

**SKRIPSI**

**DESAIN GEOTEKSTIL DENGAN STANDAR  
*FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION*  
UNTUK TIMBUNAN PADA PROYEK  
PONDOK HIJAU KOTA BANDUNG**



**VINCENT JUSTIN WISMANTO  
NPM: 2015410101**

**PEMBIMBING : Budijanto Widjaja, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JANUARI 2019**

**SKRIPSI**

**DESAIN GEOTEKSTIL DENGAN STANDAR  
*FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION*  
UNTUK TIMBUNAN PADA PROYEK  
PONDOK HIJAU KOTA BANDUNG**



**VINCENT JUSTIN WISMANTO  
NPM: 2015410101**

**BANDUNG, 8 JANUARI 2019  
PEMBIMBING:**

**Budijanto Widjaja, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JANUARI 2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Vincent Justin Wismanto

NPM : 2015410101

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **Desain Geotekstil dengan Standar Federal Highway Administration untuk Timbunan pada Proyek Pondok Hijau Kota Bandung** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 09 Januari 2019



Vincent Justin Wismanto

2015410101

# **DESAIN GEOTEKSTIL DENGAN STANDAR *FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION* UNTUK TIMBUNAN PADA PROYEK PONDOK HIJAU KOTA BANDUNG**

**Vincent Justin Wismanto  
NPM: 2015410101**

**Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JANUARI 2019**

## **ABSTRAK**

Timbunan merupakan aspek konstruksi yang digunakan dalam hal pengontrolan elevasi permukaan tanah yang harus diperhatikan kemungkinannya terjadinya keruntuhan. Salah satu bentuknya yaitu dinding tanah. Oleh karena itu terdapat beberapa metode perkuatan timbunan, salah satunya yaitu geotekstil. Dalam desain ini geotekstil berfungsi sebagai elemen perkuatan yang menopang beban tarik pada proyek dinding tanah setinggi 7,5 m di Pondok Hijau, Kota Bandung. Dinding tanah yang diberi elemen perkuatan disebut sebagai dinding penahan tanah terstabilisasi mekanis. Dalam melakukan pendesainan digunakan standar *Federal Highway Administration* yang mendasar pada *simplified coherent gravity method* untuk *long-term design*. Metode analisis stabilitas dinding tanah yang digunakan yaitu metode keseimbangan batas dengan bantuan program Slide dan metode elemen hingga dengan program Plaxis 2D. Dari hasil analisis diperoleh spesifikasi geotekstil yang digunakan memerlukan kuat tarik ultimit 200 kN/m dengan panjang setiap lapis 6,5 m. Jumlah lapis geotekstil adalah 21 lapis dengan tebal lapis pertama 30 cm, tebal lapis kedua hingga ketujuh 50 cm, dan tebal lapis sisanya 30 cm. Masing-masing deformasi horizontal maksimum yang dialami geotekstil dari pembebanan statik sebesar 29,4 mm dan dari pembebanan dinamik sebesar 46,0 mm. Besar deformasi MSEW yang diperoleh sebesar 50,7 mm dan 79,3 mm terhadap analisis statik dan dinamik.

Kata kunci: geotekstil, *Federal Highway Administration*, dinding penahan tanah terstabilisasi mekanis, stabilitas, deformasi

# **DESIGNING GEOTEXTILE BASED ON FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION STANDARD FOR EMBANKMENT AT PONDOK HIJAU PROJECT, BANDUNG**

**Vincent Justin Wismanto  
NPM: 2015410101**

**Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JANUARY 2019**

## **ABSTRACT**

An embankment is one of important construction aspect which is used for ground elevation control. One of it's form is earth wall. Every form of embankment needs to be looked for possibility of collapse. Therefore, there are alternatives of embankment reinforcement, one of them is geotextile. In this design geotextile functions as a tensile resistance material applied on an earth wall at Pondok Hijau, Bandung. The reinforced earth wall is categorized as a Mechanically Stabilized Earth Wall. The standard used for designing is Federal Highway Administration standard as the calculation method is simplified coherent gravity method for long term design. Analysis for the stability of the earth wall is based on limit equilibrium method with Slide program and finite element method with Plaxis 2D program. As a result, the specification of geotextile needed is a 200 kN/m ultimate tensile strength geotextile with total length 6,5 m for each layer. Total layer of geotextile is 21 layers with the first layer spacing is 30 cm, second to seventh layer 50 cm, and the rest 30 cm. Therefore, the horizontal deformation of geotextile with static loading reaches value of 29,4 mm and 46,0 mm with dynamic loading. The maximum deformation of the MSEW itself is 50,7 mm and 79,3 mm due to static and dynamic analysis.

Keywords : geotextile, Federal Highway Administration, Mechanically Stabilized Earth Wall, stability, deformation

