

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas karunia - Nya penulis telah menyelesaikan rangkaian penulisan laporan Tugas Akhir dengan judul Studi Korelasi Hasil Uji Pemadatan Standar dan Modifikasi dengan Metode A (Studi Kasus Tanah Gunung Hejo – Kabupaten Purwakarta). Sesuai kurikulum yang dirancang di Program Studi Teknik Sipil Sangga Buana YPKP, Tugas Akhir termasuk mata kuliah yang wajib untuk diambil. Tugas Akhir ini merupakan mata kuliah yang memiliki rangkaian panjang, mulai dari kuliah bimbingan dengan dosen pembimbing, masa menentukan judul dan topik yang akan dibahas, masa pengerjaan penelitian dan masa penyelesaian administrasi Tugas Akhir. Semua rangkaian itu penulis lalui dengan penuh rasa syukur.

Bagi penulis, Tugas Akhir bukan hanya sekedar kewajiban mata kuliah yang harus diambil di kampus Sangga Buana YPKP ini. Banyak pengalaman yang penulis dapatkan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Semua teori - teori yang didapatkan penulis di kampus ternyata tidak mudah untuk dipraktekkan dalam penelitian ini. Selain keilmuan di bidang teknik sipil, bidang yang penulis geluti ini, ilmu - ilmu lain juga penulis dapatkan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Mulai dari cara bernegosiasi, komunikasi, bekerja sama, dan kebiasaan - kebiasaan lainnya.

Alhamdulillah pada akhirnya, penulis selesai merangkum seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dalam bentuk laporan Tugas Akhir ini. Laporan ini berisi mengenai *analytics results* dan *technical report* kegiatan penulis selama melaksanakan proses pengerjaan Tugas Akhir. Semoga laporan ini bisa menjelaskan dengan lengkap bagaimana proses pengerjaan Tugas Akhir yang penulis lakukan dari awal sampai akhir.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu dengan bantuan, saran dan kritik yang membangun penulis. Sehingga, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Asep Effendi, S.E., PIA selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
2. Dr. Ir. Didin Kusdian, M.T selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.

3. Memi Sulaksmi, S.E., M.Si selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
4. Dr. Deni Nurdyana Hadimin, Drs., M.Si selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
5. Dr. Ir. Bakhtiar Abu Bakar, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
6. Slamet Risnanto, S.T., M.Kom selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
7. Chandra Afriade Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung dan Dosen Pembimbing yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk – petunjuk dan arahan dalam penyusunan laporan.
8. Muhammad Syukri, S.T., M.T selaku Wakil Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
9. Dody Kusmana, S.T., M.T selaku Ketua Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
10. Amran Navambar, S.T., M.T selaku Wakil Ketua Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
11. Seluruh staff dan pengajar Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, atas segala kebaikan dan bantuannya disini.
12. Orang tua, adik – adik dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan yang terbaik kepada penulis.
13. Sahabat – sahabat penulis yang tidak pernah lelah untuk menegur, mengingatkan, menasehati dan menghibur penulis selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Sangga Buana YPKP.

Penulis juga menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka dengan kritik dan saran yang membangun demi hal yang lebih baik. Terakhir penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada pembaca dan semoga laporan ini bermanfaat.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN HAK CIPTA	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Lokasi Penelitian	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	6
1.7. Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanah Ekspansif	9
2.1.1. Mekanisme Pengembangan Lempung Ekspansif	11
2.1.2. Faktor - faktor yang Mempengaruhi Mekanisme Pengembangan	12
2.1.2.1. Karakteristik Tanah Ekspansif	13
2.1.2.2. Kondisi lingkungan	14
2.1.2.3. Kedudukan Tegangan	16
2.1.3. Tipe – tipe Gerakan Tanah Ekspansif	16
2.1.3.1. Gerakan Lateral	16
2.1.3.2. Gerakan Vertikal	16

