

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN PASIR LAUT TERHADAP
DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**



OLEH

ADRIANUS BANGGO RHANDO
2018310204

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FLORES
ENDE
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN PASIR LAUT TERHADAP DAYA
DUKUNG TANAH LEMPUNG**

Disusun dan diajukan oleh
ADRIANUS BANGGO RHANDO / 2018310204

Ende , 04 Maret 2023

Menyetujui
Pembimbing

Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T. IPM

NIDN : 0812017001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Flores



Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.M.T.IPM

NIDN : 0803086901

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH PENAMBAHAN PASIR LAUT TERHADAP DAYA
DUKUNG TANAH LEMPUNG

Oleh :

ADRIANUS BANGGO RHANDO
2018310204

Skripsi/Tugas Akhir ini telah diuji dan dipertanggungjawabkan di depan tim
penguji ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Flores.

Pada

Hari : Sabtu

Tanggal : 4

Bulan : Maret

Tahun : 2023

Tim Penguji :

1. Fransiskus X. Ndale, ST., M.Eng Penguji I
2. Ir. Marselinus Y. Nisanson.,S.T.M.T.IPM Penguji II
3. Ir. Veronika Miana Radja, ST.,MT.,IPM Penguji III

Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores


Ir. Thomas Aquino A. S., S.T., M.T.
DEK NIDN : 0814077401



**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 Pasir Laut Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung”** untuk diuji pada tanggal, 04 Maret 2023 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, 04 Maret 2023
Yang Membuat Pernyataan

ADRIANUS BANGGO RHANDO
2018310204

MOTTO

“Kuatkanlah hatimu, jangan lemah semangatmu, karena ada upah bagi usahamu”

(2 Tawarikh 15:7)



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, Allah Putra Dan Allah Roh kudus yang menjadi sumber segalanya.
2. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores Ende.
3. Yang tercinta kedua orang tuaku, bapak **Sebastianus Rando** dan Mama **Paulina Bunga** serta keluarga besar yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, membiayai studiku hingga perguruan tinggi dan kini tengah setia menanti keberhasilanku.
4. Pembimbing Ibu **Ir. Veronika Miana Radja, ST., MT.,IPM** yang telah memberi bimbingan, arahan dan dorongan kepada peneliti.
5. Teman-teman seperjuangan terkhusus saudara-sodariku Charvalo, Bung Ngaji, Jhen, Ferlin Kengkar, Indah Febrianty, Intan Sidik, Yasinta Mbindi, Kitty, Barces, Once, Rion, Egy, Maksy, Om Revan, Agin Suri, Mario Tore, Marton, Vandi, Once, Juan, Alffian, adik Viktore, adik Edwar, dan seluruh teman-teman yang sudah memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung, maupun tidak langsung.

6. Teman-teman permabukan terkhususnya Bele ambon, Kk bondan, eja Aldi sarhe, eja yongki rewa, eja aldi wadhy, eja kilvan, eja putra sarhe, bung killer, bung awet, eja aris, eja walbert, adik dhyno noe, adik gun, adik karlos dan semua eja kera, ari ka,e yang selalu memberi motivasi walaupun dalam keadaan oleng.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Penambahan Pasir Laut Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung”.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, dukungan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Rektor Uniersitas Flores Ende, Bapak Dr. Simon Sira Padji, M.A.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores Ende, Bapak Ir. Thomas Aquino A. Sidyn, 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. IPM selaku Dosen Pembimbing atas waktu, arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan penulisan proposal ini.
5. Bapak Abdul Endong Kapitan S.T. selaku instruktur di Laboratorium Mekanika Tanah.
6. Bapak/Ibu Penguji Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Univesitas Flores Ende.
7. Bapak/Ibu Pegawai Fakultas Teknik dan Bapak/Ibu Pegawai Program Studi Teknik Sipil.

8. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dalam bentuk doa, semangat dan materi.
9. 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, 04 Maret 2023

Penulis

ABSTRAK

ADRIANUS BANGGO RHANDO, *Pengaruh Penambahan Pasir Laut Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung* (dibimbing oleh Ir.Veronika Miana Radja ST,.MT,.IPM).

Tanah lempung di Desa Nggumbe Laka, Kecamatan Lepembusu Kelisoke, Kabupaten Ende berwarna merah kecoklatan. Selain itu pada saat tanah dalam keadaan basah tanah tersebut lengket/liat, sedangkan tanah dalam keadaan kering tanah tersebut akan mengeras dan menggumpal seperti butiran kerikil, memiliki plastisitas yang tinggi, daya dukung yang rendah, dan nilai batas susut yang tinggi, perlu dilakukan perbaikan tanah dengan penambahan persentase pasir laut sebesar 5%, 10%, 15% dan 20%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan mekanis tanah lempung dan untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir laut terhadap daya dukung tanah lempung.

Pengujian sifat fisik didapat nilai batas cair (LL)= 52,00%, index plastisitas (PI)= 20,05%. Berdasarkan klasifikasi AASTHO termasuk dalam kelompok A-7-5 yang memiliki gradasi sedang sampai dengan buruk. Nilai indeks plastisitas setelah penambahan pasir laut yaitu dari 20,05% mengalami penurunan menjadi 13,56% atau mengalami penurunan sebesar 6,49%. Nilai berat jenis (*specific gravity*) setelah campuran pasir laut yaitu dari 2,406 mengalami kenaikan menjadi 2,462 atau mengalami kenaikan sebesar 0,056. Nilai berat volume tanah kering (γ_d) Tanah asli setelah dicampur dengan pasir laut yaitu dari 1,325 gr/cm³ mengalami kenaikan menjadi 1,480 gr/cm³ atau mengalami kenaikan sebesar 0,155 gr/cm³. Penurunan terjadi pada nilai kadar air optimum (w_{opt}) dari 32,50% mengalami penurunan menjadi 28,00% atau mengalami penurunan sebesar 4,5%. Hasil pengujian sudut geser (*direct shear test*) setelah dicampur dengan pasir laut memiliki nilai Kohesi dan Sudut geser, untuk nilai kohesi dari 0,24 gr/cm² mengalami penurunan menjadi 0,19 gr/cm² atau mengalami penurunan sebesar 0,05 gr/cm² dan nilai sudut geser dari 49,69° mengalami kenaikan menjadi 59,74° atau mengalami kenaikan sebesar 10,05°.

Kata Kunci: Tanah lempung, pasir laut, kohesi, sudut geser

ABSTRACT

ADRIANUS BANGGO RHANDO, The Effect of Addition of Sea Sand on the Carrying Capacity of Clay Soil (supervised by Ir.Veronika Miana Radja ST,.MT,.IPM).

The clay in Nggumbe Laka Village, Lepmbusu Kelisoke District, Ende Regency is red-brown in color. In addition, when the soil is wet, the soil will harden and agglomerate like gravel, has high plasticity, low carrying capacity, and high shrinkage limit value, it is necessary to improve the soil with the addition of the percentage of sea sand by 5%, 10%, 15% and 20%. This study aims to determine the physical and mechanical characteristics of clay soil and to determine the effect of the addition of sea sand on the carrying capacity of clay soil.

Testing the physical properties obtained liquid limit value (LL) = 52.00%, plasticity index (PI) = 20.05%. Based on the ASTHO classification, it is included in group A-7-5 which has a moderate to poor gradation. The value of the plasticity index after the addition of sea sand decreased from 20.05% to 13.56% or decreased by 6.49%. The value of specific gravity (specific gravity) after the sea sand mixture, namely from 2.406, increased to 2.462 or experienced an increase of 0.056. The volume weight value of dry soil (γ_d) after mixing with sea sand from 1.325 gr/cm³ increased to 1.480 gr/cm³ or an increase of 0.155 gr/cm³. The decrease occurred at the optimum water content (w_{opt}) from 32.50%, decreased to 28.00% or decreased by 4.5%. The results of the direct shear test after mixing with sea sand have a Cohesion value and a Shear angle, for a cohesion value of 0.24 gr/cm² it decreases to 0.19 gr/cm² or a decrease of 0.05 gr/cm² and the shear angle value of 49.69° has increased to 59.74° or an increase of 10,05°.

Keywords: Clay soil, sea sand, cohesion, shear angle

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN 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 SIMBOL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tanah	6

2.1.1 Definisi Tanah	6
2.1.2 Jenis Tanah	7
2.1.3 Sifat-Sifat Tanah	7
2.2 Klasifikasi Tanah	13
2.2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	14
2.2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	19
2.3 Tanah Lempung	20
2.4 Pasir Laut	22
2.5 Daya Dukung Tanah	23
2.6 Uji Kuat Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	24
BAB III METODELOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Jenis Dan Teknik Pengumpulan Data	25
3.2.1 Jenis Data	25
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data	26
3.3 Pengambilan Data	27
3.4 Pengujian Sampel	27
3.5 Persiapan Alat	28
3.6 Prosedur Pelaksanaan	29
3.7 Analisis Data	33
3.8 Diagram Alir Penelitian	34
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	35
4.1.1 Lokasi pengambilan Tanah Lempung	35

4.1.2 Lokasi Pengambilan Pasir Laut	35
4.2 Sifat Fisik Tanah	36
4.2.1 Sifat Fisik Tanah Lempung	36
4.2.2 Sifat Fisik Tanah Lempung dicampur Pasir Laut	37
4.3 Sifat Mekanis Tanah	37
4.3.1. Sifat Mekanis Tanah Lempung	38
4.3.2. Sifat Mekanis Tanah Lempung setelah Dicampur Dengan Pasir Laut.....	38
4.4 Hubungan Nilai Plastisitas Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan Pasir Laut	42
4.5 Hubungan Nilai Berat Jenis Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan Pasir Laut	43
4.6 Hubungan Nilai Berat Volume Tanah Kering Maksimum Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan Pasir Laut	44
4.7 Hubungan Nilai Kohesi Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan Pasir Laut	45
4.8 Hubungan Nilai Sudut Geser Tanah Lempung Kondisi Asli Dan Kondisi Setelah Dicampur Dengan Pasir Laut	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis tanah dan berat jenis tanah	8
Tabel 2.2 Nilai berat volume tanah	8
Tabel 2.3 Indeks plastis, sifat, jenis tanah dan kohesi	10
Tabel 2.4 hubungan antara sudut geser dalam dengan jenis tanah	12
Tabel 2.5 Sistem Klasifikasi Tanah menurut USCS	18
Tabel 2.6 Sistem klasifikasi tanah menurut AASHTO	20
Tabel 4.1. Nilai Parameter Sifat Fisik Tanah Lempung	36
Tabel 4.2. Nilai parameter sifat fisik tanah lempung dicampur Pasir laut ..	37
Tabel 4.3. Nilai parameter sifat mekanis tanah lempung	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Grafik Klasifikasi Tanah Menurut Sistem USCS	15
Gambar 2.2. Grafik nilai-nilai batas Atterberg untuk sub kelompok A-4, A-5, A-6, A-7	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Tanah Lempung	35
Gambar 4.2 Lokasi Pengambilan Pasir laut	36
Gambar 4.3 Grafik Pemadatan Tanah Lempung Asli	39
Gambar 4.4 Grafik Pemadatan Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir Laut 5 %	39
Gambar 4.5 Grafik Pemadatan Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir Laut 10 %	40
Gambar 4.6 Grafik Pemadatan Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir Laut 15 %	41
Gambar 4.7 Grafik Pemadatan Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir Laut 20 %	41
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Indeks Plastisitas setelah Campuran Pasir Laut	42
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Berat Jenis setelah Campuran Pasir Laut	43
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Berat Volume Tanah Kering Setelah Campuran Pasir Laut	44
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Nilai Kohesi Kondisi Asli Dan Setelah Campuran	45
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Kondisi Asli Dan Campuran pasir laut	46

DAFTAR SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
C	Lempung (clay)
c	Kohesi tanah yang sebenarnya
e	Angka pori
F	Laju infiltrasi
FF	Kedalaman infiltrasi total
G	Kerikil (gravel)
GI	Indeks kelompok /group index
H	Plastisitas tinggi (high plasticity)
Ks	Konduktifitas hidrolik jenuh tanah (mm/ jam)
L	Plastisitas rendah (low plasticity)
M	Lanau (Silt)
N	Gaya normal total
N	Porositas
O	Lanau atau lempung organik (Organik silt or clay)
P	Gradasi buruk (poor graded)
Pt	Tanah gambut dan tanah organik tinggi (peat and highly organic clay)
R	Gaya geser
S	Pasir (Sand)
Sr	Derajat kejenuan

t	Waktu
τ_f	Kuat geser
U _I	Gaya akibat tekanan air pori
U	Tekanan air pori yang bekerja didasr potongan sebesar W
u	Tekanan air pori
u _w	Tekanan pori air tanah
V	Isi (volume)
V _s	Isi butiran padat (volume of solid)
V _v	Isi pori atau rongga (Volume of void)
V _w	Isi air (Volume of water)
W	Berat (weight)
W _a	Berat udara =0 (weight of air)
W _s	Berat butiran padat (weight of solid)
W _w	Berat air (weight of water)
Z _w	Kedalaman bidang pembasahan
ω	Kadar air
γ	Berat volume tanah asli
γ_d	Berat volume tanah kering
γ_{sat}	Berat jenis tanah jenuh
ψ_f	Parameter penyerapan batas pembasahan tanah
c'	Kohesi efektif jenuh tanah

α	Kemiringan lereng
φ'	Sudut geser dalam efektif
\emptyset	Sudut geser tanah
q_{ult}	Daya dukung ultimit pondasi
γ	Berat volume tanah