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya oleh kasih dan anugerah-Nya penulis beroleh hikmat dan kemampuan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul **“Desain Geotekstil dengan Standar Federal Highway Administration untuk Timbunan pada Proyek Pondok Hijau Kota Bandung.”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Bantuan tersebut berupa aspek finansial, wawasan, maupun doa dan dukungan moral. Oleh karena itu penulis merasa berhutang ucapan syukur yang setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu mengingatkan dan memberikan dukungan serta doa yang tak berkesudahan. Tidak lupa juga dana dan fasilitas yang ditunjang oleh kedua orang tua penulis selama proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.d selaku dosen pembimbing penulis. Penulis memperoleh ilmu dan wawasan yang sangat luas dari beliau berkat waktu, tenaga, serta kesabaran dan kerendahan hati yang beliau telah sediakan untuk membimbing penulis.
3. Prof. Paulus P. Rahardjo, Ph.D., Aswin Lim, Ph.D., Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., dan Siska Rustiani, Ir., M.T, selaku dosen di komunitas bidang ilmu geoteknik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan masukan baik dalam seminar judul maupun seminar isi.
4. Bapak Andra, S.T. atas masukan, dukungan, dan hiburan yang telah dibagikan untuk penulis.
5. Dzaky Mahesa Wibowo, Shendy Putra, Kevin Martandi Setianto, Kevin Suryo, Angeline Priscilla, Angela Florencea Nirwanto, dan Vinna Fransiska Chou sebagai sahabat seperjuangan skripsi dibawah bimbingan Pak Budi yang telah berbagi suka dan duka serta ilmu maupun bantuan selama proses asistensi dan penulisan skripsi.



6. Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T., Raymond Utama, S.T., Dominico Savio, S.T, Arvy Nathaniel, S.T., serta Nathania Riyanto, S.T. sebagai senior bidang geoteknik yang telah membantu penulis dalam proses pemecahan kasus skripsi penulis berkat waktu, pikiran, dan tenaga yang telah diluangkan.
7. Ignasius Alvin Yo, Yonathan Dwitama, Kevin Arya Gautetama selaku sahabat setia penulis (CIV 184247) di bidang geoteknik yang turut memberikan dukungan moral maupun hiburan bagi penulis.
8. Aditya, Hanna Mirasari, Geofanny Ivonne Goenawan, Clarissa Jasinda, Graldo Wirabakti, Indra, Rovelly Hansel, Ega Ciaputra, Ardianto Hartono, Adelbert Agung, Oktaviani Riandiatmi, Venessa Amanda serta sahabat-sahabat kuliah penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Dari kontribusi mereka dalam hal doa dan dukungan moral yang terus berlanjut hingga saat ini, penulis merasa lebih termotivasi berkat rasa syukur atas kehadiran mereka.
9. Erick Devanto, Yohan Teguh Hartanto, Evelyn Teguh Christanty, Marvin Triaji Limansasmita, Ezra Raditya, Alvin Novero, Marvin Luman, Vira Vidiana Phanduwinata, Viola Lidia serta pendukung dan penghibur setia lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
10. Seluruh teman-teman angkatan 2015 Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
11. Segenap civitas akademik Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.
12. Pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, masukan maupun kritik sangat diapresiasi oleh penulis. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Bandung, 09 Januari 2019



Vincent Justin Wismanto

2015410101

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL .....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-1
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 .....	1-3
BAB 2 STUDI LITERATUR .....	2-1
2.1 Geotekstil .....	2-1
2.1.1 <i>Woven Geotextiles</i> .....	2-2
2.1.2 <i>Non-woven geotextiles</i> .....	2-2
2.1.3 Geotekstil Sebagai Elemen Perkuatan .....	2-3
2.2 Prinsip Mekanis Tanah Pasir .....	2-3
2.3 Tekanan Tanah Lateral .....	2-4
2.3.1 Tekanan Tanah Lateral Pada Struktur Penahan Tanah .....	2-5
2.3.2 Koefisien Tekanan Tanah .....	2-5
2.3.3 Diagram Tekanan Tanah .....	2-8
2.3.4 Distribusi Beban .....	2-9
2.4 Perkuatan Tanah .....	2-10
2.4.1 Mekanisme Perkuatan Pada Tanah .....	2-10
2.4.2 Interaksi Antara Tanah dengan Perkuatan .....	2-12
2.5 <i>Mechanically Stabilized Earth Walls (MSEW)</i> .....	2-13
2.5.1 Aplikasi Geotekstil pada <i>Mechanically Stabilized Earth Walls (MSEW)</i> .....	2-14



2.5.2	Jenis Penutup Muka Dinding Tanah.....	2-16
2.5.3	Stabilitas Mechanically Stabilized Earth Walls.....	2-17
2.5.4	Deformasi Izin <i>Mechanically Stabilized Earth Walls</i> .....	2-22
2.6	Metode dan Pemodelan Desain <i>Mechanically Stabilized Earth Walls</i> .....	2-23
2.6.1	Federal Highway Administration (FHWA).....	2-23
2.6.2	Metode Keseimbangan Batas .....	2-23
2.6.3	Metode Elemen Hingga .....	2-25
2.7	Uji Sondir ( <i>Cone Penetration Test</i> ) .....	2-26
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		3-1
3.1	Klasifikasi Tanah .....	3-1
3.2	Parameter Tanah .....	3-2
3.2.1	Berat Isi Tanah.....	3-2
3.2.2	Sudut Geser Dalam .....	3-3
3.2.3	Modulus Elastisitas Tanah.....	3-3
3.2.4	Angka Poisson Tanah .....	3-4
3.2.5	Koefisien Permeabilitas Tanah .....	3-4
3.3	Desain <i>Mechanically Stabilized Earth Walls</i> .....	3-4
3.3.1	Mengumpulkan Data Ruang Lingkup Proyek dan Pembebanan.....	3-5
3.3.2	Tentukan Karakteristik Tanah Dasar .....	3-6
3.3.3	Tentukan Karakteristik Tanah Timbunan.....	3-6
3.3.4	Tentukan Faktor Keamanan (FK) Desain.....	3-6
3.3.5	Tentukan Dimensi Awal Dinding Penahan Tanah (Preliminary Sizing) . .....	3-8
3.3.6	Tentukan Tekanan Lateral Tanah Internal dan Eksternal Beserta Diagramnya Tekanan Tanahnya .....	3-8
3.3.7	Kontrol Stabilitas Eksternal Dinding Penahan Tanah .....	3-8
3.3.8	Hitung Settlement Tanah Dasar.....	3-13
3.3.9	Hitung Total Tegangan Horizontal Tanah Pada Setiap Kedalaman Sepanjang Bidang Keruntuhan.....	3-13
3.3.10	Kontrol Stabilitas Internal .....	3-14
3.3.11	Kontrol Beban Dinamik Gempa ( <i>seismic design</i> ).....	3-15
3.4	Metode Keseimbangan Batas.....	3-21
3.4.1	<i>Boundaries</i> .....	3-21
3.4.2	<i>Properties</i> .....	3-22
3.4.3	<i>Loading</i> .....	3-23
3.4.4	<i>Support</i> .....	3-24

3.4.5 Analisis .....	3-24
3.5 Metode Elemen Hingga .....	3-25
3.5.1 <i>Geometry Line</i> .....	3-25
3.5.2 <i>Material Sets</i> .....	3-26
3.5.3 <i>Loading dan Fixities</i> .....	3-27
3.5.4 <i>Interface Elements</i> .....	3-28
3.5.5 <i>Construction Stage</i> .....	3-29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	4-1
4.1 Data Proyek.....	4-1
4.1.1 Spesifikasi Proyek .....	4-1
4.1.2 Klasifikasi Tanah.....	4-2
4.1.3 Parameter Tanah.....	4-3
4.2 <i>Preliminary Design</i> .....	4-6
4.3 Tekanan Tanah Lateral.....	4-7
4.3.1 Tekanan Tanah Internal .....	4-7
4.3.2 Tekanan Tanah Eksternal .....	4-7
4.4 Stabilitas Eksternal.....	4-9
4.4.1 Eksentrisitas.....	4-10
4.4.2 Guling ( <i>Overtuning</i> ).....	4-10
4.4.3 Gelincir ( <i>Sliding</i> ).....	4-10
4.4.4 Gelincir Di Dasar Geotekstil ( <i>Base Sliding</i> ) .....	4-10
4.4.5 Daya Dukung Tanah Dasar .....	4-11
4.5 Stabilitas Internal .....	4-11
4.6 Stabilitas Dinamik.....	4-13
4.7 Metode Keseimbangan Batas.....	4-19
4.7.1 Stabilitas Statik Global .....	4-19
4.7.2 Stabilitas Dinamik Global .....	4-20
4.8 Metode Elemen Hingga .....	4-21
4.8.1 Analisis Statik Global.....	4-22
4.8.2 Analisis Dinamik Global .....	4-24
4.8.3 Perbandingan Hasil Analisis Elemen Geotekstil pada Kondisi Pembebanan Statik dan Dinamik Global .....	4-26
4.9 Bidang Gelincir Sistem .....	4-27
4.10 Sensitivitas Parameter Desain Geotekstil .....	4-27
4.11 Verifikasi Desain Geotekstil .....	4-32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1

5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran .....	5-2
DAFTAR PUSTAKA .....	xxv

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

### Notasi

- $A_m$  : Percepatan yang Terjadi pada Titik Pusat Dinding Tanah
- $\alpha$  : Faktor Koreksi Tegangan Desain Akibat Efek Skala
- $c'$  : Kohesi Tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
- $\Delta_h$  : *horizontal displacement* (mm)
- $\Delta_v$  : *vertical displacement* (mm)
- $e$  : Eksentrisitas (m)
- $\varepsilon$  : elongasi (%)
- $F^*$  : koefisien interaksi antara tanah dan geotekstil
- $f_s$  : Hambatan Selimut Sondir
- $F_{T1}$  : Gaya Dorong Tanah Akibat Tekanan Tanah Lateral ( $\text{kN/m}$ )
- $F_{T2}$  : Gaya Dorong Akibat Beban Merata Seragam ( $\text{kN/m}$ )
- $\gamma_r$  : Berat Isi Tanah yang Diperkuat ( $\text{kN/m}^3$ )
- $\gamma_b$  : Berat Isi Tanah Tertahan ( $\text{kN/m}^3$ )
- $H$  : Tinggi Dinding Tanah (m)
- $K_o$  : Koefisien Tekanan Tanah Diam
- $K_a$  : Koefisien Tekanan Tanah Aktif
- $K_p$  : Koefisien Tekanan Tanah Pasif
- $L$  : Panjang Desain Geotekstil (m)
- $L_a$  : Panjang Geotekstil Dalam Bidang Gelincir (m)
- $L_e$  : Panjang Tambahan Geotekstil (m)
- $L_o$  : Panjang *Overlap* Geotekstil (m)
- $M_o$  : Momen Guling ( $\text{kNm/m}$ )
- $M_R$  : Momen Penahan Guling ( $\text{kNm/m}$ )
- $N_c$  : faktor kapasitas daya dukung terhadap kohesi tanah dasar sebagai fungsi dari sudut geser dalam tanah dasar
- $N_\gamma$  : faktor kapasitas daya dukung terhadap berat isi tanah dasar sebagai fungsi dari sudut geser dalam tanah dasar
- $\nu$  : Angka Poisson Tanah

- $P$  : Tekanan Tanah Lateral (kN/m)  
 $P_{AE}$  : Gaya Dorong Seismik (kN/m)  
 $P_I$  : Gaya Inersia Tanah Kondisi Stabilisasi Internal (kN/m)  
 $P_{IR}$  : Gaya Inersia Tanah Kondisi Stabilisasi Eksternal (kN/m)  
 $\phi$  : Sudut Geser Dalam Tanah ( $^{\circ}$ )  
 $\phi_b$  : Sudut Geser Dalam Tanah Tertahan ( $^{\circ}$ )  
 $\phi_f$  : Sudut Geser Dalam Tanah yang Diperkuat ( $^{\circ}$ )  
 $\phi_r$  : Sudut Geser Dalam Tanah yang Diperkuat ( $^{\circ}$ )  
 $\phi_{sgf}$  : Sudut Geser Dalam Tanah Pondasi Tereduksi ( $^{\circ}$ )  
 $\phi_{sgr}$  : Sudut Geser Dalam Tanah yang Diperkuat Tereduksi ( $^{\circ}$ )  
 $P_R$  : Gaya Tahanan Dinding Tanah (kN/m)  
 $\Psi$  : Sudut Bidang Keruntuhan Rankine ( $^{\circ}$ )  
 $q$  : Beban Merata Seragam (kN/m<sup>2</sup>)  
 $q_c$  : Hambatan Konus Sondir  
 $q_{ult}$  : Daya Dukung Tanah Dasar (kN/m<sup>2</sup>)  
 $R_c$  : Faktor Jangkauan Geotekstil  
 $RF_{CR}$  : Faktor Reduksi Akibat Pengaruh *Creep*  
 $RF_{ID}$  : Faktor Reduksi Akibat Pengaruh Proses Instalasi Geotekstil  
 $RF_D$  : Faktor Ketahanan Geotekstil  
 $\sigma'$  : Tegangan Efektif Tanah (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\sigma_H$  : Tegangan Horizontal Tanah Total (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{He}$  : Tegangan Horizontal Tanah Eksternal (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{Hi}$  : Tegangan Horizontal Tanah Internal (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\sigma_v$  : Tegangan Vertikal Tanah (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{vb}$  : Tegangan pada Dasar Dinding Penahan Tanah (kN/m<sup>2</sup>)  
 $S_{rs}$  : Kuat Tarik Minimum yang Diperlukan Geotekstil akibat Pembebanan Statik (kN/m)  
 $S_{rt}$  : Kuat Tarik Minimum yang Diperlukan Geotekstil akibat Pembebanan Dinamik (kN/m)  
 $S_v$  : Area Tangkap Tegangan Maksimum Tanah (m)  
 $t_{AE}$  : Titik Berat Gaya Dorong Seismik (m)  
 $T_{all}$  : Kuat Tarik Izin Geotekstil (kN/m)

- $\tau_f$  : Kuat Geser Tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
- $T_d$  : Kuat Tarik Desain Geotekstil ( $\text{kN/m}$ )
- $T_{md}$  : Tegangan Akibat Pembebanan Dinamik ( $\text{kN/m}$ )
- $T_{total}$  : Total Tegangan yang Terjadi Tiap Lapis Geotekstil ( $\text{kN/m}$ )
- $t_{IR}$  : Titik Berat Gaya Inersia Tanah (m)
- $T_u$  : Kuat Tarik Ultimit Geotekstil ( $\text{kN/m}$ )
- $V_1$  : Gaya Vertikal dari Bagian Tanah yang Diperkuat ( $\text{kN/m}$ )
- $V_R$  : Gaya Penahan Gelincir ( $\text{kN/m}$ )
- $W_A$  : Total Berat Tanah yang Bergerak pada Kondisi Stabilisasi Internal ( $\text{kN/m}$ )
- $z$  : Kedalaman Timbunan yang Ditinjau (m)

### **Singkatan**

- DPT : Dinding Penahan Tanah
- FHWA: *Federal Highway Administration*
- MSEW: *Mechanically Stabilized Earth Walls*
- FK : Faktor Keamanan
- LEM : *Limit Equilibrium Method*
- FEM : *Finite Element Method*
- CPT : *Cone Penetration Test*
- FR : *Friction Ratio*
- PET : *Polyester*
- PGA : *Peak Ground Acceleration*





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Diagram Alir Penelitian .....	1-4
<b>Gambar 2.1</b>	<i>Woven geotextile</i> (Polyfelt, 2002) .....	2-2
<b>Gambar 2.2</b>	<i>Non-woven Geotextiles</i> (Polyfelt, 2002) .....	2-2
<b>Gambar 2.3</b>	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan Untuk Berbagai Tipe Geotekstil (Cook, 2003).....	2-3
<b>Gambar 2.4</b>	Diagram ilustrasi tekanan tanah lateral aktif (a,b) dan pasif (c,d) (Terzaghi, 1996).....	2-5
<b>Gambar 2.5</b>	Reaksi Tekanan Tanah Diam (a), Aktif (b), serta Pasif (c) Pada Struktur Penahan Tanah (Asumsi Dinding Halus) (Das, 2014).....	2-6
<b>Gambar 2.6</b>	Bidang Keruntuhan Potensial Tekanan Tanah Aktif (Ishibashi et. al, 2015) .....	2-7
<b>Gambar 2.7</b>	Bidang Keruntuhan Potensial Tekanan Tanah Pasif (Ishibashi et. al, 2015) .....	2-8
<b>Gambar 2.8</b>	Diagram Tekanan Tanah Lateral Berdasarkan Teori Rankine Pada Tanah Non-kohesif dan Permukaan <i>Backfill</i> Horizontal: (a) Tekanan Tanah Aktif; (b) Tekanan Tanah Pasif (Das, 2014). .....	2-9
<b>Gambar 2.9</b>	Ilustrasi Representasi Perkuatan pada Tanah (Jones, 1996).....	2-11
<b>Gambar 2.10</b>	Diagram Mohr Tegangan Tanah pada Kondisi At Rest dan Kondisi Aktif (Jones, 1996 .....	2-12
<b>Gambar 2.11</b>	Kondisi Pembebanan dan Deformasi pada: (a). Elemen Tanah, dan (b). Elemen Tanah yang Diperkuat (Jones, 1996).....	2-12
<b>Gambar 2.12</b>	Ilustrasi Perkuatan Geotekstil pada Timbunan (FHWA-RD-89-043, 1989) .....	2-15
<b>Gambar 2.13</b>	Selubung Geotekstil pada Dinding Tanah (Kelsey, 2015) ...	2-15
<b>Gambar 2.14</b>	Penutup Muka Unit Blok Modular pada Dinding Tanah (FHWA-HRT-10-077, 2013).....	2-16
<b>Gambar 2.15</b>	Ilustrasi Penutup Muka Dinding Tanah dengan Selubung Geotekstil (FHWA-HRT-10-077, 2013).....	2-18
<b>Gambar 2.16</b>	Ilustrasi Penutup Muka Panel Beton Pracetak Segmental (a) dan <i>Full-Height</i> (b) (FHWA-NHI-00-043, 2001) .....	2-19