2.1.4.	Ciri – Ciri Tanah Ekspansif	18
2.1.5.	Masalah Tanah Ekspansif (<i>Expansive Soil</i>)	20
2.2.	Tanah Lunak	25
2.2.1.	Karakteristik Tanah Lunak	27
2.2.2.	Sifat – sifat Tanah Lunak	29
2.2.3.	Tipe Tanah Lunak	30
2.2.4.	Permasalahan Tanah Lunak Di Lapangan	31
2.2.4.1.	Tanah Dasar	31
2.2.4.2.	Daya Dukung Tanah yang Rendah	32
2.2.4.3.	Penurunan Timbunan yang Besar	32
2.3.	Penurunan Tanah	34
2.3.1.	Penurunan Elastik	35
2.3.2.	Penurunan Akibat Konsolidasi Primer	36
2.3.3.	Penurunan Akibat Konsolidasi Sekunder	39
2.3.4.	Penurunan Akibat Konsolidasi (<i>Consolidation Settlement</i>)	41
2.3.5.	Kecepatan Konsolidasi (<i>Rate of Consolidation</i>)	44
2.4.	Indeks Properti Tanah	47
2.4.1.	Berat Volume Tanah	47
2.4.2.	Porositas dan Angka Pori Tanah	49
2.4.3.	Kadar Air dan Derajat Kejenuhan Tanah	50
2.4.4.	Parameter Turunan	51
2.4.5.	Parameter Batas – Batas Atterberg	55
2.4.6.	Analisis Butiran Tanah	63
2.5.	Pemadatan	69
2.5.1.	Uji Pemadatan Laboratorium	72
2.5.1.1.	Uji Pemadatan <i>Proctor Standard</i>	73
2.5.1.2.	Uji Pemadatan <i>Proctor Modified</i>	74
2.5.1.3.	OMC dan MDD	76
2.5.2.	Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemadatan	79
2.6.	Korelasi dan Regresi	84
2.7.	Korelasi	86
2.7.1.	Kegunaan Korelasi	87
2.7.2.	Konsep Linieritas dan Korelasi	87

2.7.3. Asumsi – Asumsi Dalam Korelasi	88
2.7.4. Karakteristik Korelasi	88
2.7.5. Pengertian Koefesien Korelasi	88
2.7.6. Signifikansi / Probabilitas / <i>Alpha</i> (α)	89
2.7.7. Membuat Interpretasi Dalam Korelasi	90
2.7.8. Menguji Hipotesis Dalam Korelasi	91
2.7.9. Perbedaan Dasar Antara Korelasi dan Kausalitas	91
2.7.10. Kisaran Korelasi	92
2.7.11. Macam – Macam Korelasi	93

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tinjauan Umum Metodologi Penelitian	96
3.1.1. Sumber Data	97
3.1.2. Analisis dan Pengolahan Data	97
3.2. Bahan Penelitian	100
3.2.1. Metode Pengambilan Sampel Bahan Penelitian	100
3.3. Peralatan Penelitian	101
3.4. Prosedur Penelitian	102
3.5. Korelasi dan Regresi	115

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Tinjauan Umum	116
4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	116
4.2.1. Pengujian Pengujian Berat Volume (ASTM D – 2937)	117
4.2.2. Pengujian Kadar Air (AASHTO T – 265 dan ASTM D – 2216)	119
4.2.3. Pengujian Berat Jenis (ASTM D – 854)	121
4.2.4. Pengujian Batas <i>Atterberg</i> (AASHTO T – 89 dan ASTM D – 423)	123
4.2.5. Pengujian Analisa Saringan (ASTM D – 421) dan Hidrometer (ASTM D – 442)	130
4.2.6. Kesimpulan Pengujian Sifat Fisik Tanah	138
4.3. Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium	141
4.3.1. Pengujian Pemadatan <i>Standard Proctor</i> Metode A (ASTM D – 698) ..	141
4.3.2. Pengujian Pemadatan <i>Modified Proctor</i> Metode A (ASTM D – 1557)	151
4.3.3. Kesimpulan Pengujian Pemadatan	161

