

TUGAS AKHIR

NOMOR: 108/WM/F.TS/SKR/2025

**STUDI PENGARUH VARIASI ENERGI PEMADATAN
TERHADAP DAYA DUKUNG DAN POTENSI EKSPANSIF
(*SWELLING*) PADA TANAH LEMPUNG**

DI KABUPATEN KUPANG



DISUSUN OLEH:

GREGORIUS WEDJO

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121079

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

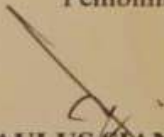
**“STUDI PENGARUH VARIASI ENERGI PEMADATAN
TERHADAP DAYA DUKUNG DAN POTENSI EKSPANSIF
(SWELLING) PADA TANAH LEMPUNG DI KABUPATEN
KUPANG”**

DISUSUN OLEH:
GREGORIUS WEDJO

NOMOR INDUK MAHASISWA:
21121079

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1


PAULUS SIANTO, S.T., M.T.
NIDN: 0817047101

Pembimbing 2


Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si.
NIDN: 0826057601

DISETUJUI OLEH:

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


Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si.
NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. DON GASPARN. DA COSTA, ST., MT
NIDN: 0820106401

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**“STUDI PENGARUH VARIASI ENERGI PEMADATAN
TERHADAP DAYA DUKUNG DAN POTENSI EKSPANSIF
(SWELLING) PADA TANAH LEMPUNG DI KABUPATEN
KUPANG”**

DISUSUN OLEH:

GREGORIUS WEDJO

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121079

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1

Penguji 2

KRISANTOS RIA BELA, S.T., M.T.
NIDN: 1525059301

AGUSTINUS H. PATTIRAJA, S.T., M.T.
NIDN: 0802089001

Penguji 3

PAULUS SIANTO, S.T., M.T.
NIDN: 0817047101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : GREGORIUS WEDJO

Nomor Induk Mahasiswa : 21121079

Program Studi : TEKNIK SIPIL

Fakultas : TEKNIK

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“STUDI PENGARUH VARIASI ENERGI PEMADATAN TERHADAP DAYA DUKUNG DAN POTENSI EKPANSIF (*SWELLING*) TANAH LEMPUNG DI KABUPATEN KUPANG”

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagiarism, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan akademik dan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Kupang, Agustus 2025



GREGORIUS WEDJO

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas penyertaan-Nya, Tugas akhir yang berjudul "Studi Pengaruh Variasi Energi Pemadatan Terhadap Daya Dukung dan Potensi Ekspansif (*Swelling*) pada Tanah Lempung di Kabupaten Kupang " dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Selain itu, tugas akhir ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak dukungan, arahan, dan bantuan yang diterima dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih diberikan kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Ibu Dr. Priseila Pentewati, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Paulus Sianto, S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing penulis selama penulisan ini sejak awal hingga akhir.
4. Ibu Dr. Priseila Pentewati, S.T., M.Si. selaku Pembimbing 2 yang dengan sabar dan penuh perhatian dalam membimbing penulis selama penulisan ini sejak awal hingga akhir.
5. Kepada Orang Tua terkasih atas dukungan dan doa serta nasehat yang selalu menyertai penulis selama kuliah, sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dan tugas akhir ini dengan baik.
6. Pegawai laboratorium Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang mendukung dan memberikan masukan yang bermanfaat selama proses penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2021, terutama teman-teman seperjuangan Tugas Akhir; Jansen, Alvin, Ando, Filmon, dan Ilohim yang selalu saling memberikan dukungan baik moral maupun materil sehingga proses penyusunan Tugas Akhir dapat dilewati bersama..
8. Pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan demi penyempurnaan penelitian ini di kemudian hari. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di bidang teknik sipil, khususnya geoteknik.

Kupang, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Tanah lempung ekspansif di KM 68 Desa Takari, Kabupaten Kupang, sering mengalami perubahan volume signifikan akibat fluktuasi kadar air, sehingga berpotensi mengganggu kestabilan konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sifat fisik tanah, menganalisis pengaruh variasi energi pemadatan terhadap nilai CBR dan potensi pengembangan (*swelling*), serta menentukan hubungan tingkat pemadatan dengan daya dukung dan *swelling* sebagai dasar rekomendasi teknik konstruksi di lokasi penelitian.

Metode penelitian meliputi observasi lapangan, pengambilan sampel tanah pada kedalaman $\pm 50\text{--}75$ cm, dan pengujian laboratorium meliputi analisis fisik, uji CBR (*unsoaked* dan *soaked*), serta uji *swelling*. Tiga variasi energi pemadatan digunakan (rendah, sedang, tinggi) pada kondisi kadar air optimum, dengan perendaman 4 hari untuk CBR *soaked*. Analisis statistik dilakukan untuk menilai hubungan antara energi pemadatan dengan daya dukung dan potensi ekspansif tanah.

Hasil penelitian menunjukkan tanah tergolong lempung plastisitas tinggi (CH menurut USCS; A-7-6 menurut AASHTO) dengan kadar air alami 39,13%, batas cair 61,78%, indeks plastisitas 35,07%, dan kepadatan kering rendah ($1,14 \text{ g/cm}^3$). Peningkatan energi pemadatan menaikkan nilai CBR *unsoaked* dari 15,46% menjadi 20% dan CBR *soaked* dari 3,65% menjadi 7%, namun juga meningkatkan *swelling* dari 1,35% menjadi 2,16%. Analisis statistik menunjukkan korelasi positif antara *swelling* dan CBR *soaked* ($r = 0,62$), meskipun tidak signifikan ($p = 0,38$). Temuan ini menegaskan bahwa energi pemadatan tinggi memang memperbaiki daya dukung, tetapi meningkatkan risiko ekspansi, sehingga diperlukan upaya stabilisasi tambahan agar tanah lebih aman untuk konstruksi jangka panjang.

Kata kunci : tanah lempung ekspansif, energi pemadatan, CBR, pengembangan (*swelling*)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.5 Batasan Masalah.....	I-5
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-7
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-7
2.1 Definisi Tanah	II-1
2.2 Komposisi Tanah	II-1
2.3 Distribusi Ukuran Butiran.....	II-1
2.4 Klasifikasi Tanah	II-5
2.4.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS.....	II-6
2.4.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	II-9
2.4.3 Perbedaan Klasifikasi Tanah Antara USCS dan AASHTO.....	II-11
2.5 Lempung Ekspansif	II-12
2.6 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	II-13

2.6.1	Pengujian Kadar Air	II-13
2.6.2	Pengujian Berat Jenis	II-15
2.6.3	Pengujian Atterberg.....	II-17
2.6.3.1	Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limid Test</i>)	II-18
2.6.3.2	Pengujian Batas Plastis	II-20
2.6.3.3	Pengujian Batas Susut.....	II-21
2.6.3.4	Pengujian Analisa Ukuran Butir	II-23
2.6.3.5	Pengujian Hidrometer	II-25
2.7	Pengujian Sifat Mekanik Tanah.....	II-29
2.7.1	Uji Pemadatan Laboratorium (Proctor Test)	II-29
2.7.2.	Energi Pemadatan	II-30
2.7.3	Pengaruh Pemadatan Terhadap Karakteristik Tanah.....	II-34
2.7.4	Spesifikasi Pemadatan di Lapangan.....	II-36
2.7.5	Uji <i>Swell Test</i>	II-40
2.7.5	CBR (California Bearing Ratio)	II-41
2.7.5.1	Tujuan California Bearing Ratio (CBR).....	II-42
2.7.5.2	Kelebihan California Bearing Ratio (CBR).....	II-42
2.7.5.3	Keterbatasan California Bearing Ratio (CBR)	II-42
2.7.5.4	Persiapan Uji California Bearing Ratio (CBR).....	II-44
2.7.5.5	Prosedur Uji California Bearing Ratio (CBR)	II-44
2.7.5.6	Perhitungan Hasil Uji California Bearing Ratio (CBR)	II-48
2.7.5.7	Pelaporan Hasil Uji California Bearing Ratio (CBR)	II-50
2.8	Analisis Statistik	II-51
2.8.1	Analisis Korelasi.....	II-49
2.8.2	Analisis Regresi.....	II-52
2.8.3	Uji Signifikansi.....	II-53

BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1 Data.....	III-1
3.1.1 Jenis Data	III-1
3.1.2 Sumber Data	III-1
3.1.3 Jumlah Data	III-1
3.1.4 Cara Pengambilan Data.....	III-1
3.1.5 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	III-2
3.2 Diagram Alir.....	III-2
3.3 Penjelasan Diagram Alir	III-3
3.3.1 Survey Lokasi Dan Pengambilan Sampel	III-3
3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	III-4
3.3.3 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	III-4
3.3.4 Pengujian Sifat Mekanik Tanah.....	III-5
3.3.4.1 Pengujian Pemadatan Proctor	III-6
3.3.4.2 Pengujian CBR.....	III-7
3.3.4.3 Uji <i>Swell Test</i>	III-7
3.3.5 Analisa Data dan Pembahasan.....	III-7
3.3.5.1 Analisis Data	III-7
3.3.5.2 Pembahasan	III-8
3.3.6 Kesimpulan dan Saran	III-9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Lokasi dan Ruang Lingkup Penelitian.....	IV-1
4.2 Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	IV-1
4.2.1 Pengujian Kadar Air.....	IV-1
4.2.2 Pengujian Berat Jenis	IV-2
4.2.3 Batas Cair	IV-3
4.2.4 Pengujian Batas Plastis	IV-4
4.2.5 Pengujian Batas Susut.....	IV-5
4.2.6 Pengujian Analisa Saringan.....	IV-6

4.2.7 Pengujian Hidrometer	IV-10
4.3 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	IV-13
4.3.1 Pengujian Pemadatan Proctor Standar.....	IV-13
4.3.2 Energi Pemadatan	IV-15
4.3.3 Uji <i>Swell Test</i>	IV-17
4.3.4 Pengujian CBR (California Bearing Ratio).....	IV-20
4.3.4.2 Pengujian CBR Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>).....	IV-20
4.3.4.2 Pengujian CBR Rendaman (<i>Soaked</i>)	IV-26
4.4 Analisis.....	IV-31
4.4.1 Mengidentifikasi Karakteristik Fisik di Lokasi Penelitian	IV-31
4.4.2 Analisis Pengaruh Variasi Energi Pemadatan Terhadap Nilai CBR Sebagai Indikator Daya Dukung Tanah Lempung	IV-33
4.4.3 Analisis Pengaruh Variasi Energi Pemadatan Terhadap Pengembangan (<i>Swelling</i>) Tanah Lempung.....	IV-36
4.4.4 Hubungan Energi Pemadatan dengan CBR dan <i>Swelling</i>	IV-39
4.5 Pembahasan.....	IV-41
4.5.1 Karakteristik Fisik Tanah di Lokasi Penelitian	IV-41
4.5.2 Pengaruh Energi Pemadatan terhadap Nilai Daya Dukung Tanah (CBR)	IV-42
4.5.3 Pengaruh Energi Pemadatan terhadap Potensi <i>Swelling</i> Tanah Lempung	IV-43
4.5.4. Hubungan Energi Pemadatan dengan CBR dan <i>Swelling</i>	IV-43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	xvii
SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI	xix

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan Penelitian Perdahulu	I-7
Tabel 2. 1 Ukuran Saringan Standar ASTM.....	II-3
Tabel 2. 2 Kode Huruf Primer dan Sekunder pada USCS	II-7
Tabel 2. 3 Simbol Klasifikasi USCS	II-8
Tabel 2.4 Ukuran butir tanah berdasarkan AASHTO	II-9
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Berbutir Kasar berdasarkan AASHTO.....	II-11
Tabel 2.6 Klasifikasi Tanah Berbutir Halus Berdasarkan AASHTO	II-12
Tabel 2.7 Korelasi nilai indeks plastisitas (PI) dengan tingkat pengembangan	II-13
Tabel 2.8 Potensi pengembangan.....	II-13
Tabel 2. 9 Hubungan Antar Ukuran Butir Maksimum, Saringan Standar dan Berat Minimum	II-15
Tabel 2.10 Saringan Standar ASTM	II-24
Tabel 2. 11 Harga a, untuk Berbagai Harga Gs	II-25
Tabel 2. 12 Harga Kedalaman Efektif berdasarkan Hidrometer dan Larutan Sedimentasi di dalam Silinder Berukuran Khusus	II-26
Tabel 2. 13 Hubungan Antar Indeks Plastisitas dan Waktu Pengadukan	II-27
Tabel 2. 14 Faktor Koreksi Temperatur (C_T).....	II-28
Tabel 2. 15 Harga K untuk Digunakan Dalam Rumus Mneghitung Diameter Butir Tanah pada Analisis Hidrometer	II-28
Tabel 2. 16 Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah	II-30
Tabel 2. 17 Nilai CBR (California Bearing Ratio)	II-51
Tabel 2.18 Beban Penetrasi Bahan Standar	II-51

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kadar Air	IV-1
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Berat Jenis.....	IV-2
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Batas Cair	IV-3
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Batas Plastis	IV-4
Tabel 4.5 Nilai Indeks Plastisitas	IV-4
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Batas Susut	IV-5
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Analisa Saringan	IV-7
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Hidrometer.....	IV-11
Tabel 4.9 Hasil-hasil Pembacaan dari Kurva Akumulasi.....	IV-12
Tabel 4.10 Percobaan Pemadatan	IV-13
Tabel 4.11 Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah (Standar Proctor Test)	IV-15
Tabel 4.12 Variasi Energi Pemadatan untuk Pengujian.....	IV-16
Tabel 4.13 Uji Swell Tes 46 Tumbukan	IV-17
Tabel 4.14 Uji Swell Tes 56 Tumbukan	IV-18
Tabel 4.15 Uji Swell Tes 66 Tumbukan	IV-19
Tabel 4.16 Data Tanah Basah dan Kering untuk Variasi Energi Pemadatan CBR Tanpa Rendaman.....	IV-21
Tabel 4.17 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering Untuk Variasi Energi Pemadatan CBR Tanpa Rendaman.....	IV-21
Tabel 4.18 Perhitungan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> 46 Tumbukan.....	IV-22
Tabel 4.19 Perhitungan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> 56 Tumbukan.....	IV-24
Tabel 4.20 Perhitungan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> 66 Tumbukan.....	IV-25
Tabel 4.21 Data Tanah Basah dan Kering untuk Variasi Energi Pemadatan CBR Rendaman	IV-26

Tabel 4.22 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering Untuk Variasi Energi Pemadatan CBR Rendaman	IV-26
Tabel 4.23 Perhitungan Nilai CBR <i>Soaked</i> 46 Tumbukan.....	IV-27
Tabel 4.24 Perhitungan Nilai CBR <i>Soaked</i> 56 Tumbukan.....	IV-29
Tabel 4.25 Perhitungan Nilai CBR <i>Soaked</i> 46 Tumbukan.....	IV-30
Tabel 4.26 Hasil Uji Fisik Tanah	IV-33
Tabel 4.27 Nilai CBR Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>) dengan Variasi Energi.....	IV-34
Tabel 4.28 Nilai CBR Rendaman (<i>Soaked</i>) dengan Variasi Energi.....	IV-34
Tabel 4.29 Nilai CBR Berdasarkan Energi Pemadatan dan Kondisi Rendaman.....	IV-34
Tabel 4.30 Data <i>Swelling</i> terhadap $\sqrt{\text{Waktu Perendaman}}$ dengan Energi Pemadatan 46 Tumbukan.....	IV-36
Tabel 4.31 Data <i>Swelling</i> terhadap $\sqrt{\text{Waktu Perendaman}}$ dengan Energi Pemadatan 56 Tumbukan.....	IV-37
Tabel 4.32 Data <i>Swelling</i> terhadap $\sqrt{\text{Waktu Perendaman}}$ dengan Energi Pemadatan 56 Tumbukan.....	IV-37
Tabel 4.33 Ringkasan <i>Swelling</i> Maksimum dan Analisis Regresi.....	IV-38
Tabel 4.34 Ringkasan Integrasi (Energi Pemadatan, CBR, dan <i>Swelling</i>).....	IV-39
Tabel 4.35 Rekap Bantu Analisis Korelasi (CBR Rendaman vs <i>Swelling</i>).....	IV-41
Tabel 4.36 Rekap Analisis Korelasi dan Regresi (CBR Rendaman vs <i>Swelling</i>).....	IV-41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Tanah Pada Lokasi Pengambilan Sampel	I-2
Gambar 2.1 Tanah dan Fase Tanah	II-1
Gambar 2. 2 Rentang Ukuran Butir Tanah	II-2
Gambar 2.3 Peralatan Analisis Saringan	II-3
Gambar 2. 4 Contoh Kurva Distribusi Ukuran Butir	II-4
Gambar 2. 5 Kurva Distribusi Ukuran Butir Tipikal	II-5
Gambar 2. 6 Diagram Alir Klasifikasi USCS	II-7
Gambar 2. 7 Kurva Plastisitas Casagrande	II-8
Gambar 2.8 Pengelompokan Tanah Berbutir Halus berdasarkan Batas Cair dan Indeks Plastisitas	II-10
Gambar 2.9 Diagram Alir Klasifikasi AASHTO	II-10
Gambar 2. 10 Grafik Hasil Uji Kompaksi	II-31
Gambar 2. 11 Kurva Kompaksi Metode Proctor Standar dan Proctor Modifikasi	II-33
Gambar 2. 12 Kurva Kompaksi Pada Berbagai Jenis Tanah	II-33
Gambar 2. 13 Pengaruh Kompaksi terhadap Struktur Tanah	II-34
Gambar 2. 14 Pengaruh Kompaksi Terhadap Permeabilitas Tanah	II-34
Gambar 2. 15 Pengaruh Kompaksi Terhadap Kemampumampatan Tanah	II-35
Gambar 2. 16 Pengaruh Kompaksi Terhadap Potensi Susut	II-35
Gambar 2. 17 Korelasi Kepadatan Relatif (D_r) dengan Kompaksi Relatif (RC)	II-36
Gambar 2. 18 Ilustrasi Tingkat Efektifitas Kondisi Pemadatan	II-37
Gambar 2. 19 Grafik Hubungan Antara Pengembangan Terhadap waktu	II-48
Gambar 2. 20 Grafik Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)	II-49

Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel	III-2
Gambar 3. 2 Diagram Alir	III-3
Gambar 4. 1 Pengujian Kadar Air	IV-2
Gambar 4. 2 Pengujian Berat Jenis	IV-3
Gambar 4. 3 Kurva Batas Cair.....	IV-3
Gambar 4. 4 Pengujian Batas Cair	IV-4
Gambar 4. 5 Pengujian Batas Plastis	IV-5
Gambar 4. 6 Pengujian Batas Susut.....	IV-6
Gambar 4. 7 Pengujian Analisa Saringan.....	IV-6
Gambar 4. 8 Grafik Analisa Saringan	IV-8
Gambar 4. 9 Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS.....	IV-9
Gambar 4. 10 Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi ASSHTO.....	IV-9
Gambar 4. 11 Kurva Plastisitas	IV-10
Gambar 4. 12 Pengujian Hidrometer	IV-11
Gambar 4. 13 Kurva Distribusi Ukuran	IV-12
Gambar 4. 14 Peralatan Pemadatan Proctor Standar.....	IV-13
Gambar 4. 15 Pengujian Pemadatan Proctor Standar	IV-14
Gambar 4. 16 Grafik Pemadatan Proctor	IV-14
Gambar 4. 17 Berat Penumbuk Standar	IV-16
Gambar 4. 18 Tinggi Jatuh Penumbuk	IV-16
Gambar 4. 19 Grafik Pengembangan dengan Energi 46 Tumbukan.....	IV-17
Gambar 4. 20 Pengamatan <i>Swelling</i>	IV-18
Gambar 4. 21 Grafik Pengembangan dengan Energi 56 Tumbukan.....	IV-19
Gambar 4. 22 Grafik Pengembangan dengan Energi 66 Tumbukan.....	IV-20
Gambar 4. 23 Diagram Alir Klasifikasi USCS	IV-31

Gambar 4. 24 Diagram Alir Klasifikasi ASSHTO	IV-32
Gambar 4. 25 Kurva Plastisitas Casagrande	IV-32
Gambar 4. 26 Hubungan Energi Pemadatan & CBR <i>Unsoaked</i>	IV-35
Gambar 4. 27 Hubungan Energi Pemadatan & CBR <i>Soaked</i>	IV-35
Gambar 4. 28 Hubungan Energi Pemadatan & CBR.....	IV-35
Gambar 4. 29 Hubungan Energi Pemadatan & Potensi Pengembangan (Swelling)...	IV-38
Gambar 4. 30 Hubungan Energi Pemadatan & Prsentase Swelling	IV-38
Gambar 4. 31 Grafik Energi Pemadatan vs Δ CBR.....	IV-40
Gambar 4. 32 Pengaruh Swelling Terhadap CBR Rendaman	IV