<b>Gambar 2.17</b>	Ilustrasi Penutup Muka Bronjong (FHWA-NHI-00-043, 2001) ..	2-19
<b>Gambar 2.18</b>	Mode Keruntuhan Pada <i>Mechanically Stabilized Earth Walls</i> : (a) gelincir; (b) guling; (c) daya dukung; (d) stabilitas global (FHWA-NHI-00-043, 2001)	2-21
<b>Gambar 2.19</b>	Pemodelan Perkuatan Geosintetik pada MSEW (FHWA HI-95-038, 1998)	2-24
<b>Gambar 2.20</b>	Contoh Formulir Hasil Pengolahan Data Sondir .....	2-27
<b>Gambar 3.1</b>	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Uji Sondir (Schmertmann, 1978)	3-1
<b>Gambar 3.2</b>	Geometri dan Distribusi Gaya pada <i>Mechanically Stabilized Earth Walls</i> (FHWA-NHI-00-043, 2001).....	3-5
<b>Gambar 3.3</b>	Lokasi Timbunan Pondok Hijau ( <i>Google Earth, 2017</i> ).....	3-16
<b>Gambar 3.4</b>	Nilai <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA) di Perumahan Pondok Hijau (Puskim, 2011).....	3-16
<b>Gambar 3.5</b>	Ilustrasi Pembebanan MSEW Akibat Beban Seismik Untuk Stabilitas Eksternal (FHWA-NHI-00-043, 2001).....	3-18
<b>Gambar 3.6</b>	Ilustrasi Pembebanan MSEW Akibat Beban Seismik Untuk Stabilitas Internal (FHWA-NHI-00-043, 2001).....	3-19
<b>Gambar 3.7</b>	Model Profil Dinding Tanah Pada Program <i>Slide</i> .....	3-22
<b>Gambar 3.8</b>	Pemodelan Lapisan Tanah Pada Program <i>Slide</i> .....	3-23
<b>Gambar 3.9</b>	Pemodelan Beban Lajur dan Beban Gempa Pada Program <i>Slide</i> ....	3-23
<b>Gambar 3.10</b>	Model Perkuatan Dinding Penahan Tanah Untuk Analisis Keseimbangan Batas Pada Program <i>Slide</i> .....	3-24
<b>Gambar 3.11</b>	Model Profil Dinding Tanah Pada Program PLAXIS 2D ....	3-25
<b>Gambar 3.12</b>	Pemodelan Lapisan Tanah dan Penutup Muka Pada Program PLAXIS 2D .....	3-26
<b>Gambar 3.13</b>	Pemodelan Geotekstil Pada Program PLAXIS 2D.....	3-27
<b>Gambar 3.14</b>	Pemodelan Beban Lajur Pada Program PLAXIS 2D .....	3-28
<b>Gambar 4.1</b>	Pemodelan <i>Interface Elements</i> Pada Program Plaxis 2D.....	3-28
<b>Gambar 3.15</b>	Tahap <i>Initial Condition</i> Analisis Program PLAXIS 2D.....	3-29

<b>Gambar 3.16</b>	Pratinjau Satu Tahap Konstruksi Penimbunan dan Pemasangan Geotekstil pada Program PLAXIS 2D .....	3-30
<b>Gambar 4.1</b>	Denah Lokasi Proyek (Proyek DPT Komp. Pondok Hijau Indah Permai, 2014) .....	4-1
<b>Gambar 4.2</b>	Foto Kondisi Eksisting Proyek (Proyek DPT Komp. Pondok Hijau Indah Permai, 2014).....	4-2
<b>Gambar 4.3</b>	Geometri Proyek (Proyek DPT Komp. Pondok Hijau Indah Permai, 2014) .....	4-2
<b>Gambar 4.4</b>	Stratifikasi Tanah .....	4-3
<b>Gambar 4.5</b>	Kurva Distribusi Tegangan Tanah Internal .....	4-8
<b>Gambar 4.6</b>	Kurva Distribusi Tegangan Tanah Eksternal .....	4-8
<b>Gambar 4.7</b>	Diagram Tegangan Tanah dan Tekanan Tanah Aktif .....	4-10
<b>Gambar 4.8</b>	Kurva Distribusi Tegangan Maksimum Per Lapis Geotekstil..	4-11
<b>Gambar 4.9</b>	Verifikasi Desain Panjang Geotekstil Hasil Perhitungan Manual Berdasarkan Bidang Keruntuhan Rankine .....	4-13
<b>Gambar 4.10</b>	Kurva Distribusi Tegangan Total Per Lapis Geotekstil.....	4-15
<b>Gambar 4.11</b>	Kurva Perbandingan Kuat Tarik Ultimit Minimum Per Lapis Dengan Kuat Tarik Desain Geotekstil .....	4-16
<b>Gambar 4.12</b>	Kurva Perbandingan Kapasitas Pullout Geotekstil Terhadap Tegangan Total Per Lapis Geoteksil .....	4-16
<b>Gambar 4.13</b>	Hasil Analisis Stabilitas Statik Global pada Program Slide .	4-20
<b>Gambar 4.14</b>	Hasil Analisis Stabilitas Dinamik Global pada Program Slide ....	4-21
<b>Gambar 4.15</b>	Pola Deformasi Total Sistem <i>Mechanically Stabilized Earth Wall</i> pada Kondisi Pembebanan Statik.....	4-23
<b>Gambar 4.16</b>	Kontur Keruntuhan Sistem <i>Mechanically Stabilized Earth Wall</i> Pada Kondisi Statik.....	4-23
<b>Gambar 4.17</b>	Pola Deformasi Total Sistem <i>Mechanically Stabilized Earth Wall</i> Pada Kondisi Dinamik .....	4-25
<b>Gambar 4.18</b>	Kontur Keruntuhan Sistem <i>Mechanically Stabilized Earth Wall</i> Pada Kondisi Dinamik .....	4-26

<b>Gambar 4.19</b>	Kurva Deformasi Horizontal Per Lapis Geotekstil Pada Kondisi Pembebanan Statik dan Dinamik .....	4-26
<b>Gambar 4.20</b>	Kurva Tegangan Tarik yang Terjadi Per Lapis Geotekstil Pada Kondisi Pembebanan Statik dan Dinamik .....	4-27
<b>Gambar 4.21</b>	Perbandingan Bidang Gelincir Metode Keseimbangan Batas dan Metode Elemen Hingga Pada Kondisi Pembebanan Statik .....	4-28
<b>Gambar 4.22</b>	Perbandingan Bidang Gelincir Metode Keseimbangan Batas dan Metode Elemen Hingga Pada Kondisi Pembebanan Dinamik.....	4-28
<b>Gambar 4.23</b>	Kurva Pengaruh Jarak Vertikal Geotekstil dengan Tegangan Maksimum Geotekstil.....	4-29
<b>Gambar 4.24</b>	Kurva Pengaruh Jarak Vertikal Geotekstil dengan Panjang Geotekstil Tambahan Minimum .....	4-30
<b>Gambar 4.25</b>	Kurva Pengaruh Jarak Vertikal Geotekstil dengan Tegangan Total Maksimum Geotekstil.....	4-30
<b>Gambar 4.26</b>	Kurva Pengaruh Jarak Vertikal Geotekstil dengan Kuat Tarik Ultimit Minimum Geotekstil.....	4-31
<b>Gambar 4.27</b>	Kurva Pengaruh Jarak Vertikal Geotekstil dengan Kapasitas <i>Pullout</i> Geotekstil.....	4-31
<b>Gambar 4.28</b>	Gambar Kerja Desain <i>Mechanically Stabilized Earth Wall</i> .	4-33

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b>	Korelasi Macam Tanah Granular dengan Berat Isi Tanah (DM-7.01, 1986) .....	3-2
<b>Tabel 3.2.</b>	Korelasi Macam Tanah Butir Halus dengan Berat Isi Tanah (DM-7.01, 1986) .....	3-3
<b>Tabel 3.3.</b>	Korelasi Macam Tanah Campuran dengan Berat Isi Tanah (DM-7.01, 1986) .....	3-3
<b>Tabel 3.4.</b>	Korelasi Data Sondir dengan Sudut Geser Tanah (Look, 2007)....	3-3
<b>Tabel 3.5.</b>	Korelasi Konsistensi dan Kepadatan Tanah dengan Angka Poisson Tanah (Budhu, 2010) .....	3-4
<b>Tabel 3.6.</b>	Koefisien Permeabilitas Tanah (Terzaghi, 1996).....	3-4
<b>Tabel 3.7.</b>	Rentang Faktor Reduksi Kuat Tarik Geotekstil Akibat Pengaruh <i>Creep</i> (FHWA HI-95-038, 1998).....	3-7
<b>Tabel 3.8.</b>	Nilai Faktor Daya Dukung Terzaghi dari Kumbhojkar (1993) (Das, 2014) .....	3-13
<b>Tabel 4.1</b>	Klasifikasi Tanah Hasil Uji Sondir S-7.....	4-4
<b>Tabel 4.2</b>	Klasifikasi Tanah Hasil Uji Sondir S-8.....	4-5
<b>Tabel 4.3</b>	Spesifikasi Geotekstil Mirafi PET .....	4-6
<b>Tabel 4.4</b>	Data Kurva Distribusi Tegangan Tanah Internal dan Eksternal ....	4-9
<b>Tabel 4.5</b>	Data Hasil Analisis Stabilitas Internal .....	4-12
<b>Tabel 4.6</b>	Data Hasil Perhitungan Tegangan Total Per Lapis Geotekstil.....	4-14
<b>Tabel 4.7</b>	Data Kuat Tarik Ultimit Minimum Per Lapis Geotekstil Akibat Pembebanan Statik dan Dinamik .....	4-17
<b>Tabel 4.8</b>	Data Kapasitas <i>Pullout</i> Per Lapis Geoteksti .....	4-18
<b>Tabel 4.9</b>	Data <i>Input</i> Properti Geotekstil untuk Program Slide .....	4-19
<b>Tabel 4.10</b>	Data <i>Input</i> Parameter Tanah untuk Program Plaxis 2D .....	4-22
<b>Tabel 4.11</b>	Data <i>Input</i> Properti Geotekstil untuk Program Plaxis 2D.....	4-22
<b>Tabel 4.12</b>	Data Hasil Analisis Deformasi Elemen Geotekstil Dengan Metode Elemen Hingga Dalam Kondisi Pembebanan Statik Global.....	4-24
<b>Tabel 4.13</b>	Data Hasil Analisis Deformasi Elemen Geotekstil Dengan Metode Elemen Hingga Dalam Kondisi Pembebanan Dinamik Global .....	4-25

<b>Tabel 4.14</b>	Data Hasil Analisis Sensitivitas Parameter Desain Geotekstil Terhadap Variasi Jarak Vertikal Antar Lapis Geotekstil .....	4-29
<b>Tabel 4.15</b>	Verifikasi Stabilitas Eksternal Sistem dengan Tipe Keruntuhan Lokal Pada Kondisi Pembebanan Statik .....	4-32
<b>Tabel 4.16</b>	Verifikasi Stabilitas Eksternal dengan Tipe Keruntuhan Lokal Pada Kondisi Pembebanan Dinamik.....	4-34
<b>Tabel 4.17</b>	Verifikasi Stabilitas Internal Pada Kondisi Pembebanan Dinamik..... .....	4-34
<b>Tabel 4.18</b>	Verifikasi Stabilitas Global dengan Metode Keseimbangan Batas dan Metode Elemen Hingga Pada Kondisi Pembebanan Statik .....	4-34
<b>Tabel 4.19</b>	Verifikasi Stabilitas Global dengan Metode Keseimbangan Batas dan Metode Elemen Hingga Pada Kondisi Pembebanan Dinamik.....	4-34
<b>Tabel 4.20</b>	Verifikasi Besar Tegangan Aksial Maksimum Geotekstil Terhadap Kuat Tarik Desain dengan Metode Metode Elemen Hingga .....	4-35
<b>Tabel 4.21</b>	Verifikasi Besar Deformasi dengan Metode Metode Elemen Hingga Pada Kondisi Pembebanan Statik.....	4-35
<b>Tabel 4.22</b>	Verifikasi Besar Deformasi dengan Metode Metode Elemen Hingga Pada Kondisi Pembebanan Dinamik .....	4-35

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 DATA PROYEK PONDOK HIJAU .....	L1-1
LAMPIRAN 2 KATALOG TENCATE MIRAFI PET GEOTEXTILES .....	L2-1
LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN STABILITAS EKSTERNAL .....	L3-1





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Permasalahan**

Timbunan merupakan salah satu aspek penting dalam konstruksi yang bertujuan untuk meninggikan elevasi muka tanah asli. Peninggian muka tanah ditujukan untuk keperluan konstruksi seperti jalan raya, gedung bertingkat, dan jalan rel yang tentunya membutuhkan muka tanah yang rata. Salah satu proyek yang mengaplikasikan fungsi timbunan tersebut ialah proyek Pondok Hijau yang berlokasi di Gegerkalong, Kota Bandung. Namun dalam kasus timbunan seringkali dijumpai permasalahan daya dukung tanah dasar yang menopang timbunan itu sendiri. Selain itu, dengan adanya penambahan beban konstruksi di atas timbunan maka resiko penurunan tanah dasar maupun keruntuhan timbunan semakin besar.

Untuk meminimalisir kemungkinan kegagalan tersebut maka pada timbunan perlu diberikan perkuatan. Salah satu alternatif perkuatan tanah ialah geotekstil. Geotekstil merupakan salah satu geosintetik berbentuk lembaran yang terbuat dari bahan polimer sebagai penunjang ketahanan tarik sehingga memotong garis kelongsoran yang diperkirakan akan terjadi. Untuk merancang kekuatan tarik dari geotekstil dapat mengacu pada standar *Federal Highway Administration* (FHWA) tahun 1998. Pada penelitian ini akan dipaparkan mengenai desain geotekstil berdasarkan standar FHWA sebagai metode perkuatan timbunan pada proyek Pondok Hijau, Gegerkalong, Kota Bandung.

### **1.2 Inti Permasalahan**

Kebutuhan akan perkuatan tanah berupa geotekstil pada timbunan di proyek Pondok Hijau, Kota Bandung.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian skripsi ini yaitu mendesain geotekstil sebagai bahan perkuatan timbunan dengan standar FHWA sebagai acuan.

### **1.4 Lingkup Penelitian**

Lingkup penelitian ini mencakup:

1. Metode perkuatan tanah yang dibahas hanyalah geotekstil.
2. Fungsi geotekstil yang dibahas yaitu sebagai perkuatan.
3. Standar desain yang digunakan mengacu pada FHWA.
4. Pemodelan desain pada program menggunakan kondisi "*plane strain*".

### **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi pustaka  
Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur sebagai acuan penelitian.
2. Pengumpulan Data  
Data yang akan digunakan sebagai bahan penelitian berupa data sekunder.
3. Analisis  
Analisis dilakukan untuk mendesain geotekstil, mengetahui daya dukung tanah dasar, tingkat kestabilan lereng timbunan, serta deformasi sistem setelah diberi perkuatan geotekstil.
4. Simulasi  
Simulasi dilakukan dengan menggunakan program Plaxis 2D dan Slide sebagai uji coba pengaplikasian geotekstil pada timbunan untuk memastikan desain geotekstil yang digunakan telah mampu menstabilkan l timbunan.
5. Interpretasi hasil  
Menyimpulkan hasil rancangan geotekstil yang telah disimulasikan beserta besar deformasi yang terjadi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini mencakup:

BAB 1 PENDAHULUAN terdiri dari latar belakang permasalahan, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA berisi pemaparan literatur mengenai parameter kuat geser dan daya dukung tanah, kestabilan lereng serta jenis-jenis geotekstil dan kriteria perancangannya.

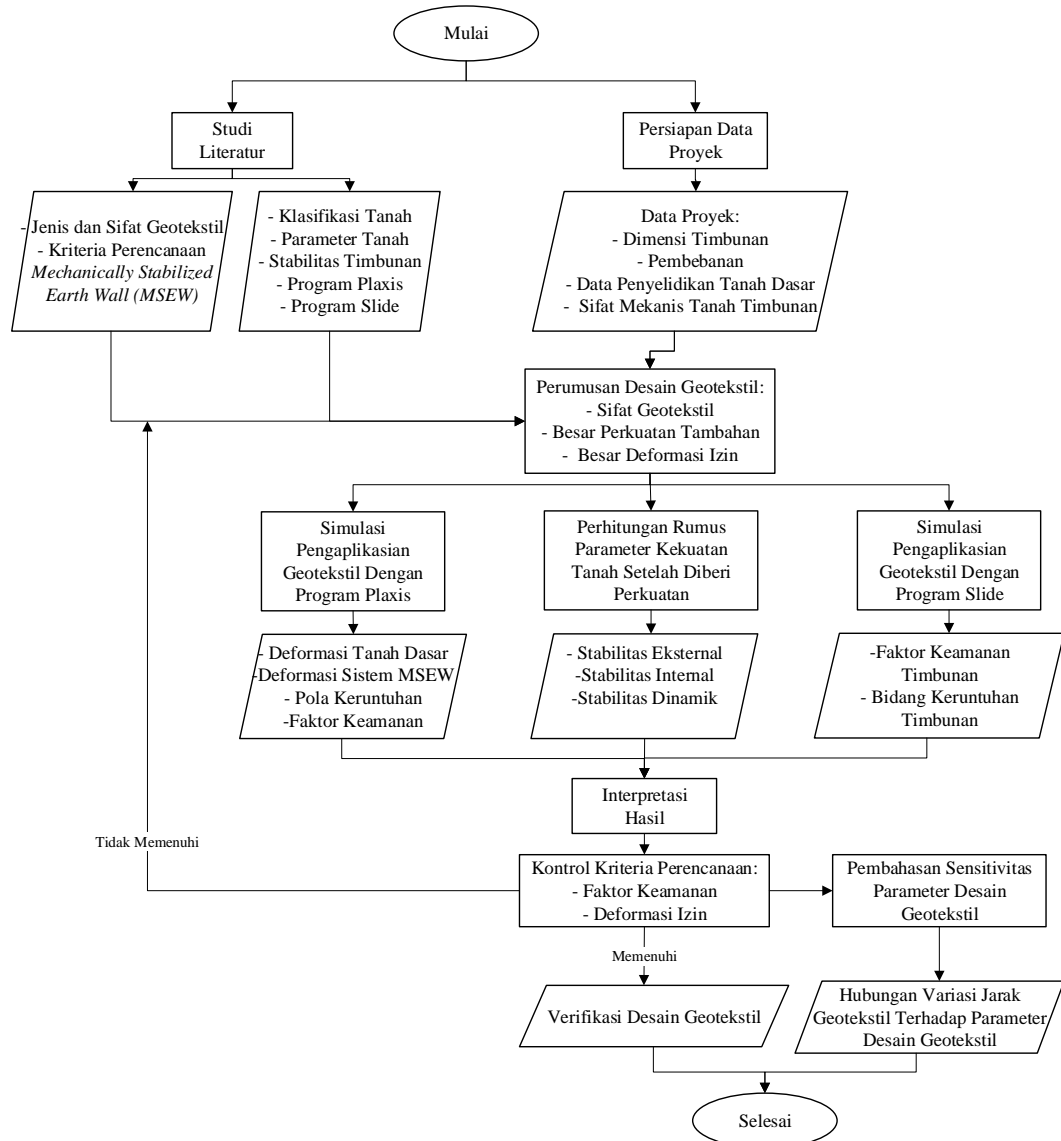
BAB 3 METODE PENELITIAN membahas tentang metode kerja yang digunakan dalam penelitian yang meliputi penelitian jenis dan sifat fisis tanah, penentuan kebutuhan perkuatan tanah, perencanaan geotekstil, simulasi pengaplikasian geotekstil, dan interpretasi hasil.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN membahas tentang hasil penelitian jenis tanah, hasil analisis kebutuhan perkuatan tanah, hasil desain geotekstil, hasil simulasi kestabilan lereng sebelum dan setelah diberi perkuatan dan pembahasan hasil.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis yang telah dilakukan beserta saran yang diperuntukkan untuk penelitian lebih lanjut.

## 1.7 Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini disajikan dalam bentuk diagram alir penelitian seperti pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian