

**SKRIPSI**  
**PENDEKATAN BESAR GAYA PEMADATAN STATIS**  
**TERHADAP ENERGI DINAMIS STANDARD**  
**PROCTOR PADA TANAH PASIRAN**



**LAWRENCE ADRIAN**  
**NPM: 2016410092**

**PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**  
**BANDUNG**  
**JULI 2020**

**SKRIPSI**

**PENDEKATAN BESAR GAYA PEMADATAN STATIS  
TERHADAP ENERGI DINAMIS STANDARD  
PROCTOR PADA TANAH PASIRAN**



**LAWRENCE ADRIAN  
NPM: 2016410092**

**BANDUNG, JULI 2020**

**PEMBIMBING**

**Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULI 2020**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : **Lawrence Adrian**

NPM : **2016410092**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **PENDEKATAN BESAR GAYA PEMADATAN STATIS TERHADAP ENERGI DINAMIS STANDARD PROCTOR PADA TANAH PASIRAN** adalah benar-benar karya sendiri di bawah bimbingan Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. sebagai dosen pembimbing yang bebas dari segala macam tindakan plagiarisme. Jika dikemudian hari terdapat plagiat di dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 26 Juli 2020



Lawrence Adrian

2016410092

**PENDEKATAN BESAR GAYA PEMADATAN STATIS  
TERHADAP ENERGI DINAMIS STANDARD  
PROCTOR PADA TANAH PASIRAN**

**Lawrence Adrian  
NPM: 2016410092**

**Pembimbing: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JULI 2020**

**ABSTRAK**

Pemadatan meningkatkan daya dukung tanah dengan meningkatkan berat isi tanah secara mekanis sehingga udara dapat keluar dari tanah. Salah satu metode pemadatan yang lazim dilakukan untuk uji laboratorium adalah uji standard proctor. Pada penelitian ini, peneliti mencari pendekatan besarnya gaya pemadatan statis terhadap energi uji kompaksi standard proctor pada tiga sampel tanah pasiran. Tanah pasiran merupakan tanah dengan ukuran butiran yang besar dan lepas. Digunakan tiga jenis sampel tanah pasir dalam penelitian ini. Penelitian dilakukan dengan acuan kadar air optimum sesuai hasil uji kompaksi standard proctor. Pengujian menghasilkan nilai gaya dan tekanan yang dibutuhkan bagi ketiga sampel tanah untuk mencapai energi yang sama dengan energi standard proctor, yaitu 592,519 kJ/m<sup>3</sup>. Melalui pendekatan energi-gaya, didapatkan bahwa gaya dan tekanan yang dibutuhkan pemadatan statis pada tanah pasiran untuk mencapai energi standard proctor adalah 9,263kN dan 1.131,349kN/m<sup>2</sup>. Penelitian memperlihatkan bahwa hasil kompaksi statis dengan pendekatan energi memiliki hasil yang mendekati hasil uji kompaksi standard proctor pada salah satu sampel.

Kata kunci: Pemadatan, Kompaksi Standard Proctor, Pemadatan Statis, Energi, Tekanan, Gaya, Pasir

# **STATIC FORCE APPROXIMATION TOWARDS STANDARD PROCTOR COMPACTION ENERGY TEST IN SANDY SOIL**

**Lawrence Adrian  
NPM: 2016410092**

**Advisor: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

**(Accredited According to SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JULY 2020**

## **ABSTRACT**

Compaction increases soil bearing capacity by increasing soils density mechanically, releasing the air content of soil. One of the most common method of laboratory compaction is the standard proctor method. In this study, researcher looks for an approach between static compaction and the energy of standard proctor on three different sandy soil samples. Sandy soils are consisted of soils with bigger particle size. Three different variant of sandy soil sample is used on this research. This study is based off the optimum water content according to the standard proctor method. Researcher manages to obtain the load and pressure which will produce the same energy as standard proctor, which is  $592,519\text{kJ/m}^3$ . Through an approximation within the relationship of energy-force, a force of  $9,263\text{kN}$  and a pressure of  $1.131,349\text{kN/m}^2$  is needed for static compaction method to have the same amount of energy of Standard Proctor for sandy soil. This study shows that the result of static compaction with energy approximation is close with the result of standard proctor compaction method in one of the samples.