4.4.	Analisis Korelasi Hasil Pemadatan <i>Standard</i> dan <i>Modified</i>	162
4.4.1.	Korelasi Antara Kadar Air _{STD} dan Kadar Air _{MDF}	163
4.4.2.	Korelasi Antara Berat Isi Kering _{STD} dan Berat Isi Kering _{MDF}	164
4.4.3.	Kesimpulan Analisis Korelasi	165
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan	166
5.2.	Saran	167
 DAFTAR PUSTAKA		
KARTU ASISTENSI		xxii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Lokasi penelitian	5
Gambar 2.1.	Kerusakan Jalan Akibat Pengembangan Tanah Dasar	10
Gambar 2.2.	Struktur Tanah (Granular, Prismatik dan <i>Bloky</i>)	19
Gambar 2.3.	Perkuatan Konstruksi Penahan Tanah dengan <i>Soil Anchor</i> Pada Tanah Ekspansif	20
Gambar 2.4.	Pergerakan Pondasi Akibat Perubahan Kadar Air	22
Gambar 2.5.	Ilustrasi Perubahan Volume Tanah Akibat Perubahan Kadar Air ..	22
Gambar 2.6.	Contoh Fisik Tanah Ekspansif Pada Saat Kondisi Susut	23
Gambar 2.7.	Ilustrasi Penurunan Seragam dan Tidak Seragam Akibat Tanah Ekspansif	23
Gambar 2.8.	Regangan Lapisan Tanah Lempung Jenuh Air Akibat Kenaikan Tegangan	36
Gambar 2.9.	Kondisi Tegangan Pada Saat $t = 0$	37
Gambar 2.10.	Kondisi Tegangan Pada Saat $0 < t < \infty$	38
Gambar 2.11.	Kondisi Tegangan Pada Saat $t = \infty$	38
Gambar 2.12.	Variasi e Vs $\log T$ untuk Kenaikan Beban	40
Gambar 2.13.	Lapisan Tanah Lempung yang Mengalami Konsolidasi	45
Gambar 2.14.	Komposisi Tanah Dalam Berbagai Kondisi	48
Gambar 2.15.	Diagram Fase Tanah	48
Gambar 2.16.	Diagram Batas – Batas Atterberg	55
Gambar 2.17.	Alat Casagrande & Grafik Hasil Pengujian	57
Gambar 2.18.	Uji Batas Plastis dengan Gulungan Tanah $\pm 3,2$ mm	59
Gambar 2.19.	Uji Batas Susut dengan Cawan Berisi Air Raksa	60
Gambar 2.20.	Hubungan Antara Indeks Plastisitas Dengan Persentase Berat Fraksi Berukuran Lempung	62
Gambar 2.21.	Alat Analisis Saringan (<i>Sieve Analysis Equipment</i>)	64
Gambar 2.22.	Alat Analisis Hidrometer & Skema Pengujian	67
Gambar 2.23.	Kurva Kadar Air Vs Berat Volume pada Pemadatan	72
Gambar 2.24.	Spesifikasi Uji Pemadatan	73
Gambar 2.25.	Grafik Kadar Air Vs Berat Volume Kering	74
Gambar 2.26.	Grafik Kadar Air (w) Vs Berat Volume Kering (γ_{dry})	75

Gambar 2.27.	Hubungan OMC vs MDD	78
Gambar 2.28.	Kurva Hasil Pengujian Pemadatan Berbagai Jenis Tanah (ASTM - 698)	80
Gambar 2.29.	Bentuk – Bentuk Kurva Pemadatan(Lee & Suedkamp, 1972)	80
Gambar 2.30.	Kurva Pemadatan dengan Energi Pemadatan Berbeda	81
Gambar 2.31.	Pengaruh Energi Pemadatan Terhadap Hasil Pemadatan	84
Gambar 2.32.	Korelasi dimana $r = 0$	92
Gambar 2.33.	Korelasi dimana $r = + 1$	93
Gambar 2.34.	Korelasi dimana $r = - 1$	93
Gambar 3.1.	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	100
Gambar 3.2.	Proses Pengambilan Sampel Tanah Terganggu (<i>Disturbed</i>)	101
Gambar 3.3.	Proses Pengambilan Sampel Tanah Tak Terganggu (<i>Undisturbed</i>)	101
Gambar 3.4.	Peralatan Penelitian	102
Gambar 3.5.	Bagan Alir Penelitian	103
Gambar 4.1.	Grafik Hubungan Jumlah Ketukan dan Kadar Air	126
Gambar 4.2.	Grafik Gabungan Analisa Saringan dan Uji Hidrometer	137
Gambar 4.3.	Sistem Klasifikasi USCS	139
Gambar 4.4.	Sistem Klasifikasi USCS Untuk Persentase Lolos Saringan #200 Diatas 50 %	139
Gambar 4.5.	Grafik Hubungan Berat Isi Kering Vs. Kadar Air	149
Gambar 4.6.	Grafik Hubungan W dan $\gamma_{ZAVL} - \gamma_{AVL} - \gamma_{bulk} - \gamma_{dry}$	149
Gambar 4.7.	Grafik Hubungan w dan $e - n - V_u - S_r$	150
Gambar 4.8.	Grafik Hubungan Berat Isi Kering Vs. Kadar Air	159
Gambar 4.9.	Grafik Hubungan W dan $\gamma_{ZAVL} - \gamma_{AVL} - \gamma_{bulk} - \text{Berat Isi Kering}$	159
Gambar 4.10.	Grafik Hubungan w dan $e - n - S_r - V_u$	160
Gambar 4.11.	Grafik Hasil Pemadatan <i>Standard</i> dan <i>Modified</i>	161
Gambar 4.12.	Korelasi Antara Kadar Air $_{STD}$ dan Kadar Air $_{MDF}$	163
Gambar 4.13.	Korelasi Antara Berat Isi Kering $_{STD}$ dan Berat Isi Kering $_{MDF}$	164

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Hubungan Antar Konsistensi dengan Tekanan Konus	28
Tabel 2.2.	Hubungan Antara Kepadatan, Relative Density, Nilai N, Q_c dan \emptyset ..	29
Tabel 2.3.	Hubungan Antara Indeks Plastis dengan Tingkat Plastisitas dan Jenis Tanah Menurut Atterberg	29
Tabel 2.4.	Tipe Tanah Berdasarkan Kadar Organik	30
Tabel 2.5.	Korelasi untuk Indeks Pemampatan, C_c (Rendon – Herrero, 1980) ..	44
Tabel 2.6.	Variasi Nilai T_v Terhadap Nilai u	46
Tabel 2.7.	Derajat Kejenuhan dan Konsistensi Tanah	50
Tabel 2.8.	Berat Jenis (G_s) Berbagai Jenis Tanah	51
Tabel 2.9.	Nilai Indeks Plastisitas dan Ragam Tanah	59
Tabel 2.10.	Korelasi Indeks Plastisitas dengan Potensi Mengembang	60
Tabel 2.11.	Karakteristik Kekuatan Tanah pada Beberapa Nilai Indeks Cair	61
Tabel 2.12.	Aktivitas Mineral Lempung	63
Tabel 2.13.	Harga – Harga Batas Atterberg untuk Mineral Lempung	63
Tabel 2.14.	Susunan Saringan berdasarkan ASTM	64
Tabel 2.15.	Perhitungan Energi Pemadatan	83
Tabel 2.16.	Interpretasi Koefisien Korelasi	85
Tabel 2.17.	Akurasi Regresi Linear Berdasarkan Koefisien Determinasi, R^2	85
Tabel 3.1.	Perbedaan Antara <i>Standard Proctor</i> dan <i>Modified Proctor</i>	114
Tabel 4.1.	Pengujian Berat Volume Tanah	118
Tabel 4.2.	Pengujian Kadar Air	120
Tabel 4.3.	Pengujian Berat Jenis	123
Tabel 4.4.	Pengujian Batas Cair	125
Tabel 4.5.	Pengujian Batas Plastis	128
Tabel 4.6.	Resume Nilai LL, PL, IP, LI dan A	130
Tabel 4.7.	Pengujian Analisa Saringan	132
Tabel 4.8.	Pengujian Hidrometer	136
Tabel 4.9.	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	140
Tabel 4.10.	Hasil Pengujian Pemadatan <i>Standard Proctor</i> Metode A	147
Tabel 4.11.	Hasil Pengujian Pemadatan <i>Modified Proctor</i> Metode A	157
Tabel 4.12.	Rekapitulasi Hasil Analisis Korelasi	165

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Tabel – Tabel Faktor Koreksi	xxiv
LAMPIRAN B	Dokumentasi Pengambilan Sampel	xxvi
LAMPIRAN C	Dokumentasi Uji Sifat Fisik Tanah	xxx
LAMPIRAN D	Dokumentasi Uji Pemadatan Laboratorium	xliii
LAMPIRAN E	Form Hasil Pengujian	lii