

**STUDI LABORATORIUM KOMPAKSI STATIK DAN  
DINAMIK DAN UJI KOMPAKSI DI LAPANGAN  
DENGAN ENERGI TERUKUR PADA  
TANAH VOLKANIK DI JAWA BARAT**

**DISERTASI**



**Oleh:**

**Andrias Suhendra Nugraha  
2015832005**

**Promotor:**

**Prof. Ir. Paulus Pramono Rahardjo, MSCE, Ph.D.**

**Ko. Promotor:**

**Dr. Eng. Ir. Imam Achmad Sadisun, S.T., M.T.**

**PROGRAM DOKTOR ILMU TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
SEPTEMBER 2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**STUDI LABORATORIUM KOMPAKSI STATIK DAN DINAMIK  
DAN UJI KOMPAKSI DI LAPANGAN DENGAN ENERGI TERUKUR  
PADA TANAH VOLKANIK DI JAWA BARAT**



**Oleh:**  
**Andrias Suhendra Nugraha**  
**2015832005**

**Telah Dinyatakan Lulus dari Program Doktor Teknik Sipil  
Universitas Katolik Parahyangan  
dalam Ujian Disertasi Terbuka  
pada Hari/Tanggal:  
Sabtu, 11 September 2021**

**Promotor:**



**Prof. Ir. Paulus Pramono Rahardjo, MSCE, Ph.D.**

**Ko-Promotor:**



**Dr. Eng. Ir. Imam Achmad Sadisun, S.T., M.T.**

**PROGRAM DOKTOR ILMU TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
SEPTEMBER 2021**

# PERNYATAAN

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

Nama : **Andrias Suhendra Nugraha**  
Nomor Pokok Mahasiswa : **2015832005**  
Program Studi : **Program Doktor Ilmu Teknik Sipil**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Katolik Parahyangan**

Menyatakan bahwa Disertasi dengan judul:

**STUDI LABORATORIUM KOMPAKSI STATIK DAN DINAMIK  
DAN UJI KOMPAKSI DI LAPANGAN DENGAN ENERGI TERUKUR  
PADA TANAH VOLKANIK DI JAWA BARAT**

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 di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain 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 Parahyangan.

Dinyatakan : di Bandung

Tanggal : 06 September 2021



**Andrias Suhendra Nugraha**

# STUDI LABORATORIUM KOMPAKSI STATIK DAN DINAMIK DAN UJI KOMPAKSI DI LAPANGAN DENGAN ENERGI TERUKUR PADA TANAH VOLKANIK DI JAWA BARAT

**Andrias Suhendra Nugraha (NPM: 2015832005)**  
**Promotor: Prof. Ir. Paulus P. Rahardjo, MSCE, Ph.D.**  
**Ko-Promotor: Dr. Eng. Ir. Imam A. Sadisun, S.T., M.T.**  
**Doktor Ilmu Teknik Sipil**  
**Bandung**  
**September 2021**

## ABSTRAK

Tanah yang sering digunakan sebagai material timbunan dari suatu *borrow pit* dapat diklasifikasikan sebagai tanah endapan dan tanah residual. Provinsi Jawa Barat yang secara geografis terdapat banyak gunungapi, tentu saja memiliki daerah-daerah yang dapat dijadikan sebagai *borrow pit* dari tanah vulkanik (*volcanic soil*). Tanah vulkanik adalah tanah yang berasal dari letusan gunungapi dan termasuk kedalam klasifikasi tanah residual. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan prosedur kompaksi statik di laboratorium dengan suatu energi yang terukur, membandingkan hasil uji kompaksi statik dan kompaksi dinamik di laboratorium dengan hasil kompaksi di lapangan untuk tanah vulkanik dan memahami komposisi mineral, perubahan struktur, dan perilaku dari tanah vulkanik terkompaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan hancuran dari mineral *allopahane*, *halloysite*, dan *kaolinite* pada tanah terkompaksi, dimana mineral ini ada mineral yang berasal dari *volcanic rocks*. Struktur tanah vulkanik terkompaksi dengan metoda statik di laboratorium menyerupai struktur tanah terkompaksi di lapangan. *Dry density* tanah vulkanik terkompaksi tidak akan meningkat lagi jika energi kompaksi telah mencapai energi terukur optimal. Metoda uji kompaksi statik di laboratorium lebih prospektif untuk uji kompaksi di laboratorium untuk tanah vulkanik karena lebih mendekati kondisi aktual uji pemadatan di lapangan jika dibandingkan dengan penggunaan metode uji kompaksi dinamik di laboratorium.

**Kata kunci:** kompaksi statik, energi terukur, tanah vulkanik terkompaksi

# **STUDY ON LABORATORY STATIC AND DYNAMIC COMPACTION TESTS AND FIELD COMPACTION WITH MEASURED ENERGY ON VOLCANIC SOILS IN WEST JAVA**

**Andrias Suhendra Nugraha (NPM: 2015832005)**

**Promotor: Prof. Ir. Paulus P. Rahardjo, MSCE, Ph.D.**

**Co-Promotor: Dr. Eng. Ir. Imam A. Sadisun, S.T., M.T.**

**Doctor of Civil Engineering**

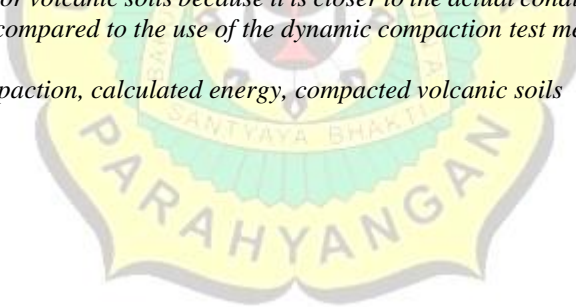
**Bandung**

**September 2021**

## **ABSTRACT**

*Soil that is often used as fill material from a borrow pit can be classified as sedimentary soil and residual soil. West Java Province, which geographically has many volcanoes, of course has areas that can be used as borrow pits from volcanic soil. Volcanic soil is soil derived from volcanic eruptions and is included in the classification of residual soil. The objectives of the research include developing a static compaction procedure in the laboratory with a calculated energy, comparing the results of the static compaction and dynamic compaction in the laboratory with the compaction results in the field for volcanic soils and understanding the mineral composition, structural changes and behavior of compacted volcanic soils. The results of the study showed that fragments of allophane and halloysite and kaolinite minerals were found in the test soil, where these minerals contained minerals originating from volcanic rocks. The compacted volcanic soil structure using the static method in the laboratory resembles the compacted soil structure in the field. Dry density of volcanic soil will not increase again if the compaction energy has reached the optimal calculated energy. The static compaction test method in the laboratory is more prospective for the compaction test in the laboratory for volcanic soils because it is closer to the actual conditions of the compaction test in the field when compared to the use of the dynamic compaction test method in the laboratory.*

**Keywords:** *static compaction, calculated energy, compacted volcanic soils*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih karunia, kekuatan dan penyertaan-Nya sehingga disertasi yang berjudul “Studi Laboratorium Kompaksi Statik dan Dinamik dan Uji Kompaksi di Lapangan dengan Energi Terukur pada Tanah Vulkanik di Jawa Barat” ini dapat diselesaikan. Disertasi ini merupakan syarat dalam menempuh studi di Program Doktor Ilmu Teknik Sipil, Konsentrasi Geoteknik di Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan tak berhingga kepada Prof. Ir. Paulus Pramono Rahardjo, MSCE, Ph.D., selaku Promotor dan kepada Dr. Eng. Ir. Imam A. Sadisun, S.T., M.T., selaku Ko-Promotor yang selalu memberikan masukan, bimbingan, pengetahuan, pengalaman, dan nasihat yang begitu luar biasa serta waktu dan kesempatan yang selalu diberikan kepada penulis.

Penulis menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada penguji eksternal: Prof. Dr. Ir. Ria Asih A. Seomitra, M.Eng., dan kepada para penguji dan pembahas; Dr. Ir. Silvia F. Herina, M.T., Dr. Ir. Rinda Karlinasari, M.T., dan Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D., yang selalu berkenan memberikan masukan, saran, dan waktu serta kesempatan yang selalu diberikan kepada penulis.

Demikian juga penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Rektor Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Ir. Doddi Yudianto, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik-UNPAR, serta Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku Ketua Program Doktor Ilmu Teknik Sipil-UNPAR, yang telah memberikan waktu dan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan studi lanjut S3 ini dan kepada Kepala Laboratorium Geoteknik-UNPAR, Ibu Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.



Demikian juga ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada para Pimpinan Yayasan Perguruan Tinggi Kristen Maranatha beserta seluruh staff dan jajarannya, Rektor Universitas Kristen Maranatha beserta jajarannya, Dekan Fakultas Teknik beserta jajarannya dan Kaprodi. Teknik Sipil beserta jajarannya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dapat melaksanakan studi lanjut, dan kepada rekan-rekan sejawat di Prodi. Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha. Terima kasih pula untuk seluruh pihak yang telah sangat membantu selama studi dan tidak dapat penulis sampaikan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada keluarga terkasih Bapak (Alm) Hendrik La'a dan Mamah Euis Sukaesih, adik-adik terkasih; Julius Harpariadi dan Yuanita A. Pailan serta putra terkasih Yonathan Beryl Putra La'a; Samuel Ega Oktavianus, dan Christian Egi Oktavianus, serta keluarga besar Bapak (Alm) Suhateng dan Mamah Yetty, keluarga besar (Alm) Darsum Hidayat dan keluarga besar La'a dan La'u'huin di Kenarilang, Kalabahi, Alor, NTT.

Penulis mengucapkan terima kasih dan rasa syukur yang tak berhingga kepada istri tercinta Maria Rusmiati dan putri tercinta Kinanti Asti Nugraha yang selalu setia memberikan doa, kasih sayang, kesabaran dan waktu yang berharga.

Akhir kata, semoga disertasi ini dapat memberikan kontribusi dan wawasan untuk dunia keilmuan dan konstruksi Teknik Sipil khususnya di bidang Geoteknik.

Bandung, 11 September 2021

Penulis

Andrias Suhendra Nugraha

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN DISERTASI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

i

DAFTAR ISI

iii

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

viii

DAFTAR GAMBAR

xi

DAFTAR TABEL

xxvi

**BAB 1 PENDAHULUAN**

**1**

1.1 Latar Belakang Penelitian

1

1.2 Inti Permasalahan

3

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

3

1.4 Hipotesis Penelitian

4

1.5 Lingkup Penelitian

5

1.6 Kontribusi Penelitian

7

**BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

**9**

2.1 Tanah Vulkanik

9

2.1.1 Proses Pelapukan

9

2.1.2 Mineral Lempung

11

2.1.3 Pengaruh Topografi pada Proses

14

Pelapukan (*Weathering*)



2.1.4	Faktor-Faktor yang Menentukan Sifat Tanah Residual dan Tanah Endapan	15
2.1.5	Tanah <i>Destructed</i> dan Tanah <i>Remoulded</i>	18
2.2	Klasifikasi Tanah Residual	19
2.2.1	Batuan Induk	19
2.2.2	Klasifikasi Tanah berdasarkan USCS	19
2.2.3	Klasifikasi dari Profil Pelapukan	22
2.2.4	Mineralogi dan Sruktur Tanah Residul	23
2.3	Struktur Tanah	25
2.4	Plastisitas Tanah	27
2.4.1	Plastisitas Berdasarkan Uji Atterbreg <i>Limits</i>	27
2.4.2	Plastisitas Berdasarkan Uji <i>Methylene Blue</i>	32
2.5	Prinsip Umum Kompaksi	35
2.6	Kompaksi Dinamik di Laboratorium	37
2.7	Kompaksi Statik di Laboratorium	43
2.8	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Parameter Kompaksi di Laboratorium	50
2.8.1	Kadar Air ( <i>Water Content</i> )	50
2.8.2	Energi Kompaksi ( <i>Compaction Effort</i> )	52
2.8.3	Jenis tanah	59
2.9	Kompaksi pada Tanah <i>Unsaturated</i>	69
2.10	Kontrol Kompaksi di Lapangan	73

	2.11	Parameter Teknik Tanah Residual di Jawa Barat	76
<b>BAB 3</b>		<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>85</b>
	3.1	Lokasi Pengambilan Tanah Vulkanik Sebagai Material Timbunan	85
	3.2	Standar Pengujian	90
	3.3	Kompaksi Dinamik di Laboratorium	91
	3.4	Kompaksi Statik di Laboratorium	92
	3.5	Sampel Tanah untuk Uji <i>Unconfined Compression Strength, Triaxial CU, Oedometer, dan SEM (Scanning Electrone Microscope)</i>	94
	3.6	Skema Uji Kompaksi di Lapangan	96
<b>BAB 4</b>		<b>INDEKS PROPERTI TANAH VOLKANIK DAN UJI KOMPAKSI DI LAPANGAN</b>	<b>99</b>
	4.1	Profil Melintang Tanah Vulkanik	99
	4.2	Indeks Properti Tanah Vulkanik	102
	4.2.1	Nilai <i>Specific Gravity</i> dan Kurva Distribusi Ukuran Butir pada <i>Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i>	102
	4.2.2	Nilai <i>Atterberg Limits Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i>	104
	4.3	Hasil Uji XRD pada <i>Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i>	105
	4.4	Hasil Uji XRF pada <i>Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i>	109
	4.5	Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-A</i>	111
	4.6	Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-B</i>	120

4.7	Data Gabungan untuk Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-A dan Soil B</i>	123
4.8	Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-C</i>	128
4.8.1	Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-C</i> pada Segmen 1 hingga Segmen 4	129
4.8.2	Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-C</i> pada Segmen 5	133
4.9	Data Gabungan untuk Kompaksi di Lapangan <i>Soil-C</i>	135
4.10	Pengambilan Sampel Uji dari Jalur Uji Kompaksi di Lapangan <i>Soil-C</i>	138
4.11	Indeks Properti Tanah Vulkanik Terkompaksi di Lapangan	139
<b>BAB 5</b>	<b>KOMPAKSI DINAMIK DAN STATIK TANAH VOLKANIK DI LABORATORIUM</b>	<b>143</b>
5.1	Hasil Uji Kompaksi Dinamik di Laboratorium	143
5.2	Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium	150
<b>BAB 6</b>	<b>KARAKTERISTIK PARAMETER KUAT GESER DAN MODULUS TERKEKANG TANAH VOLKANIK TERKOMPAKSI</b>	<b>163</b>
6.1	Hasil <i>Unconfined Compression Strength</i>	163
6.2	Hasil Uji Triaxial CU	168
6.3	Hasil Uji Oedometer	186

<b>BAB 7</b>	<b>INTERPRETASI HASIL PENELITIAN</b>	<b>201</b>
7.1	Perubahan Struktur Tanah Vulkanik Terkompaksi	201
7.2	Energi Terukur Untuk Uji Kompaksi di Lapangan	206
7.3	Energi Terukur Untuk Uji Kompaksi di Laboratorium	208
7.4	Perbandingan Hasil Uji Kompaksi di Lapangan dan Uji Kompaksi Statik di Laboratorium	216
7.5	Usulan Prosedur Uji Kompaksi Statik di Laboratorium	219
<b>BAB 8</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>225</b>
8.1	Kesimpulan	225
8.2	Saran	226
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>229</b>



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

### Daftar Notasi

A	<i>activity</i>
B	<i>blue volume</i>
c	kohesi
C	persentase fraksi 0/5mm didalam fraksi 0/50mm
$c_u$	<i>undrained shear strength</i>
d	deformasi
e	angka pori ( <i>void ratio</i> )
E	energi kompaksi
$E_{field}$	energi kompaksi di lapangan
$E_{oed}$	modulus terkekang ( <i>oedometric modulus</i> )
F	<i>force</i>
$G_s$	<i>specific gravity</i>
h	tinggi jatuh <i>hammer</i>
LL	<i>liquid limit</i>
$m_o$	<i>soil dry weight</i>
$m_1^s$	<i>compressibility of soil yang berhubungan dengan net applied stress (<math>\sigma_y - u_a</math>)</i>
$m_2^s$	<i>compressibility of soil yang berhubungan dengan matric suction (<math>u_a - u_w</math>)</i>
n	jumlah lapis untuk mengisi penuh <i>mold</i>
N	jumlah tumbukan per lapisan sampel tanah di dalam <i>mold</i>

$n_o$	<i>initial porosity</i>
PI	indeks plastisitas ( <i>plasticity index</i> )
PL	<i>plastic limit</i>
$q_u$	<i>unconfined compression strength</i>
$S_o$	<i>initial degree of saturation</i>
V	volume <i>mold</i> (volume tanah terkompaksi di dalam <i>mold</i> )
$V_{field}$	volume tanah terkompaksi di lapangan
$V_o$	<i>initial total volume</i> dari elemen tanah
W	berat <i>hammer</i>
w	kadar air ( <i>moisture content</i> )
$w_{opt}$	kadar air optimum ( <i>optimum moisture content</i> )
$\epsilon$	<i>strain</i>
$\epsilon_v$	<i>volume change (volumetric strain)</i>
$\Delta(\sigma_y - u_a)$	perubahan <i>net applied pressure</i>
$\Delta\sigma_y$	<i>change in applied vertical stress</i>
$\Delta(u_a - u_w)$	perubahan <i>matric suction</i>
$\Delta u_0$	<i>pore-air pressure</i>
$\Delta V_v$	<i>overall volume change</i> dari elemen tanah
$\gamma$	<i>moist unit weight</i>
$\gamma_d$ atau $\gamma_{dry}$	<i>dry density</i>
$\gamma_{d\ max}$ atau $\gamma_{dry\ max}$	<i>maximum dry density</i>
$\gamma_w$	<i>unit weight of water</i>
$\phi$	sudut geser dalam
$\sigma_3$	<i>cell pressure</i>



$(\sigma_1 - \sigma_3)$	<i>deviator stress</i>
$\bar{u}_{a0}$	<i>initial absolute air pressure</i>

### **Daftar Singkatan**

CBR	<i>California Bearing Ratio</i>
CEC	<i>cation exchange capacity</i>
DCP	<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>
LVDT	<i>Linear Variable Displacement Transducer</i>
MDD	<i>Maximum Dry Density</i>
OMC	<i>Optimum Moisture Content</i>
SEM	<i>Scanning Electron Microscope</i>
USCS	<i>Unified Soil Classification System</i>
VBS	<i>methylene blue value</i>
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i>
XRF	<i>X-Ray Fluorescence</i>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Diagram Alir Penelitian	6
<b>Gambar 2.1</b>	Cara Pembentukan Tanah (Wesley 2010)	10
<b>Gambar 2.2</b>	(a) <i>Single Silica Tetrahedron</i> (b) <i>Silica Sheets</i> (c) <i>Single Aluminum Octahedron</i> (d) <i>Aluminum Sheets</i> (Budhu 2011)	11
<b>Gambar 2.3</b>	Gambar Skematis Mineral Lempung Berdasarkan <i>ElectronMicrograph</i> (Wada 1989 dari Wesley 2010)	12
<b>Gambar 2.4</b>	Urutan Pelapukan Abu Vulkanik di Negara Tropis (Wesley 2010)	14
<b>Gambar 2.5</b>	Pengaruh Topografi Pada Proses Pelapukan (Wesley 2010)	14
<b>Gambar 2.6</b>	Faktor Formasi yang Mempengaruhi Tanah Residual dan Tanah Sedimen (Wesley 2010)	16
<b>Gambar 2.7</b>	Pengaruh Cara Pembentukan Terhadap Kepadatan ( <i>Density</i> ) Tanah Endapan dan Tanah Residu (Wesley 2010)	17
<b>Gambar 2.8</b>	Klasifikasi Tanah berdasarkan USCS (ASTM D 2487)	20
<b>Gambar 2.9</b>	Keterangan <i>Group Name</i> pada Klasifikasi Tanah berdasarkan USCS (ASTM D 2487)	20
<b>Gambar 2.10</b>	<i>Plasticity Chart</i> (ASTM D 2487)	21
<b>Gambar 2.11</b>	Tiga Kelompok Tanah Residual pada <i>Plasticity Chart</i> (Wesley 2010)	21
<b>Gambar 2.12</b>	Klasifikasi Profil Pelapukan (Little 1969 dari Wesley 2010)	23
<b>Gambar 2.13</b>	Struktur Tanah (a) <i>Dispersion</i> (b) <i>Floculation</i> (Das 2012)	26
<b>Gambar 2.14</b>	Uji <i>Liquid Limit</i> berdasarkan ASTM D-4318 (Reddy 2002)	28

<b>Gambar 2.15</b> Penentuan <i>Liquid Limit</i> berdasarkan ASTM D 4318 (Das 2012)	28
<b>Gambar 2.16</b> Uji <i>Plastic Limit</i> berdasarkan ASTM D 4318 (Reddy 2002)	29
<b>Gambar 2.17</b> (a) Uji <i>Fall Cone</i> (b) Penentuan <i>Liquid Limit</i> dan <i>Plastic Limit</i> Berdasarkan Uji <i>Fall Conet</i> , BS 1377 (Das 2012)	29
<b>Gambar 2.18</b> <i>Activity</i> (Berdasarkan Skempton 1953 dari Das 2012)	30
<b>Gambar 2.19</b> Alat Uji <i>Methylene Blue</i> (Katalog Proviteq)	32
<b>Gambar 2.20</b> Diagram Alir Uji <i>Methylene Blue</i> dengan Metoda Spot (Turkoz dan Tozun, 2011)	33
<b>Gambar 2.21</b> Hubungan antara <i>Methylene Blue Value</i> , <i>Clay Content</i> Dan <i>Swelling Potential</i> (Cokca 1991 dari Turkoz dan Tozun 2011)	35
<b>Gambar 2.22</b> Prinsip Umum Kompaksi (Das 2012)	36
<b>Gambar 2.23</b> (a) Alat Uji Proctor (Katalog <i>Controls</i> ) (b) Dimensi Alat Uji <i>Standard Proctor</i> (Das 2012)	38
<b>Gambar 2.24</b> Kurva Kompaksi Untuk Uji <i>Standard Proctor</i> Dan <i>Modified Proctor</i> Pada Tanah Crosby B <i>Till</i> (Holtz and Kovacs, 1981)	41
<b>Gambar 2.25</b> Pengaruh <i>Compaction Effort</i> pada Struktur Tanah <i>Clay</i> (Das 2012)	42
<b>Gambar 2.26</b> Skema Uji Kompaksi Statik Porter (Porter 1935 dari Rodriguez et al. 1988)	44
<b>Gambar 2.27</b> Kurva Kompaksi Statik Pada Tanah <i>Silty Clay</i> (Turnbull 1950)	44
<b>Gambar 2.28</b> Alat Uji Kompaksi Statik (Mesbah et al. 1999)	45
<b>Gambar 2.29</b> Alat Uji <i>Static Packing Pressure</i> (Hafez et al. 2011)	46
<b>Gambar 2.30</b> Alat Uji Kompaksi Statik (Talukdar dan Sharma 2014)	47
<b>Gambar 2.31</b> (a) Setup Alat Uji Kompaksi Statik (b) Kurva <i>Pressure-</i> <i>Displacement</i> Tipikal (Zhemchuzhnikov et al. 2015)	47

<b>Gambar 2.32</b>	Kurva (a) <i>Static Pressure - Dry Unit Weight</i> (b) <i>Static Pressure - Degree of Saturation</i> Untuk Sampel 2 Pada Kadar Air 22.45 (Sharma et al. 2016)	48
<b>Gambar 2.33</b>	Kurva Hubungan Antara Kadar Air Dan <i>Degree of Saturation</i> (Sharma et al. 2016)	48
<b>Gambar 2.34</b>	Skema Alat Uji dan Detail <i>Mold</i> Kompaksi (Yaghoubi et al. 2017)	49
<b>Gambar 2.35</b>	(a) Kurva Kompaksi dan Kontur CBR pada $\rho_d - S_r$ plane (b) Kurva $\rho_d/(\rho_d)_{max}$ vs. $S_r - (S_r)_{opt}$ (Tatsuoka et al. 2015)	51
<b>Gambar 2.36</b>	Kurva $(S_r)_{opt} - (\rho_d)_{max}$ Untuk Berbagai Data Hasil Uji Kompaksi Laboratorium (Tatsuoka et al. 2015)	51
<b>Gambar 2.37</b>	Kurva Kompaksi dengan Tiga Energi Kompaksi yang Berbeda (Gurtug dan Sridharan, 2004)	53
<b>Gambar 2.38</b>	(a) Pengaruh Energi Kompaksi pada <i>Maximum Dry Unit Weight</i> (b) Pengaruh Energi Kompaksi pada <i>Optimum Moisture Content</i> (Gurtug dan Sridharan 2004)	54
<b>Gambar 2.39</b>	Perbandingan Antara Kurva Kompaksi <i>Standard Proctor</i> dan Kompaksi Statik Soil No.1 (Talukdar dan Sharma 2014)	55
<b>Gambar 2.40</b>	Perbandingan Antara Kurva Kompaksi <i>Standard Proctor</i> dan Kompaksi Statik Soil No.2 (Talukdar dan Sharma 2014)	56
<b>Gambar 2.41</b>	Perbandingan Antara Kurva Kompaksi <i>Standard Proctor</i> dan Kompaksi Statik Soil No.3 (Talukdar dan Sharma 2014)	56
<b>Gambar 2.42</b>	Kurva Kompaksi Pada Laterite Dengan Energi Kompaksi Yang Berbeda (Yusoff et al. 2017)	58
<b>Gambar 2.43</b>	Kurva Kompaksi Pada Kaolin Dengan Energi Kompaksi Yang Berbeda (Yusoff et al. 2017)	58
<b>Gambar 2.44</b>	Kurva Kompaksi Untuk Beberapa Jenis Tanah Berdasarkan Uji <i>Standard Proctor</i> (Jhonson dan Sallberg 1960)	59

<b>Gambar 2.45</b> Kurva kompaksi standar Proctor pada Dua Proyek Dengan Jenis Tanah Tidak Seragam (Pickens 1980)	60
<b>Gambar 2.46</b> Kurva Kompaksi Untuk Tanah <i>Fine Grained</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> (Sridharan dan Nagaraj 2005)	61
<b>Gambar 2.47</b> Perbandingan Kurva Kompaksi Kompaksi Dinamik Dan Statik Untuk <i>Soil A</i> (Hafez et al. 2011)	63
<b>Gambar 2.48</b> Perbandingan Kurva Tegangan-Regangan <i>Soil A</i> (Hafez et al. 2011)	64
<b>Gambar 2.49</b> Foto <i>X-ray</i> Untuk Kompaksi Dinamik Dan Statik Untuk <i>Soil A</i> (Hafez et al. 2011)	65
<b>Gambar 2.50</b> Kurva Kompaksi Untuk Tanah <i>Fine Grained</i> dengan Energi Kompaksi <i>Standard Proctor</i> (Horpibulsuk et al. 2013)	67
<b>Gambar 2.51</b> Kurva Kompaksi Untuk Tanah <i>Lateritic</i> dan <i>Crushed Rock</i> dengan Energi Kompaksi <i>Modified Proctor</i> (Horpibulsuk et al. 2013)	67
<b>Gambar 2.52</b> Perbandingan Antara Kurva Kompaksi <i>Standard Proctor</i> dan Kompaksi Statik Untuk Tanah Uji K10, K20, K30 dan K40 (Zhemchuzhnikov et al. 2015)	69
<b>Gambar 2.53</b> Diagram Hubungan Volume – Massa Pada Tanah <i>Unsaturated</i> (Fredlund et al. 2012)	70
<b>Gambar 2.54</b> Kondisi Inisial dan Final <i>Pressure</i> serta Volume pada Analisa Hilf (1948) (Fredlund et al. 2012)	71
<b>Gambar 2.55</b> Analogi Piston dan <i>Porous Stone</i> untuk <i>Air Dissolving in Water</i> (Fredlund et al. 2012)	72
<b>Gambar 2.56</b> Uji <i>Insitu Moisture Content</i> (a) <i>Speedy Moisture Content</i> : ASTM D-6944 (b) <i>Field Microwave Oven</i> : ASTM D-4643 (NCHRP 2014)	74
<b>Gambar 2.57</b> Uji <i>Insitu Density</i> (a) <i>Sand Cone Test</i> : ASTM D-1556 Uji <i>Insitu Strength</i> (b) <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> : ASTM D-6951 (NCHRP 2014)	75
<b>Gambar 2.58</b> Kontrol Kompaksi berdasarkan Parameter Spesifikasi Alternatif (Wesley 2010)	76



<b>Gambar 2.59</b>	Peta dan Lokasi Penelitian Tanah Residual di Jawa Barat (Wesley 1973)	77
<b>Gambar 2.60</b>	Batas-batas Atterberg untuk Tanah Uji pada <i>Plasticity Chart</i> (Wesley 1973)	78
<b>Gambar 2.61</b>	Nilai $C_c - LL$ Hasil Uji Tanah Residual Cikarang (Rahadrjo 2002)	79
<b>Gambar 2.62</b>	Profil nilai $w_n, \gamma, LL, PL$ dan $PI$ Tanah Residual Dago-Bandung (Mueno 2004) dan Tanah Sedimen Pantai Indah Kapuk (Testana 2007)	80
<b>Gambar 2.63</b>	Klasifikasi cara USCS, Tanah Residual Lokasi Penelitian di Graha Permai dan Graha Kusuma, Resor Dago Pakar (Mueno 2004)	81
<b>Gambar 2.64</b>	Hasil Uji Tanah Residual pada <i>Plasticity Chart</i> (Karlinasari 2009)	82
<b>Gambar 2.65</b>	Hasil Penelitian dalam Diagram Activity dan Plasticity Vargas, 1985 (Karlinasari 2009)	82
<b>Gambar 2.66</b>	Hasil Penelitian Vargas, 1985 dan Karlinasari pada Diagram Activity dan Plastisitas (Karlinasari 2009)	83
<b>Gambar 2.67</b>	Lokasi Penelitian Tanah Pelapukan Breksi Vulkanik di Cikijing Majalengka (Wibawa 2011)	83
<b>Gambar 2.68</b>	Ploting Data Hasil Uji Tanah Perlapukan Breksi Vulkanik di daerah Cikijing-Majalengka pada <i>Plasticity Chart</i> (Wibawa 2011)	84
<b>Gambar 2.69</b>	Ploting Tingkat Potensi Mengembang Tanah Perlapukan Breksi Vulkanik di daerah Cikijing-Majalengka (Wibawa 2011)	84
<b>Gambar 3.1</b>	Lokasi <i>Borrow Pit</i> Tanah Vulkanik sebagai Tanah Uji ( <i>Eearthgreenranger</i> )	85
<b>Gambar 3.2</b>	Lokasi <i>Borrow Pit</i> Tanah Vulkanik <i>Soil-A</i> dan <i>Soil-B</i> Lido Bogor ( <i>Google Earth</i> )	86
<b>Gambar 3.3</b>	Peta Geologi Lembar Bogor untuk <i>Soil-A</i> dan <i>Soil-B</i> Lido Bogor	86
<b>Gambar 3.4</b>	<i>Soil-A</i>	87



<b>Gambar 3.5</b>	<i>Soil-B</i>	87
<b>Gambar 3.6</b>	Lokasi <i>Borrow Pit</i> Tanah Vulkanik <i>Soil-C</i> Lagadar / Batujajar (Google Earth)	88
<b>Gambar 3.7</b>	Peta Geologi Lembar Bandung dan Cianjur untuk <i>Soil-C</i>	88
<b>Gambar 3.8</b>	<i>Soil-C</i>	89
<b>Gambar 3.9</b>	Proses <i>Quartering</i> pada Sampel Tanah Uji Kompaksi	91
<b>Gambar 3.10</b>	Alat Uji Kompaksi Dinamik di Laboratorium	92
<b>Gambar 3.11</b>	Skema Alat Uji Kompaksi Statik di Laboratorium	92
<b>Gambar 3.12</b>	<i>Set-up</i> Uji Kompaksi Statik	93
<b>Gambar 3.13</b>	Kurva (a) <i>Stress</i> – Deformasi (b) Beban Statik ( <i>Load</i> ) - Deformasi	94
<b>Gambar 3.14</b>	Titik Kompaksi pada Kurva Kompaksi untuk Pengambilan Sampel Uji UCT, Triaxial CU, Oedometer, dan SEM	95
<b>Gambar 3.15</b>	Skema Pencetakan Sampel Uji (a) Tampak Samping (b) Tampak Atas	95
<b>Gambar 3.16</b>	Skema Kompaksi di Lapangan (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping	97
<b>Gambar 3.17</b>	Pengukuran Deformasi arah Vertikal setelah Uji Kompaksi di Lapangan	97
<b>Gambar 3.18</b>	Contoh Uji SEM pada Tanah Residual (Karlinsari 2009)	98
<b>Gambar 4.1</b>	(a) Profil Melintang <i>Soil-A</i> dan <i>Soil-B</i> di Area <i>Borrow Pit</i> , Lido-Bogor (b) <i>Soil-A</i> (c) <i>Soil-B</i> (d) Peta Geologi (Effendi et al. 1998)	100
<b>Gambar 4.2</b>	(a) Profil Melintang <i>Soil-C</i> di Area <i>Borrow Pit</i> , Batujajar - Lagadar, Kab. Bandung-Barat (b) <i>Soil-C</i> (c) Peta Geologi Lembar Cianjur (Sudjatmiko 1972) dan Lembar Bandung (Silitonga 1973)	101

<b>Gambar 4.3</b>	(a) <i>Soil-A</i> (b) <i>Soil-B</i> (c) <i>Soil-C</i> (d) Kurva Distribusi Ukuran Butir	103
<b>Gambar 4.4</b>	Hasil Uji XRD <i>Soil-A</i> (a) Analisa <i>Quantitative</i> (b) Analisa <i>Qualitative</i>	106
<b>Gambar 4.5</b>	Hasil Uji XRD <i>Soil-B</i> (a) Analisa <i>Quantitative</i> (b) Analisa <i>Qualitative</i>	107
<b>Gambar 4.6</b>	Hasil Uji XRD <i>Soil-C</i> (a) Analisa <i>Quantitative</i> (b) Analisa <i>Qualitative</i>	108
<b>Gambar 4.7</b>	Tipe <i>Compactor</i> dan Alat-Alat Berat untuk Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-A</i> Lido Bogor	111
<b>Gambar 4.8</b>	Dimensi Jalur Lintasan dan Jumlah Gilasan pada Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-A</i> Lido Bogor	112
<b>Gambar 4.9</b>	Uji CBR dan DCP pada Tanah Dasar di Jalur Lintasan Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-A</i> Lido Bogor	112
<b>Gambar 4.10</b>	Pengukuran Elevasi pada Jalur Lintasan Uji Gilas <i>Soil-A</i>	113
<b>Gambar 4.11</b>	(a) <i>Stress Cell</i> (b) Proses Pemasangan <i>Stress Cell</i> (c) <i>Data Logger</i>	114
<b>Gambar 4.12</b>	(a) Pengambilan Material Timbunan <i>Soil-A</i> dari <i>Borrow Pit</i> (b) Penghamparan Material Timbunan di Jalur Lintasan dengan <i>Excavator</i>	115
<b>Gambar 4.13</b>	Pengukuran Elevasi dan Tinggi <i>Dumping</i> Material Timbunan di Jalur Lintasan Uji Gilas <i>Soil-A</i>	116
<b>Gambar 4.14</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-A</i> Lido Bogor	116
<b>Gambar 4.15</b>	Hasil Pembacaan <i>Stress Cell</i> pada <i>Trial Pass</i> <i>Soil-A</i> Lido Bogor dengan Jumlah gilasan <i>Smooth Drum</i> : 1x – 8x (Maju-Mundur)	117
<b>Gambar 4.16</b>	Hasil Pembacaan <i>Stress Cell</i> pada <i>Trial Pass</i> <i>Soil-A</i> Lido Bogor dengan Jumlah gilasan <i>Smooth Drum</i> : 9x – 17x (Maju-Mundur)	118
<b>Gambar 4.17</b>	Proses Akhir dari <i>Trial Pass</i> <i>Soil-A</i> Lido Bogor	119
<b>Gambar 4.18</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-B</i> Lido Bogor	120

<b>Gambar 4.19</b>	Hasil Pembacaan <i>Stress Cell</i> pada <i>Trial Pass Soil-B</i> Lido Bogor dengan Jumlah gilasan <i>Smooth Drum</i> : 1x – 8x (Maju-Mundur)	121
<b>Gambar 4.20</b>	Hasil Pembacaan <i>Stress Cell</i> pada <i>Trial Pass Soil-B</i> Lido Bogor dengan Jumlah gilasan <i>Smooth Drum</i> : 9x – 16x (Maju-Mundur)	122
<b>Gambar 4.21</b>	Perbandingan Kurva Jumlah Gilasan – <i>Dry Density</i> dan Jumlah Gilasan – <i>Water Content</i> untuk <i>Soil-A</i> dan <i>Soil-B</i> Lido Bogor	125
<b>Gambar 4.22</b>	Perbandingan Data <i>Stress Cell</i> untuk <i>Trial Pass</i> pada <i>Soil-A</i> dan <i>Soil-B</i> Lido Bogor	126
<b>Gambar 4.23</b>	Perbandingan Kurva Jumlah Gilasan – <i>Dry Density</i> dan Jumlah Gilasan – Deformasi untuk <i>Soil-A</i> dan <i>Soil-B</i> Lido Bogor	127
<b>Gambar 4.24</b>	(a) Anggota Tim Peneliti Geoteknik – UNPAR bersama Prof. Paulus (b) Area Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) dan Material Timbunan <i>Soil-C</i>	128
<b>Gambar 4.25</b>	<i>Compactor</i> Tipe <i>Baby Roller</i> untuk Uji Gilas <i>Soil-C</i> pada Segmen 1 hingga Segmen 4	129
<b>Gambar 4.26</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-C</i> Lagadar/Batujajar pada Segmen 1; 36x Lintasan Tunggal <i>Baby Roller</i>	130
<b>Gambar 4.27</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-C</i> Lagadar/Batujajar pada Segmen 2; 20x Lintasan Tunggal <i>Baby Roller</i>	130
<b>Gambar 4.28</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-C</i> Lagadar/Batujajar pada Segmen 3; 68x Lintasan Tunggal <i>Baby Roller</i>	131
<b>Gambar 4.29</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-C</i> Lagadar/Batujajar pada Segmen 4; 52x Lintasan Tunggal <i>Baby Roller</i>	131
<b>Gambar 4.30</b>	Hasil Pembacaan <i>Stress Cell</i> pada <i>Trial Pass Soil-C</i> Lagadar/Batujajar dengan Jumlah Lintasan Tunggal <i>Baby Roller</i> ; 36x, 20x, 68x dan 52x	132
<b>Gambar 4.31</b>	<i>Compactor</i> Tipe <i>Three Wheels Roller</i> untuk Uji Gilas <i>Soil-C</i> pada Segmen 5	133
<b>Gambar 4.32</b>	Uji Gilas ( <i>Trial Pass</i> ) <i>Soil-C</i> pada Segmen 5; 12x, 16x, 20x dan 24x Lintasan Tunggal <i>Three Wheels Roller</i>	133

<b>Gambar 4.33</b>	Hasil Pembacaan <i>Stress Cell</i> pada <i>Trial Pass Soil-C</i> Pada Segmen 5 dengan Jumlah Lintasan Tunggal <i>Three Wheels Roller</i> ; 12x, 16x, 20x dan 24x	134
<b>Gambar 4.34</b>	Kurva Jumlah Gilasan – <i>Dry Density</i> dan Jumlah Gilasan – <i>Water Content</i> untuk <i>Soil-C</i> dengan Tipe <i>Compactor - Baby Roller</i>	137
<b>Gambar 4.35</b>	Kurva Jumlah Gilasan – <i>Dry Density</i> dan Jumlah Gilasan – <i>Water Content</i> untuk <i>Soil-C</i> dengan Tipe <i>Compactor - Three Wheels Roller</i>	137
<b>Gambar 4.36</b>	Proses Pengambilan Sampel Uji di Lapangan pada Uji Gilas <i>Soil-C</i>	138
<b>Gambar 4.37</b>	<i>Plot Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i> pada <i>Plasticity Chart</i> Cassagrande	141
<b>Gambar 4.38</b>	<i>Plot Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i> pada Diagram <i>Plasticity</i> Wesley, 1973	141
<b>Gambar 4.39</b>	<i>Plot Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i> pada Diagram <i>Plasticity</i> Wesley, 2010	142
<b>Gambar 5.1</b>	Kurva Kompaksi <i>Standard Proctor Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i>	143
<b>Gambar 5.2</b>	Kurva Hubungan Antara $IP$ , $w_{opt}$ , dan $\gamma_{dry\ max}$ untuk <i>soil-A, soil-B, dan soil-C</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i>	145
<b>Gambar 5.3</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-A</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Energi <i>Modified Proctor</i>	146
<b>Gambar 5.4</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-B</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Energi <i>Modified Proctor</i>	147
<b>Gambar 5.5</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-C</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Energi <i>Modified Proctor</i>	148
<b>Gambar 5.6</b>	<i>Plot Kurva Kompaksi Soil-A dan Soil-C</i> pada Kurva Kompaksi Wesley, 1973 (a) Andosol (b) Latosol	149
<b>Gambar 5.7</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-A</i> 18kN (a) w1 (b) w4	150
<b>Gambar 5.8</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-A</i> 18kN (a) w3 (b) w5	151

<b>Gambar 5.9</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-B</i> 18kN (a) w1 (b) w4	152
<b>Gambar 5.10</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-B</i> 18kN (a) w3 (b) w5	153
<b>Gambar 5.11</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i> 6kN (a) w1 (b) w4	154
<b>Gambar 5.12</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i> 6kN (a) w3 (b) w5	155
<b>Gambar 5.13</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i> 18kN (a) w1 (b) w4	156
<b>Gambar 5.14</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i> 18kN (a) w3 (b) w5	157
<b>Gambar 5.15</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-A</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> Dan Energi <i>Modified Proctor</i> dan Energi Kompaksi Statik	158
<b>Gambar 5.16</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-B</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> Dan Energi <i>Modified Proctor</i> dan Energi Kompaksi Statik	159
<b>Gambar 5.17</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-C</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> Dan Energi <i>Modified Proctor</i> dan Energi Kompaksi Statik	160
<b>Gambar 5.18</b>	Kurva Kompaksi <i>Soil-C</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> Dan Energi <i>Modified Proctor</i> dan Energi Kompaksi Statik 18kN	161
<b>Gambar 6.1</b>	<i>Soil-A Static Load</i> 18kN (a) Kurva Kompaksi Statik, $q_u$ dan pola keruntuhan untuk Setiap Perubahan Kadar Air (b) Visualisasi Perubahan <i>Density</i> berdasarkan Kadar Air	164
<b>Gambar 6.2</b>	<i>Soil-A Static Load</i> 18kN (a) Kurva Kompaksi Statik, $q_u$ dan pola keruntuhan untuk Setiap Perubahan Kadar Air (b) Visualisasi Perubahan <i>Density</i> berdasarkan Kadar Air	165
<b>Gambar 6.3</b>	<i>Soil-A Static Load</i> 6 kN (a) Kurva Kompaksi Statik, $q_u$ dan pola keruntuhan untuk Setiap Perubahan Kadar Air (b) Visualisasi Perubahan <i>Density</i> berdasarkan Kadar Air	166
<b>Gambar 6.4</b>	<i>Soil-A Static Load</i> 18 kN (a) Kurva Kompaksi Statik, $q_u$ dan pola keruntuhan untuk Setiap Perubahan Kadar Air (b) Visualisasi Perubahan <i>Density</i> berdasarkan Kadar Air	167



<b>Gambar 6.5</b>	Kurva $\Delta\sigma - \varepsilon$ untuk <i>Soil-A</i> $\sigma_3 = 40$ kPa	168
<b>Gambar 6.6</b>	Kurva $\Delta\sigma - \varepsilon$ untuk <i>Soil-A</i> $\sigma_3 = 80$ kPa	169
<b>Gambar 6.7</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Standard Proctor Soil-A</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	170
<b>Gambar 6.8</b>	Lingkaran Mohr untuk Kompaksi Statik <i>Soil-A</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	170
<b>Gambar 6.9</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-A</i> – 8x <i>Passing_Horizontal Multistage</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	170
<b>Gambar 6.10</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-A</i> – 10x <i>Passing_Horizontal Multistage</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	171
<b>Gambar 6.11</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-A</i> – 14x <i>Passing Multistage</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	171
<b>Gambar 6.12</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-A</i> – 17x <i>Passing</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	171
<b>Gambar 6.13</b>	Kurva $\Delta\sigma - \varepsilon$ untuk <i>Soil-B</i> $\sigma_3 = 40$ kPa	172
<b>Gambar 6.14</b>	Kurva $\Delta\sigma - \varepsilon$ untuk <i>Soil-B</i> $\sigma_3 = 80$ kPa	173
<b>Gambar 6.15</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Standard Proctor Soil-B</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	174
<b>Gambar 6.16</b>	Lingkaran Mohr untuk Kompaksi Statik <i>Soil-B</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	174
<b>Gambar 6.17</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-B</i> – 6x <i>Passing Multistage</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	174
<b>Gambar 6.18</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-B</i> – 8x <i>Passing Multistage</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	175
<b>Gambar 6.19</b>	Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-B</i> – 16x <i>Passing</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	175
<b>Gambar 6.20</b>	Kurva $\Delta\sigma - \varepsilon$ untuk <i>Soil-C</i> Segmen 1, 2, 3, dan 4 $\sigma_3 = 40$ kPa	176
<b>Gambar 6.21</b>	Kurva $\Delta\sigma - \varepsilon$ untuk <i>Soil-C</i> Segmen 1, 2, 3, dan 4 $\sigma_3 = 80$ kPa	177



<b>Gambar 6.22</b> Lingkaran Mohr untuk <i>Standard Proctor Soil-C</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	178
<b>Gambar 6.23</b> Lingkaran Mohr untuk Kompaksi Statik ( <i>Static Load</i> = 6kN) <i>Soil-C</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	178
<b>Gambar 6.24</b> Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-C</i> – 52x <i>Passing</i> Segmen-4 (Tanpa <i>Saturation</i> )	178
<b>Gambar 6.25</b> Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-C</i> – 20x <i>Passing</i> Segmen-2 (Tanpa <i>Saturation</i> )	179
<b>Gambar 6.26</b> Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-C</i> – 20x <i>Passing</i> _Horizontal Segmen-2 (Tanpa <i>Saturation</i> )	179
<b>Gambar 6.27</b> Perbandingan Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-C</i> 20x <i>Passing</i> Vertikal dan Horizontal Segmen-2 (Tanpa <i>Saturation</i> )	179
<b>Gambar 6.28</b> Perbandingan Pola Keruntuhan untuk <i>Soil-C</i> 20x <i>Passing</i> Vertikal dan Horizontal Segmen-2 (Tanpa <i>Saturation</i> )	180
<b>Gambar 6.29</b> Kurva $\Delta\sigma - \epsilon$ untuk <i>Soil-C</i> Segmen 5 $\sigma_3 = 40$ kPa	181
<b>Gambar 6.30</b> Kurva $\Delta\sigma_3 - \epsilon$ untuk <i>Soil-C</i> Segmen 5 $\sigma_3 = 80$ kPa	182
<b>Gambar 6.31</b> Lingkaran Mohr untuk Kompaksi Statik <i>Soil-</i> ( <i>Static Load</i> =18kN) (Tanpa <i>Saturation</i> )	183
<b>Gambar 6.32</b> Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-C</i> – 20x <i>Passing</i> Segmen-5 (Tanpa <i>Saturation</i> )	183
<b>Gambar 6.33</b> Lingkaran Mohr untuk <i>Soil-C</i> – 24x <i>Passing</i> Segmen-5 <i>Multistage</i> (Tanpa <i>Saturation</i> )	183
<b>Gambar 6.34</b> Perbandingan Pola Keruntuhan untuk <i>Soil-C</i> Kompaksi Statik (a) <i>Static Load</i> = 6kN (b) <i>Static Load</i> = 18kN	184
<b>Gambar 6.35</b> Perbandingan Pola Keruntuhan untuk <i>Soil-C</i> 20x <i>Passing</i> (a) <i>Walk Behind Roller</i> (WBR) (b) <i>Three Wheels Roller</i> (b) (Tanpa <i>Saturation</i> )	185
<b>Gambar 6.36</b> Kurva <i>Vertical Strain</i> – <i>Applied Pressure Soil-A</i> Arah Cetak Sampel Vertikal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	186

<b>Gambar 6.37</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-A</i> Arah Cetak Sampel Horizontal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	187
<b>Gambar 6.38</b>	Perbandingan <i>Oedometric Modulus Soil- A</i> untuk Arah Cetak Sampel Vertikal dan Horizontal pada Kondisi Kering ( <i>Dry</i> ) (a) <i>6x Passing</i> (b) <i>8x Passing</i> (c) <i>17x Passing</i>	188
<b>Gambar 6.39</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-B</i> Arah Cetak Sampel Vertikal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	189
<b>Gambar 6.40</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-B</i> Arah Cetak Sampel Horizontal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	190
<b>Gambar 6.41</b>	Perbandingan <i>Oedometric Modulus Soil-B</i> untuk Arah Cetak Sampel Vertikal dan Horizontal pada Kondisi Kering ( <i>Dry</i> ) (a) <i>6x Passing</i> (b) <i>8x Passing</i> (c) <i>16x Passing</i>	191
<b>Gambar 6.42</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-C</i> untuk Segmen 2,3, dan 4 Arah Cetak Sampel Vertikal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	192
<b>Gambar 6.43</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-C</i> untuk Segmen 2,3, dan 4 Arah Cetak Sampel Horizontal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	193
<b>Gambar 6.44</b>	Perbandingan <i>Oedometric Modulus Soil-C</i> untuk Arah Cetak Sampel Vertikal dan Horizontal pada Kondisi Kering ( <i>Dry</i> ) (a) <i>20x Passing-WBR</i> (b) <i>52x Passing-WBR</i> (c) <i>68x Passing-WBR</i>	194
<b>Gambar 6.45</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-C</i> untuk Segmen 5 Arah Cetak Sampel Vertikal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	195
<b>Gambar 6.46</b>	Kurva <i>Vertical Strain – Applied Pressure Soil-C</i> untuk Segmen 5 Arah Cetak Sampel Horizontal (a) Kering ( <i>dry</i> ) (b) Jenuh ( <i>saturated</i> )	196
<b>Gambar 6.47</b>	Perbandingan <i>Oedometric Modulus Soil-C</i> Segmen 5 Untuk Arah Cetak Sampel Vertikal dan Horizontal pada Kondisi Kering ( <i>Dry</i> ) (a) <i>16x Passing-TW</i> (b) <i>20x Passing-TW</i> (c) <i>24x Passing-TW</i>	197

<b>Gambar 6.49</b>	Perbandingan <i>Oedometric Modulus – Applied Pressure Soil-C</i> untuk Jenis Alat <i>Compactor</i> di Lapangan; TW ( <i>Three Wheels</i> ) dan WBR ( <i>Walk Behind Roller</i> ) pada saat <i>20x Passing</i>	198
<b>Gambar 6.50</b>	<i>Plot Soil-A</i> terhadap kurva <i>Pressure – Compression</i> Wesley (1973)	199
<b>Gambar 7.1</b>	Hasil Uji SEM <i>Soil-A</i> pada kondisi setelah <i>6x Passing</i> di Lapangan	201
<b>Gambar 7.2</b>	Hasil Uji SEM <i>Soil-A</i> <i>6x Passing</i> untuk Tipikal Mineral Allophane dan Halloysite yang telah hancur akibat proses pemadatan	202
<b>Gambar 7.3</b>	Hasil Uji SEM <i>Soil-A</i> untuk Kondisi Tanah Terkompaksi di Laboratorium dan di Lapangan	203
<b>Gambar 7.4</b>	Hasil Uji SEM <i>Soil-B</i> untuk Kondisi Tanah Terkompaksi di Laboratorium dan di Lapangan	204
<b>Gambar 7.5</b>	Hasil Uji SEM <i>Soil-C</i> untuk Kondisi Tanah Terkompaksi di Laboratorium dan di Lapangan	205
<b>Gambar 7.6</b>	Mekanisme Perhitungan Energi untuk Uji Pemadatan di Lapangan <i>Soil A</i> dengan menggunakan <i>Smooth Drum Roller</i>	206
<b>Gambar 7.7</b>	Mekanisme Perhitungan Energi untuk Uji Pemadatan di Lapangan <i>Soil B</i> dengan menggunakan <i>Smooth Drum Roller</i>	206
<b>Gambar 7.8</b>	Mekanisme Perhitungan Energi untuk Uji Pemadatan di Lapangan <i>Soil C</i> Segmen 1, 2, 3, dan 4 dengan Menggunakan <i>Walk Behind Roller</i>	207
<b>Gambar 7.9</b>	Mekanisme Perhitungan Energi untuk Uji Pemadatan di Lapangan <i>Soil C</i> Segmen 5 dengan menggunakan <i>Three Wheels Roller</i>	207
<b>Gambar 7.10</b>	Skema pendekatan Uji Pemadatan di Lapangan dengan Kompaksi Statik di Laboratorium	208
<b>Gambar 7.11</b>	Skema Penentuan Volume Tanah Terkompaksi Statik Untuk Perhitungan Energi Statik di Laboratorium	209

<b>Gambar 7.12</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-A</i> (a) Load 6.0kN (b) Load 10.0kN	210
<b>Gambar 7.13</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-A</i> (a) Load 18.0kN (b) Load 20.0kN	211
<b>Gambar 7.14</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-B</i> (a) Load 6.0kN (b) Load 10.0kN	212
<b>Gambar 7.15</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-B</i> (a) Load 18.0kN (b) Load 20.0kN	213
<b>Gambar 7.16</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i> (a) Load 6.0kN (b) Load 10.0kN	214
<b>Gambar 7.17</b>	Kurva <i>Stress – Vertical Displacement</i> Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i> (a) Load 14.0kN (b) Load 18.0kN	215
<b>Gambar 7.18</b>	Perbandingan Kurva Energi – <i>Dry Density</i> dari Hasil Uji Gilas (Kompaksi) di Lapangan dan Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-A</i>	216
<b>Gambar 7.19</b>	Perbandingan Kurva Energi – <i>Dry Density</i> dari Hasil Uji Gilas (Kompaksi) di Lapangan dan Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-B</i>	217
<b>Gambar 7.20</b>	Perbandingan Kurva Energi – <i>Dry Density</i> dari Hasil Uji Gilas (Kompaksi) di Lapangan dan Hasil Uji Kompaksi Statik di Laboratorium untuk <i>Soil-C</i>	217

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Klasifikasi Tanah Residual (Wesley 2010)	25
<b>Tabel 2.2</b>	Karakteristik <i>Group</i> dan <i>Subgroup</i> Tanah Residual (Wesley 2010)	25
<b>Tabel 2.3</b>	Tipikal Nilai <i>Liquid Limit</i> , <i>Plastic Limit</i> dan <i>Activity</i> untuk Beberapa Mineral Lempung (Das 2012)	31
<b>Tabel 2.4</b>	Spesifikasi Untuk Uji Kompaksi (Das 2012)	39
<b>Tabel 2.5</b>	Properti Fisik Untuk Tanah Uji (Gurtug dan Sridharan 2004)	52
<b>Tabel 2.6</b>	Energi Kompaksi dan Hasil Uji yang Digunakan Pada Penelitian (Gurtug dan Sridharan 2004)	53
<b>Tabel 2.7</b>	<i>Physical</i> Properti Tanah Uji (Talukdar dan Sharma 2014)	55
<b>Tabel 2.8</b>	Properti Fisik Tanah Uji (Yusoff et al. 2017)	57
<b>Tabel 2.9</b>	Parameter Kompaksi Kaolin dan Laterite (Yusoff et al. 2017)	58
<b>Tabel 2.10</b>	Nilai MDD dan OMC Untuk Seluruh Tanah Uji (Hafez et al. 2011)	62
<b>Tabel 2.11</b>	Energi Kompaksi Untuk Seluruh Tanah Uji (Hafez et al. 2011)	63
<b>Tabel 2.12</b>	<i>Shear Strength</i> , $c_u$ Untuk Seluruh Tanah Uji (Hafez et al. 2011)	64
<b>Tabel 2.13</b>	Persyaratan Gradasi Untuk <i>Subbase materials</i> , <i>Base Course</i> dan <i>Surface Course</i> (AASHTO M147)	66
<b>Tabel 2.14</b>	<i>Gradation Range</i> Untuk <i>Crushed Rocks</i> dan Tanah <i>Lateritic</i> (Horpibulsuk et al., 2013)	66
<b>Tabel 2.15</b>	Karakteristik Tanah Uji dan Komponen Pencampur (Zhemchuzhnikov et al. 2015)	68
<b>Tabel 2.17</b>	Parameter Teknik Tanah Latosol Jawa Barat (Wesley 1973)	78



<b>Tabel 2.18</b>	Parameter Teknik Tanah Andosol Jawa Barat (Wesley 1973)	79
<b>Tabel 3.1</b>	Material Uji, Jenis Pengujian dan Standar Uji	90
<b>Tabel 4.1</b>	Nilai <i>Specific Gravity</i> dan <i>Grain Size Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i>	102
<b>Tabel 4.2</b>	Nilai <i>Atterberg Limits</i> untuk <i>Soil-A, Soil-B, dan Soil-C</i> Pada kondisi Natural, Air Dried dan Oven Dried	104
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Uji XRF untuk <i>Soil-A</i>	109
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Uji XRF untuk <i>Soil-B</i>	110
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Uji XRF untuk <i>Soil-C</i>	110
<b>Tabel 4.6</b>	Data Jumlah Gilasan, <i>Water Content, Wet Density, Dry Density</i> dan <i>CBR Field</i> untuk <i>Soil-A</i>	123
<b>Tabel 4.7</b>	Data Jumlah Gilasan, <i>Water Content, Wet Density, Dry Density</i> dan <i>CBR Field</i> untuk <i>Soil-B</i>	123
<b>Tabel 4.8</b>	Data Nomor Segmen, Jumlah Gilasan, <i>Water Content Wet Density, dan Dry Density</i> untuk <i>Soil-C</i> dengan Tipe <i>Compactor – Baby Roller</i>	135
<b>Tabel 4.9</b>	Data Jumlah Gilasan, <i>Water Content, Wet Density, dan Dry Density</i> untuk <i>Soil-C</i> dengan Tipe <i>Compactor – Three Wheels Roller</i>	135
<b>Tabel 4.10</b>	Indeks Properti dan Klasifikasi Tanah Vulkanik Terkompaksi <i>Soil-A</i>	139
<b>Tabel 4.11</b>	Indeks Properti dan Klasifikasi Tanah Vulkanik Terkompaksi <i>Soil-B</i>	139
<b>Tabel 4.12</b>	Indeks Properti dan Klasifikasi Tanah Vulkanik Terkompaksi <i>Soil-C</i> Segmen 1 – Segmen 4	140
<b>Tabel 4.13</b>	Indeks Properti dan Klasifikasi Tanah Vulkanik Terkompaksi <i>Soil-C</i> Segmen 5	140
<b>Tabel 5.1</b>	Nilai $w_{opt}$ dan $\gamma_{dry\ max}$ untuk <i>Soil-A, Soil-B dan Soil-C</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Nilai <i>Plasticity Index</i>	144
<b>Tabel 5.2</b>	Nilai $w_{opt}$ dan $\gamma_{dry\ max}$ untuk <i>Soil-A</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Energi <i>Modified Proctor</i>	146



<b>Tabel 5.3</b>	Nilai $w_{opt}$ dan $\gamma_{dry\ max}$ untuk <i>Soil-B</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Energi <i>Modified Proctor</i>	147
<b>Tabel 5.4</b>	Nilai $w_{opt}$ dan $\gamma_{dry\ max}$ untuk <i>Soil-C</i> dengan Energi <i>Standard Proctor</i> dan Energi <i>Modified Proctor</i>	148
<b>Tabel 7.1</b>	Prosedur Uji Kompaksi Statik di Laboratorium	219



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Salah satu pembangunan infrastruktur yaitu konstruksi jalan di Indonesia khususnya di Provinsi Jawa Barat, semakin pesat dilakukan oleh pemerintah saat ini. Pada suatu konstruksi *earthwork* seperti *highway embankment*, tentu saja memerlukan tanah timbunan dalam skala yang besar. Ketersediaan *borrow pit* (lokasi asal) dari tanah timbunan yang berdekatan dengan suatu lokasi proyek *earthwork* akan meningkatkan nilai ekonomis karena akan menurunkan biaya proyek. Tanah yang sering digunakan sebagai material timbunan dari suatu *borrow pit* dapat diklasifikasikan sebagai tanah endapan (*sedimentary soil*) dan tanah residual (*residual soil*). Provinsi Jawa Barat yang secara geografis terdapat banyak gunungapi, tentu saja memiliki daerah-daerah yang dapat dijadikan sebagai *borrow pit* dari tanah vulkanik (*volcanic soil*). Tanah vulkanik adalah tanah yang berasal dari letusan gunungapi. Tanah vulkanik ini termasuk kedalam klasifikasi tanah residual (Wesley, 2010).

Pada suatu konstruksi jalan sering dijumpai dimana parameter maupun properti teknik (*engineering properties*) dari tanah di lokasi konstruksi ataupun tanah yang akan digunakan sebagai material timbunan tidak memenuhi spesifikasi teknis seperti yang disyaratkan dan direncanakan dalam desain proyek. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut di antaranya adalah melakukan stabilisasi secara mekanis. Stabilisasi secara mekanis ini disebut juga kompaksi.

Sebelum dilakukan proses kompaksi pada tanah asli (*subgrade*) maupun pada tanah yang akan digunakan sebagai material timbunan di suatu lokasi konstruksi, diperlukan terlebih dahulu pengujian kompaksi di laboratorium untuk mendapatkan parameter kompaksi dari tanah-tanah tersebut. Parameter kompaksi yang dimaksud antara lain adalah *maximum dry density*,  $\gamma_{dry\ max}$  atau  $\gamma_{d\ max}$  ataupun disebut juga MDD, *optimum moisture content*,  $w_{opt}$  ataupun disebut juga OMC, dan energi kompaksi (*compaction effort*).

Uji kompaksi di laboratorium dapat dilakukan dengan metoda dinamik maupun metoda statik. Metoda kompaksi dinamik (impak) seperti *standard* Proctor maupun *modified* Proctor lebih dikenal secara umum untuk suatu proses kompaksi di laboratorium jika dibandingkan dengan metoda kompaksi statik. Parameter yang biasa digunakan sebagai kontrol kompaksi dinamik di laboratorium adalah energi kompaksi. Sementara pada kompaksi statik di laboratorium, parameter kontrolnya adalah tegangan statik maksimum (*maximum static stress*). Kompaksi statik dapat dilakukan dengan metoda *constant rate of stress* (menggunakan *maximum force* sebagai batas) ataupun metoda *constant rate of strain* (menggunakan *maximum displacement* sebagai batas).

Parameter kompaksi yang diperoleh dari uji laboratorium tentu saja akan berpengaruh terhadap proses desain dari suatu pekerjaan konstruksi pemadatan di lapangan. Sehingga parameter kompaksi ini pun umumnya dijadikan sebagai acuan yang harus dicapai dan juga menjadi bagian dari suatu proses *quality control* pekerjaan kompaksi di lapangan. Atas dasar hal tersebut maka diperlukan kajian terhadap faktor-faktor yang akan mempengaruhi parameter kompaksi dari uji kompaksi di laboratorium maupun uji kompaksi di lapangan, metoda kompaksi di

laboratorium yang mendekati proses kompaksi di lapangan, penentuan energi kompaksi di laboratorium yang bersesuaian dengan energi kompaksi di lapangan, komposisi mineral tanah, perubahan struktur pada tanah serta perilaku tanah yang akan digunakan sebagai tanah timbunan. Pada penelitian ini tanah timbunan yang akan dikaji adalah tanah vulkanik di Jawa Barat.

## 1.2 Inti Permasalahan

Kajian terhadap suatu metoda statik untuk uji kompaksi di laboratorium diperlukan tidak hanya sebagai uji komparasi dari metoda dinamik yang telah lebih dulu berkembang, tetapi juga diharapkan untuk menjadi suatu metoda yang lebih mendekati dari suatu proses dan mekanisme kompaksi di lapangan, sehingga akan diperoleh parameter kompaksi yang lebih representatif.

Masih belum tersedianya prosedur yang baku baik untuk metoda *constant rate of stress* maupun metoda *constant rate of strain* untuk uji kompaksi statik di laboratorium pada tanah vulkanik.

Tinjauan terhadap pelaksanaan uji pemadatan di lapangan (*field compaction test*) dimana hasilnya akan dijadikan sebagai kontrol terhadap hasil uji kompaksi di laboratorium.

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian antara lain adalah:

- Mempelajari mekanisme pemadatan tanah vulkanik dalam skala laboratorium (statik maupun dinamik) dan pemadatan tanah pada kondisi lapangan dengan

suatu energi yang terukur, baik secara makro maupun mikro (struktur tanah yang dipadatkan).

- Menentukan perilaku teknik (*engineering properties*) tanah vulkanik terkompaksi.
- Menentukan korelasi antara parameter tanah vulkanik terkompaksi di lapangan dan di laboratorium pada suatu energi terukur.

Tujuan dari penelitian antara lain adalah:

- Mengembangkan prosedur kompaksi statik di laboratorium dengan suatu energi yang terukur.
- Membandingkan hasil uji kompaksi statik dan kompaksi dinamik di laboratorium dengan hasil kompaksi di lapangan untuk tanah vulkanik.
- Memahami komposisi mineral dan perubahan struktur tanah vulkanik, serta perilaku tanah vulkanik yang akan digunakan sebagai tanah timbunan.

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang mendasari penelitian antara lain adalah:

- Terdapat perbedaan struktur tanah vulkanik yang dipadatkan dengan metoda kompaksi statik dan dinamik di laboratorium.
- Struktur tanah vulkanik terkompaksi akan rusak jika dipadatkan dengan metoda dinamik di laboratorium.
- Struktur tanah yang dipadatkan dengan metoda kompaksi dinamik dan statik mempengaruhi sifat teknik / perilaku tanah di antaranya adalah *shear strength* dan modulus tanah.

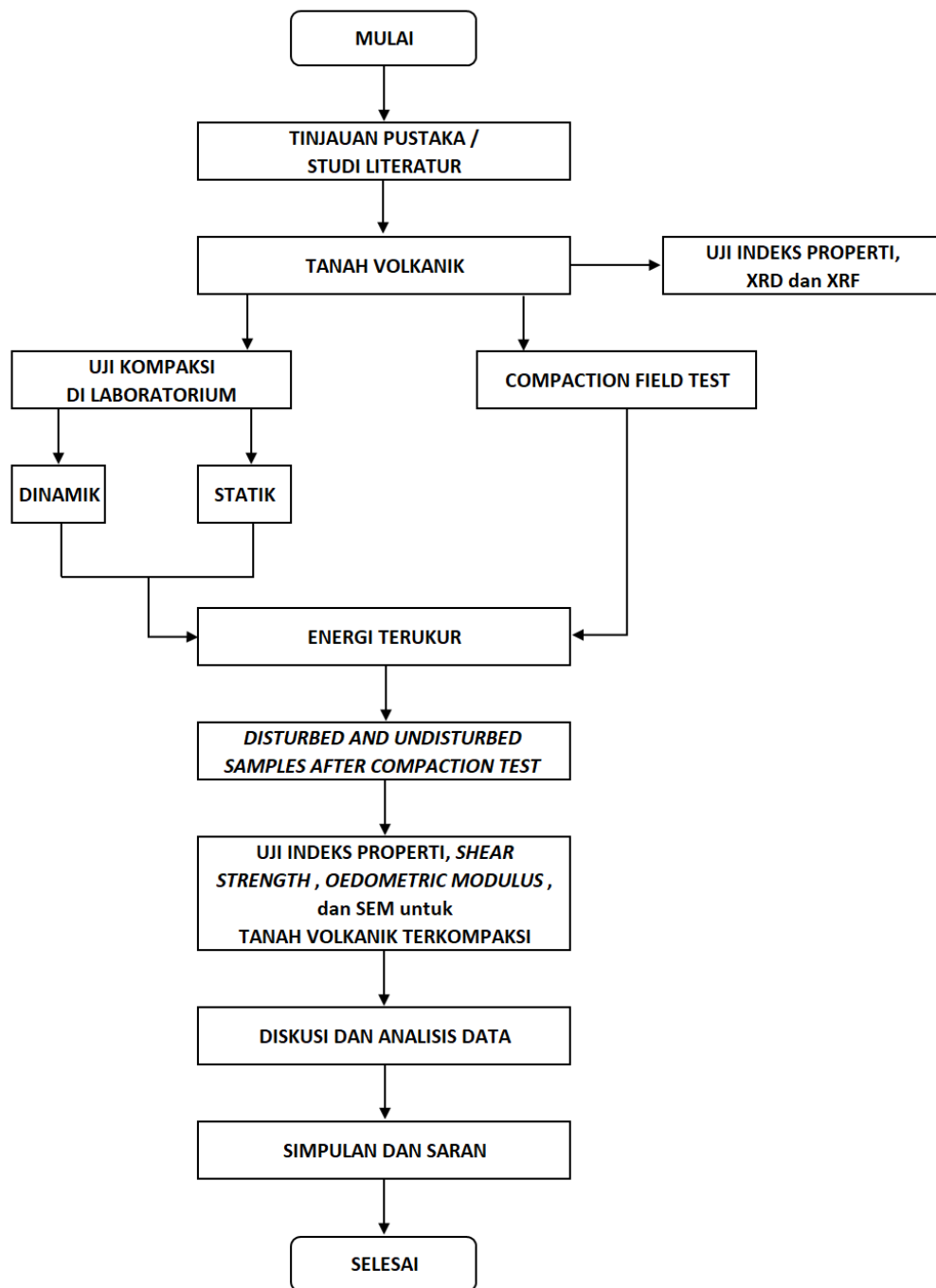
- Terjadi perubahan struktur pada tanah vulkanik saat pemadatan di lapangan dengan jumlah gilasan *compactor/roller* (*number of roller passes*) yang berbeda.
- Pada tanah vulkanik terkompaksi di lapangan, karakteristik tanah menjadi anisotropi.
- Uji kompaksi di laboratorium dengan metoda statik lebih mendekati kondisi kompaksi di lapangan dengan *static compactor/roller* sehingga fabrik/strukturnya akan serupa.

### 1.5 Lingkup Penelitian

Diagram alir penelitian tampak pada Gambar 1.1. Lingkup dari penelitian antara lain adalah:

- Kajian literatur tentang tanah vulkanik.
- Kajian literatur tentang kompaksi.
- Kajian literatur tentang tanah vulkanik di Jawa Barat.
- Jenis tanah yang digunakan sebagai material uji kompaksi berupa tanah vulkanik di Jawa Barat.
- Pengujian di laboratorium untuk indeks properti tanah vulkanik.
- Komposisi kandungan mineral pembentuk tanah vulkanik diperoleh dari pengujian XRD (*X-ray diffraction*) dan XRF (*X-Ray Fluorescence*).
- Pengujian kompaksi dinamik di laboratorium dengan metoda *standard* Proctor (ASTM D-968) dan *modified* Proctor (ASTM D-1557)
- Pengujian kompaksi statik di laboratorium dengan suatu energi yang terukur.
- *Repeatability* dari uji statik di laboratorium





**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian

- Pengujian kompaksi di lapangan dengan tinjauan terhadap; ketebalan lapisan (*lift thickness*) tanah timbunan, kecepatan *compactor*/mesin gilas, dan jumlah lintasan untuk tiga jenis *compactor* statik di lapangan.

- Perubahan struktur tanah vulkanik diperoleh dari pengujian SEM (*scanning electron microscopy*).
- Pengujian Triaxial-CU (*Consolidated Undrained*) pada kondisi tanpa *saturation* dan dengan *saturation* untuk tanah vkanik terkompaksi.
- *Unconfined compression test* pada tanah vulkanik terkompaksi.
- Pengujian *oedometer* pada tanah vulkanik terkompaksi.
- Diskusi dan analisis data hingga mencapai kesimpulan.

### **1.6 Kontribusi Penelitian**

Kontribusi dari penelitian antara lain adalah:

- Menghasilkan pemahaman perubahan struktur tanah vulkanik Jawa Barat yang digunakan sebagai material timbunan pada saat tanah dikompaksi dengan suatu energi terukur.
- Menghasilkan suatu prosedur kompaksi statik di laboratorium yang lebih mendekati kondisi pemadatan di lapangan.