Keywords: Standard Proctor Compaction, Static Compaction, Energy, Pressure, Load, Sand

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan karunia dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian sebagai tugas akhir dalam bentuk skripsi dengan judul “PENDEKATAN BESAR GAYA PEMADATAN STATIS TERHADAP ENERGI DINAMIS STANDARD PROCTOR PADA TANAH PASIRAN”. Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidaklah melalui proses yang pendek dan mudah, bahkan sempat terhambat karena adanya pandemi COVID-19. Penulis sangat bersyukur telah diberi kesempatan untuk menyelesaikan penelitian di tengah keadaan yang sulit ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses pengerjaan skripsi ini yaitu:

1. Keluarga penulis terutama Mama Anastasia Asphiani yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materi selama masa studi penulis di Unpar.
2. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan dedikasinya dalam bentuk arahan serta ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ir., MSCE., Ph.D, Bapak Aswin Lim, Ph.D, Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D, dan Ibu Siska Rustiani Irawan, Ir., M.T., Bapak Stefanus Diaz, ST., M.T., dan Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T. selaku dosen dan asisten dari pusat studi geoteknik Unpar yang memberikan ilmu pengetahuan serta saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Doddi Yudianto, Ph.D selaku dosen wali penulis yang senantiasa memotivasi penulis selama menjadi mahasiswa Teknik Sipil.
5. Teman-teman Raben Squad Group (Albert, Cleon, Danish, Adan, Kelvin, Mich, Ko Anton dan Anita) yang senantiasa mewarnai hari-hari penulis selama masa studi di unpar, terutama bagi empat nama pertama yang juga

telah membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi dengan pengujian di laboratorium.

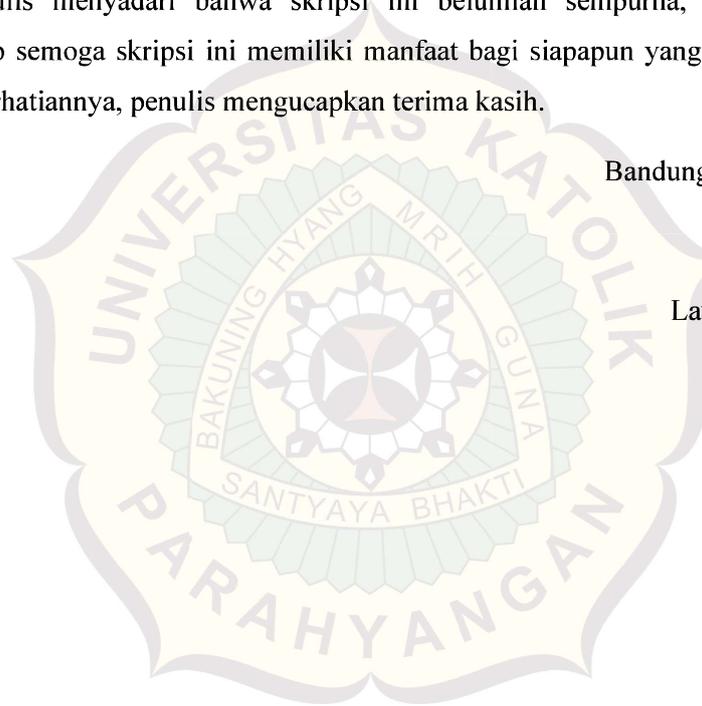
6. Bapak Andra Ardiana, S.T. dan Bapak Yudi sebagai laboran di lab geoteknik yang sangat membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman angkatan 2016 teknik sipil unpar yang selalu saling membantu dan senantiasa berbagi baik momen, kenangan, ilmu maupun informasi selama perkuliahan.
8. Pihak-pihak lain yang terlibat dalam penulisan laporan ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna, tetapi penulis berharap semoga skripsi ini memiliki manfaat bagi siapapun yang membacanya. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Bandung, 14 Mei 2020



Lawrence Adrian

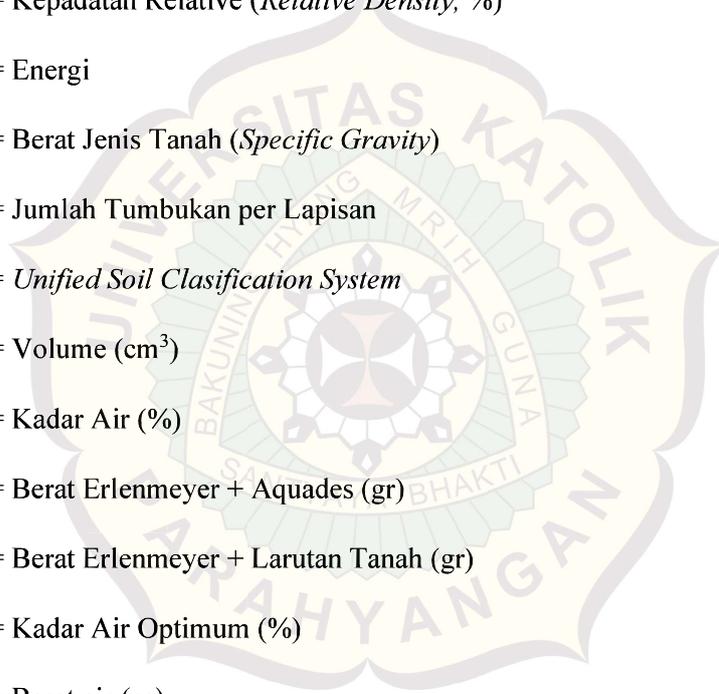


## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian .....	1-2
1.5 Metode Penelitian .....	1-2
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian .....	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA .....	2-1
2.1 Tanah Pasiran dan Klasifikasi Uji Saringan .....	2-1
2.2 Kompaksi .....	2-2
2.3 Kompaksi <i>Standard Proctor</i> .....	2-3
2.4. Pematatan Secara Statis .....	2-6
2.5. Aplikasi Pematatan di Lapangan .....	2-9
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	3-1
3.1 Tahapan Penelitian .....	3-1
3.2 Penyelidikan Parameter Tanah ( <i>Index Properties</i> ) .....	3-1
3.2.1. Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Alami Tanah ( <i>Index Properties</i> ) .....	3-1
3.2.2. Pengujian Berat Jenis Tanah .....	3-3
3.2.3. Pengujian Kepadatan Relatif .....	3-5
3.3. Uji Saringan .....	3-6

3.4. Uji Kompaksi Dinamis <i>Standard Proctor</i> .....	3-7
3.5. Uji Pemadatan Statis dengan Mesin Uji Kuat Tekan.....	3-9
<b>BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>4-1</b>
4.1. Identifikasi Sampel Uji .....	4-1
4.1.1. Uji Berat Isi dan Kadar Air Alami Tanah .....	4-2
4.1.2. Uji Berat Jenis.....	4-2
4.1.3. Uji Saringan .....	4-3
4.1.4. Uji Kepadatan Relatif.....	4-5
4.2. Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> .....	4-5
4.3. Uji Pemadatan Statis dengan Variasi Beban.....	4-7
4.3.1. Pemadatan Statis dengan Variasi Beban Pada Sampel 1 .....	4-8
4.3.2. Pemadatan Statis dengan Variasi Beban Pada Sampel 2 .....	4-11
4.3.3. Pemadatan Statis dengan Variasi Beban Pada Sampel 3 .....	4-14
4.4. Analisis Data .....	4-16
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>xii</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>1</b>

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

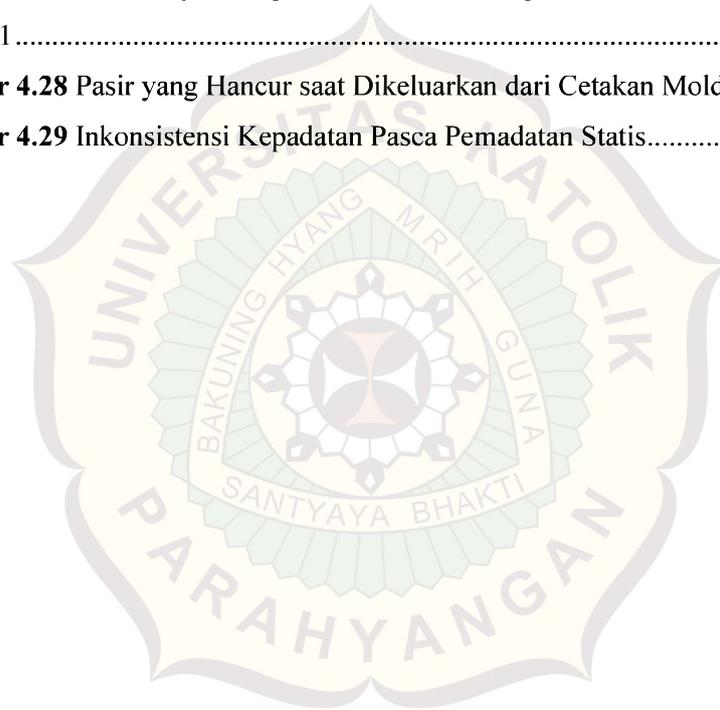


AVC	= <i>Air Void Curve</i>
Cc	= Koefisien Konformitas (Coefficient of Conformity)
Cu	= Koefisien Keragaman (Coefficient of Uniformity)
D10	= Diameter efektif sehubungan dengan 10% lebih halus
D30	= Diameter efektif sehubungan dengan 30% lebih halus
D60	= Diameter efektif sehubungan dengan 60% lebih halus
Dr	= Kepadatan Relative ( <i>Relative Density</i> , %)
E	= Energi
Gs	= Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> )
N	= Jumlah Tumbukan per Lapisan
USCS	= <i>Unified Soil Classification System</i>
V	= Volume (cm <sup>3</sup> )
w	= Kadar Air (%)
Wbw	= Berat Erlenmeyer + Aquades (gr)
Wbws	= Berat Erlenmeyer + Larutan Tanah (gr)
w <sub>opt</sub>	= Kadar Air Optimum (%)
Ww	= Berat air (gr)
ZAVC	= <i>Zero Air Void Curve</i>
$\gamma_{dry}$	= Berat isi kering (gr/cm <sup>3</sup> )
$\gamma_{drymax}$	= Berat isi kering maksimum (gr/cm <sup>3</sup> )
$\gamma$	= Berat isi (gr/cm <sup>3</sup> )

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Alat Uji <i>Standard Proctor</i> (Das,1993) .....	2-4
<b>Gambar 2.2</b> Pola Tumbuk Uji <i>Standard Proctor</i> (SNI 1742:2008) .....	2-4
<b>Gambar 2.3</b> Grafik kompaksi pada umumnya (environment.uwe.ac.uk).....	2-5
<b>Gambar 2.4</b> Perbandingan Uji Porter SOP Test dengan <i>Standard</i> dan <i>Modified Proctor</i> (Rodriguez, 1988).....	2-6
<b>Gambar 2.5</b> Ilustrasi kurva tekanan-penurunan energi kompaksi statis (Brown, 2001) .....	2-8
<b>Gambar 2.6</b> Alat kompaksi yang cocok untuk tanah granular (Multiquip,2011). 2-10	
<b>Gambar 3.1</b> Cawan dan Container untuk Uji Berat Isi.....	3-2
<b>Gambar 3.2</b> Uji Berat Jenis Menggunakan Erlenmeyer dan Kompor.....	3-5
<b>Gambar 3.3</b> Mold Mini untuk Uji Kepadatan Relatif.....	3-6
<b>Gambar 3.4</b> Uji Saringan .....	3-7
<b>Gambar 3.5</b> Uji Pemadatan Statis Menggunakan Alat Uji Kuat Tekan .....	3-12
<b>Gambar 4.1</b> Pasir Garut .....	4-1
<b>Gambar 4.2</b> Pasir Padalarang.....	4-1
<b>Gambar 4.3</b> Pasir Cimalaka.....	4-2
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Uji Saringan Sampel 1 .....	4-3
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Uji Saringan Sampel 2 .....	4-3
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Uji Saringan Sampel 3 .....	4-4
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Hasil Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> Sampel 1 .....	4-6
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Hasil Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> Sampel 2.....	4-6
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Hasil Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> Sampel 3.....	4-7
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 1 30 Load Dial .....	4-8
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 1 40 Load Dial .....	4-9
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 1 50 Load Dial .....	4-9
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 1 60 Load Dial .....	4-10
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 1 70 Load Dial .....	4-10
<b>Gambar 4.15</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 2 60 Load Dial .....	4-12
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 2 80 Load Dial .....	4-12
<b>Gambar 4.17</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 2 100 Load Dial .....	4-13

<b>Gambar 4.18</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 3 Load 50 Dial .....	4-14
<b>Gambar 4.19</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 3 60 Load Dial .....	4-15
<b>Gambar 4.20</b> Grafik Energi vs Penurunan Sampel 3 70 Load Dial .....	4-15
<b>Gambar 4.21</b> Grafik Energi vs Gaya dari Sampel 1 .....	4-17
<b>Gambar 4.22</b> Grafik Energi vs Tekanan dari Sampel 1 .....	4-17
<b>Gambar 4.23</b> Grafik Energi vs Gaya dari Sampel 2 .....	4-18
<b>Gambar 4.24</b> Grafik Energi vs Tekanan dari Sampel 2 .....	4-18
<b>Gambar 4.25</b> Grafik Energi vs Gaya dari Sampel 3 .....	4-19
<b>Gambar 4.26</b> Grafik Energi vs Tekanan dari Sampel 3 .....	4-19
<b>Gambar 4.27</b> Hasil Uji Kompaksi Statis vs Kompaksi Standard Proctor Pada Sampel 1 .....	4-21
<b>Gambar 4.28</b> Pasir yang Hancur saat Dikeluarkan dari Cetakan Mold .....	4-23
<b>Gambar 4.29</b> Inkonsistensi Kepadatan Pasca Pemasatan Statis .....	4-23



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Nomenklatur Tanah USCS.....	2-2
<b>Tabel 2.2</b> Tingkat Kepadatan Relatif Tanah Secara Kualitatif .....	2-2
<b>Tabel 2.3</b> Hasil Percobaan Kadar Air dan Index Plastisitas (Aguirre dalam Rodriguez, 1988).....	2-6
<b>Tabel 2.4</b> Komparasi Hasil Percobaan Kompaksi Statis dan Dinamis (Aguirre dalam Rodriguez, 1988).....	2-7
<b>Tabel 2.5</b> Aplikasi Jenis Tanah Sebagai Material Isian dan Tingkat Kesulitan Kompaksinya (Multiquip, 2011).....	2-9
<b>Tabel 2.6</b> Tingkat Kecocokan Alat Pematik dengan Jenis Tanahnya (Multiquip, 2011) .....	2-10
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Uji Berat Isi dan Kadar Air Alami Tanah.....	4-2
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	4-2
<b>Tabel 4.3</b> Rangkuman kadar Gravel, Sands dan Fines.....	4-4
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji Keypadatan Relatif .....	4-5
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> Sampel 1.....	4-5
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> Sampel 2.....	4-6
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Uji Kompaksi <i>Standard Proctor</i> Sampel 3.....	4-7
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Uji Pematik Statis Sampel 1 .....	4-11
<b>Tabel 4.9</b> Energi vs Gaya dan Tekanan dari Sampel 1.....	4-11
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Uji Pematik Statis Sampel 2.....	4-13
<b>Tabel 4.11</b> Energi vs Tekanan Sampel 2.....	4-14
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Uji Pematik Statis Sampel 3.....	4-16
<b>Tabel 4.13</b> Energi vs Gaya dan Tekanan dari Sampel 3.....	4-16
<b>Tabel 4.14</b> Perbandingan Hasil Pematik Statis dengan Dinamis Pada Sampel 1 .....	4-20
<b>Tabel 4.15</b> Perbandingan Hasil Pematik Statis dengan Dinamis Pada Sampel 2 .....	4-20
<b>Tabel 4.16</b> Perbandingan Hasil Pematik Statis dengan Dinamis Pada Sampel 3 .....	4-21

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai basis dari segala pekerjaan konstruksi, tanah diharapkan memiliki daya dukung yang kuat untuk menahan gaya yang diberikan oleh bangunan, jalan, maupun pekerjaan konstruksi lain yang berada di atas tanah. Dalam berbagai kasus ditemukan bahwa tanah masih belum dapat memenuhi kebutuhan daya dukung, sehingga perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan karakteristik tanah.

Salah satu upaya untuk meningkatkan daya dukung tanah adalah dengan melakukan pemadatan, atau disebut juga kompaksi. Kompaksi meningkatkan berat isi tanah dengan cara mekanis (digilas atau ditumbuk) sehingga udara keluar dari tanah.

Pada uji kompaksi laboratorium, metode yang lazim digunakan adalah uji *standard Proctor*. Uji ini dilakukan dengan menjatuhkan palu (*hammer*) terhadap cetakan (*mold*) yang masing-masing ukurannya telah disyaratkan, sebanyak 25 kali sehingga menghasilkan energi yang secara dinamis memadatkan tanah. Namun pada pelaksanaannya di lapangan, energi yang diberikan oleh alat berat yang digunakan untuk melakukan kompaksi pada tanah seperti *road-roller* bersifat statis.

Sebelumnya, studi terhadap pemadatan dengan pembebanan secara statis pertama kali dilakukan oleh O.J. Porter pada tahun 1938. Uji kompaksi Porter ini menggunakan jumlah energi yang berbeda dari uji kompaksi *standard Proctor*. Maka dari itu, skripsi yang berjudul “*Pendekatan Besar Gaya Pemadatan Statis Terhadap Energi Dinamis Standard Proctor Pada Tanah Pasiran*” bertujuan untuk melakukan pendekatan terhadap besar gaya untuk pemadatan statis terhadap energi pada uji kompaksi dinamis *standard Proctor*.

## 1.2 Inti Permasalahan

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah adanya perbedaan energi yang dihasilkan oleh alat berat yaitu dengan energi yang bersifat statik, dengan uji laboratorium *standard Proctor* dengan energi yang bersifat dinamik.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan besarnya gaya dan tekanan yang dibutuhkan pada pemadatan statis agar memiliki energi sesuai *standard Proctor*.

## 1.4 Lingkup Penelitian

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel tanah yang digunakan adalah variasi tiga jenis pasir.
2. Energi pemadatan mengacu pada energi *standard Proctor*.
3. Energi pemadatan statis didapatkan dengan variasi beban dan pengukuran penurunan pada alat uji kuat tekan.

## 1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan dasar teori, metode pengujian dan cara analisis terkait index properties pasir, gradasi ukuran butir, uji kompaksi *standard Proctor* dan pemadatan secara statis.

2. Pengambilan sampel pasir

Tanah pasiran yang digunakan adalah variasi tiga jenis pasir.

3. Pengujian di Laboratorium

Pengujian di laboratorium ditujukan agar mendapatkan data-data yang diperlukan untuk keperluan analisis penelitian. Dilakukan uji index properties (kepadatan relatif, berat isi dan berat jenis tanah), uji gradasi ukuran butir, uji kompaksi *standard Proctor* dan uji pemadatan statis.

#### 4. Analisis data

Dilakukan analisis terhadap data-data yang telah diuji di laboratorium untuk mencapai tujuan penelitian.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang permasalahan, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai dasar-dasar teori yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian.

#### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data yang akan diolah dalam analisis data.

#### **BAB 4 ANALISIS DATA**

Pada bab ini data-data hasil penelitian akan dipaparkan, dianalisis, serta dibahas hasil pengujiannya.

#### **BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan ditarik simpulan dari hasil pengujian yang telah dibahas pada bab analisis data, serta diberikan saran bagi penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

### 1.7 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini adalah diagram alir penelitian:

