

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KARATERISTIK  
TANAH LEMPUNG DIKELURAHAN LAPE KECAMATAN AESESA  
KABUPATEN NAGEKEO**



**DISUSUN OLEH:**

**BASILIOUS SAPUTRA NGALA  
2018310428**

**PRONGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS FLORES**

**ENDE**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH TERHADAP KARATERISTIK  
TANAH LEMPUNG DIKELURAHAN LAPE KECAMATAN AESESA  
KABUPATEN NAGEKEO**

Proposal ini diajukan untuk mengadakan penelitian

Disusun dan Diajukan oleh

**BASILIU SAPUTRA NGALA/ 2018310428**

Disetujui oleh :

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Flores



Ir. Veronika M. Radja, S.T.,M.T.,IPM  
NIDN : 0803086901

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KARATERISTIK TANAH LEMPUNG DIKELURAHAN LAPE KECAMATAN AESESA KABUPATEN NAGEKEO

Disusun dan diajukan oleh :

**BASILIU SAPUTRA NGALA/ 2018310428**

Skripsi ini telah Diuji dan Dipertanggungjawabkan Dihadapan Tim Penguji di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Flores Ende, pada:

Hari : Senin  
Tanggal : 12  
Bulan : Agustus  
Tahun : 2024

Menyetujui :

- 1 Fransiskus X. Ndale, S.T., M.Eng (.....) Penguji I
- 2 Ir. Valentinus Tan, M.T (.....) Penguji II
- 3 Ir. Veronika Miana Radja, S.T., M.T., IPM (.....) Penguji III
- 4 Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T., M. T., IPM (.....) Penguji IV

Disahkan oleh :  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Flores



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



**UNIVERSITAS FLORES**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI 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 KARATERISTIK TANAH LEMPUNG DIKELURAHAN LAPE KECAMATAN AESESA KABUPATEN NAGEKEO**". Dan diajukan untuk diuji pada tanggal, 12 Agustus 2024 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 dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan tidak terdapat sebagian atau keseluruhan yang saya salin, tiru atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya.

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

Ende, 12 Agustus 2024  
Yang Membuat Pernyataan



**BASILIUS SAPUTRA NGALA**  
**2020310587**

**MOTTO**

**“ DIA MEMBERIKAN KEKUATAN KEPADA YANG LELAH DAN  
MENAMBAH SEMANGAT KEPADA YANG TIADA BERDAYA”**

**YESAYA 40:29**

## PERSEMBAHAN

Perjalanan perjuangan yang panjang tidak akan berarti tanpa pengorbanan dan campur tangan dari Tuhan, keluarga serta teman-teman. Tidak ada manusia yang dapat berarti bagi dirinya sendiri tanpa membutuhkan orang lain dalam hidupnya. Oleh karena itu karya ini kupersembahkan dengan tulus kepada:

1. Tuhan Allah, Yang Maha Kuasa Yang Memberi Segalanya.
2. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores Ende.
3. Yang tercinta kedua orang tuaku, Bapak **Geradus Ngala** dan Mama **Halena Nona** yang telah, membesarkan, mendidik, membiayai studiku hingga perguruan tinggi dan kini tengah setia menanti keberhasilanku.
4. Yang terkasih kaka **Melcyn, Sinta, Santi, Sia, Merlin, Meti, Siska**, yang selalu memberikan motivasi, memfasilitas dan membiayai studi saya.
5. Para alumni, terkhusus **KAKA ANDRO**
6. Teman-teman seperjuangan terkhusus Tonce Ratu, Ebon Ngaji, Jhen Talo, Rian Rando, Oskar Carvalo, Egi Lesang, Monte Mbora Solu, Marton Djeke, Aji Viktor, Edwardo, hendriko, Ris nuwa yang sangat membantu dan seluruh teman-teman yang sudah memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung, maupun tidak langsung.
7. Penasihatku Guru **Ir. Endong Kapitan, ST.**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini dengan judul ” **PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KARATERISTIK TANAH LEMPUNG DIKELURAHAN 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. Willybrordus Lanamana, SE., M.M.A
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Flores Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T.,IPM
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Flores ibu Ir. Veronika M. Radja, S.T.,M.T.,IPM
4. Ibu Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.,IPM dan Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T.,IPM selaku Dosen Pembimbing I dan II 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. Bapak Abdul Endong Kapitan, ST. Selaku instruktur dilaboratorium mekanika tanah.
7. Kedua Orangtua yang telah memberikan dukungan dalam bentuk doa, semangat dan materi.
8. Teman-teman serta semua pihak yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis.

Semoga segala dukungan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat berkat yang melimpah dari Tuhan Yang Maha Esa. Semoga apa yang penulis persembahkan ini menjadi berkat bagi banyak orang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Ende, Agustus 2024

Penulis



## ABSTRAK

**BASILIOUS SAPUTRA NGALA, 2024, Pengaruh Penambahan *Fly ash* Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Dikelurahan Lape Kecamatan Aesesa Kabupaten Nagekeo, (Dibimbing oleh Ibu Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.,IPM dan Bapak Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T.,IPM)**

---

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting pada suatu pekerjaan Kontruksi. Tanah memiliki jenis dan karakteristiknya yang bervariasi dan terdapat pula beberapa sifat-sifat tanah yang buruk yang sering menimbulkan masalah dan kurang menguntungkan bila digunakan sebagai dasar suatu bangunan atau konstruksi antara lain, plastisitas yang tinggi, kekuatan geser yang rendah, kemampuan atau perubahan volume yang besar dan potensi kembang susut yang besar. Adapun permasalahan Abu terbang (*fly ash*) dapat diperoleh pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Ropa Desa Keliwumbu, Kecamatan Maurole, Kabupaten Ende dan untuk pengambilan sampel tanah lempung di Kelurahan Lape Kecamatan Aesesa Kabupaten Nagekeo. Pada daerah tersebut, muka air tanah relatif tinggi sehingga menyebabkan tanah di wilayah tersebut mengalami kembang susut. Penelitian ini bersifat deskriptif dan eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Benda uji berupa tanah lempung yang berasal dari Kelurahan Lape Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo sementara *fly ash* berasal dari PLTU Ropa di desa keliwumbu, Kecamatan Maurole Kabupaten Ende dengan melakukan pengujian di laboratorium guna mendapatkan data tanah.

Pengujian sifat fisik didapat nilai batas cair (LL)= 59,00%, index plastisitas (PI)= 20,14%. Nilai index plastisitas terhadap variasi campuran mengalami penurunan ketika ditambah *fly ash* yaitu dari index plastisitasnya 20,14% sampai 14,48%. 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 % setelah itu mengalami penurunan. Namun kondisi nilai berat volume tanah masih mengalami kenaikan jika dilihat dari berat volume tanah asli sampai pada variasi campuran 11,2 %. Selanjutnya nilai berat volume tanah mengalami penurunan, Pada hubungan antara *fly ash* dengan nilai berat tanah kering mengalami kenaikan pada campuran 5% sebesar =1,108 dan mengalami penurunan pada 10% dan selanjutnya mengalami kenaikan 15% sebesar =320% sampai 20% sebesar =1.360 artinya volume tanah kering mengalami peningkatan menyebabkan bertambahnya ikatan antara partikel tanah. Pada hubungan derajat kejenuhan dengan penambahan *fly ash* semakin naik dari 0% sebesar =73,390 sampai dengan 20% sebesar =110,827% bertambahnya *fly ash* mengasilkan derajat kejenuhannya lebih besar dari tanah aslinya.

**Kata Kunci : *Fly ash*, Karakteristik Tanah Lempung.**

## ABSTRACT

**BASILIOUS SAPUTRA NGALA, 2024, The Effect of Adding Fly ash on the Characteristics of Clay Soil in Lape Village, Aesesa District, Nagekeo Regency, (Supervised by Mrs. Veronika Miana Radja, S.T., M.T., IPM and Mr. Marselinus Y. Nisanson, S.T., M.T., IPM)**

---

Soil has a very important role in construction work. Soil has various types and characteristics and there are also several poor soil properties which often cause problems and are less profitable when used as the basis for a building or construction, including, high plasticity, low shear strength, compression or large changes in volume. and the potential for large growth and shrinkage. As for the problem of fly ash, it can be obtained at the Ropa Steam Power Plant (PLTU) in Keliwumbu Village, Maurole District, Ende Regency and for taking clay samples in Kel Lape sub-district, Aesesa District, Nagekeo Regency. In this area, the ground water level is relatively high, causing the land in this area to experience shrinkage. This research is descriptive and experimental, carried out in the laboratory. The test object was clay which came from Lape Village, Aesesa District, Nagekeo Regency, while fly ash came from the Ropa PLTU in Keliwumbu Village, Maurole District, Ende Regency by carrying out tests in the laboratory to obtain soil data.

Physical properties testing obtained liquid limit value (LL) = 59.00%, plasticity index (PI) = 20.14%. The plasticity index value for mixed variations decreased when fly ash was added, namely from the plasticity index of 20.14% to 14.48%. This shows that when fly ash is added to clay soil, the plasticity properties decrease, but do not change the properties of the original soil. In testing the specific gravity of the soil, the value of the specific gravity increased after adding fly ash, namely from 2.312 to 2.981 , In testing the volume weight of the soil, both original soil and soil mixed with fly ash, experienced an increase in the mixture variation of 5% after which it decreased. However, the condition of the soil volume weight value is still increasing if seen from the original soil volume weight up to a mixed variation of 11.2%. Furthermore, the volume weight value of soil experienced a decrease. In the relationship between fly ash and the dry soil weight value, it increased at 5% mixture by = 1.108 and decreased at 10% and then experienced an increase from 15% to = 320% to 20% amounting to = 1,360, meaning The volume of dry soil increases causing increased bonds between soil particles. In relation to the degree of saturation with the addition of fly ash, it increases from 0% by =73,390 to 20% by =110,827%. The increase in fly ash results in a greater degree of saturation than the original soil.

**Keywords: Fly Ash, Clay Soil Characteristics.**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KARYA TULIS .....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK... ..	xi
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Tanah .....	6

2.1.1 Definisi Tanah .....	6
2.1.2 Komposisi Tanah .....	7
2.1.3 Sifat-Sifat Tanah .....	11
2.1.4 Sistem Klasifikasi Tanah .....	17
2.1.5 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	18
2.1.6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO .....	23
2.1.7 Tanah Lempung .....	25
2.2 <i>Fly ash</i> .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Jenis penelitian .....	29
3.2 Waktu Penelitian .....	29
3.3 Tempat Penelitian .....	29
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	29
3.4.1 Jenis Data .....	29
3.4.2 Data Primer .....	30
3.4.3 Data Sekunder. ....	30
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	30
3.5.1 Cara Pengambilan Sampel .....	31
3.5.2 Pengujian Sampel .....	31
3.5.3 Peralatan di Laboratorium .....	33
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	33
3.7 Analisis Data .....	36
3.8 Flow Chart (Diagram Alir) .....	37

<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN...</b>	<b>38</b>
4.1 Gambaran Umum Material...	38
4.1.1 Tanah Lempung...	38
4.1.2 <i>Fly ash</i> ...	35
4.2 Sifat Fisik Tanah...	39
4.2.1 Data Pengujian Kondisi Tanah Lempung ...	50
4.2.2 Data Hasil Penelitian Uji Fisik Tanah Lempung Setelah di Campur <i>Fly Ash</i> ...	50
4.3 Hubungan Nilai Plastisitas Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Dicampur <i>Fly ash</i> ...	51
4.4 Hubungan Berat Jenis Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Dicampur <i>Fly Ash</i> ...	52
4.5 Hubungan Nilai Berat Volume Tanah Kering Maksimum Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur <i>Fly Ash</i> ...	53
4.5.1 Pengujian Sifat Mekanis ...	54
4.5.2 Hubungan <i>Fly Ash</i> Dengan Nilai Volume Tanah Kering.....	57
4.5.3 Hubungan Antara Angka Pori Dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> .....	58
4.5.4 Hubungan Antara Porositas Dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> .....	59
4.5.5 Hubungan Antara Derajat Kejenuhan Dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> .....	61

<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Jenis Tanah dan Berat Jenis Tanah.....	11
Tabel 2.2 Indeks Plastis, Sifat, Jenis Tanah dan Kohesi .....	15
Tabel 2.3. Sistem Klasifikasi Tanah menurut USCS .....	23
Tabel 2.4. Sistem klasifikasi tanah menurut AASHTO .....	25
Tabel 4.1 Pengujian kadar air .....	41
Tabel 4.2 Pengujian Berat Jenis (Spesivic Gravity).....	43
Tabel 4.3 Pengujian Batas Cair (LL) .....	44
Tabel 4.4 Pengujian Batas Plastis (PL).....	46
Tabel 4.5 Pengujian Indeks Plastisitas.....	47
Tabel 4.6 Pengujian Analisa saringan.....	47
Tabel 4.7 Berat Volume .....	49
Tabel 4.8 Nilai parameter sifat fisik tanah .....	50
Tabel 4.9 Nilai Parameter Sifat Fisik Tanah lempung dicampur Fly ash...51	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Hubungan Antara Jumlah Butir, Air dan Udara dalam Tanah.....	7
Gambar 2.2. Grafik Klasifikasi Tanah Menurut Sistem USCS .....	19
Gambar 2.3. Grafik nilai-nilai batas Atterberg untuk sub .....	24
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	37
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara jumlah pukulan dan kadar air .....	45
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Persen Lolos Terhadap diameter .....	48
Gambar 4.3. Grafik hubungan indeks platisitas terhadap campuran <i>fly ash</i> .....	52
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Berat Jenis setelah Campuran <i>Fly Ash</i> .....	52
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Berat volume terhadap campuran <i>fly ash</i> .	53
Gambar 4.6. Grafik pemadatan tanah asli .....	55
Gambar 4.7 Grafik pemadatan tanah dengan <i>fly ash</i> 5%.....	55
Gambar 4.8 Grafik Pemadatan tanah dengan campuran <i>fly ash</i> 10%.....	56
Gambar 4.9 Grafik pemadatan tanah dengan Campuran <i>fly ash</i> 15% ....	56
Gambar 4.10 Grafik Pemadatan tanah dengan campuran <i>fly ash</i> 20%.....	57
Gambar 4.11 Grafik Berat volume tanah kering maksimum dengan campuran <i>fly ash</i> .....	58
Gambar 4.12. Grafik Hubungan nilai angka pori dengan penambahan <i>fly ash</i> .....	59



Gambar 4.13 Grafik Hubungan antara nilai porositas dengan penambahan <i>fly ash</i> .....	60
Gambar 4.14 Hubungan antara derajat kejenuhan dengan penambahan <i>fly ash</i> .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Format Penelitian .....	66
Lampiran B Hasil Penelitian Tanah Lempung .....	73
Lampiran C Data Hasil Penelitian Campuran Tanah Lempung + Fly Ash (5%, 10%, 15% Dan 20%) .....	83
Lampiran D Dokumentasi .....	101
Lampiran E Hasil Test Plagiasi .....	104