

**SKRIPSI**

**STUDI LABORATORIUM EPS GEOFOAM  
SEBAGAI MATERIAL PENGISI  
TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH KOHESIF**



**CLEMENTIO JULIAN**

**NPM : 2012410038**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG  
JANUARI 2017**

**SKRIPSI**

**STUDI LABORATORIUM EPS GEOFOAM  
SEBAGAI MATERIAL PENGISI  
TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH KOHESIF**



**CLEMENTIO JULIAN  
NPM : 2012410038**

**BANDUNG, 2017**

**PEMBIMBING :**

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Anastasia Sri Lestari', is written over the printed name.

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2017**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Clementio Julian

NPM : 2012410038

Dengan ini menyatakan skripsi saya yang berjudul **STUDI LABORATORIUM EPS GEOFOAM SEBAGAI MATERIAL PENGISI TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH KOHESIF** adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2017



Clementio Julian

2012410038

# **STUDI LABORATORIUM EPS GEOFOAM SEBAGAI MATERIAL PENGISI TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH KOHESIF**

Clementio Julian  
NPM: 2012410038

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2017**

## **ABSTRAK**

Konstruksi timbunan pada masa ini sangat terbantu setelah munculnya EPS Geofom sebagai material pengisi yang ringan, dan dalam kondisi tertentu penggunaan EPS Geofom akan menjadi alternatif yang baik untuk konstruksi timbunan. Penggunaan EPS Geofom *grade 29* untuk menggantikan tanah urug (material pengisi) perlu diuji kesetaraan nya. Namun penerapan nya pada tanah lunak sebagai contoh tanah kohesif, belum banyak yang mengetahui karakteristik nya. Sampel tanah kohesif diambil pada 3 lokasi berbeda yakni Setiabudi, Rancaekek, dan Gede Bage yang berada di Kota Bandung. Pada Penelitian ini dilakukan uji *California Bearing Ratio* (CBR) dengan kondisi rendaman (*soaked*) dan tanpa rendaman (*unsoaked*). Kesetaraan EPS Geofom dengan tanah kohesif ditunjukkan dari perbandingan nilai CBR nya dengan cara mengukur nilai CBR dari tanah asli dan variasi tanah asli yang ditambahkan dengan EPS Geofom. Volume tanah urug yang hilang digantikan dengan EPS Geofom juga mempengaruhi jumlah energi yang harus diberikan. Perlu dilakukan konversi jumlah tumbukan agar energi yang diberikan sama pada sampel tanah kohesif yang telah digantikan oleh EPS Geofom. Hasil penelitian ini menunjukkan penempatan EPS Geofom dan jumlah energi yang sesuai sangat mempengaruhi nilai CBR. Dari penelitian ini didapat hasil nilai *Unsoaked* CBR untuk tanah asli Setiabudi sebesar 15.8 %, untuk tanah asli Rancaekek 7.9 %, dan untuk tanah asli Gede Bage 7 %. Sedangkan nilai CBR untuk tanah asli ditambah EPS Geofom kondisi *Unsoaked* adalah 14.2 % untuk Setiabudi, 11.8 % untuk Rancaekek, dan 12.4 % untuk Gede Bage. Didapat juga nilai *Soaked* CBR untuk tanah asli Setiabudi sebesar 7.6 %, untuk tanah asli Rancaekek 1.1 %, dan untuk tanah asli Gede Bage 1.9 %. Sedangkan nilai CBR untuk tanah asli ditambah EPS Geofom kondisi *Soaked* adalah 7.3% untuk Setiabudi, 2.75 % untuk Rancaekek, dan 2.2 % untuk Gede Bage. Persentase butiran halus semakin besar, semakin terlihat pula perubahan yang terjadi.

Kata Kunci : Tanah Kohesif, EPS Geofom, Uji *California Bearing Ratio* (CBR), *Unsoaked*, *Soaked*, Nilai CBR, Jumlah Energi, Penempatan EPS Geofom.

# **LABORATORY STUDY OF EPS GEOFOAM AS FILL MATERIALS TO CBR VALUE IN COHESIVE SOIL**

Clementio Julian  
NPM: 2012410038

Preceptor : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
ENGINEERING FACULTY CIVIL DEPARTMENT**  
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
**BANDUNG  
JANUARY 2017**

## **ABSTRACT**

Construction of embankment in this period greatly helped by EPS Geofoam as a lightweight filler material, and under certain circumstances the use of EPS Geofoam would be a good alternative for construction of embankment. The use of EPS Geofoam grade 29 to replace the landfill soil to be tested its equality. However, its implementation on the soft soils such as a cohesive soil, haven't many know its characteristics. Cohesive soil samples were taken at 3 different locations namely Setiabudi, Rancaekek, and Gede Bage in Bandung. In this research tested the California Bearing Ratio (CBR) with submerged condition (soaked CBR) and dry condition (Unsoaked CBR). Equality of EPS Geofoam with cohesive soils indicated by the comparison of CBR values, by measuring the value of CBR original soil and the variations of soil is added with EPS Geofoam. The lost volume of landfill soil that replaced by EPS Geofoam also affects the amount of energy that must be given. Need to do the conversion the amount of collisions, so the energy that given are equal to cohesive soil samples which have been replaced by EPS Geofoam. These results show how the correlation between the amount of energy and the placement of EPS Geofoam could affect the value of CBR. From the research obtained the results of Unsoaked CBR value such as, Setiabudi 15.8% for the original soil, Rancaekek 7.9%, and for Gede Bage 7%. While the value of CBR to the original soil added with EPS Geofoam Unsoaked conditions was 14.2% for Setiabudi, 11.8% for Rancaekek, and 12.4% for Gede Bage. Soaked CBR value was also obtained for the original soil Setiabudi 7.6%, Rancaekek 1.1%, and for Gede Bage was 1.9%. While the value of CBR to the original soil plus EPS Geofoam Soaked condition was 7.3% for Setiabudi, 2.75% for Rancaekek, and 2.2% for Gede Bage. The larger percentage of fine grains, the more significant CBR values changes.

Keyword : Cohesive Soil, EPS Geofoam, California Bearing Ratio (CBR) Test, Unsoaked Method, Soaked Method, CBR Value, Total Energy, EPS Geofoam Placement

# PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan karena atas berkat dan anugerah-Nya yang tiada henti penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Studi Laboratorium EPS Geofom Sebagai Material Pengisi Terhadap Nilai CBR pada Tanah Kohesif*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Pada penulisan skripsi ini, penulis mengalami banyak hambatan dan tantangan, namun berkat doa, saran, dan kritik yang membangun, serta dorongan semangat dari banyak pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang kepada:

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu pengetahuan, saran, kritik, semangat, dan terlebih diatas semuanya adalah waktu yang tidak dapat diukur bagi penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ph.D, Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. dan Ibu Siska Rustiani Ir., MT. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan berarti selama pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Andra selaku laboran Lab. Geoteknik yang telah banyak membantu dalam saran dan masukan selama pengerjaan skripsi ini sehingga hasil dari skripsi ini nantinya dapat berguna untuk penelitian lebih lanjut.
4. PT. Beton Elemenindo Putra yang telah membantu penulis dalam pengadaan sampel uji EPS Geofom untuk penelitian.

5. Papi, mami, cici, emily dan seluruh keluarga yang telah memberikan perhatian, dukungan, doa, serta semangat selama pengerjaan skripsi ini.
6. Tobias Fernando sebagai sahabat dan teman-teman seperjuangan lainnya yang turut melakukan penelitian di Lab. Geoteknik untuk pembuatan skripsi Geoteknik yang selalu ada selama pengerjaan skripsi ini sehingga membuat proses pengerjaan skripsi ini tidak membosankan dan tidak terlupakan.
7. Heraklos Dimas, Sarwono, Kemal Arrigi, Rudy J. Sitorus, Bapak Wahyudi, Bapak Gianto, sebagai keluarga terdekat satu kost, atas seluruh cerita manis penulis selama di kostan.
8. Serta seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang dapat menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan menjadi berkat bagi orang-orang yang membutuhkannya.

Bandung, Januari 2017

Clementio Julian

2012410038

# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-4
1.3 Metode Penelitian.....	1-5
1.4 Maksud Penelitian.....	1-6
1.5 Tujuan Penelitian.....	1-6
1.6 Manfaat Penelitian.....	1-6
1.7 Ruang Lingkup Masalah.....	1-7
1.8 Diagram Alir Penelitian.....	1-8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 Tanah Kohesif .....	2-1
2.2 Zona Tegangan ( <i>Pressure Bulb</i> ) .....	2-2
2.3 Berat Jenis Tanah .....	2-2
2.4 Kompaksi .....	2-3
2.4.1 Prinsip Pemadatan .....	2-3
2.4.2 <i>Standard Proctor Test</i> .....	2-4
2.5 <i>Standard Proctor California Bearing Ratio (CBR)</i> .....	2-6
2.5.1 <i>Unsoaked Standard Proctor CBR</i> .....	2-7
2.5.2 <i>Soaked Standard Proctor CBR</i> .....	2-8
2.6 <i>Expanded Polystyrene (Geofoam)</i> .....	2-8
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	3-1
3.1 Metodologi Penelitian.....	3-1
3.2 Penyelidikan Parameter Tanah .....	3-2



3.2.1	Uji Kadar Air Tanah.....	3-3
3.2.2	Uji Berat Jenis Tanah.....	3-4
3.2.3	Uji Batas-batas <i>Atterberg</i> .....	3-6
3.2.4	Uji Saringan .....	3-9
3.2.5	Uji Hidrometer.....	3-10
3.2.6	Uji Kompaksi.....	3-11
3.2.7	Uji California Bearing Ratio (CBR).....	3-12
BAB 4 ANALISIS DATA DAN HASIL PENGUJIAN .....		4-1
4.1	Deskripsi Bahan atau Tanah .....	4-1
4.2	Data Hasil Penelitian .....	4-3
4.2.1	Data Hasil Uji Indeks Propertis Tanah .....	4-3
4.2.2	Data Hasil Uji Kompaksi Tanah Asli .....	4-7
4.3	Analisis Hasil Penelitian.....	4-9
4.3.1	Data Hasil Uji California Bearing Ratio (CBR) .....	4-18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		5-1
5.1	Kesimpulan .....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA .....		5-4

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$w$	= Kadar air
$W$	= Berat tanah
$W_w$	= Berat air
$G_s$	= Berat jenis tanah
$N$	= Banyak ketukan Casagrande
$MH$	= Tanah lanau dengan plastisitas tinggi
$PL$	= Batas plastis
$LL$	= Batas Cair
$LI$	= Indeks kecairan
$PI$	= Indeks plastisitas
$R_c$	= Koreksi pembacaan hidrometer
$C_0$	= Koreksi nol
$C_t$	= Koreksi suhu
$t$	= <i>elapsed time</i>
$G_w$	= Berat jenis air
$a$	= Faktor koreksi untuk berat jenis tanah
$C_t$	= Faktor koreksi suhu
$K$	= Faktor koreksi suhu dan berat jenis
EPS	= Expanded Polystyrene
CBR	= California Bearing Ratio

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	1-8
<b>Gambar 2.1</b> Grafik Prinsip Pemasakan.....	2-4
<b>Gambar 2.2</b> Alat Uji Proktor Standar.....	2-5
<b>Gambar 2.3</b> Timbunan EPS Geofom.....	2-9
<b>Gambar 2.4</b> Bahan uji EPS Geofom.....	2-10
<b>Gambar 4.1</b> Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Kohesif Setiabudi ( <i>Google Earth, 2016</i> ).....	4-2
<b>Gambar 4.2</b> Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Kohesif Rancaekek ( <i>Google Earth, 2016</i> ).....	4-2
<b>Gambar 4.3</b> Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Kohesif Gede Bage ( <i>Google Earth, 2016</i> ).....	4-3
<b>Gambar 4.4</b> <i>Casagrande Plasticity Chart</i> Ketiga Sampel.....	4-5
<b>Gambar 4.5</b> Kurva Distribusi Ukuran Butir Uji Hidrometer dan Saringan Sampel Setiabudi.....	4-6
<b>Gambar 4.6</b> Kurva Distribusi Ukuran Butir Uji Hidrometer dan Saringan Sampel Rancaekek.....	4-6
<b>Gambar 4.7</b> Kurva Distribusi Ukuran Butir Uji Hidrometer dan Saringan Sampel Gede Bage.....	4-7
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Kompaksi Sampel Setiabudi.....	4-7
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Kompaksi Sampel Rancaekek.....	4-8
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Kompaksi Sampel Gede Bage.....	4-8
<b>Gambar 4.11</b> Ilustrasi Percobaan Pertama.....	4-9
<b>Gambar 4.12</b> Ilustrasi Percobaan Kedua.....	4-13
<b>Gambar 4.13</b> Ilustrasi Percobaan Ketiga.....	4-16
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Setiabudi Tanah Asli.....	4-18
<b>Gambar 4.15</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Rancaekek Tanah Asli.....	4-19
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Gede Bage Tanah Asli.....	4-20

<b>Gambar 4.17</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Setiabudi Tanah Asli + EPS Geofom.....	4-20
<b>Gambar 4.18</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Rancaekek Tanah Asli + EPS Geofom.....	4-21
<b>Gambar 4.19</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Gede Bage Tanah Asli + EPS Geofom.....	4-22
<b>Gambar 4.20</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Soaked</i> Setiabudi Tanah Asli.....	4-23
<b>Gambar 4.21</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Soaked</i> Rancaekek Tanah Asli ..	4-24
<b>Gambar 4.22</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Soaked</i> Gede Bage Tanah Asli ..	4-24
<b>Gambar 4.23</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Soaked</i> Setiabudi Tanah Asli + EPS Geofom.....	4-25
<b>Gambar 4.24</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Soaked</i> Rancaekek Tanah Asli + EPS Geofom.....	4-26
<b>Gambar 4.25</b> Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Soaked</i> Gede Bage Tanah Asli + EPS Geofom.....	4-26

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> ASTM D6817.....	1-2
<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi Nilai CBR .....	2-7
<b>Tabel 2.2</b> ASTM D6817-07 .....	2-9
<b>Tabel 4.1</b> ASTM D6817-07 untuk EPS Geofom Grade 29.....	4-1
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Kadar Air dan Berat Jenis Tanah.....	4-4
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i> .....	4-4
<b>Tabel 4.4</b> Persentase Lolos Saringan No.200.....	4-5
<b>Tabel 4.5</b> Persentase Tertahan di Saringan .....	4-5
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Uji Kompaksi.....	4-9
<b>Tabel 4.7</b> Nilai CBR pada tumbukan 56x dan Geofom pada Lapisan Ke-2 .	4-10
<b>Tabel 4.8</b> Berat Isi Tanah + EPS Geofom di Lapisan Ke-2 (tumbukan 56x)	4-10
<b>Tabel 4.9</b> Revisi Jumlah Tumbukan.....	4-12
<b>Tabel 4.10</b> Nilai CBR pada tumbukan 84x dan Geofom pada Lapisan Ke-2 .....	4-14
<b>Tabel 4.11</b> Berat Isi Tanah + EPS Geofom di Lapisan Ke-2 (tumbukan 84x) .....	4-14
<b>Tabel 4.12</b> Nilai CBR pada tumbukan 84x dan Geofom pada Lapisan Ke-3 .....	4-16
<b>Tabel 4.13</b> Berat Isi Tanah + EPS Geofom di Lapisan Ke-3 (tumbukan 84x) .....	4-17
<b>Tabel 4.14</b> Perbandingan Berbagai Metoda Penggunaan EPS Geofom .....	4-17
<b>Tabel 4.15</b> Hasil Uji <i>Unsoaked</i> CBR Setiabudi Tanah Asli .....	4-18
<b>Tabel 4.16</b> Hasil Uji <i>Unsoaked</i> CBR Rancaekek Tanah Asli .....	4-19
<b>Tabel 4.17</b> Hasil Uji <i>Unsoaked</i> CBR Gede Bage Tanah Asli .....	4-19
<b>Tabel 4.18</b> Hasil Uji <i>Unsoaked</i> CBR Setiabudi Tanah Asli + EPS Geofom .....	4-20
<b>Tabel 4.19</b> Hasil Uji <i>Unsoaked</i> CBR Rancaekek Tanah Asli + EPS Geofom .....	4-21

<b>Tabel 4.20</b> Hasil Uji <i>Unsoaked</i> CBR Gede Bage Tanah Asli + EPS Geofoam .....	4-22
<b>Tabel 4.21</b> Hasil Uji <i>Soaked</i> CBR Setiabudi Tanah Asli .....	4-23
<b>Tabel 4.22</b> Hasil Uji <i>Soaked</i> CBR Rancaekek Tanah Asli .....	4-23
<b>Tabel 4.23</b> Hasil Uji <i>Soaked</i> CBR Gede Bage Tanah Asli .....	4-24
<b>Tabel 4.24</b> Hasil Uji <i>Soaked</i> CBR Setiabudi Tanah Asli + EPS Geofoam .....	4-25
<b>Tabel 4.25</b> Hasil Uji <i>Soaked</i> CBR Rancaekek Tanah Asli + EPS Geofoam ..	4-25
<b>Tabel 4.26</b> Hasil Uji <i>Soaked</i> CBR Gede Bage Tanah Asli + EPS Geofoam ..	4-26
<b>Tabel 4.27</b> Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dan <i>Soaked</i> untuk Ketiga Sampel Tanah....	4-27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Gambar L1-1</b> Grafik Kalibrasi Erlenmeyer .....	L-3
<b>Gambar L1-2</b> Grafik Batas Cair Sampel Setiabudi .....	L-5
<b>Gambar L1-3</b> Grafik Batas Cair Sampel Rancaekek .....	L-6
<b>Gambar L1-4</b> Grafik Batas Cair Sampel Gede Bage .....	L-7
<b>Tabel L1-1</b> Uji Kadar Air Sampel Setiabudi .....	L-2
<b>Tabel L1-2</b> Uji Kadar Air Sampel Rancaekek .....	L-2
<b>Tabel L1-3</b> Uji Kadar Air Sampel Gede Bage .....	L-2
<b>Tabel L1-4</b> Kalibrasi Erlenmeyer.....	L-3
<b>Tabel L1-5</b> Uji Berat Jenis Sampel Setiabudi dengan Piknometer .....	L-3
<b>Tabel L1-6</b> Uji Berat Jenis Sampel Rancaekek.....	L-4
<b>Tabel L1-7</b> Uji Berat Jenis Sampel Gede Bage .....	L-4
<b>Tabel L1-8</b> Uji Batas Plastis Sampel Setiabudi .....	L-4
<b>Tabel L1-9</b> Uji Batas Plastis Sampel Rancaekek.....	L-5
<b>Tabel L1-10</b> Uji Batas Plastis Sampel Gede Bage.....	L-5
<b>Tabel L1-11</b> Uji Batas Cair Sampel Setiabudi .....	L-6
<b>Tabel L1-12</b> Uji Batas Cair Sampel Rancaekek .....	L-6
<b>Tabel L1-13</b> Uji Batas Cair Sampel Gede Bage .....	L-7
<b>Tabel L1-14</b> Uji Saringan Sampel Setiabudi .....	L-7
<b>Tabel L1-15</b> Uji Saringan Sampel Rancaekek.....	L-8
<b>Tabel L1-16</b> Uji Saringan Sampel Gede Bage.....	L-8
<b>Tabel L1-17</b> Uji Hidrometer Sampel Setiabudi .....	L-9
<b>Tabel L1-18</b> Uji Hidrometer Sampel Rancaekek.....	L-10
<b>Tabel L1-19</b> Uji Hidrometer Sampel Gede Bage.....	L-11
<b>Tabel L1-20</b> Uji Kompaksi Sampel Setiabudi .....	L-12
<b>Tabel L1-21</b> Uji Kompaksi Sampel Rancaekek.....	L-13
<b>Tabel L1-22</b> Uji Kompaksi Sampel Gede Bage.....	L-14
<b>Tabel L2-1</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Setiabudi 10X.....	L-16
<b>Tabel L2-2</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Setiabudi 25X.....	L-16

<b>Tabel L2-3</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Setiabudi 56X.....	L-17
<b>Tabel L2-4</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Setiabudi 15X (GEOFOAM) .....	L-18
<b>Tabel L2-5</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Setiabudi 38X (GEOFOAM) .....	L-18
<b>Tabel L2-6</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Setiabudi 84X (GEOFOAM) .....	L-19
<b>Tabel L2-7</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Setiabudi 10X .....	L-20
<b>Tabel L2-8</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Setiabudi 25X .....	L-20
<b>Tabel L2-9</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Setiabudi 56X .....	L-21
<b>Tabel L2-10</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Setiabudi 15X (GEOFOAM).....	L-22
<b>Tabel L2-11</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Setiabudi 38X (GEOFOAM).....	L-22
<b>Tabel L2-12</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Setiabudi 84X (GEOFOAM).....	L-23
<b>Tabel L2-13</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Rancaekek 10X .....	L-24
<b>Tabel L2-14</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Rancaekek 25X .....	L-24
<b>Tabel L2-15</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Rancaekek 56X .....	L-25
<b>Tabel L2-16</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Rancaekek 15X (GEOFOAM).....	L-26
<b>Tabel L2-17</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Rancaekek 38X (GEOFOAM).....	L-26
<b>Tabel L2-18</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Rancaekek 84X (GEOFOAM).....	L-27
<b>Tabel L2-19</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Rancaekek 10X.....	L-28
<b>Tabel L2-20</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Rancaekek 25X.....	L-28
<b>Tabel L2-21</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Rancaekek 56X.....	L-29
<b>Tabel L2-22</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Rancaekek 15X (GEOFOAM) .....	L-30
<b>Tabel L2-23</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Rancaekek 38X (GEOFOAM) .....	L-30
<b>Tabel L2-24</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Rancaekek 84X (GEOFOAM) .....	L-31
<b>Tabel L2-25</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Gede Bage 10X .....	L-32
<b>Tabel L2-26</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Gede Bage 25X .....	L-32
<b>Tabel L2-27</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Gede Bage 56X .....	L-33
<b>Tabel L2-28</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Gede Bage 15X (GEOFOAM).....	L-34
<b>Tabel L2-29</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Gede Bage 38X (GEOFOAM).....	L-34
<b>Tabel L2-30</b> Uji <i>Unsoaked</i> CBR Sampel Gede Bage 84X (GEOFOAM).....	L-35
<b>Tabel L2-31</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Gede Bage 10X.....	L-36
<b>Tabel L2-32</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Gede Bage 25X.....	L-36
<b>Tabel L2-33</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Gede Bage 56X.....	L-37



<b>Tabel L2-34</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Gede Bage 15X (GEOFOAM) .....	L-38
<b>Tabel L2-35</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Gede Bage 38X (GEOFOAM) .....	L-38
<b>Tabel L2-36</b> Uji <i>Soaked</i> CBR Sampel Gede Bage 84X (GEOFOAM) .....	L-39

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bidang konstruksi teknik sipil memiliki tantangan tersendiri bagi para ahli maupun para calon *engineer*. Untuk perkembangan suatu daerah terpencil, para *engineer* yang harus merencanakan akses masuk terlebih dahulu dan merencanakan pembangunan di dalamnya. Dalam kondisi alam yang sulit, konstruksi akan mengalami banyak hambatan. Sebagai contoh pembuatan jalan raya ke daerah pedalaman, untuk membuat timbunan dari tanah urugan akan sangat sulit dilakukan dikarenakan mobilisasi alat berat dan pengangkutan tanah urug yang tentunya sangat banyak jumlahnya akan terhambat oleh kondisi alam yang kurang bersahabat. Contoh pembangunan jalan raya dan jembatan di Lambeusoe, Aceh. Penggunaan tanah sebagai material timbunan dalam pembangunan jalan tersebut sangatlah kurang efektif, para *engineer* kemudian mencari berbagai alternatif lain. Dipilihlah material pengisi lain, yaitu EPS (Expanded Polystyrene) atau yang biasa disebut “Geofoam”

EPS Geofoam merupakan salah satu contoh inovasi dalam bidang Geoteknik untuk konstruksi timbunan. EPS Geofoam digunakan sebagai material pengisi pengganti tanah. Biasanya penggunaan EPS Geofoam untuk proyek *embankment* yang sangat besar seperti pembangunan jalan raya dan *abutment* jembatan. Meskipun biaya EPS Geofoam sangat mahal namun jika dikalkulasi dalam kasus tertentu, penggunaan EPS Geofoam sangat menguntungkan. Seperti bagian logistik proyek di Lambeusoe, pengiriman EPS Geofoam lebih terjangkau

dan proses pemasangannya pun jauh lebih mudah dibandingkan tanah urugan, sehingga proyek pembangunan jalan tersebut tentu lebih cepat terselesaikan.

Keuntungan EPS Geofom sebagai material pengisi salah satu nya adalah bobot yang sangat ringan. Bobot EPS Geofom diproduksi bervariasi, biasanya berkisar antara 11.2 Kg/m<sup>3</sup> sampai 28.8 Kg/m<sup>3</sup>. Pada nyata nya, beban pada tanah lunak dapat dikurangi secara signifikan dengan cara menggali dan mengganti tanah asli (umumnya memiliki berat sekitar 1400 - 1600 Kg/m<sup>3</sup>) tersebut dengan EPS Geofom. Sebagai produk rekayasa, EPS Geofom dapat diproduksi sesuai resistensi tekanan yang diperlukan. Ada berbagai tipe EPS Geofom yaitu GG 12, 15, 19, 22, 29, 39, dan 46 yang diklasifikasi sesuai densitas nya. Berikut tabel 1.1 ASTM D6817,

**Tabel 1.1** ASTM D6817

### ASTM D6817 Physical Property Requirements of EPS Geofom

Type	EPS12	EPS15	EPS19	EPS22	EPS29	EPS39	EPS46
Density, min., kg/m <sup>3</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	11.2 (0.70)	14.4 (0.90)	18.4 (1.15)	21.6 (1.35)	28.8 (1.80)	38.4 (2.40)	45.7 (2.85)
Compressive Resistance, min., kPa (psi) at 1 %	15 (2.2)	25 (3.6)	40 (5.8)	50 (7.3)	75 (10.9)	103 (15.0)	128 (18.6)
Compressive Resistance, min., kPa (psi) at 5 %	35 (5.1)	55 (8.0)	90 (13.1)	115 (16.7)	170 (24.7)	241 (35.0)	300 (43.5)
Compressive Resistance, min., kPa (psi) at 10 % <sup>A</sup>	40 (5.8)	70 (10.2)	110 (16.0)	135 (19.6)	200 (29.0)	276 (40.0)	345 (50.0)
Flexural Strength, min., kPa (psi)	69 (10.0)	172 (25.0)	207 (30.0)	240 (35.0)	345 (50.0)	414 (60.0)	517 (75.0)
Oxygen index, min., volume %	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0

Kepadatan EPS Geofom hanya sekitar 1% dari tanah atau batu, membuatnya menjadi material pengisi yang dapat mengurangi tekanan pada dasar *subgrade*. Beban ringan dapat mengurangi penurunan, meskipun ditambah beban bangunan lagi diatas nya tidak akan mengalami penurunan yang cukup banyak, disebabkan pengurangan beban tanah asli sebelum nya yang digantikan oleh EPS

Geofoam. EPS Geofoam juga dapat meningkatkan stabilitas lereng dari bahaya longsor.

EPS Geofoam juga memiliki keuntungan lain yaitu resistensi terhadap tekan. Material EPS Geofoam +/- 98% adalah udara. Dikarenakan material EPS Geofoam mengikat udara layaknya ban kendaraan bermotor, sehingga EPS Geofoam memiliki daya dukung tersendiri. Desain EPS Geofoam dianjurkan tidak melebihi 1% kapasitas resistensi tekan sesuai (ASTM Test Method D2126). Batas ini mengontrol jumlah defleksi jangka panjang yang dihasilkan dari beban terus menerus. EPS yang digunakan untuk Geofoam tahan api, dan tidak membusuk.

Menariknya material pengisi ini dalam bidang Geoteknik membuat penulis tertarik untuk membahas dan menguji keunggulan EPS Geofoam, dan penulis memilih menguji EPS Geofoam ini untuk digunakan pada tanah kohesif. Uji yang akan dilakukan penulis berupa uji kompaksi dan uji CBR (California Bearing Ratio) yang divariasikan dengan tambahan EPS Geofoam Grade 29.

Kompaksi (pemadatan tanah) adalah suatu proses dimana naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara. Uji kompaksi sendiri, mengeluarkan udara pada pori-pori tanah dengan suatu cara mekanis (digilas/ditumbuk). Kepadatan yang tercapai tergantung pada banyaknya air di dalam tanah tersebut. Uji kompaksi ini bertujuan untuk mendapatkan kadar air optimum dan berat isi kering maksimum, guna mengetahui kepadatan tanah yang terbaik pada proses pemadatan.

California Bearing Ratio (CBR) adalah rasio dari gaya perlawanan penetrasi dari tanah pada sebuah piston yang ditekan secara kontinu terhadap gaya

perlawanan penetrasi serupa pada contoh tanah standar berupa batu pecah di California. Uji CBR ini bertujuan untuk menilai kekuatan tanah dasar yang dikompaksi terlebih dahulu di laboratorium. Hasil uji ini akan mendapatkan suatu nilai CBR yang pada umumnya digunakan untuk perencanaan konstruksi jalan raya. Adapun Uji CBR rendaman (*soaked CBR*) yang berfungsi untuk mendapatkan besarnya nilai CBR pada keadaan jenuh air dan tanah mengalami pengembangan yang maksimum. Hasil uji CBR dengan tambahan EPS Geofom ini tentu akan berelasi dengan kegunaan EPS Geofom, yang biasa digunakan sebagai timbunan konstruksi jalan raya.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini antara lain:

- a. Pengujian nilai CBR pada uji CBR standar *soaked / unsoaked* menggunakan tanah kohesif di Setiabudi, Rancaekek, dan Gede Bage.
- b. Bagaimana pengaruh EPS Geofom Grade 29 sebagai material pengisi pengganti tanah kohesif pada kondisi *unsoaked* terhadap nilai CBR.
- c. Bagaimana pengaruh EPS Geofom Grade 29 sebagai material pengisi pengganti tanah kohesif pada kondisi *soaked* terhadap nilai CBR.

### 1.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilalui:

a. Metode *sampling* :

Sampel tanah lunak, tanah kohesif diambil dari 3 lokasi di daerah Bandung. Dipilih lokasi Setiabudi, Rancaekek, dan Gede Bage dikarenakan tanah pada lokasi tersebut sudah pernah diidentifikasi bahwa jenis tanah tersebut adalah tanah kohesif.

b. Metode pengambilan data :

Pengambilan data primer, diperoleh langsung dari sampel tanah kohesif yang terdapat di Setiabudi, Rancaekek, dan Gede Bage. Untuk memperoleh tanah *undisturbed* menggunakan boks kuning, dan untuk tanah terganggu dengan cara galian.

c. Metode pengolahan data :

Data olahan diperoleh dengan uji laboratorium terlebih dahulu sebagai berikut,

- i. Mencari semua *index properties* ketiga sampel tanah di 3 lokasi (Setiabudi, Rancaekek, dan Gede Bage).
- ii. Uji kompaksi standar (3 lapisan) untuk mengetahui kadar air optimal untuk ketiga sampel tanah tersebut.
- iii. Uji CBR standar (3 lapisan) untuk tanah asli *soaked* dan *unsoaked*, kemudian divariasikan dengan menggunakan EPS Geofoam Grade 29 untuk tanah *soaked* dan *unsoaked*.

#### **1.4 Maksud Penelitian**

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui kesetaraan atau kesebandingan penggunaan EPS Geofom sebagai material pengisi pengganti dengan material pengisi konvensional yaitu tanah urug yang dinyatakan dengan nilai CBR.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh EPS Geofom Grade 29 sebagai material pengisi pengganti tanah urug berdasarkan uji CBR pada tanah kohesif Setiabudi, Rancaekek, dan Gede.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian tentang penambahan EPS Geofom Grade 29 pada tanah kohesif tentunya akan memberikan manfaat yang besar. Secara teoritik hal ini akan memberikan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap karakteristik EPS Geofom (baik dari segi kelebihan ataupun kekurangannya) sehingga dengan karakteristik tersebut perkembangan teknologi bidang konstruksi khususnya Geoteknik bisa lebih ditingkatkan. Secara praktik, penelitian ini diharapkan mampu menunjukkan hasil yang nyata terhadap kesetaraan EPS Geofom sebagai material pengisi dengan timbunan tanah urug pada umumnya, sehingga mampu memberikan kontribusi yang besar dalam perkembangan dunia teknik sipil khususnya Geoteknik.

## 1.7 Ruang Lingkup Masalah

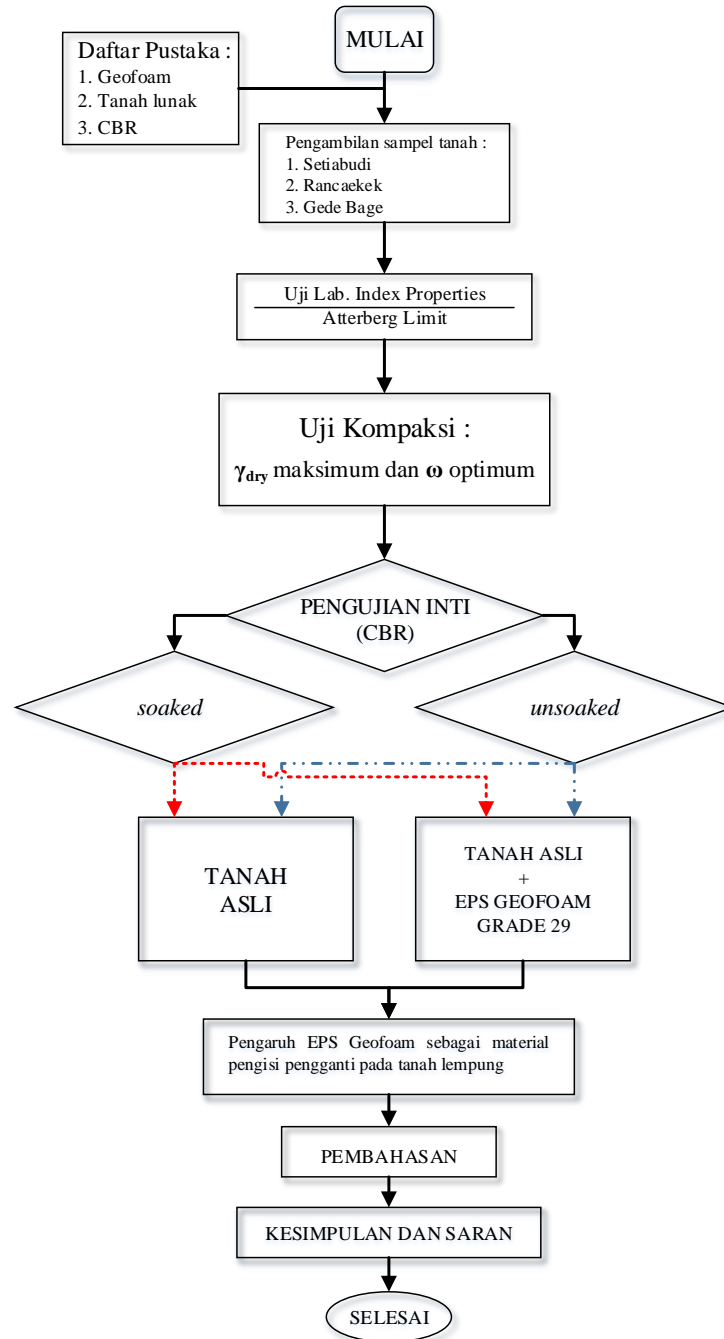
Untuk menghindari adanya kesalahan penelitian sesuai dengan tujuan yang dimaksud, maka dalam penelitian ini diperlukan adanya ruang lingkup masalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan sampel tanah kohesif.
- b. Uji Kompaksi dengan *Standard Compaction Test*, ( 3 lapisan ).
- c. Uji CBR dengan 3 lapisan ( Standar ).
- d. Penggunaan EPS Geofom Grade 29 dengan densitas  $28.8 \text{ Kg/m}^3$  atau  $1.80 \text{ lb/ft}^3$  dengan ukuran sampel diameter 15 cm (sesuai diameter mold CBR) dan tebal 4.3 cm ( 1/3 tinggi bersih mold atau 1 lapisan tumbuk ).
- e. Penempatan EPS Geofom pada lapisan ke-3 ( di bawah ).



## 1.8 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1



**Gambar 1.1** Diagram Alir Peneliti