

**SKRIPSI**

**STUDI NUMERIK PENGARUH LEBAR DAN KUAT  
TARIK KENAF *GEOTEXTILE* TERHADAP DAYA  
DUKUNG FONDASI DANGKAL DI TANAH  
LEMPUNG**



**THALIA SALSABILA AZZAHRA  
NPM : 6101901217**

**PEMBIMBING: Aswin Lim, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D.**

**KO-PEMBIMBING: Ir. Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

**SKRIPSI**

**STUDI NUMERIK PENGARUH LEBAR DAN KUAT  
TARIK KENAF *GEOTEXTILE* TERHADAP DAYA  
DUKUNG FONDASI DANGKAL DI TANAH  
LEMPUNG**



**THALIA SALSABILA AZZAHRA  
NPM : 6101901217**

**BANDUNG, 11 JANUARI 2023**

**PEMBIMBING:**

**Aswin Lim, S.T., M.Sc.Eng.,  
Ph.D.**

**KO-PEMBIMBING:**

**Ir. Ignatius Tommy Pratama,  
S.T., M.S.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

# SKRIPSI

## STUDI NUMERIK PENGARUH LEBAR DAN KUAT TARIK KENAF *GEOTEXTILE* TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL DI TANAH LEMPUNG



**THALIA SALSABILA AZZAHRA**  
NPM : 6101901217

**PEMBIMBING:** Aswin Lim, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D.

**KO-PEMBIMBING:** Ir. Ignatius Tommy Pratama, S.T.,  
M.S.

**PENGUJI 1:** Ir. Siska Rustiani, M.T.

**PENGUJI 2:** Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2023**

# LEMBAR PERNYATAAN

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

Nama : THALIA SALSABILA AZZAHRA  
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 8 Februari 2002  
NPM : 6101901217

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**STUDI NUMERIK PENGARUH LEBAR DAN KUAT TARIK KENAF  
GEOTEXTILE TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL DI  
TANAH LEMPUNG**

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. 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 : 11 Januari 2023



Thalia Salsabila Azzahra

6101901217

# STUDI NUMERIK PENGARUH LEBAR DAN KUAT TARIK KENAF *GEOTEXTILE* TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL DI TANAH LEMPUNG

Thalia Salsabila Azzahra  
NPM : 6101901217

Pembimbing: Aswin Lim, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D.  
Ko-Pembimbing: Ir. Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023

## ABSTRAK

Daya dukung yang rendah pada tanah adalah salah satu masalah yang sering terjadi pada struktur fondasi. Untuk meningkatkan daya dukung pada tanah lunak, geotekstil dapat digunakan sebagai perkuatan. Geotekstil berbahan alami, seperti Kenaf, banyak digunakan karena merupakan solusi jangka panjang dalam aspek lingkungan dan memiliki biaya yang rendah. Dilakukan studi numerik dengan memodelkan lebar dan kuat tarik dari geotekstil dalam tiga tipe drainase, yakni *Undrained* (C), *Undrained* (A), dan *Drained* menggunakan program PLAXIS 2D CE V21 untuk mengetahui pengaruh geotekstil terhadap tanah lempung lunak di bawah fondasi dangkal. Studi ini difokuskan pada tanah lempung lunak. Tahapan analisis diawali dengan penentuan parameter tanah dan geotekstil. Parameter tanah dan geotekstil yang digunakan merupakan parameter tanah berdasarkan penelitian laboratorium yang dilakukan oleh Nazir dkk (2020). Analisis dilakukan pada 21 pemodelan dengan 2 variasi kuat tarik dan 3 variasi lebar fondasi (L/B). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat peningkatan daya dukung tanah dari yang awalnya tanpa perkuatan dan diperkuat dengan Kenaf geotekstil. Tanah pada kondisi *Drained* merupakan kondisi tanah yang paling cocok untuk dimodelkan secara numerik pada program PLAXIS 2D CE V21.

**Kata Kunci:** Daya Dukung Tanah, Geotekstil, PLAXIS 2D CE V21, Tanah Lempung Lunak, Tanah yang Diperkuat.

# **The Numerical Studies of Kenaf Geotextile Width and Tensile Strength For Bearing Capacity of Shallow Foundation on Soft Clay Soil**

**Thalia Salsabila Azzahra**  
**NPM : 6101901217**

**Advisor: Aswin Lim, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D.**  
**Co-Advisor: Ir. Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING**  
**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**BACHELOR PROGRAM**  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
**BANDUNG**  
**JANUARY 2023**

## **ABSTRACT**

Low bearing capacity of soil is one of the problems that often occur in a foundation structure. To improve the bearing capacity of soft soil, geotextiles can be used as reinforcement. Bio-based geotextiles, such as Kenaf, are widely used due to its long-term solutions in environmental aspects and have low costs. The numerical studies was carried out by modeling width and tensile strength of geotextiles in three types of drainage; Undrained (C), Undrained (A), and Drained using PLAXIS 2D CE V21 to find out the effects of geotextiles on soft soil under a shallow foundation. This study is focusing on soft clay soil. The analysis phase begins with choosing the soil and geotextiles parameters. The soil and geotextiles parameters used are parameters from the latest research by Nazir et al (2020). The analysis was carried out on 21 models with 2 variations in tensile strength and 3 variations in foundation width (L/B). Based on the analysis that has been done, it is concluded that there is an increase in the bearing capacity of the soil from soil without reinforcement and reinforced with Kenaf geotextiles. Drained soil is one of the drainage types that suitable to be modeled numerically in the PLAXIS 2D CE V21.

**Keywords** : Bearing Capacity of Soil, Geotextiles, PLAXIS 2D CE V21, Soft Clay Soil, Reinforced Soil.

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *STUDI NUMERIK PENGARUH LEBAR KENAF DAN KUAT TARIK GEOTEXTILE TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI DANGKAL DI TANAH LEMPUNG* dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan skripsi merupakan salah satu syarat akademik wajib untuk menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Prahyanan, Bandung.

Dalam proses pembuatan serta penyusunan skripsi ini, penulis mengalami kendala dan hambatan, namun penulis mendapatkan semangat, kritik serta masukan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini yang senantiasa telah memberikan masukan, kritik, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S. selaku dosen ko-pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini yang senantiasa telah memberikan masukan, kritik, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Siska Rustiani, Ir., selaku dosen yang membimbing penulis dalam mengambil semua mata kuliah geoteknik dan senantiasa telah memberi semangat hingga penulis menempuh skripsi.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., M.T., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak Eric Ng Yin Kuan, Ir., M.T., Bapak Soerjadedi Sastraatmadja, Ir., Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T., Bapak Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T., Bapak Martin Wijaya, Ph.D., Bapak Andra Andriana, S.T., Bapak Yudi selaku para dosen Pusat Studi Geoteknik Universitas Katolik Parahyanan yang telah memberikan masukan serta saran dan

membantu dan membimbing saya selama menempuh Pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.

5. Seluruh dosen maupun asisten dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah membantu dan membimbing saya selama saya menempuh pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.
6. Nita Farida, Muhamad Rafi Garcia, Dewi Ratna Wulan, Ibrahim Dwitanoyo, Lala Melani, dan Sharon Amadea Pratama, selaku keluarga yang telah memberikan dukungan moral, waktu, dan semangat terutama doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Zefanya Valentina, selaku teman seperjuangan anak bimbingan Pak Aswin Lim, Ph.D.
8. Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T. dan Lidya Filadelfia, selaku kakak tingkat yang telah membimbing dan menunjang perkuliahan di semester 7.
9. Venny Marianty, Safira Prameswari, Maureen Myrilla, Medina Harwig, dan Fauzia Nurul Aini selaku sahabat yang telah menghibur dan mendukung secara moral serta memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman dari Angkatan 2019, kakak tingkat, adik tingkat serta pihak-pihak lain yang tak saya sebutkan yang telah membantu saya selama menempuh pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.
11. Seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan, khususnya Program Studi Teknik Sipil.

Bandung, 11 Januari 2023



Thalia Salsabila Azzahra

6101901217

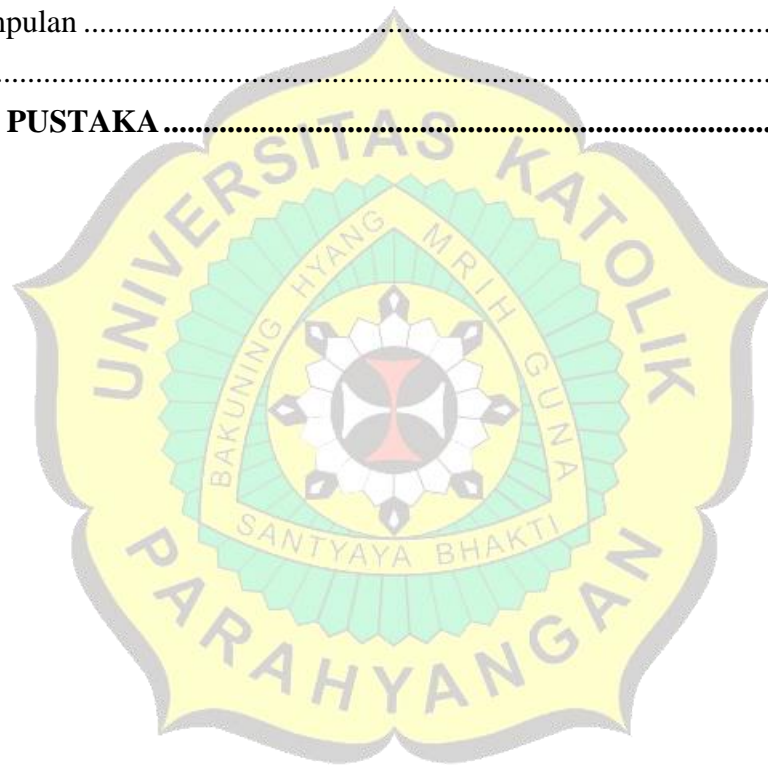


# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.3 Lingkup Penelitian .....	1-3
1.4 Inti Permasalahan .....	1-3
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-4
1.7 Diagram Alir .....	1-5
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Daya Dukung Fondasi Dangkal .....	2-1
2.1.1 Daya Dukung Fondasi Dangkal Menurut Meyerhof .....	2-1
2.2 Geotekstil .....	2-3
2.2.1 Klasifikasi Geotekstil .....	2-3
2.2.2 Kenaf Geotextile.....	2-6
2.2.3 Penggunaan Geotekstil Untuk Meningkatkan Daya Dukung.....	2-8
2.3 Metode Elemen Hingga .....	2-9
2.3.1 Kasus Khusus Dua Dimensi (2D).....	2-10
2.3.2 Program PLAXIS 2D.....	2-12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Penentuan Input Parameter Tanah Pada Kondisi <i>Undrained</i> (C) .....	3-1
3.2 Penentuan Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained</i> (A) dan <i>Drained</i> .....	3-1
3.2.1 Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	3-1

3.2.2	Modulus Elastisitas Tanah ( $E$ ) dan Modulus Elastisitas Efektif Tanah ( $E'$ )	3-2
3.2.3	Angka Poisson Efektif ( $\nu'$ )	3-2
3.2.4	Kohesi Efektif ( $c'$ )	3-2
3.2.5	Sudut Geser Dalam Efektif ( $\phi'$ )	3-2
3.2.6	Sudut Dilatasi ( $\psi$ )	3-2
3.2.7	Input Parameter Tanah	3-2
3.3	Parameter Geotekstil	3-3
3.4	Pemodelan Fondasi	3-3
3.5	Analisis Menggunakan Program PLAXIS 2D CE V21	3-4
3.5.1	<i>Analysis Plan</i>	3-4
3.5.2	<i>Project Properties</i>	3-5
3.5.3	Penentuan <i>Borehole</i>	3-6
3.5.4	Tahap Pemodelan Tanah	3-8
3.5.5	Tahap Pemodelan Geotekstil	3-11
3.5.6	Tahap Pembebanan	3-13
3.5.7	Tahap Diskretisasi (Penentuan Titik Nodal)	3-14
3.5.8	Pengolahan Data <i>Output</i> Hasil PLAXIS 2D CE V21	3-15
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DATA</b>	<b>4-1</b>
4.1	Verifikasi Respon Hasil Analisis Laboratorium Dan PLAXIS 2D CE V21	4-1
4.1.1	Hasil Analisis Pemodelan Tanah Pada Kondisi <i>Undrained</i> (C)	4-2
4.1.2	Grafik <i>Vertical Stress vs Settlement Ratio</i>	4-2
4.1.3	Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Undrained</i> (C)	4-3
4.1.4	Perbandingan Nilai Daya Dukung Dengan Persamaan Meyerhof	4-5
4.1.5	<i>Boundary Effects</i>	4-5
4.2	Hasil Analisis Daya Dukung <i>Undrained</i> A	4-8
4.2.1	Grafik <i>Vertical Stress vs Settlement Ratio</i>	4-8
4.2.2	Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Undrained</i> (A)	4-9

4.2.3 Perbandingan Nilai Daya Dukung Dengan Persamaan Meyerhof ....	4-11
4.2.4 <i>Boundary Effects</i> .....	4-11
4.3 Hasil Analisis Daya Dukung <i>Drained</i> .....	4-13
4.3.1 Grafik <i>Vertical Stress vs Settlement Ratio</i> .....	4-14
4.3.2 Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Drained</i> .....	4-14
4.3.3 Perbandingan Nilai Daya Dukung Dengan Persamaan Meyerhof ....	4-16
4.3.4 <i>Boundary Effects</i> .....	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>xvi</b>



## DAFTAR NOTASI

B	: Lebar Fondasi (mm)
BCR	: Rasio Daya Dukung Tanah
c	: Kohesi ( $\text{kN/m}^2$ )
c'	: Kohesi Efektif ( $\text{kN/m}^2$ )
c <sub>u</sub>	: Kohesi Tak Teralir ( $\text{kN/m}^2$ )
d <sub>c</sub> , d <sub>q</sub> , d <sub>γ</sub>	: Faktor Kedalaman
D <sub>i</sub>	: Kedalaman Bidang Keruntuhan
E'	: Modulus Elastisitas Tanah Efektif
EA	: Kuat Tarik Geotekstil ( $\text{kN/m}$ )
E <sub>u</sub>	: Modulus Elastisitas Tanah
FS	: Faktor Keamanan
K <sub>0</sub>	: Kondisi Tegangan Geostatis
$\bar{K}_0$	: Kondisi Tegangan Geostatis Rata-Rata
L	: Lebar Geotekstil (mm)
N <sub>c</sub> , N <sub>q</sub> , N <sub>γ</sub>	: Faktor Kuat Geser
q	: Daya Dukung Tanah Setelah Diberi Perkuatan ( $\text{kN/m}^2$ )
q <sub>all</sub>	: Daya Dukung Ijin Tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
q <sub>o</sub>	: Daya Dukung Tanah Sebelum Diberi Perkuatan ( $\text{kN/m}^2$ )
q <sub>u</sub>	: Daya Dukung Ultimit ( $\text{kN/m}^2$ )
R <sub>inter</sub>	: Koefisien <i>Interfaces</i>
s <sub>c</sub> , s <sub>q</sub> , s <sub>γ</sub>	: Faktor Bentuk
S <sub>u</sub>	: Kuat Geser Tanah Tak Teralir ( $\text{kN/m}^2$ )
W <sub>i</sub>	: Lebar Bidang Keruntuhan
ε	: Regangan
φ	: Sudut Geser Dalam
φ'	: Sudut Geser Dalam Efektif
γ	: Berat Isi Tanah
γ <sub>sat</sub>	: Berat Isi Tanah Jenuh
γ <sub>unsat</sub>	: Berat Isi Tanah Tak Jenuh

- $\nu$  : *Poisson's Ratio*  
 $\nu'$  : *Poisson's Ratio Efektif*  
 $\sigma$  : *Tegangan Normal*  
 $\tau_f$  : *Tegangan Geser Failure Tanah*



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	1-6
<b>Gambar 2.1</b> <i>Woven Geotextile</i> (Shukla, 2016) .....	2-4
<b>Gambar 2.2</b> <i>Nonwoven Geotextile</i> (Shukla, 2016) .....	2-5
<b>Gambar 2.3</b> <i>Knitted Geotextile</i> (Shukla, 2016) .....	2-5
<b>Gambar 2.4</b> <i>Composite Geotextile</i> (Shukla, 2016).....	2-6
<b>Gambar 2.5</b> Tanaman Kenaf (Ramesh, 2016) .....	2-7
<b>Gambar 2.6</b> Kenaf <i>Geotextile</i> (Shirazi, Rashid, Nazir, Rashid, & Horpibulsuk, 2020) .....	2-8
<b>Gambar 2.7</b> Grafik $q$ vs Settlement Pada <i>Woven Geotextile</i> Dengan Spasi 40 mm (Koerner R. M., 2016) .....	2-9
<b>Gambar 2.8</b> Regangan Bidang (Rahardjo & Alvi, 2019) .....	2-11
<b>Gambar 2.9</b> Tegangan Bidang (Rahardjo & Alvi, 2019) .....	2-11
<b>Gambar 2.10</b> Simetri Sumbu (Rahardjo & Alvi, 2019).....	2-12
<b>Gambar 3.1</b> Pemodelan Fondasi Berdasarkan Model Pada Laboratorium (Shirazi, Rashid, Nazir, Rashid, & Horpibulsuk, 2020).....	3-4
<b>Gambar 3.2</b> <i>Project Properties (Project Tab)</i> .....	3-6
<b>Gambar 3.3</b> <i>Project Properties (Model Tab)</i> .....	3-6
<b>Gambar 3.4</b> <i>Layout PLAXIS 2D CE V21</i> .....	3-7
<b>Gambar 3.5</b> <i>Create Borehole</i> .....	3-7
<b>Gambar 3.6</b> <i>Detail Borehole</i> .....	3-8
<b>Gambar 3.7</b> Input Parameter Tanah.....	3-9
<b>Gambar 3.8</b> Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained (C)</i> .....	3-9
<b>Gambar 3.9</b> Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained (C)</i> .....	3-10
<b>Gambar 3.10</b> Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained (A)</i> dan <i>Drained</i> ....	3-11
<b>Gambar 3.11</b> Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained (A)</i> dan <i>Drained</i> ....	3-11
<b>Gambar 3.12</b> Input Parameter Geotekstil Pada Tab <i>Material Sets : Geogrids</i> . 3-12	
<b>Gambar 3.13</b> <i>Create Geogrid</i> .....	3-12
<b>Gambar 3.14</b> Menentukan Koordinat Geotekstil.....	3-13

<b>Gambar 3.15</b> Koordinat <i>Line Displacement</i> .....	3-13
<b>Gambar 3.16</b> <i>Create Line Displacement</i> .....	3-14
<b>Gambar 3.17</b> Besar <i>Line Displacement</i> .....	3-14
<b>Gambar 3.18</b> Distribusi Elemen <i>Fine Mesh</i> .....	3-15
<b>Gambar 3.19</b> Penentuan Titik Nodal .....	3-15
<b>Gambar 3.20</b> Urutan Konstruksi.....	3-16
<b>Gambar 3.21</b> <i>Tab Calculate</i> dan <i>View Calculation Results</i> .....	3-17
<b>Gambar 3.22</b> Menampilkan Kurva Perbandingan .....	3-18
<b>Gambar 3.23</b> Kurva <i>Displacement</i> vs Tegangan Total ( $\sigma_{yy}$ ) .....	3-18
<b>Gambar 3.24</b> Kurva yang Telah Dinormalisasi ( <i>Undrained (C)</i> ).....	3-19
<b>Gambar 3.25</b> Hasil <i>Plastic Point Undrained (C)</i> .....	3-19
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Analisis Daya Dukung di Laboratorium .....	4-1
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Daya Dukung Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (C)</i> .....	4-2
<b>Gambar 4.3</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Undrained (C)</i> .....	4-3
<b>Gambar 4.4</b> Pola Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (C)</i> ( <i>Unreinforced</i> ) .....	4-4
<b>Gambar 4.5</b> Pola Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (C)</i> ( $EA=300kN/m, L=300mm$ ) .....	4-5
<b>Gambar 4.6</b> Variasi Pemodelan <i>Boundary</i> Sebesar 5B .....	4-6
<b>Gambar 4.7</b> Perbandingan Daya Dukung Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (C)</i> . 4-7	
<b>Gambar 4.8</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Undrained (C)</i> (2,5B) .....	4-8
<b>Gambar 4.9</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Undrained (C)</i> (5B) .....	4-8
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Daya Dukung Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (A)</i> .....	4-9
<b>Gambar 4.11</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Undrained (A)</i> .....	4-10
<b>Gambar 4.12</b> Pola Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (A)</i> ( $EA=300kN/m, L=300mm$ ) .....	4-10
<b>Gambar 4.13</b> Variasi Pemodelan <i>Boundary</i> Sebesar 5B .....	4-11
<b>Gambar 4.14</b> Perbandingan Daya Dukung Tanah Pada Kondisi <i>Undrained (A)</i> . 4-	
12	
<b>Gambar 4.15</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Undrained (A)</i> (2,5B) .....	4-13
<b>Gambar 4.16</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Undrained (A)</i> (5B).....	4-13

<b>Gambar 4.17</b> Grafik Daya Dukung Tanah Pada Kondisi <i>Drained</i> .....	4-14
<b>Gambar 4.18</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Drained</i> .....	4-15
<b>Gambar 4.19</b> Pola Bidang Keruntuhan Tanah Pada Kondisi <i>Drained</i> (EA=300kN/m, L=300mm) .....	4-16
<b>Gambar 4.20</b> Variasi Pemodelan <i>Boundary</i> Sebesar 5B .....	4-17
<b>Gambar 4.21</b> Perbandingan Daya Dukung Tanah Pada Kondisi <i>Drained</i> .....	4-18
<b>Gambar 4.22</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Drained</i> (2,5B).....	4-19
<b>Gambar 4.23</b> Bidang Keruntuhan Tanah Kondisi <i>Drained</i> (5B) .....	4-19





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Faktor Daya Dukung $N_c$ , $N_q$ , dan $N_\gamma$ (Meyerhof, 1976).....	2-2
<b>Tabel 2.2</b> Input Parameter <i>Mohr-Coulumb Model</i> (Tjie-Liong, 2014) .....	2-13
<b>Tabel 3.1</b> Input Parameter Pada Kondisi <i>Undrained</i> (C) .....	3-1
<b>Tabel 3.2</b> Input Nilai Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	3-1
<b>Tabel 3.3</b> Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained</i> (A) dan <i>Drained</i> .....	3-3
<b>Tabel 3.4</b> <i>Analysis Plan</i> .....	3-5
<b>Tabel 4.1</b> Rekap Nilai Tegangan Maksimum.....	4-1
<b>Tabel 4.2</b> Rekap Nilai Bidang Keruntuhan Pada Tanah Kondisi <i>Undrained</i> (C).....	4-3
<b>Tabel 4.3</b> Perbandingan Nilai Daya Dukung <i>Undrained</i> (C).....	4-5
<b>Tabel 4.4</b> Perbandingan Nilai Daya Dukung <i>Undrained</i> (C) = <i>Unreinforced</i> ....	4-6
<b>Tabel 4.5</b> Rekap Nilai Bidang Keruntuhan Akibat <i>Boundary Effects</i> ( <i>Undrained</i> (C)).....	4-7
<b>Tabel 4.6</b> Rekap Nilai Bidang Keruntuhan Pada Tanah Kondisi <i>Undrained</i> (A).....	4-9
<b>Tabel 4.7</b> Perbandingan Nilai Daya Dukung <i>Undrained</i> (A).....	4-11
<b>Tabel 4.8</b> Perbandingan Nilai Daya Dukung <i>Undrained</i> (A) = <i>Unreinforced</i> ..	4-12
<b>Tabel 4.9</b> Rekap Nilai Bidang Keruntuhan Akibat <i>Boundary Effects</i> ( <i>Undrained</i> (A)).....	4-12
<b>Tabel 4.10</b> Rekap Nilai Bidang Keruntuhan Pada Tanah Kondisi <i>Drained</i> .....	4-15
<b>Tabel 4.11</b> Perbandingan Nilai Daya Dukung <i>Drained</i> .....	4-16
<b>Tabel 4.12</b> Perbandingan Nilai Daya Dukung <i>Drained</i> = <i>Unreinforced</i> .....	4-17
<b>Tabel 4.13</b> Rekap Nilai Bidang Keruntuhan Akibat <i>Boundary Effects</i> ( <i>Drained</i> ) .....	4-18

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	L1-1
LAMPIRAN 2.....	L2-1
LAMPIRAN 3.....	L3-1
LAMPIRAN 4.....	L4-1
LAMPIRAN 5.....	L5-1
LAMPIRAN 6.....	L6-1
LAMPIRAN 7.....	L7-1
LAMPIRAN 8.....	L8-1
LAMPIRAN 9.....	L9-1
LAMPIRAN 10.....	L10-1
LAMPIRAN 11.....	L11-1
LAMPIRAN 12.....	L12-1
LAMPIRAN 13.....	L13-1
LAMPIRAN 14.....	L14-1
LAMPIRAN 15.....	L15-1
LAMPIRAN 16.....	L16-1
LAMPIRAN 17.....	L17-1
LAMPIRAN 18.....	L18-1

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semua jenis pekerjaan konstruksi yang berdiri di atas tanah perlu ditopang menggunakan fondasi, seperti dengan fondasi dangkal. Daya dukung tanah yang terletak di bawah fondasi harus mampu menahan beban dari setiap struktur di atasnya tanpa keruntuhan geser dan penurunan berlebih (Bowles J. E., 1997). Namun, fondasi pada tanah lempung lunak memiliki beberapa masalah, seperti permeabilitas rendah, deformasi yang besar, dan kekuatan yang rendah (Han, 2015). Dengan demikian, masalah yang dapat terjadi pada fondasi dangkal di tanah lempung lunak adalah *bearing failure*. *Bearing failure* dapat diatasi dengan menambahkan material geosintetik, seperti geotekstil pada tanah lempung sebagai perkuatan.

Geotekstil terbuat dari material polimer, seperti rami, rumput, bambu, dan linen (Hsuan, 2005). Berdasarkan proses pembuatannya, geotekstil dibagi menjadi empat, yakni *nonwoven*, *woven*, *knitted*, dan *composite geotextiles*. Geotekstil *nonwoven* biasa diaplikasikan pada *aggregate drains*, penambahan lapis perkerasan aspal pada jalan, dan pengontrol erosi (Koerner R. M., 2016). Sementara itu, pengaplikasian geotekstil *woven* biasa digunakan pada konstruksi yang memerhatikan kuat tarik dan filtrasi, seperti pembuatan rip rap. Geotekstil dengan material bahan alami memiliki banyak manfaat. Ranganathan (1994) telah melakukan penelitian terhadap penerapan geotekstil berbahan goni sebagai pengendalian erosi. Berdasarkan penelitian tersebut, diketahui bahwa sifat dari geotekstil yang berbahan alami, seperti goni, dianggap sebagai solusi untuk jangka panjang dalam aspek lingkungan dan memiliki biaya yang rendah. Dapat disimpulkan bahwa *bio-based geotextile* banyak digunakan karena lebih ekonomis dan berkelanjutan (Shirazi dkk, 2019). Salah satu material *bio-based* yang memiliki ketahanan yang tinggi adalah Kenaf (Ramesh, 2016). Berbagai studi mengenai peningkatan daya dukung tanah menggunakan geosintetik telah banyak dilakukan. Das dan Omar (1993) telah melakukan penelitian mengenai efek dari penggunaan geogrid untuk perkuatan pada tanah pasir dengan memodelkan lebar fondasi.

Melalui penelitian tersebut, dapat dibuktikan bahwa rasio daya dukung menurun seiring meningkatnya besar dari lebar fondasi.

Berdasarkan penelitian terbaru yang telah dilakukan oleh Nazir dkk (2020), diketahui bahwa penggunaan lapis Kenaf geotekstil yang optimal pada tanah lempung adalah sebanyak tiga lapis. Seiring pertambahan lapisan, daya dukung tanah juga semakin meningkat. Namun seperti yang diketahui, penggunaan tiga lapis geotekstil memerlukan waktu yang lama dalam proses konstruksinya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan hasil penelitian sebelumnya dengan memodifikasi lebar dan kuat tarik Kenaf *Geotextile* yang digunakan. Modifikasi lebar dan kuat tarik Kenaf *Geotextile* ini diharapkan menghasilkan nilai yang sama optimalnya tanpa harus menambah lapis geotekstil, sehingga waktu konstruksi dalam perbaikan tanah akan lebih efisien. Selain itu, pemodelan *drainage type* dilakukan agar dapat mengetahui kondisi tanah seperti apa yang paling sesuai untuk dimodelkan pada program PLAXIS 2D CE V21.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh lebar dan kuat tarik Kenaf *Geotextile* dalam meningkatkan daya dukung dengan program PLAXIS 2D CE V21.
2. Mengetahui dimensi lebar Kenaf *Geotextile* yang optimal didapatkan nilai dari variasi lebar lapisan perkuatan geotekstil dan variasi kuat tarik.
3. Mengetahui *bearing capacity ratio* yang dihasilkan berdasarkan tiga jenis tipe drainase
4. Mengetahui kondisi tanah yang dapat dimodelkan pada program PLAXIS 2D CE V21.
5. Mengetahui apakah *boundary* yang digunakan pada uji laboratorium merupakan *boundary* yang representatif untuk dimodelkan pada penelitian ini.

### 1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemodelan uji dilakukan pada tanah lempung lunak.
2. Material model tanah yang digunakan adalah Mohr-Coulomb.
3. Variasi lebar perkuatan Kenaf *Geotextile* ( $L/B = 3-4,3$ ).
4. Variasi kuat tarik perkuatan Kenaf *Geotextile* (300 dan 900 kN/m).
5. *Drainage type* yang digunakan adalah *Undrained* (C), *Undrained* (A), dan *Drained*.
6. Analisis dilakukan secara numerik menggunakan Program PLAXIS 2D CE V21.
7. Fondasi yang digunakan merupakan fondasi menerus.
8. Fondasi berada pada permukaan tanah lempung lunak.

### 1.4 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah mengembangkan hasil penelitian sebelumnya dengan memodifikasi lebar Kenaf *Geotextile* yang digunakan. Modifikasi lebar Kenaf *Geotextile* ini diharapkan menghasilkan nilai daya dukung yang sama optimalnya tanpa harus menambah lapis geotekstil, sehingga waktu konstruksi dalam perbaikan tanah akan lebih efisien. Selain itu, pemodelan *drainage type* dilakukan agar dapat mengetahui kondisi tanah seperti apa yang paling sesuai untuk dimodelkan pada program PLAXIS 2D CE V21.

### 1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur yang berkaitan dengan topik penelitian yang berasal dari beberapa jurnal, pustaka, manual, dan skripsi terdahulu untuk membantu memahami konsep dasar pada pemodelan serta analisis.
2. Pengumpulan Data  
Data parameter tanah dan fondasi yang digunakan diadopsi dari penelitian yang terdahulu.

### 3. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dilakukan melakukan simulasi pengaruh variasi lebar dan kuat tarik geotekstil dengan menggunakan program PLAXIS 2D CE V21.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan skripsi ini terbagi menjadi lima urutan:

### 1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir.

### 2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai mengenai teori-teori yang menjadi pedoman dari literatur yang menjadi acuan dalam penelitian ini, yaitu teori daya dukung fondasi, material geotekstil, dan input parameter model konstitutif Mohr-Coulumb.

### 3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai metode penelitian yang dilakukan. Prosedur pengerjaan penelitian ini menggunakan program PLAXIS 2D CE V21.

### 4. BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

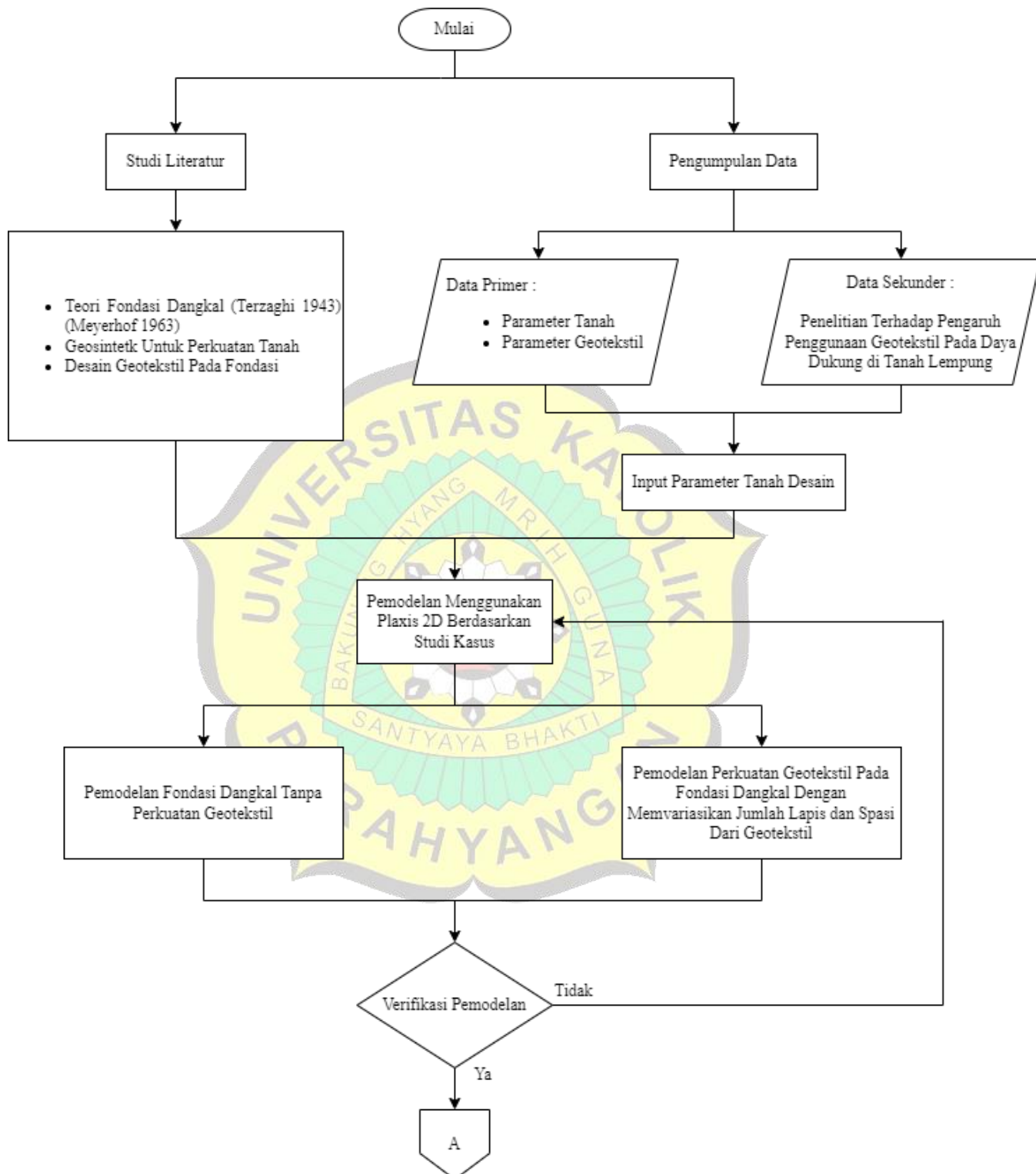
Bab ini akan membahas mengenai data hasil pemodelan dan analisis dari hasil pemodelan menggunakan program PLAXIS 2D CE V21.

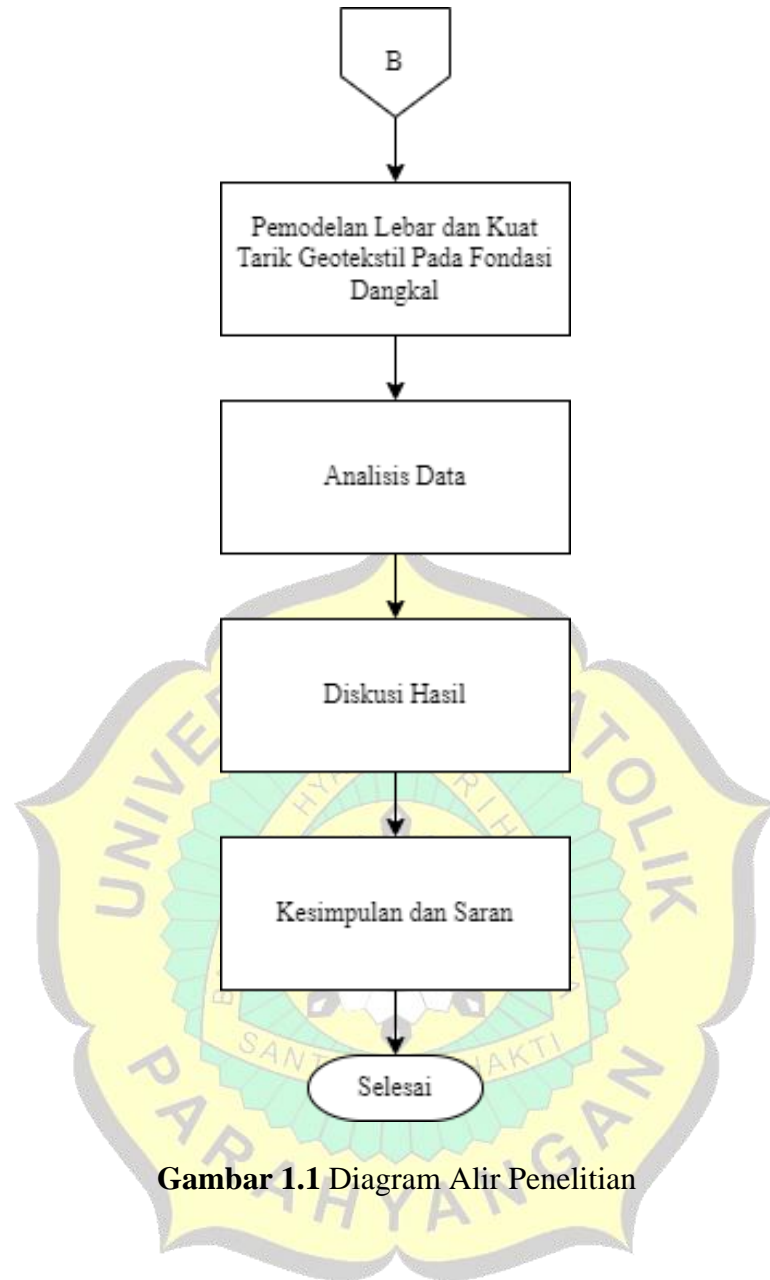
### 5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan memuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah diperoleh dan saran agar mendapat hasil yang lebih baik pada penelitian selanjutnya.

## 1.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 1.1**.





**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian