

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1688/WM/FT.S/SKR/2024

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP
TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH
LEMPUNG PADA JALAN OESAO – BOKONG NAIBONAT
KECAMATAN KUPANG TIMUR**



DISUSUN OLEH :

YOHANES ENDI GUALBERTHUS SERAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 17 047

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2024

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1688/W.M/F.TS/SKR/2024

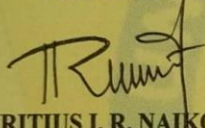
ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG PADA JALAN OESAO – BOKONG NAIBONAT KECAMATAN KUPANG TIMUR

DISUSUN OLEH:
YOHANES ENDI GUALBERTHUS SERAN

NOMOR REGISTRASI:
211 17 047

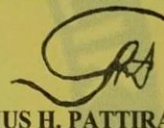
DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I



MAURITIUS L. R. NAIKOFI, ST.,MT
NIDN: 08 2209 8803

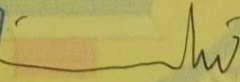
PEMBIMBING II



AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST.,MT
NIDN: 08 0208 9001

DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



STEPHANUS OLA DEMON, ST.,MT
NIDN: 08 0909 7401

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



Dr. DON G. N. DA COSTA, ST.,MT
NIDN: 08 2003 6801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1688/W.M/F.TS/SKR/2024

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT
KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG PADA JALAN
OESAO – BOKONG NAIBONAT KECAMATAN KUPANG TIMUR

DISUSUN OLEH:
YOHANES ENDI GUALBERTHUS SERAN

NOMOR REGISTRASI:
211 17 047

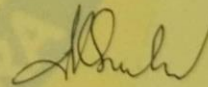
DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



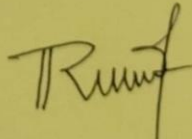
KRISANTOS RIA BELA, ST.,MT
NIDN: 15 2505 9301

PENGUJI II



SRI SANTI L.M.F. SERAN, ST., M.Si
NIDN: 08 1511 8303

PENGUJI III



MAURITIUS I. R. NAIKOFI, ST.,MT
NIDN: 08 2209 8803

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Yohanes Endi Gualberthus Seran
Nomor Registrasi : 21117047
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul Analisis Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah Lempung Pada Jalan Oesao – Bokong Naibonat Kecamatan Kupang Timur.

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan: di Kupang

Tanggal: 29 November 2024



Yohanes Endi Gualberthus Seran

MOTTO

“Hidup Itu Ibarat Naik Bemo,
„Harus Kuat Pijakan Dan
Pegangan“.”

ABSTRAK

Desa Manusak merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Daerah tersebut dengan kondisi jalan yang bergelombang dengan penurunan 40-150mm.

Jalan Oesao-Bokong, Desa Manusak, Kecamatan Kupang Timur, adalah daerah dengan struktur tanah lempung, dimana tanah lempung pada umumnya merupakan material tanah yang buruk, hal ini dikarenakan kekuatan gesernya yang sangat rendah. Dengan kondisi jalan tersebut kendaraan yang melintas hanya bisa dengan kendaraan motor. Untuk mengatasi masalah tersebut maka direncanakan untuk perbaikan jalan. Untuk merencanakan perbaikan jalan tersebut dilakukan beberapa pengujian tanah pada jalan tersebut dengan penambahan pasir. Pengujian tersebut meliputi pengambilan sample menggunakan tabung sample yang diambil 3 titik dari badan jalan 1 meter tersebut dengan jarak 5 meter/ sample, pengujian klasifikasi tanah untuk memastikan kalo daerah tersebut benar daerah dengan tanah lempung, selain itu dilakukan juga pengujian pemadatan, dan pengujian CBR untuk mengetahui apakah dengan penambahan pasir bisa menstabilisasi tanah lempung.

Dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh klasifikasi tanah dengan menggunakan system USCS setiap titik pengambilan sample masuk dalam kategori CH, MH atau OH, yaitu tanah Lempung dengan plastisitas tinggi. Berdasarkan data hasil pengujian sampel tanah dasar pada ruas Jl. Oesao – Bokong, Naibonat, Kec. Kupang Timur dengan menggunakan klasifikasi USCS didapat rata-rata WL >50% dan rata-rata PI >17, diplot dalam kurva plastisitas garis penghubung berada pada daerah CH, MH atau OH, yaitu tanah lempung dengan plastisitas tinggi. Kemudian pada analisa butir halus lolos saringan No. 200 (0,075 mm) \geq 50%, tertahan No. 200 (0,075) \geq 30%, pasir \geq kerikil, dan kerikil \geq 15%, maka dari hasil pengujian distribusi ukuran butir, jenis tanah pada lokasi penelitian lebih cenderung memiliki sifat lempung plastisitas tinggi pasiran dengan kerikil. Berdasarkan nilai hasil pengujian CBR tanah dasar yaitu pada 35 kali tumbukan 0%, Titik 1,2, dan 3 untuk penetrasi 0.1 inci didapatkan hasil nilai CBR sebesar 11,30%, 14,53%, 9,67% dan penetrasi untuk 0,2 inci sebesar 11,82%, 15,07%, 11,82% kemudian pada 65x tumbukan 0% Titik 1,2, dan 3 untuk penetrasi 0,1 inci didapatkan hasil nilai CBR sebesar 24.20%, 19,37%, 22,60% dan penetrasi untuk 0,2 inci sebesar 25,82%, 19,36%, 24,73%,

maka dapat diketahui tanah dasar masuk dalam *subgrade* yang buruk untuk konstruksi jalan raya. Kemudian dilakukan pengujian CBR dengan distabilisasi menggunakan pasir pada 35 kali tumbukan 10%, Titik 1,2, dan 3 untuk penetrasi 0.1 inci didapatkan hasil nilai CBR sebesar 54,87%, 56,47%, 58,07% dan penetrasi untuk 0,2 inci sebesar 68,84%, 69,91%, 70,98% kemudian pada 65x tumbukan 20% Titik 1,2, dan 3 untuk penetrasi 0,1 inci didapatkan hasil nilai CBR sebesar 67,77%, 69,37%, 71,00% dan penetrasi untuk 0,2 inci sebesar 83,89%, 84,98%, 86,04%, maka dapat diketahui tanah dasar setelah distabilisasi masuk dalam *subgrade* yang sangat baik untuk konstruksi jalan raya. Berdasarkan hasil pengujian CBR dari tanah lempung dengan penambahan pasir, terjadi peningkatan dari 0%, 10%, dan 20%, dapat ditarik kesimpulan bahwa tanah lempung tergolong dalam tanah yang memiliki daya dukung CBR yang rendah dapat distabilisasi menggunakan pasir sungai dengan penambahan 20% merupakan nilai terbaik untuk dapat meningkatkan nilai pematatan dan CBR dari campuran tersebut.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya atas berkat dan rahmatNya Tugas Akhir ini akhirnya dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini disusun demi memenuhi salah satu syarat akademik dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa keberhasilan yang diperoleh dalam menyusun Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini patut dihaturkan limpah terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. da Costa ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Mauritius Ildo Rivendi Naikofi, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I yang selalu setia memberi bimbingan dan banyak masukkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Agustinus Haryanto Pattiraja, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II yang dengan setia membimbing dan memberi banyak masukkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Martinus Seran, Mama Henny Rosalia, suport system Saradevi serta semua keluarga dan “Orang-orang Baik” yang selalu ada, membantu, dan memberi dukungan dalam suka maupun duka.

Menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kekeliruan, karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun, sangat diharapkan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini dengan harapan kiranya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat berguna bagi semua pembacanya.

Kupang, July 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar.....	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-4
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Masalah	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Umum	II-1
2.2 Tanah	II-2
2.2.1 Klasifikasi Tanah	II-3
2.2.1.1 Menurut USCS	II-3
2.2.1.2 Menurut AASTHO	II-6
2.2.2 Pengujian Sifat Fisis Tanah	II-9
2.2.2.1 Uji Kadar Air	II-9
2.2.2.2 Uji Berat Jenis	II-10
2.2.2.3 Derajat Kejenuhan	II-10
2.2.2.4 Batas – Batas Atterberg	II-11
2.2.3 Sifat – Sifat Mekanik Tanah	II-14
2.2.3.1 Pemadatan Tanah (<i>Compaction</i>)	II-14
2.2.3.2 Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	II-15
2.2.3.3 Pengujian Uji Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	II-18
2.3 Tanah Lempung	II-19

2.3.1	Definisi Tanah Lempung	I-19
2.3.2	Tanah Lempung Ekspansif	II-20
2.3.3	Lempung dan Mineral Penyusunnya	II-21
2.3.4	Sifat- Sifat Tanah Lempung	II-25
2.4	Stabilisasi Tanah	II-28
2.4.1	Definisi dan Tujuan Stabilisasi Tanah	II-28
2.4.2	Proses Stabilisasi Tanah	II-29
2.5	Pasir	II-30
2.6	Stabilisasi Tanah Dengan Pasir	II-31
2.6.1	Jenis – Jenis Pengujian	II-50

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-1
3.2.1	Kerusakan yang terjadi	III-2
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian	III-3
3.4	Pengumpulan Data	III-3
3.4.1	Jenis Data	III-3
3.5	Sumber Data	III-3
3.6	Pengolahan Data	III-4
3.6.1	Diagram Alir Penelitian	III-4
3.6.2	Penjelasan Diagram Alir	III-5
3.6.2.1	Studi Pustaka	III-5
3.6.2.2	Pengambilan Sampel	III-5
3.6.2.3	Pengujian Sifat Fisis Tanah	III-5
3.6.2.4	Pengujian <i>Atterbeg Limits</i>	III-8
3.6.2.5	Analisa Saringan	III-10
3.6.2.6	Pengujian Hidrometer	III-11
3.6.2.7	Uji Kompaksi	III-12
3.6.2.8	Uji CBR (California Bearing Ratio)	III-14
3.6.2.9	Pembahasan	III-15
3.6.2.10	Kesimpulan Dan Saran	III-15

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Penelitian	V-1
4.1.1 Pengambilan Sampel Material	IV-1
4.2. Pengujian Material	IV-2
4.3. Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Sifat Fisis Tanah	IV-2
4.3.1 Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Kadar Air (<i>Water Content</i>)	IV-2
4.3.2 Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Berat Jenis.....	IV-3
4.4. Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Distribusi Ukuran Butir Analisa Saringan	IV-5
4.4.1 Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Analisa Saringan.....	IV-5
4.4.2 Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Hidrometer.....	IV-8
4.5. Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji <i>Atterberg Limits</i>	IV-14
4.5.1 Pembahasan Hasil Uji Batas Cair	IV-14
4.5.2 Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Batas Cair	IV-16
4.6. Analisa Dan Pembahasan Klasifikasi Tanah.....	IV-23
4.6.1 Sistem Klasifikasi	IV-23
4.7. Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji Kompaksi	IV-27
4.8. Analisa Dan Pembahasan Hasil Uji CBR	IV-40
4.9. Rekap Hasil Pengujian Sampel Tanah	IV-87

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-2
Daftar Pustaka	xii
Lampiran.....	
Lampiran Pengujian.....	
Lampiran Gambar	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-5
Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah USCS	II-4
Tabel 2.2 Penentuan Variabel A, B, C, D Untuk GI	II-7
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO.....	II-8
Tabel 2.4 Tingkat Mutu Tanah Sebagai <i>Subgrade</i> Berdasarkan AASHTO	II-8
Tabel 2.5 Berat Jenis Tanah	II-10
Tabel 2.6 Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah	II-11
Tabel 2.7 Indeks Plastisitas	II-14
Tabel 2.8 Hubungan antara Nilai Penetrasi dengan Beban Standar untuk Pemeriksaan CBR	II-17
Tabel 2.9 Kriteria CBR Perbaikan Tanah Dasar	II-18
Tabel 2.10 Hubungan Konsistensi dengan Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung	II-18
Tabel 2.11 Aktivitas Tanah Lempung	II-26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Titik 1.....	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Titik 2.....	IV-2
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Titik 3.....	IV-3
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Titik 1	IV-3
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Titik 2	IV-4
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Titik 3	IV-4
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Titik 1	IV-5
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Analisa Saringan Titik 2	IV-6
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Analisa Saringan Titik 3	IV-7
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Hidrometer Titik 1	IV-8
Tabel 4.11 Hasil Pembacaan Kurva Akumulasi Titik 1	IV-9
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Hidrometer Titik 2	IV-10
Tabel 4.13 Hasil Pembacaan Kurva Akumulasi Titik 2	IV-11
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Hidrometer Titik 3	IV-12
Tabel 4.15 Hasil Pembacaan Kurva Akumulasi Titik 3	IV-13
Tabel 4.16 Pengujian Batas Cair Titik 1.....	IV-14
Tabel 4.17 Pengujian Batas Cair Titik 2.....	IV-15

Tabel 4.18 Pengujian Batas Cair Titik 3.....	V-16
Tabel 4.19 Pengujian Batas Plastis Titik 1	IV-17
Tabel 4.20 Plastis Index Titik 1.....	IV-17
Tabel 4.21 Pengujian Batas Plastis Titik 2.....	IV-18
Tabel 4.22 Plastis Index Titik 2.....	IV-19
Tabel 4.23 Pengujian Batas Plastis Titik 3.....	IV-20
Tabel 4.24 Plastis Index Titik 3.....	IV-20
Tabel 4.25 Hasil Uji Sifat Fisis Tanah	IV-22
Tabel 4.26 Data Hasil Pengujian Distribusi Ukuran Butir Titik 1	IV-23
Tabel 4.27 Data Hasil Pengujian Distribusi Ukuran Butir Titik 2	IV-24
Tabel 4.28 Data Hasil Pengujian Distribusi Ukuran Butir Titik 3	IV-25
Tabel 4.29 Pengujian Kompaksi Titik 1 (0%).....	IV-27
Tabel 4.30 Pengujian Kompaksi Titik 2 (0%).....	IV-29
Tabel 4.31 Pengujian Kompaksi Titik 3 (0%).....	IV-30
Tabel 4.32 Pengujian Kompaksi Titik 1 (10%).....	IV-32
Tabel 4.33 Pengujian Kompaksi Titik 2 (10%).....	IV-33
Tabel 4.34 Pengujian Kompaksi Titik 3 (10%).....	IV-35
Tabel 4.35 Pengujian Kompaksi Titik 1 (20%).....	IV-36
Tabel 4.36 Pengujian Kompaksi Titik 2 (20%).....	IV-38
Tabel 4.37 Pengujian Kompaksi Titik 3 (20%).....	IV-39
Tabel 4.38 Perhitungan Penetrasi CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 1).....	IV-41
Tabel 4.39 Nilai CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 1).....	IV-42
Tabel 4.40 Perhitungan Penetrasi CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 1).....	IV-43
Tabel 4.41 Nilai CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 1).....	IV-44
Tabel 4.42 Rekap Hasil Pengujian CBR Pasir 0% (Titik 1).....	IV-45
Tabel 4.43 Perhitungan Penetrasi CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 2).....	IV-45
Tabel 4.44 Nilai CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 2).....	IV-47
Tabel 4.45 Perhitungan Penetrasi CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 2).....	IV-47
Tabel 4.46 Nilai CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 2).....	IV-49
Tabel 4.47 Rekap Hasil Pengujian CBR Pasir 0% (Titik 2).....	IV-49
Tabel 4.48 Perhitungan Penetrasi CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 3).....	IV-50
Tabel 4.49 Nilai CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 3).....	IV-51

Tabel 4.50 Perhitungan Penetrasi CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 3)	V-52
Tabel 4.51 Nilai CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 0% (Titik 3)	IV-54
Tabel 4.52 Rekap Hasil Pengujian CBR Pasir 0% (Titik 3).....	IV-54
Tabel 4.53 Perhitungan Penetrasi CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 10% (Titik 1)	IV-54
Tabel 4.54 Nilai CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 10% (Titik 1)	IV-56
Tabel 4.55 Perhitungan Penetrasi CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 20% (Titik 1)	IV-56
Tabel 4.56 Nilai CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 20% (Titik 1)	IV-58
Tabel 4.57 Rekap Hasil Pengujian CBR Penambahan Pasir (Titik 1).....	IV-58
Tabel 4.58 Perhitungan Penetrasi CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 10% (Titik 2)	IV-59
Tabel 4.59 Nilai CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 10% (Titik 2)	IV-60
Tabel 4.60 Perhitungan Penetrasi CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 20% (Titik 2)	IV-61
Tabel 4.61 Nilai CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 20% (Titik 2)	IV-62
Tabel 4.62 Rekap Hasil Pengujian CBR Penambahan Pasir (Titik 2).....	IV-63
Tabel 4.63 Perhitungan Penetrasi CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 10% (Titik 3)	IV-63
Tabel 4.64 Nilai CBR 35 kali Tumbukan, Pasir 10% (Titik 3)	IV-65
Tabel 4.65 Perhitungan Penetrasi CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 20% (Titik 3)	IV-65
Tabel 4.66 Nilai CBR 65 kali Tumbukan, Pasir 20% (Titik 3)	IV-67
Tabel 4.67 Rekap Hasil Pengujian CBR Penambahan Pasir (Titik 3).....	IV-67
Tabel 4.68 Rekapitulasi Pengujian Kadar Air	IV-68
Tabel 4.69 Rekapitulasi Pengujian Berat Jenis	IV-68
Tabel 4.70 Rekapitulasi Pengujian Analisa Saringan.....	IV-68
Tabel 4.71 Rekapitulasi Pengujian Batas – Batas Atterberg	IV-68
Tabel 4.72 Rekapitulasi Pengujian Hidrometer.....	IV-69
Tabel 4.73 Rekapitulasi Pengujian Pemadatan.....	IV-69
Tabel 4.74 Rekapitulasi Pengujian CBR	IV-70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Pulau Timor.....	I-2
Gambar 1.2 Peta Penyebaran Lempung Bobonaro.....	I-3
Gambar 2.1 Elemen Tanah Dalam Keadaan Asli dan Tiga Fase	II-2
Gambar 2.2. Bagan Alir Klasifikasi Tanah Sistem USCS.....	II-6
Gambar 2.3. Bagan Alir Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	II-7
Gambar 2.4. Batas – Batas Atterberg Untuk Subkelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7	II-9
.....	II-9
Gambar 2.5. Batas – Batas Atterberg	II-12
Gambar 2.6. Cawan Casagrande dan Grooving Tool	II-13
Gambar 2.7. (a) Diagram skematik struktur kaolinite (Lambe, 1953), (b) struktur atom kaolinite (Grim, 1959)	II-22
Gambar 2.8. (a) Diagram skematik struktur montmorillonite (Lambe, 1953), (b) Struktur atom montmorillonite (Grim, 1959).....	II-23
Gambar 2.9. Diagram Skematik Struktur Illite (Lambe, 1953).....	II-25
Gambar 2.10 Sifat Dipolar Molekul Air (Das, 2008).....	II-27
Gambar 2.11 Tarik Menarik Molekul Dipolar Pada Lapisan Ganda (Das, 2008).....	II-27
Gambar 2.12 Bagan Alir Pengklasifikasian Tanah Butir Halus	II-33
Gambar 3.1 Objek Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 Kerusakan Penurunan Pada Ruas Jalan Oesao – Bokong Naibonat Kecamatan Kupang Timur.....	III-2
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	III-4
Gambar 4.1 Grafik Diameter Saringan (mm) Dan Persentase Lolos Saringan (%)	IV-5
.....	IV-5
Gambar 4.2 Grafik Diameter Saringan (mm) Dan Persentase Lolos Saringan (%)	IV-6
.....	IV-6
Gambar 4.3 Grafik Diameter Saringan (mm) Dan Persentase Lolos Saringan (%)	IV-3
.....	IV-3
Gambar 4.4 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik 1	IV-9
Gambar 4.5 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik 2	IV-11

Gambar 4.6 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik 3	V-13
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Air Dan Jumlah Pukulan Titik 1	IV-14
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Air Dan Jumlah Pukulan Titik 2	IV-15
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kadar Air Dan Jumlah Pukulan Titik 3	IV-16
Gambar 4.10 Kurva Plastisitas Casagrande Titik 1	IV-18
Gambar 4.11 Kurva Plastisitas Casagrande Titik 2	IV-19
Gambar 4.12 Kurva Plastisitas Casagrande Titik 3	IV-21
Gambar 4.13 Hasil Plot pada Bagan Alir Sistem USCS	IV-26
Gambar 4.14 Grafik Kadar Air Optimum Titik 1 (0%).....	IV-28
Gambar 4.15 Grafik Kadar Air Optimum Titik 2 (0%).....	IV-29
Gambar 4.16 Grafik Kadar Air Optimum Titik 3 (0%).....	IV-31
Gambar 4.17 Grafik Kadar Air Optimum Titik 1 (10%).....	IV-32
Gambar 4.18 Grafik Kadar Air Optimum Titik 2 (10%).....	IV-34
Gambar 4.19 Grafik Kadar Air Optimum Titik 3 (10%).....	IV-35
Gambar 4.20 Grafik Kadar Air Optimum Titik 1 (20%).....	IV-37
Gambar 4.21 Grafik Kadar Air Optimum Titik 2 (20%).....	IV-38
Gambar 4.22 Grafik Kadar Air Optimum Titik 3 (20%).....	IV-40
Gambar 4.23 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 35x Tumbukan, Pasir 0% (Titik 1)	IV-42
Gambar 4.24 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 65x Tumbukan, Pasir 0% (Titik 1).....	IV-44
Gambar 4.25 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 35x Tumbukan, Pasir 0% (Titik 2).....	IV-46
Gambar 4.26 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 65x Tumbukan, Pasir 0% (Titik 2).....	IV-48
Gambar 4.27 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 35x Tumbukan, Pasir 0% (Titik 3)	IV-51
Gambar 4.28 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 65x Tumbukan, Pasir 0% (Titik 3).....	IV-53
Gambar 4.29 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 35x Tumbukan, Pasir 10% (Titik 1)...	IV-55
Gambar 4.30 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 65x Tumbukan, Pasir 20% (Titik 1)...	IV-57
Gambar 4.31 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 35x Tumbukan, Pasir 10% (Titik 2)...	IV-60
Gambar 4.32 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 65x Tumbukan, Pasir 20% (Titik 2)...	IV-62
Gambar 4.33 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 35x Tumbukan, Pasir 10% (Titik 3)IV-	64
Gambar 4.34 Grafik Beban Terhadap Penetrasi 65x Tumbukan, Pasir 20% (Titik 3)IV-	66