

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH TERHADAP SIFAT
FISIK DAN MEKANIS TANAH LEMPUNG DI KELURAHAN
LAPE, KECAMATAN AESESA, KABUPATEN NAGEKEO**



OLEH

EUGENIUS TALO
2018310993

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FLORES
ENDE
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH TERHADAP SIFAT FISIK DAN
MEKANIS TANAH LEMPUNG DI KELURAHAN LAPE, KECAMATAN
AESESA, KABUPATEN NAGEKEO**

Disusun dan diajukan oleh

EUGENIUS TALO / 2018310993

Disetujui Oleh

Pembimbing



Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.
NIDN : 0812017001

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T.IPM.
NIDN : 0803086901

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH TERHADAP SIFAT FISIK DAN
MEKANIS TANAH LEMPUNG DI KELURAHAN LAPE, KECAMATAN
AESESA, KABUPATEN NAGEKEO**

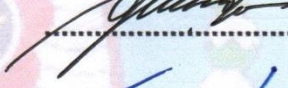
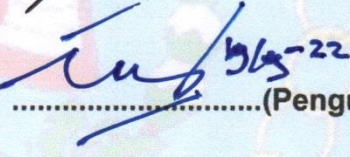
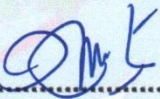
Disusun dan Diajukan oleh:

EUGENIUS TALO / 2018310993

Tugas akhir ini telah diuji dan dipertanggung jawabkan dihadapan Tim Penguji di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Flores Ende, pada :

Hari / tanggal : Sabtu / 20
Bulan : Agustus
Tahun : 2022

Tim Penguji :

1. Fransiskus X. Ndale, ST., M Eng.  (Penguji I)
2. Ir. Yohanes Laka Suku, ST., MT., IPM.  (Penguji II)
3. Ir. Veronika Miana Radja, ST., MT.  (Penguji III)

Disahkan oleh
Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Thomas Aquino A. S., ST., M.T.)
NIDN: 0814077401



UNIVERSITAS FLORES
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul:

“Pengaruh Penambahan Fly Ash Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah Lempung Di Kelurahan Lape, Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo”

Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal, 20 Agustus 2022 adalah hasil karya saya.

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan bahwa gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulisan aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, baik sengaja maupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik skripsi yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Bilah kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijasah yang telah diberikan oleh Universitas batal saya terima.

Ende, 20 Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan



EUGENIUS TALO
NIM. 2018310993

MOTTO

“There is no guarantee of success, but not to guarantee
failure”

“Tidak ada jaminan kesuksesan, namun tidak mencobanya adalah
jaminan kegagalan”

“Bill Clinton”

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan penuh sukacita, segala kekurangan dan keterbatasan saya, dengan cinta yang tulus ikhlas, kupersembahkan tulisanku ini kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah mendengarkan segala doa dan permohonan saya dalam menghadapi tantangan dan rintangan selama masa kuliah.
2. Bapak **Tarsisius Nong** dan mama **Theresia Bay** tercinta, yang dengan susah payah membesarkan dan membiayai perjalanan studiku hingga selesai.
3. Saudara-saudaraku tercinta **Roland, Ewal, Milan,** dan **Rati** yang senantiasa menjadi penyemangatku dalam perjalanan studi saya hingga selesai.
4. Pembimbingku Ibu **Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,MT,** serta motivatorku Bapak **Endong kapitan, S.T**
5. Keluarga besarku, teman-teman seangkatan, Ebon, Valo, Rian, Rion, Ferlin, Indah, Intan Sinta, Eggi, Barces, Mario, Alfian, Petter, Tonce, Marton, Fandi, Agin, Maksi, Adik Viktor, Adik Edward, parah senior dan junior fakultas teknik yang tidak dapat ku sebutkan satu persatu,serta yang tersepesial dihari-hari ku yang selalu membantu dan mendukungku dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Para Alumni, terkhusus Kakak **Vinsensius Nuwa, ST,** Kakak **Katarina Yoventa Lipat Masan, ST,** Kakak **Arifandi Kurniawan,ST,**

Kakak **Adrianus Kira, ST**, yang secara langsung maupun tidak langsung membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Semua pendidik dan penjasa yang telah dengan caranya sendiri telah mendukung saya hingga meraih gelar serjana.
8. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **Pengaruh Penambahan Fly Ash Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah Lempung Di Kelurahan Lape, Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo.**

Penyelesaian Skripsi ini Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, maka penulis tidak dapat menyelesaikan Skripsi ini. Untuk itu diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Flores Ende Bapak Dr. Simon Sira Padji, MA.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores Bapak Ir. Thomas Aquino A.S, S.T.,M.T.
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Flores Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T.IPM
4. Ibu Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan proposal ini
5. Bapak/Ibu Dosen serta pegawai tata usaha Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Flores-Ende
6. Penasehatku Bapak Abdul Endong Kapitan, ST yang selalu memberi motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman seangkatan Boni, Valo, Rian, Tonce, Tinny, Ferlin, Indah Sinta, juniorku Viktor, dan Edward serta semua pihak yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis.

Akhirnya disadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, masukan, kritik, dan saran dari berbagai pihak diterima dengan tangan terbuka dan semoga Skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Ende, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Eugenius Talo, NIM. 2018310993 Pengaruh Penambahan Fly Ash Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah Lempung Di Kelurahan Lape, Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo, Skripsi, Program Studi Teknik Sipil. 2022. Pembimbing Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.

Tanah lempung di daerah Kelurahan Lape, Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo merupakan tanah yang berbutir halus dan pada umumnya mempunyai plastisitas yang tinggi, permeabilitas sangat rendah dan mempunyai daya dukung yang rendah. Peningkatan stabilitas tanah lempung dapat dilakukan dengan berbagai macam cara perbaikan tanah antara lain, penambahan bahan aditif fly ash dengan kadar tertentu, agar tanah benar-benar padat, kuat dan stabil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan fly ash terhadap sifat fisik dan mekanis tanah lempung.

Tanah lempung di daerah kelurahan Lape, Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo, menurut sistem klasifikasi AASHTO termasuk dalam kelompok A-7-5 yaitu tanah lempungan dengan index plastisitas (PI) < LL-30, = 23,05%, yang mempunyai sifat sedang sampai dengan buruk, sedangkan menurut sistem klasifikasi USCS termasuk dalam kelompok CH yaitu jenis tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung ekspansif. Nilai index plastisitas terhadap variasi campuran mengalami penurunan ketika ditambah *fly ash* yaitu dari index plastisitasnya 23,05% sampai 17,70%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah lempung ketika ditambah *fly ash*, sifat keplastisitasan semakin berkurang, namun tidak sampai merubah sifat tanah aslinya. Pada pengujian berat jenis (*specific gravity*) tanah, nilai dari berat jenis mengalami peningkatan setelah penambahan *fly ash* yaitu dari 2,312 sampai dengan 2,981. Pada pengujian berat volume tanah, baik tanah asli maupun tanah yang dicampur *fly ash*, mengalami peningkatan pada variasi campuran 5 % sebesar 1,44 gr/cc selanjutnya mengalami penurunan dari 10% sampai dengan 20% sebesar 1,32 gr/cc. Berdasarkan pengujian tanah lempung dicampur dengan fly ash mengalami kenaikan nilai CBR pada variasi campuran 5% selanjutnya pada variasi campuran 10%,15% dan 20% nilai CBR mengalami penurunan, tetapi tetap meningkat nilai CBRnya jika dilihat dari CBR tanah asli. Dengan demikian stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan fly ash dikategorikan baik karena terjadi kenaikan nilai CBR setelah jumlah *fly ash* ditambahkan .

Kata Kunci : Tanah lempung, Fly ash,CBR, Nagekeo.

ABSTRACT

Eugenius Talo, NIM. 2018310993 The Effect of Fly Ash Added Materials on the Stability of the Bearing Capacity of Clay Soil, Thesis, Civil Engineering Study Program. 2022. Supervisor Ir. Veronika Miana Radja, S.T., M.T.

Clay soils Lape sub-district, Aesesa District, Nagekeo Regency, are fine-grained soils and generally have high plasticity, very low permeability and low bearing capacity. Increasing the stability of clay soils can be done by various methods of soil improvement, including the addition of fly ash additives at a certain level, so that the soil is really dense, strong and stable.

This study aims to determine the magnitude of the carrying capacity of clay soil after the addition of fly ash. The method used in this study is the observation method, in the form of testing the physical and mechanical properties of the soil, including: water content, soil density, Atterberg consistency limits, grain gradation, soil compaction and CBR testing.

The test results show that clay soils in the Lape sub-district, Aesesa District, Nagekeo Regency, according to the AASHTO classification system are included in the A-7-5 group, namely clay soils that have moderate to poor properties, while according to the USCS classification system, they are included in the CH group, namely the type inorganic clay with high plasticity, expansive clay. The value of the plasticity index on the variation of the mixture decreased when added with fly ash. The value of the specific gravity of the soil increased after the addition of fly ash from 2,312 to 2,981. In testing the weight of the soil volume mixed with fly ash, it increased in the 5% mixture variation and then decreased. Likewise, after being mixed with 5% fly ash, the bearing capacity of the soil increased, then the value of the soil bearing capacity decreased after the volume of fly ash was added to more than 5% of the total mixture.

Keywords: Clay, Fly ash, CBR, Nagekeo.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Definisi Tanah	6

2.2 Sifat-Sifat Tanah	7
2.2.1 Sifat Sifat Fisik Tanah	8
2.2.2 Sifat Mekanik Tanah	9
2.3 Sistem Klasifikasi Tanah	12
2.4 <i>Fly Ash</i>	18
2.5 Tanah Lempung	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.1.1 Waktu Penelitian	22
3.1.2 Tempat penelitian	22
3.2 Jenis Dan Teknik Pengumpulan Data	22
3.2.1 Jenis Data	22
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data	23
3.3 Cara Pengambilan Sampel	24
3.3.1 Pengujian Sampel	24
3.3.2 Persiapan Alat	25
3.3.3 Prosedur pelaksanaan	27
3.4 Analisis Data	28
3.5 <i>Flow Chart</i> (diagram alir)	29
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	30
4.1.1 Lokasi Pengambilan Tanah Lempung	30
4.1.2 Lokasi pengambilan <i>Fly Ash</i>	30

4.2 Pengujian Di Laboratorium	31
4.2.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Lempung	31
4.2.2 Sifat Fisik Tanah Lempung dicampur <i>Fly Ash</i>	32
4.2.3 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	32
4.2.4 Pengujian California Bearing Rasio (CBR)	35
4.3 Hubungan Nilai Plastisitas Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan <i>Fly Ash</i>	38
4.4 Hubungan Nilai Berat Jenis Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan <i>Fly Ash</i>	39
4.5 Hubungan Nilai Berat Volume Tanah Kering Maksimum Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan <i>Fly Ash</i>	39
4.6 Hubungan Nilai CBR Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan <i>Fly Ash</i>	41
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Indeks plastis, sifat, jenis tanah dan kohesi	7
Tabel 2.2 CBR Laboratorium	10
Tabel 2.3. Sistem Klasifikasi Tanah menurut USCS.	15
Tabel 2.4. Sistem klasifikasi tanah menurut AASHTO	16
Tabel 2.5 Susunan Kimia dan Sifat Fisik Rata-rata Fly ash, ASTM C 618-78	17
Tabel 4.1. Nilai parameter sifat fisik tanah lempung	30
Tabel 4.2. Nilai parameter sifat fisik tanah lempung dicampur <i>fly ash</i>	31
Tabel 4.3. CBR tanah asli	35
Tabel 4.4. CBR tanah lempung dengan <i>fly ash</i> 5%	35
Tabel 4.5. CBR tanah lempung dengan <i>fly ash</i> 10%	35
Tabel 4.6. CBR tanah lempung dengan <i>fly ash</i> 15%	36
Tabel 4.7. CBR tanah lempung dengan <i>fly ash</i> 20%	36
Tabel 4.8. Nilai CBR tanah lempung kondisi asli dan yang sudah dicampur <i>fly ash</i>	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Grafik Klasifikasi Tanah Menurut Sistem USCS	11
Gambar 2.2. Grafik nilai-nilai batas Atterberg untuk sub kelompok A-4, A-5, A-6, A-7	16
Gambar 3.1 diagram alir penelitian	28
Gambar 4.1 lokasi pengambilan tanah lempung	29
Gambar 4.2 lokasi pengambilan <i>fly ash</i>	30
Gambar 4.3. grafik pemadatan tanah asli	32
Gambar 4.4. grafik pemadatan tanah dengan <i>fly ash</i> 5 %	32
Gambar 4.5. grafik pemadatan tanah dengan <i>fly ash</i> 10%	33
Gambar 4.6 grafik pemadatan tanah dengan <i>fly ash</i> 15 %	33
Gambar 4.7. grafik pemadatan tanah dengan <i>fly ash</i> 20 %	34
Gambar 4.8. hubungan index plastisitas dengan variasi campuran <i>fly ash</i>	37
Gambar 4.9. hubungan berat jenis tanah dengan variasi campuran <i>fly ash</i>	38
Gambar 4.10. hubungan berat volume tanah dengan variasi campuran <i>fly ash</i>	39
Gambar 4.11. hubungan nilai CBR 10 tumbukan dengan variasi campuran <i>fly ash</i>	39
Gambar 4.12. hubungan nilai CBR 25 tumbukan dengan variasi campuran <i>fly ash</i>	40
Gambar 4.13. hubungan nilai CBR 56 tumbukan dengan variasi campuran <i>fly ash</i>	40

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan Keterangan
C	lempung (clay)
e	angka pori
G	gravel/kerikil
Gs	Berat Jenis
H	plastisitas tinggi (high plasticity)
M	lanau (Silt)
MH	tanah anorganik
n	Porositas
L	plastisitas rendah (<i>low plasticity</i>)
LL	liquid limit
IP	index plastisitas
O	lanau atau lempung organik
OH	tanah organik
P	gradasi buruk (<i>poor graded</i>)
PL	Batas Plastis
PS	Beban standar (inci)
PT	Beban percobaan (inci)
Pt	tanah gambut dan tanah organik tinggi
S	pasir (<i>sand</i>)
Sr	Derajad Kejenuhan
W	gradasi baik (<i>well graded</i>)

w	Kadar Air Tanah Asli
w_{opt}	kadar air optimum
Y_d	Berat Volume Tanah Kering
Y_{dmax}	kepadatan kering maksimum
Y_t	Berat/Volume Tanah Basah
ω	kadar air