

TUGAS AKHIR

NOMOR: 109/WM/F.TS/SKR/2025

**EVALUASI STABILITAS JALAN RAYA BERBASIS HASIL UJI
LABORATORIUM (CBR, DIRECT SHEAR DAN SWELL TEST) PADA
LAPISAN SUBBASE DI WILAYAH KABUPATEN KUPANG**



DISUSUN OLEH:

MAXIMUS ALEXSANDRO NGGULI BABA

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121059

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**“EVALUASI STABILITAS JALAN RAYA BERBASIS HASIL
UJI LABORATORIUM (CBR, DIRECT SHEAR DAN SWELL
TEST) PADA LAPISAN SUBBASE DI WILAYAH
KABUPATEN KUPANG”**

DISUSUN OLEH:

MAXIMUS ALEXSANDRO NGGULI BABA

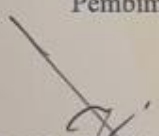
NOMOR INDUK MAHASISWA:

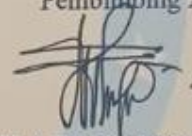
21121059

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1

Pembimbing 2


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


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, ST., M.Si.
NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. DON GASPAR N. DA COSTA, ST., MT
NIDN: 0820106401

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**“EVALUASI STABILITAS JALAN RAYA BERBASIS HASIL
UJI LABORATORIUM (CBR, DIRECT SHEAR DAN SWELL
TEST) PADA LAPISAN SUBBASE DI WILAYAH
KABUPATEN KUPANG”**

DISUSUN OLEH:

MAXIMUS ALEXSANDRO NGGULI BABA

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121059

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1

Penguji 2

KRISANTOS RIA BELA, ST., MT
NIDN: 1525059301

AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST., MT
NIDN: 0802089001

Penguji 3

PAULUS SIANTO, S.T., MT
NIDN: 0820106401

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : MAXIMUS ALEXSANDRO NGGULI BABA
Nomor Induk Mahasiswa : 21121059
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**“EVALUASI STABILITAS JALAN RAYA BERBASIS HASIL UJI
LABORATORIUM (CBR, DIRECT SHEAR DAN SWELL TEST) PADA LAPISAN
SUBBASE DI WILAYAH KABUPATEN KUPANG”**

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



Kupang, Agustus 2025

MAXIMUS ALEXSANDRO N. BABA

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Stabilitas Jalan Raya Berbasis Hasil Uji Laboratorium (CBR, *Direct Shear Test* & *Swell Test*) pada Lapisan subbase di Wilayah Kabupaten Kupang” ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan tugas akhir dalam menyelesaikan studi pada program sarjana. Dalam penyusunan tugas akhir ini, disadari bahwa terdapat banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan arahan. Oleh karena itu, ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Teknik, Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST., MT atas dukungan dan kepercayaan yang diberikan selama proses penelitian ini.
2. Ibu Kaprodi, Ibu Dr. Priseila Pentewati, ST., M.Si atas bimbingan dan arahan yang diberikan selama penyusunan laporan ini."
3. Bapak Paulus Sianto, ST., MT selaku pembimbing 1, yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dalam setiap tahapan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Kaprodi, Ibu Dr. Priseila Pentewati, ST., M.Si selaku pembimbing 2, yang juga telah memberikan dukungan, motivasi serta saran yang membangun demi kelancaran proses penelitian ini.
5. 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, Gery, 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.

Tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan penelitian ini ke depannya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil.

Kupang, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

NOMOR: 109/WM/F.TS/SKR/2025

EVALUASI STABILITAS JALAN RAYA BERBASIS HASIL UJI LABORATORIUM (CBR, DIRECT SHEAR DAN SWELL TEST) PADA LAPISAN SUBBASE DI WILAYAH KABUPATEN KUPANG

Jalan raya merupakan prasarana transportasi penting yang kualitasnya sangat dipengaruhi oleh kestabilan lapisan penyusunnya, terutama subbase yang berfungsi mendistribusikan beban ke tanah dasar. Kerusakan dini perkerasan kerap terjadi akibat lemahnya lapisan subbase, terutama pada wilayah beriklim basah seperti Kabupaten Kupang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik fisik dan mekanis tanah subbase di ruas Jalan Oesao–Bokong–Ekateta melalui pengujian laboratorium, sehingga dapat menilai kelayakan serta memberikan rekomendasi teknis perbaikan.

Metode penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel tanah pada kedalaman ± 30 cm, yang selanjutnya diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Pengujian meliputi CBR (California Bearing Ratio) pada kondisi rendaman dan tanpa rendaman, Direct shear test untuk menentukan kohesi dan sudut geser dalam, serta swell test untuk menilaipotensi pengembangan tanah. Hasil pengujian kemudian dengan standar teknis SNI, Bina Marga, dan AASHTO.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah subbase termasuk klasifikasi AASHTO A-2-4 dengan plastisitas rendah dan sifat non-ekspansif. Nilai CBR tanpa rendaman 27,48%–35,01% memenuhi syarat minimum subbase, namun setelah rendaman menurun drastis menjadi 4,39%–10,67%, menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap air. Parameter kuat geser tertinggi dicapai pada kondisi kering dengan pemadatan 65 tumbukan (kohesi 18,01 kPa; sudut geser $25,70^\circ$), sedangkan pada kondisi jenuh nilainya turun signifikan. Uji swelling sangat rendah (0,14%–0,22%), sehingga tanah tidak berpotensi ekspansif. Secara keseluruhan, tanah subbase hanya layak digunakan jika didukung drainase baik atau stabilisasi dengan bahan pengikat seperti semen atau kapur.

Kata kunci : Jalan raya, Subbase, Stabilitas, CBR, Direct shear, Swell Test, Kabupaten Kupang

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....i

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJIii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIBSI.....iii

KATA PENGANTARiv

ABSTRAK.....vi

DAFTAR ISIvii

DAFTAR TABEL.....x

DAFTAR GAMBAR.....xiv

BAB 1 PENDAHULUAN..... I-1

1.1 Latar Belakang..... I-1

1.2 Rumusan Masalah..... I-2

1.3 Tujuan Penelitian I-2

1.4 Manfaat Penelitian I-2

1.5 Batasan Masalah I-3

1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu I-4

BAB II LANDASAN TEORI.....II-1

2.1 Pengertian Tanah sebagai Lapisan Subbase..... II-1

2.2 Klasifikasi Tanah II-1

2.3 Stabilisasi II-1

2.4 Pengujian Sifat Fisis Tanah..... II-4

2.4.1 Pengujian Kadar Air..... II-5

2.4.2 Pengujian Batas Cair II-6

2.4.3 Pengujian Batas Plastis II-8

2.4.4 Pengujian Batas Susut II-9

2.4.5 Pengujian Analisa Saringan..... II-12

2.4.6 Pengujian Hidrometer II-13

2.4.7 Pengujian Berat Jenis II-17

2.5 Pengujian Sifat Mekanis Tanah II-20

2.5.1 Pengujian Pemadatan Proctor Standar II-20

2.5.2 Pengujian <i>Swell Test</i>	II-23
2.5.3 Pengujian CBR.....	II-23
2.5.4 Pengujian Direct Shear.....	II-32
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Data.....	III-1
3.2 Jenis Data.....	III-1
3.2.1 Sumber Data.....	III-1
3.2.2 Jumlah Data.....	III-1
3.2.3 Cara Pengambilan Data.....	III-1
3.2.4 Waktu Pengambilan Data	III-2
3.2.5 Proses Pengambilan Data.....	III-2
3.3 Proses Pengolahan Data	III-3
3.3.1 Diagram Alir.....	III-3
3.3.2 Penjelasan Diagram Alir	III-3
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Ruang Lingkup Penelitian	IV-1
4.2 Pengujian Sifat Fisis Tanah Lapisan Subbase.....	IV-1
4.2.1 Pengujian Kadar Air (W_0).....	IV-1
4.2.2 Pengujian Berat Jenis (G_s)	IV-2
4.2.3 Pengujian Batas Cair (WL).....	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-7
4.2.7 Pengujian Hydrometer.....	IV-10
4.3 Pengujian sifat mekanis tanah	IV-12
4.3.1 Pengujian pemadatan proctor standar.....	IV-12
4.3.2 Uji Swell Test	IV-14
4.3.3 Pengujian CBR.....	IV-18
4.3.4 Pengujian Direct Shear	IV-35
4.4 Analisis	IV-60
4.4.1 Analisis Karakteristik Tanah.....	IV-60

4.4.2 Analisis Nilai Daya Dukung Tanah pada Lapisan Subbase Berdasarkan Nilai CBR.....	IV-60
4.4.3 Analisis Nilai Kuat Geser dan Sudut Geser Dalam pada Lapisan Subbase Berdasarkan Hasil Pengujian Direct Shear	IV-63
4.4.4 Analisis Potensi Swelling dan Dampaknya Terhadap Kestabilan Jalan Raya.....	IV- 64
4.5 Pembahasan	IV-65
4.5.1 Pembahasan Karakteristik Fisik dan Klasifikasi Tanah	IV-65
4.5.2 Pembahasan Pengaruh Kadar Air dan Perendaman Terhadap Daya Dukung Tanah Berdasarkan CBR dan Potensi Swelling	IV-66
4.5.3. Pembahasan Pengaruh Kadar Air dan Perendaman terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Lapisan Subbase.....	IV-68
4.5.4. Pembahasan Potensi Swelling dan Dampaknya Terhadap Kestabilan Jalan Raya	IV-69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	xv
SURAT CEK PLAGIASI.....	xvi
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-4
Tabel 2.1. Penentuan Variabel A, B, C, D untuk GI	II-2
Tabel 2.2. Simbol Klasifikasi AASHTO.....	II-3
Tabel 2.3. Tingkat Mutu Tanah sebagai Subgrade berdasarkan AASHTO	II-4
Tabel 2.4 Diameter Saringan Standar SNI 3423:200	II-12
Tabel 2.5 Hubungan Antara Indeks Plastisitas dan Pengadukan	II-14
Tabel 2.6 Nilai K Berdasarkan SNI	II-16
Tabel 2.7 Nilai L Berdasarkan SNI.....	II-17
Tabel 2.8 Jumlah Perkiraan Tanah Setelah Kering Oven	II-18
Tabel 2.9 The Asphalt Institute.....	II-32
Tabel 2.10 Beban Penetrasi Bahan Standar	II-32
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Kadar Air.....	IV-1
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Pengujian Berat Jenis	IV-2
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Pengujian Batas Cair.....	IV-3
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Pengujian Batas Plastis	IV-5
Tabel 4.5 Rekapitan Hasil Batas Cair dan Batas Plastis	IV-5
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Pengujian Batas Susut.....	IV-6
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Pengujian Analisa Saringan	IV-8
Tabel 4.8 Pengujian Hidrometer	IV-10
Tabel 4. 9 Hasil-Hasil Pembacaan dari Kurva Akumulasi	IV-11
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Pengujian Pemadatan Proctor Standar	IV-12
Tabel 4.11 Tabel Uji Swell Test 65 Tumbukan Sampel A	IV-14
Tabel 4.12 Tabel Uji Swell Test 35 Tumbukan Sampel A	IV-15
Tabel 4.13 Tabel Uji Swell Test 65 Tumbukan Sampel B	IV-16
Tabel 4.14 Tabel Uji Swell Test 35 Tumbukan Sampel B	IV-17
Tabel 4. 15 Data Tanah Basah dan Kering Sampel A 65 Tumbukan.....	IV-19
Tabel 4. 16 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering.....	IV-19
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 65 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel A	IV-20
Tabel 4. 18 Data Tanah Basah dan Kering Sampel A 35 Tumbukan.....	IV-21
Tabel 4. 19 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering.....	IV-21

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 35 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel A	IV-22
Tabel 4. 21 Data Tanah Basah dan Kering Sampel B 65 Tumbukan.....	IV-23
Tabel 4. 22 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering	IV-23
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 65 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel B	IV-24
Tabel 4. 24 Data Tanah Basah dan Kering Sampel B 35 Tumbukan.....	IV-25
Tabel 4. 25 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering	IV-25
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 35 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel B	IV-26
Tabel 4. 27 Data Tanah Basah dan Kering Sampel A 65 Tumbukan	IV-27
Tabel 4. 28 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering.....	IV-27
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 65 Tumbukan Rendaman Sampel A	IV-28
Tabel 4. 30 Data Tanah Basah dan Kering Sampel A 35 Tumbukan	IV-29
Tabel 4. 31 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering.....	IV-29
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 35 Tumbukan Rendaman Sampel A	IV-30
Tabel 4. 33 Data Tanah Basah dan Kering Sampel B 65 Tumbukan	IV-31
Tabel 4. 34 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering	IV-31
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 65 Tumbukan Rendaman Sampel B	IV-32
Tabel 4. 36 Data Tanah Basah dan Kering Sampel B 35 Tumbukan.....	IV-33
Tabel 4. 37 Berat Rata-Rata Tanah Basah dan Kering	IV-33
Tabel 4.38 Hasil Perhitungan Pengujian CBR untuk 35 Tumbukan Rendaman Sampel B	IV-34
Tabel 4.39 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel A 65 Tumbukan Tanpa Rendaman	IV-36
Tabel 4.40 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 65 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel A	IV-36
Tabel 4.41 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada Sampel A 65 Tumbukan Tanpa Rendaman	IV-37

Tabel 4.42 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel A 35 Tumbukan Tanpa Rendaman.....	IV-39
Tabel 4.43 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 35 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel A	IV-39
Tabel 4.44 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada Sampel A 35 Tumbukan Tanpa Rendaman	IV-40
Tabel 4.45 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel B 65 Tumbukan Tanpa Rendaman.....	IV-42
Tabel 4.46 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 65 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel B	IV-42
Tabel 4.47 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada sampel B 65 Tumbukan Tanpa Rendaman	IV-43
Tabel 4.48 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel B 35 Tumbukan Tanpa Rendaman.....	IV-45
Tabel 4.49 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 35 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel B	IV-45
Tabel 4.50 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Sampel B 35 Tumbukan Tanpa Rendaman	IV-46
Tabel 4.51 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel A 65 Tumbukan Rendaman	IV-48
Tabel 4.52 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 65 Tumbukan Rendaman Sampel A	IV-48
Tabel 4.53 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada Sampel A 65 Tumbukan Rendaman.....	IV-49
Tabel 4.54 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel A 35 Tumbukan Rendaman	IV-51
Tabel 4.55 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 35 Tumbukan Rendaman Sampel A	IV-51
Tabel 4.56 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada Sampel A 35 Tumbukan Rendaman.....	IV-52
Tabel 4.57 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel B 65 Tumbukan Rendaman	IV-54

Tabel 4.58 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk 65 Tumbukan Rendaman Sampel B	IV-54
Tabel 4.59 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada Sampel B 65 Tumbukan Rendaman.....	IV-55
Tabel 4.60 Hasil Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Pengujian Geser Langsung untuk Sampel B 35 Tumbukan Rendaman	IV-57
Tabel 4.61 Hasil Perhitungan Pengujian Geser Langsung untuk Tumbukan Rendaman Sampel B	IV-57
Tabel 4.62 Hasil Perhitungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pada Sampel B 35 Tumbukan Rendaman.....	IV-58
Tabel 4.63 Rekapitulasi Nilai CBR pada Penetrasi 0,1 Inch dan 2 Inch	IV-61
Tabel 4.64 Penurunan Nilai Cbr	IV-62
Tabel 4.65 Perbandingan Parameter Kuat Geser Sampel A	IV-63
Tabel 4.66 Perbandingan Parameter Kuat Geser Sampel B	IV-63
Tabel 4.67 Hasil Pengujian Swelling untuk Sampel A dan B.....	IV-64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Klasifikasi AASHTO	II-3
Gambar 2.2 Alat Uji CBR	II-26
Gambar 2.3 Alat California Bearing Rasio (CBR) Test	II-30
Gambar 2.4 Alat Uji Geser Langsung	II-35
Gambar 2.5 Pelat Beban Dalam Kotak Geser	II-37
Gambar 2.6 Plot Grafik Deformasi Horisontal.....	II-40
Gambar 2.7 Plot Tegangan Normal & Tegangan Geser	II-40
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel.....	III-2
Gambar 3.2 Diagram Alir	III-3
Gambar 4.1 Timbang Berat Tanah Basah+ Cawan.....	IV-2
Gambar 4.2 Pengujian Berat Jenis.....	IV-3
Gambar 4.3 Kurva Batas Cair.....	IV-4
Gambar 4.4 Pengujian Batas Cair dengan Alat Cassagrande	IV-4
Gambar 4.5 Pengujian Batas Plastis	IV-5
Gambar 4.6 Pengujian Batas Susut	IV-7
Gambar 4.7 Analisis Saringan dengan Sieve Saker.....	IV-8
Gambar 4.8 Grafik Analisa Saringan.....	IV-9
Gambar 4.9 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi ASSTHO.....	IV-9
Gambar 4. 10 Kurva Distribusi Ukuran	IV-11
Gambar 4. 11 Pengujian Hidrometer.....	IV-12
Gambar 4.12 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum	IV-13
Gambar 4.13 Pengujian Proctor Standar	IV-14
Gambar 4.14 Grafik Pengembangan dengan Energi 65 Tumbukan Sampel A	IV-14
Gambar 4.15 Grafik Pengembangan dengan Energi 35 Tumbukan Sampel A	IV-15
Gambar 4.16 Grafik Pengembangan dengan Energi 65 Tumbukan Sampel B	IV-16
Gambar 4.17 Grafik Pengembangan dengan Energi 35 Tumbukan Sampel B	IV-17
Gambar 4.18 Pengujian Sweling	IV-18
Gambar 4.19 Pengujian CBR Tanpa Rendaman dan Rendaman.....	IV-35
Gambar 4.20 Grafik Tegangan Geser 65 Tumbukan Sampel A tanpa Rendaman.....	IV-37
Gambar 4.21 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 65 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel A	IV-38

Gambar 4.22 Grafik Tegangan Geser 35 Tumbukan Sampel A tanpa Rendaman.....	IV-40
Gambar 4.23 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 35 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel A	IV-41
Gambar 4.24 Grafik Tegangan Geser 65 Tumbukan Sampel B tanpa Rendaman	IV-43
Gambar 4.25 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 65 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel B	IV-44
Gambar 4.26 Grafik Tegangan Geser 35 Tumbukan Sampel B tanpa Rendaman	IV-46
Gambar 4.27 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 35 Tumbukan Tanpa Rendaman Sampel B	IV-47
Gambar 4.28 Grafik Tegangan Geser 65 Tumbukan Sampel A Rendaman	IV-49
Gambar 4.29 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 65 Tumbukan Rendaman Sampel A	IV-50
Gambar 4.30 Grafik Tegangan Geser 35 Tumbukan Sampel A Rendaman	IV-52
Gambar 4.31 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 35 Tumbukan Rendaman Sampel A	IV-53
Gambar 4.32 Grafik Tegangan Geser 65 Tumbukan Sampel B Rendaman	IV-55
Gambar 4.33 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 65 Tumbukan Rendaman Sampel B	IV-56
Gambar 4.34 Grafik Tegangan Geser 35 Tumbukan Sampel B Rendaman	IV-58
Gambar 4.35 Kurva Kuat Geser Langsung untuk Sampel 35 Tumbukan Rendaman Sampel B	IV-59
Gambar 4.36 Pengujian Direct Shear Tanpa Rendaman dan Rendaman.....	IV-60
Gambar 4.37 Nilai Cbr Tanpa dan dengan Rendaman	IV-62