulis bisa bertahan dan sanggup dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teruntuk bg jordy yang telah banyak membantu dalam memberikan arahan mengenai tugas akhir ini, motivasi dan semangat yang luar biasa sampai

akhirnya ketahap ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan menjadi amal ibadah dan diberikan balasan setimpal dari Allah subhanahu wa ta'ala. Aamiin. Penulis telah berupaya dengan semaksimal mungkin dalam penyelesaian tugas akhir ini, semoga dapat bermanfaat. Penulis juga menyadari masih banyak kelemahan baik dari segi isi maupun tata bahasa, untuk itu penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mohon maaf bila ada kata-kata yang salah dalam tulisan ini.

Waasalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakutuhu

Padang, 11 Juli 2021

Indah Fitrawati

## **DAFTAR ISI**

### **HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR**

**KATA PENGANTAR .....** ..... **i**

**DAFTAR ISI .....** ..... **iv**

**DAFTAR GAMBAR .....** ..... **v**

**DAFTAR TABEL .....** ..... **vi**

**BAB I PENDAHULUAN.....**.....**1**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sitematika Penulisan.....	4

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....**.....**4**

2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Yayuk Apriyanti dan Roby Hambali (2014) .....	5
2.1.2 TRI M. W. Sir dkk (2019) .....	6
2.1.3 Fitridawati Soehardi dkk (2017) .....	6
2.1.4 Enden Mina dkk (2016) .....	7
2.1.5 Ulul Wahyu Murhandani (2015) .....	8
2.1.6 Rama Indera dkk (2018) .....	8
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Tanah .....	9
2.2.2 Klasifikasi Tanah.....	10
2.2.3 Tanah Lempung .....	13
2.3 Stabilisasi Tanah.....	13
2.4 Kapur .....	15
2.5 Abu Terbang (Fly Ash).....	15
2.6 Batas-batas Atterberg.....	16
2.7 California Bearing Ratio (CBR) .....	18

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	21
3.1 Umum .....	21
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	21
3.1.2 Waktu Penelitian.....	22
3.2 Diagram Penelitian .....	23
3.3 Tahapan Penelitian.....	24
3.3.1 Tahapan Persiapan.....	24
3.3.2 Observasi Lapangan .....	24
3.3.3 Pengumpulan Data.....	25
3.3.3.1 Data Sekunder .....	25
3.3.3.2 Data Primer .....	25
3.3.4 Pengujian Tanah .....	25
3.3.4.1 Tanah Asli Tanpa Campuran .....	26
3.3.4.2 Tanah dan Campuran Kapur .....	26
3.3.4.3 Tanah dan Campuran Fly Ash.....	26
3.4 Pengolahan Data di Laboratorium.....	26
3.4.1 Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	27
3.4.1.1 Kadar Air Tanah Asli .....	27
3.4.1.2 Percobaan Berat Jenis .....	27
3.4.1.2 Percobaan Batas Cair (Liquid Limit) .....	28
3.4.1.4 Percobaan Batas Plastis.....	29
3.4.1.5 Indeks Plastisitas (IP) .....	30
3.4.1.6 Percobaan Gradiasi Butiran (Analisa Ukuran Butir).....	30
3.4.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	33
3.4.2.1 Percobaan Pemadatan (Compaction Test) .....	33
3.4.2.2 Percobaan Penentuan Nilai CBR Tanah .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	38
4.1 Pendahuluan .....	38
4.2 Penentuan Jenis Klasifikasi Tanah Dasar .....	38
4.3 Pengujian Tanah Asli.....	41

4.3.1 Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	41
4.3.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	42
4.4 Campuran Tanah dan Kapur .....	43
4.4.1 Pengujian Sifat Fisis .....	43
4.4.2 Pengujian Sifat Mekanis .....	45
4.5 Campuran Tanah dengan Fly Ash .....	47
4.5.1 Pengujian Sifat Fisis .....	47
4.5.2 Pengujian Sifat Mekanis .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>vii</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Batas-batas Atterberg.....	16
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1	Bagan Alir untuk Pengklasifikasian Tanah Butir Kasar .....	40
Gambar 4.2	Grafik Plastisitas .....	40
Gambar 4.3	Grafik Kepadatan Tanah Asli .....	42
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Kepadatan dan CBR Tanah Asli.....	43
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Antara Kapur dan Indeks Plastisitas .....	44
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Persentase Kapur dan OMC.....	45
Gambar 4.7	Grafik Hubungan antara Kapur dan Volume kering Maksimum .....	46
Gambar 4.8	Grafik Presentase Kapur dan Nilai CBR.....	47
Gambar 4.9	Grafik Hubungana antara Fly Ash dan Indeks Plastisitas .....	48
Gambar 4.10	Grafik Hubungan antara Fly Ash dan OMC .....	49
Gambar 4.11	Grafik Hubungan antara Fly Ash dan Volume kering Maksimum ....	49
Gambar 4.12	Grafik Hubungan antara Fly Ash Nilai CBR .....	51

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	12
Tabel 2.2	Batas-batas Atterberg Limit .....	16
Tabel 4.1	Pengujian Hidrometer .....	38
Tabel 4.2	Analisa Saringan .....	39
Tabel 4.3	Atterberg Limit .....	39
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	41
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs) Campuran Tanah Kapur .....	44
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Atterberg Limit Campuran Tanah Kapur .....	44
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Campuran Presentase Tanah dan Kapur .....	45
Tabel 4.8	Pengujian Presentase Kapur Terhadap CBR Laboratorium.....	46
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs) Campuran Tanah Fly Ash .....	48
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Atterberg Limit Campuran Tanah Fly Ash .....	48
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Tanah dan Fly Ash Compaction .....	49
Tabel 4.12	Pengujian Presentase Fly Ash Terhadap Nilai CBR Laboratorium .....	50
Tabel 4.13	Faktor Distribusi Tegangan Dengan Nilai $Q_0 = 77,87276 \text{ Kn/M}^2$ .....	51
Tabel 5.1	Kesimpulan Hasil dari Pengujian Tanah - Kapur .....	52
Tabel 5.2	Kesimpulan Hasil dari Pengujian Tanah – Fly Ash.....	53