

**SKRIPSI**

**STUDI KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN  
TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN  
PLAXIS 2D**



**ANDRE BUDIARTO**  
**NPM: 6101901156**

**PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.**  
**KO-PEMBIMBING: Ir. Ryan A. Lyman, S.T., M.T.**

**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 KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN  
TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN  
PLAXIS 2D**



**ANDRE BUDIARTO  
NPM: 6101901156**

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

**KO-PEMBIMBING: Ir. Ryan A. Lyman, S.T., M.T.**

**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 KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN  
TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN  
PLAXIS 2D**



**ANDRE BUDIARTO  
NPM: 6101901156**

**BANDUNG, 11 JANUARI 2023**

**PEMBIMBING:**

**KO-PEMBIMBING:**

**Budijanto Widjaja, Ph.D.**

**Ir. Ryan A. Lyman, S.T., M.T.**

**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 KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN PLAXIS 2D



**NAMA: ANDRE BUDIARTO**

**NPM: 6101901156**


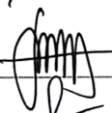
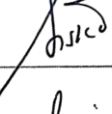
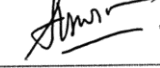
**PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.**

**KO-**

**PEMBIMBING: Ir. Ryan A. Lyman, S.T., M.T.**

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

**PENGUJI 2: Aswin Lim, 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 : Andre Budiarto

NPM : 6101901156

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **STUDI KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN PLAXIS 2D**

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: 10 Januari 2023



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andre Budiarto', is written over the stamps.

Andre Budiarto

6101901156

# STUDI KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN PLAXIS 2D

**Andre Budiarto**  
**NPM: 6101901156**

**Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D.**  
**Ko-Pembimbing: Ir. Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T.**

**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

Terjadinya indikasi kegagalan dinding penahan tanah (DPT) eksisting di Cikupa, Tangerang. Diperlukan adanya kajian mengenai penyebab terjadinya kegagalan dan desain perkuatan struktural dan/atau DPT alternatif. DPT eksisting tipe gravitasi dengan material batu kali setinggi 6.9 m dinilai terlalu tinggi untuk tinggi tipikal dinding tipe gravitasi. Pembatasan masalah penting di mana tanah di depan DPT tidak dapat diganggu sehingga pengujian tanah, pengambilan sampel tanah, dan proses konstruksi tidak dapat dilakukan di area depan DPT. Data tanah hasil uji bor di 2 titik berbeda digunakan sebagai penentuan stratifikasi tanah pada penelitian ini. Melalui analisis konvensional, dibuktikan bahwa dinding penahan tanah eksisting tidak dapat memenuhi syarat stabilitas geser dan guling. Terlebih dari itu, analisis dengan menggunakan bantuan perangkat lunak PLAXIS 2D menunjukkan bahwa dinding tidak dapat memenuhi syarat stabilitas global dan gempa. Oleh karena itu, dilakukan desain DPT alternatif tipe kantilever dengan material beton yang kemudian diberikan perkuatan *bored pile* untuk membantu dinding memenuhi syarat stabilitas geser dan guling. Selama masa proses konstruksi pergantian DPT, akan digunakan penahan tanah di depan berupa steel sheetpile (SSP) dan belakang berupa *contiguous bored pile* dengan dimensi dan jarak tertentu untuk memenuhi syarat deformasi. *Dewatering* akan dilakukan untuk membantu proses pengerjaan galian dan pergantian DPT. Diperoleh nilai faktor keamanan pada DPT alternatif dengan perkuatan *bored pile* geser, guling, daya dukung, global, gempa, dan jangka panjang sudah memenuhi syarat stabilitas.

**Kata Kunci:** dinding penahan tanah, stabilitas, perkuatan

# **CASE STUDY OF RETAINING WALL IN TANGERANG USING PLAXIS 2D**

**Andre Budiarto  
NPM: 6101901156**

**Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D.  
Co-Advisor: Ir. Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T.**

**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**

An indication of failure of the existing retaining wall occurred in Cikupa, Tangerang. It is necessary to study the causes of failure and the design of structural reinforcements and/or alternative retaining wall. Existing gravity wall type with river stone material as high as 6.9 m is considered too high for a typical gravity wall height. Important restrictions issue where the area in front of retaining wall cannot be disturbed so that soil testing, soil sampling, and construction process cannot be implemented in the area in front of retaining wall. Soil data from drill tests at 2 different points were used to determine soil stratification in this study. Through conventional analysis, it is proven that the existing retaining wall unable to satisfy the requirements of translation and overturn stability. Moreover, analysis using the PLAXIS 2D software shows that the wall unable to satisfy the requirements of global and seismic stability. Therefore, an alternative cantilever retaining wall design is proposed with concrete material which was then given bored pile reinforcement to help the wall satisfy the requirements for shear and overturning stability. During the construction process of replacing the retaining wall, a steel sheetpile (SSP) will be used to retain soil at the front and contiguous bored piles at the rear with certain dimensions and distances to satisfy the deformation requirements. Dewatering will also be proposed to assist the process of excavation and replacement of retaining wall. Factor of safety values are obtained on alternative retaining wall with bored pile reinforcement for translation, overturning, bearing capacity, global, earthquake, and long term concurrently satisfied for stability requirements.

**Keywords:** retaining wall, stability, reinforcements

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “STUDI KASUS KERUSAKAN DINDING PENAHAN TANAH DI TANGERANG MENGGUNAKAN PLAXIS 2D” dengan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama masa penyusunan skripsi ini, penulis menghadapi banyak kendala. Namun, berkat kritik, saran, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini dapat penulis selesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis, khususnya mami yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta doa untuk penulis selama proses penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. selaku pembimbing dan Bapak Ir. Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T. selaku ko-pembimbing yang telah memberikan perhatian, waktu, tenaga, dan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Dosen-dosen Pusat Studi Geoteknik yang telah memberikan ilmu dan dukungan kepada penulis selama pembelajaran di UNPAR serta selama penyusunan skripsi ini
4. Sharon, Jason, Ravi, Fauzia, Hasky, I Made, Raymond, dan Tasya yang telah membantu penulis menghadapi berbagai masalah selama perkuliahan;
5. Rekan-rekan seperjuangan: Samuel Jemmy, Ian, Alexander Tommy, Livia, Zefanya, Bobby, Richie, Annisa;
6. *Engineer* PT GW, Kak Gilberta, Pak Tommy, dan Pak Yohanes untuk bantuannya dalam pengumpulan dokumentasi serta data-data untuk analisis;
7. Immareta, Tiara, Frederic, Kelvin, Denilsen, Deffi, Raymond Sullivan, Jason Hadinata, Lim Shi Mei, Vinnie Suritchin, dan Nurillham yang telah memberikan canda, semangat, dan bantuan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini;
8. Karyawan Tata Usaha Fakultas Teknik UNPAR yang telah membantu penulis dalam mengurus hal-hal administratif selama perkuliahan;



9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari skripsi ini belum sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran akan sangat dihargai. Penulis berharap penelitian tesis ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Bandung, 12 Desember 2022



Andre Budiarto

6101901156



# DAFTAR ISI

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 Pembatasan Masalah .....	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-3
1.7 Diagram Alir .....	1-4
BAB 2 DASAR TEORI .....	2-1
2.1 Parameter Kuat Geser Tanah .....	2-1
2.2 Dinding Penahan Tanah .....	2-2
2.2.1 Dinding Gravitasi ( <i>Gravity Wall</i> ) .....	2-3
2.2.2 Dinding Kantilever ( <i>Cantilever Wall</i> ).....	2-3
2.2.3 Dinding <i>Counterfort</i> ( <i>Counterfort Wall</i> ).....	2-4
2.2.4 Dinding <i>Buttress</i> ( <i>Buttress Wall</i> ) .....	2-4
2.2.5 Turap ( <i>Piling Wall</i> ) .....	2-5
2.2.6 Turap Berjangkar ( <i>Anchored Wall</i> ).....	2-6
2.2.7 <i>Propped Wall</i> .....	2-6
2.3 Tekanan Lateral Tanah.....	2-7
2.3.1 Tekanan Tanah Lateral Kondisi Diam ( <i>at-rest lateral earth pressure</i> ) .....	2-7
2.3.2 Tekanan Tanah Aktif Rankine ( <i>Rankine's active earth pressure</i> ).....	2-8
2.3.3 Tekanan Tanah Lateral Akibat Beban Merata ( <i>strip load</i> ) .....	2-9
2.3.4 Tekanan Tanah Lateral Akibat Beban Garis ( <i>line load</i> ) .....	2-10
2.3.5 Tekanan Tanah Pasif Rankine ( <i>Rankine's Passive Earth Pressure</i> ) .....	2-11
2.4 Stabilitas Dinding Penahan Tanah .....	2-11
2.4.1 Stabilitas Geser.....	2-12
2.4.2 Stabilitas Guling.....	2-13
2.4.3 Daya Dukung Ultimit.....	2-13

2.5 Syarat Ketahanan Gempa .....	2-14
2.6 Kegagalan DPT .....	2-16
2.6.1 Kasus kegagalan DPT.....	2-17
2.7 Model Konstitutif Tanah: Hardening Soil .....	2-18
2.8 Metode Elemen Hingga .....	2-20
<b>BAB 3 METODE ANALISIS .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Eksisting.....	3-1
3.1.1 Tahap Pra-Analisis .....	3-1
3.1.2 Tahap Analisis dengan Metode Konvensional .....	3-4
3.1.3 Tahap Analisis dengan PLAXIS 2D.....	3-5
3.1.4 Tahap Pasca-Analisis.....	3-5
3.2 Pemodelan Galian <i>Backfill</i> menggunakan PLAXIS 2D .....	3-6
3.3 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Alternatif.....	3-7
3.3.1 Tahap Pra-Analisis .....	3-7
3.3.2 Tahap Analisis dengan Metode Konvensional .....	3-8
3.3.3 Tahap Analisis dengan PLAXIS 2D.....	3-8
3.3.4 Tahap Pasca-Analisis.....	3-9
<b>BAB 4 ANALISIS DATA.....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Deskripsi Proyek .....	4-1
4.2 Data Uji Lapangan: Uji Penetrasi (SPT) dan Penentuan Stratigrafi Tanah....	4-2
4.3 Penentuan Parameter Tanah .....	4-5
4.4 Penentuan Dinding Penahan Tanah Eksisting .....	4-7
4.5 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Eksisting.....	4-8
4.6 Analisis Galian <i>Backfill</i> menggunakan PLAXIS 2D.....	4-9
4.7 Penentuan Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	4-13
4.8 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	4-14
4.9 Penentuan Perkuatan pada DPT Alternatif.....	4-16
4.10 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Alternatif dengan Perkuatan ..	4-17
4.11 Desain Akhir Dinding Penahan Tanah Alternatif dengan Perkuatan .....	4-19
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>5-1</b>


5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
LAMPIRAN 1 Perhitungan Metode Konvensional untuk Dinding Penahan Tanah Eksisting.....	1-1
LAMPIRAN 2 Perhitungan Parameter Dinding Penahan Tanah Galian – Contiguous Bored Pile .....	2-15
LAMPIRAN 3 Perhitungan Parameter Dinding Penahan Tanah Galian – Steel Sheetpile.....	3-16
LAMPIRAN 4 Perhitungan Parameter Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	4-17
LAMPIRAN 5 Perhitungan Metode Konvensional untuk Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	5-18
LAMPIRAN 6 Perhitungan Parameter Perkuatan <i>Bored Pile</i> Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	6-32
LAMPIRAN 7 Perhitungan Metode Konvensional untuk Dinding Penahan Tanah Alternatif dengan Perkuatan <i>Bored Pile</i> .....	7-33
LAMPIRAN 8 Deformasi dan Momen Maksimum <i>CBP</i> dan <i>SSP</i> .....	8-35
LAMPIRAN 9 Perhitungan Momen Kapasitas <i>CBP</i> dan <i>SSP</i> .....	9-43
LAMPIRAN 10 Deformasi dan Momen Kapasitas <i>Bored Pile</i> .....	10-44
LAMPIRAN 11 Sketsa Kerja Tampak Atas dan Tampak Samping .....	11-47

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

### Daftar Notasi

$c$	: Kohesi Tanah
$c'$	: Kohesi Tanah Efektif
$\varphi$	: Sudut Geser Dalam Tanah
$\varphi'$	: Sudut Geser Dalam Tanah
$\gamma$	: Berat Isi Tanah
$\gamma_w$	: Berat Isi Air
$\gamma_{sat}$	: Berat Isi Tanah Jenuh Air
$\nu$	: Angka <i>Poisson's</i>
$E_u$	: Modulus Elastisitas Tak Teralir
$E_{50}^{ref}$	: <i>Secant Modulus</i> pada Tekanan 100 kPa
$E_{oed}^{ref}$	: Modulus Uji Oedometer pada Tekanan 100 kPa
$E_{ur}^{ref}$	: Modulus <i>unloading / reloading</i> pada Tekanan 100 kPa
$H_e$	: Kedalaman Tanah Galian
$N_{SPT}$	: Jumlah Ketukan per Kaki (30 cm)
$K_0$	: Koefisien Tekanan Tanah Kondisi Diam
$K_a$	: Koefisien Tekanan Tanah Aktif
$K_p$	: Koefisien Tekanan Tanah Pasif
$\sigma_v$	: Tekanan Tanah Vertikal Total
$\sigma'_v$	: Tekanan Tanah Vertikal Efektif
$u$	: Tekanan Air Pori
$\sigma_h$	: Tekanan Tanah Lateral Total
$\Delta\sigma_x$	: Tekanan Tanah Lateral Tambahan
$q$	: Beban Merata
$N_c, N_q, N_\gamma$	: Faktor Daya Dukung
$S_c, S_q, S_\gamma$	: Faktor Bentuk untuk Daya Dukung
$d_c, d_q, d_\gamma$	: Faktor Kedalaman Pembenaman untuk Daya Dukung
$q_u$	: Daya Dukung Ultimit
$q_{all}$	: Daya Dukung Izin

## Daftar Singkatan



AASHTO	: <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
BH	: <i>Bore Hole</i>
CBP	: <i>Contiguous Bored Pile</i>
CPT	: <i>Cone Penetration Test</i>
DPT	: <i>Dinding Penahan Tanah</i>
ESA	: <i>Effective Stress Analysis</i>
FEA	: <i>Finite Element Analysis</i>
FK	: <i>Faktor Keamanan</i>
HS	: <i>Hardening Soil</i>
LEM	: <i>Limit Equilibrium Method / Metode Kesetimbangan Batas</i>
MC	: <i>Mohr-Coulomb</i>
MEH	: <i>Metode Elemen Hingga</i>
NAVFAC	: <i>Naval Standard Testing and Material</i>
NC	: <i>Normally Consolidated</i>
OCR	: <i>Over Consolidation Ratio</i>
PGA	: <i>Peak Ground Acceleration</i>
PI	: <i>Plasticity Index</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
SPT	: <i>Standard Penetration Test</i>
SSP	: <i>Steel Sheetpile</i>
TSA	: <i>Total Stress Analysis</i>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Peta Lokasi Penelitian DPT dan PT Sarana Kencana Mulya (Google Maps, 2022) .....	1-2
<b>Gambar 1.2</b> Diagram Alir .....	1-4
<b>Gambar 2.1</b> Korelasi Nilai PI dengan $\varphi'$ (Bjerrum dan Simmons, 1960) .....	2-2
<b>Gambar 2.2</b> Dinding Gravitasi (Budhu, 2011).....	2-3
<b>Gambar 2.3</b> Dinding Kantilever (Budhu, 2011) .....	2-4
<b>Gambar 2.4</b> Dinding <i>Counterfort</i> (Budhu, 2011) .....	2-4
<b>Gambar 2.5</b> Dinding <i>Buttress</i> (Budhu, 2011) .....	2-5
<b>Gambar 2.6</b> Turap (Budhu, 2011).....	2-5
<b>Gambar 2.7</b> Turap Berjangkar (Budhu, 2011) .....	2-6
<b>Gambar 2.8</b> <i>Propped Wall</i> (Budhu, 2011) .....	2-7
<b>Gambar 2.9</b> Tekanan Tanah Lateral Kondisi Diam (Das, 2011) .....	2-8
<b>Gambar 2.10</b> Tekanan Tanah Lateral Aktif (Das, 2011) .....	2-9
<b>Gambar 2.11</b> Tekanan Tanah Lateral Akibat Beban Merata (Budhu, 2011).....	2-9
<b>Gambar 2.12</b> Tekanan Tanah Lateral Akibat Beban Garis (Budhu, 2011).....	2-10
<b>Gambar 2.13</b> Tekanan Tanah Lateral Pasif (Das, 2011).....	2-11
<b>Gambar 2.14</b> Gaya pada Dinding Penahan Tanah Kaku (Budhu, 2011) .....	2-12
<b>Gambar 2.15</b> Kegagalan Geser (Budhu, 2011).....	2-16
<b>Gambar 2.16</b> Kegagalan Guling (Budhu, 2011) .....	2-16
<b>Gambar 2.17</b> Kegagalan Lereng (Budhu, 2011).....	2-17
<b>Gambar 2.18</b> Kegagalan Struktural (Budhu, 2011) .....	2-17
<b>Gambar 2.19</b> Hubungan Tegangan dan Regangan Model Mohr-Coulomb (Manual PLAXIS, 2021) .....	2-19
<b>Gambar 2.20</b> Hubungan Tegangan dan Regangan Model Hiperbola (Manual PLAXIS, 2021) .....	2-19
<b>Gambar 2.21</b> Ilustrasi Diskretisasi Elemen (Rahardjo, 2022) .....	2-21
<b>Gambar 2.22</b> Ilustrasi Pemodelan <i>Plane Strain</i> dan <i>Axisymmetrical</i> (Manual PLAXIS, 2021) .....	2-22
<b>Gambar 3.1</b> Korelasi nilai OCR dengan Modulus Elastisitas (Duncan dan Buchigani, 1976).....	3-3
<b>Gambar 3.2</b> Korelasi nilai NSPT dengan $S_u$ (Terzaghi dan Peck, 1967) .....	3-3
<b>Gambar 3.3</b> Contoh <i>Output</i> Bidang Gelincir DPT Eksisting.....	3-6
<b>Gambar 3.4</b> Contoh <i>Deformed Mesh</i> Model DPT Kantilever .....	3-9
<b>Gambar 3.5</b> Contoh Bidang Gelincir Model DPT Kantilever .....	3-10

<b>Gambar 3.6</b> Defleksi DPT Alternatif.....	3-10
<b>Gambar 4.1</b> Kegagalan DPT Eksisting 1 (GW, 2022) .....	4-1
<b>Gambar 4.2</b> Kegagalan DPT Eksisting 2 (GW, 2022) .....	4-2
<b>Gambar 4.3</b> Lahan Kerja Proyek Analisis DPT (Google Maps, 2022) .....	4-2
<b>Gambar 4.4</b> Fitur <i>Measure Distance</i> pada Google Maps (Google Maps, 2022) .....	4-3
<b>Gambar 4.5</b> Jarak Relatif BH-01 terhadap DPT (Google Maps, 2022) .....	4-3
<b>Gambar 4.6</b> Jarak Relatif BH-02 terhadap DPT (Google Maps, 2022) .....	4-4
<b>Gambar 4.7</b> Data NSPT vs Elevasi.....	4-4
<b>Gambar 4.8</b> Model dan Sketsa Stratigrafi Tanah .....	4-5
<b>Gambar 4.9</b> Desain dan Dimensi Dinding Penahan Tanah Eksisting (GW, 2022) .....	4-7
<b>Gambar 4.10</b> <i>Output Deformed Mesh</i> pada DPT Eksisting .....	4-9
<b>Gambar 4.11</b> <i>Output</i> Pola Bidang Gelincir pada DPT Eksisting .....	4-9
<b>Gambar 4.12</b> Ilustrasi <i>Contiguous Bored Pile</i> (SNI 8460:2017) .....	4-10
<b>Gambar 4.13</b> <i>Output Deformed Mesh</i> pada Fase Galian Ketiga .....	4-11
<b>Gambar 4.14</b> <i>Output</i> Pola Bidang Gelincir pada Fase Galian Ketiga .....	4-11
<b>Gambar 4.15</b> Profil Bidang Momen Lentur <i>CBP</i> .....	4-12
<b>Gambar 4.16</b> Profil Bidang Momen Lentur <i>SSP</i> .....	4-13
<b>Gambar 4.17</b> Desain dan Dimensi Dinding Penahan Tanah Alternatif.....	4-14
<b>Gambar 4.18</b> <i>Output Deformed Mesh</i> pada DPT Alternatif dengan Perkuatan.....	4-15
<b>Gambar 4.19</b> <i>Output</i> Pola Bidang Gelincir pada DPT Alternatif.....	4-15
<b>Gambar 4.20</b> Defleksi Dinding Kantilever.....	4-16
<b>Gambar 4.21</b> Desain dan Dimensi Perkuatan <i>Bored Pile</i> pada DPT Alternatif.....	4-17
<b>Gambar 4.22</b> <i>Output Deformed Mesh</i> pada DPT Alternatif dengan Perkuatan.....	4-18
<b>Gambar 4.23</b> <i>Output</i> Pola Bidang Gelincir pada DPT Alternatif dengan Perkuatan .....	4-18
<b>Gambar 4.24</b> Defleksi DPT Kantilever dengan Perkuatan.....	4-19
<b>Gambar 4.25</b> Desain Akhir Dinding Penahan Tanah Alternatif dengan Perkuatan .....	4-20
<b>Gambar L8-1</b> Deformasi Lateral <i>CBP</i> pada Galian-1 .....	8-35
<b>Gambar L8-2</b> Deformasi Lateral <i>CBP</i> pada Galian-2 .....	8-35
<b>Gambar L8-3</b> Deformasi Lateral <i>CBP</i> pada Kondisi <i>Dewatering</i> .....	8-36
<b>Gambar L8-4</b> Deformasi Lateral <i>CBP</i> pada Galian-3 .....	8-36
<b>Gambar L8-5</b> Bidang Momen <i>CBP</i> pada Galian-1 .....	8-37
<b>Gambar L8-6</b> Bidang Momen <i>CBP</i> pada Galian-2 .....	8-37



<b>Gambar L8-7</b> Bidang Momen <i>CBP</i> pada Kondisi <i>Dewatering</i> .....	8-38
<b>Gambar L8-8</b> Bidang Momen <i>CBP</i> pada Galian-3.....	8-38
<b>Gambar L8-9</b> Gaya Geser <i>CBP</i> pada Galian-1 .....	8-39
<b>Gambar L8-10</b> Gaya Geser <i>CBP</i> pada Galian-2.....	8-39
<b>Gambar L8-11</b> Gaya Geser <i>CBP</i> pada Kondisi <i>Dewatering</i> .....	8-40
<b>Gambar L8-12</b> Gaya Geser <i>CBP</i> pada Galian-3.....	8-40
<b>Gambar L8-13</b> Deformasi Lateral <i>SSP</i> pada Galian-3.....	8-41
<b>Gambar L8-14</b> Bidang Momen <i>SSP</i> pada Galian-3.....	8-41
<b>Gambar L8-15</b> Deformasi Lateral <i>SSP</i> pada Galian-3.....	8-42
<b>Gambar L9-1</b> Perhitungan Momen Kapasitas <i>CBP</i> Menggunakan <i>spColumn</i>	9-43
<b>Gambar L9-2</b> <i>Output</i> Nilai Momen <i>CBP</i> pada <i>spColumn</i> .....	9-43
<b>Gambar L10-1</b> Deformasi Lateral Perkuatan <i>Bored Pile</i> .....	10-44
<b>Gambar L10-2</b> Bidang Momen Perkuatan <i>Bored Pile</i> .....	10-44
<b>Gambar L10-3</b> Gaya Geser Perkuatan <i>Bored Pile</i> .....	10-45
<b>Gambar L10-4</b> Perhitungan Momen Kapasitas <i>Bored Pile</i> Menggunakan <i>spColumn</i> .....	10-45
<b>Gambar L10-5</b> <i>Output</i> Nilai Momen <i>Bored Pile</i> pada <i>spColumn</i> .....	10-45
<b>Gambar L10-6</b> <i>Output</i> Nilai Momen <i>Bored Pile</i> pada <i>spColumn</i> .....	10-46
<b>Gambar L11-1</b> Tampak Atas Kondisi Awal dengan DPT Eksisting.....	11-47
<b>Gambar L11-2</b> Tampak Atas Proses Instalasi <i>Contiguous Bored Pile</i> .....	11-47
<b>Gambar L11-3</b> Tampak Atas Proses Galian Ketiga.....	11-48
<b>Gambar L11-4</b> Tampak Atas Proses Instalasi <i>Bored Pile</i> .....	11-48
<b>Gambar L11-5</b> Tampak Atas Proses Instalasi Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	11-49
<b>Gambar L11-6</b> Tampak Samping Proses Penimbunan Akhir.....	11-49
<b>Gambar L11-7</b> Tampak Samping Kondisi Eksisting.....	11-50
<b>Gambar L11-8</b> Tampak Samping Proses Instalasi <i>Contiguous Bored Pile</i> ....	11-50
<b>Gambar L11-9</b> Tampak Samping Proses Galian Ketiga.....	11-50
<b>Gambar L11-10</b> Tampak Samping Proses Instalasi <i>Bored Pile</i> .....	11-51
<b>Gambar L11-11</b> Tampak Samping Proses Instalasi Dinding Penahan Tanah Alternatif.....	11-51
<b>Gambar L11-1</b> Tampak Samping Proses Penimbunan Akhir.....	11-51
<b>Gambar L11-2</b> Tampak Samping Kondisi Akhir: Instalasi Jalan dan Pagar..	11-52
<b>Gambar L11-3</b> .....	11-52

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Korelasi Konsistensi Tanah Kohesif dengan $\varphi'$ (Look, 2007).....	2-1
<b>Tabel 2.2</b> Korelasi Kepadatan Tanah Non-kohesif dengan $\varphi'$ (Look, 2007).....	2-2
<b>Tabel 2.3</b> Klasifikasi Situs (AASHTO, 2012).....	2-14
<b>Tabel 2.3</b> Klasifikasi Situs (AASHTO, 2012) (lanjutan) .....	2-15
<b>Tabel 2.4</b> Faktor Amplifikasi untuk <i>PGA</i> dan Periode 0,2 Detik ( $F_{pga}$ dan $F_a$ ) (AASHTO,2012).....	2-15
<b>Tabel 3.1</b> Korelasi Kepadatan dengan Berat Isi Basah (Look, 2007) .....	3-2
<b>Tabel 3.2</b> Korelasi Kepadatan dengan Modulus Elastisitas Efektif (Briaud, 2013) .....	3-2
<b>Tabel 4.1</b> $N_{desain}$ per lapisan.....	4-5
<b>Tabel 4.2</b> Parameter Tanah.....	4-6
<b>Tabel 4.2</b> Parameter Tanah (lanjutan) .....	4-7
<b>Tabel 4.3</b> Parameter Dinding Penahan Tanah Eksisting .....	4-7
<b>Tabel 4.4</b> Nilai FK pada DPT Eksisting.....	4-8
<b>Tabel 4.5</b> Parameter <i>CBP</i> dan <i>SSP</i> .....	4-10
<b>Tabel 4.6</b> Nilai FK serta Deformasi dan Momen Kapasitas <i>CBP</i> dan <i>SSP</i> selama proses galian dan <i>dewatering</i> .....	4-10
<b>Tabel 4.7</b> Parameter Dinding Penahan Tanah Alternatif .....	4-14
<b>Tabel 4.8</b> Nilai FK pada DPT Alternatif .....	4-14
<b>Tabel 4.9</b> Parameter Perkuatan <i>Bored Pile</i> pada DPT Alternatif dengan Perkuatan <i>Bored Pile</i> .....	4-16
<b>Tabel 4.10</b> Nilai FK pada DPT Alternatif dengan Perkuatan.....	4-18
<b>Tabel 4.11</b> Deformasi dan Momen pada <i>Bored Pile</i> .....	4-19

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** Perhitungan Metode Konvensional untuk Dinding Penahan Tanah Eksisting
- LAMPIRAN 2** Perhitungan Parameter Dinding Penahan Tanah Galian – Contiguous Bored Pile
- LAMPIRAN 3** Perhitungan Parameter Dinding Penahan Tanah Galian – Steel Sheetpile
- LAMPIRAN 4** Perhitungan Parameter Dinding Penahan Tanah Alternatif
- LAMPIRAN 5** Perhitungan Metode Konvensional untuk Dinding Penahan Tanah Alternatif
- LAMPIRAN 6** Perhitungan Parameter Perkuatan *Bored Pile* Dinding Penahan Tanah Alternatif
- LAMPIRAN 7** Perhitungan Metode Konvensional untuk Dinding Penahan Tanah Alternatif dengan Perkuatan *Bored Pile*
- LAMPIRAN 8** Deformasi dan Momen Maksimum CBP dan SSP
- LAMPIRAN 9** Perhitungan Momen Kapasitas CBP dan SSP
- LAMPIRAN 10** Deformasi dan Momen Kapasitas Bored Pile
- LAMPIRAN 11** Sketsa Kerja Tampak Atas dan Tampak Samping

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara alamiah, ketinggian/elevasi tanah di tiap permukaan bumi tidak sama. Perbedaan elevasi tersebut dibuktikan dengan adanya garis bentuk atau lebih dikenal dengan kontur. Dinding Penahan Tanah (DPT) didesain untuk menopang tanah yang memiliki elevasi lebih tinggi (di atas lereng) dengan memanfaatkan massa DPT itu sendiri dan/atau dari kekakuan DPT yang didesain oleh *engineer*. Berdasarkan kepentingan tersebut, kestabilan DPT perlu dianalisis untuk mencegah terjadinya kegagalan pada lereng maupun kerusakan pada konstruksi DPT. Kegagalan lereng maupun kerusakan DPT dapat memengaruhi aktivitas dan membahayakan keselamatan masyarakat di sekitar lereng. Oleh karena itu, desain stabilitas DPT harus aman dari guling, geser, daya dukung, global, dan gempa.

Penulis tertarik dengan kajian penyebab kasus kegagalan DPT di Singapura, Taiwan, dan Indonesia yang ditulis oleh Lim (2018). Winata (2019), dengan kajian perbaikan DPT menggunakan metode keseimbangan batas (*limit equilibrium method*) dengan program Slide menarik perhatian penulis untuk mengisi *gap of research* menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) dengan program PLAXIS 2D. Kemudian Kurniawan (2017), dengan kajian analisis kestabilan DPT tanah lunak menggunakan model konstitutif tanah *Mohr-Coulomb* juga menarik perhatian penulis untuk mengisi *research gap* menggunakan model konstitutif tanah *Hardening Soil*.

Kajian yang dilakukan pada skripsi ini adalah kerusakan DPT tipe dinding gravitasi bermaterial batu kali di Cikupa, Tangerang. Perkuatan DPT eksisting atau DPT alternatif akan didesain dan dianalisis jika terjadi kegagalan pada struktur DPT eksisting dan/atau stabilitas DPT eksisting tidak memenuhi syarat. Berdasarkan peta topografi, DPT akan digunakan untuk menahan tanah timbunan setinggi lebih kurang 5,1 m dengan beban bangunan berupa jalan dan gudang. Lokasi penelitian berbatasan dengan Jalan Raya Serang dan dengan perumahan warga (sisi selatan). Peta lokasi penelitian DPT dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Peta Lokasi Penelitian DPT dan PT Sarana Kencana Mulya (Google Maps, 2022)

## 1.2 Inti Permasalahan

Permasalahan pada studi kasus ini adalah:

1. Terjadinya kerusakan pada DPT tipe dinding gravitasi bermaterial batu kali.
2. Diperlukan perkuatan DPT eksisting atau DPT alternatif di lokasi kerusakan DPT.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penyebab kerusakan DPT tipe dinding gravitasi di Tangerang, Banten.
2. Mengetahui stabilitas lereng dan DPT di lokasi kerusakan DPT.
3. Mendesain perkuatan struktural DPT eksisting atau mendesain DPT alternatif di lokasi kerusakan DPT.

#### 1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan skripsi adalah sebagai berikut:

1. Lokasi studi kasus pengkajian kerusakan DPT di Cikupa, Tangerang, Banten.
2. Tipe dinding penahan tanah eksisting yang menjadi objek analisis adalah tipe dinding gravitasi.
3. Perangkat lunak yang digunakan untuk membantu analisis DPT adalah PLAXIS 2D.
4. Model konstitutif tanah yang digunakan adalah *Hardening Soil*.
5. Tanah di depan DPT tidak dapat diganggu.
6. Tidak dilakukan kajian terhadap biaya.

#### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Penulis mengumpulkan dan mengkaji buku, makalah, dan jurnal sebagai referensi yang valid dalam menyusun skripsi.
2. Analisis Kasus  
Penulis memaparkan hasil perhitungan dan analisis dari input yang digunakan dengan asumsi – asumsi lain yang juga telah ditetapkan beserta mengkaji penyebab terjadinya kerusakan DPT.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

##### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 mencakup latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir.

##### BAB 2 STUDI PUSTAKA

Bab 2 membahas dasar teori yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

### BAB 3 METODE ANALISIS

Bab 3 membahas metode analisis yang digunakan beserta prosedur penentuan parameter tanah dan analisis kestabilan DPT.

### BAB 4 ANALISIS DATA

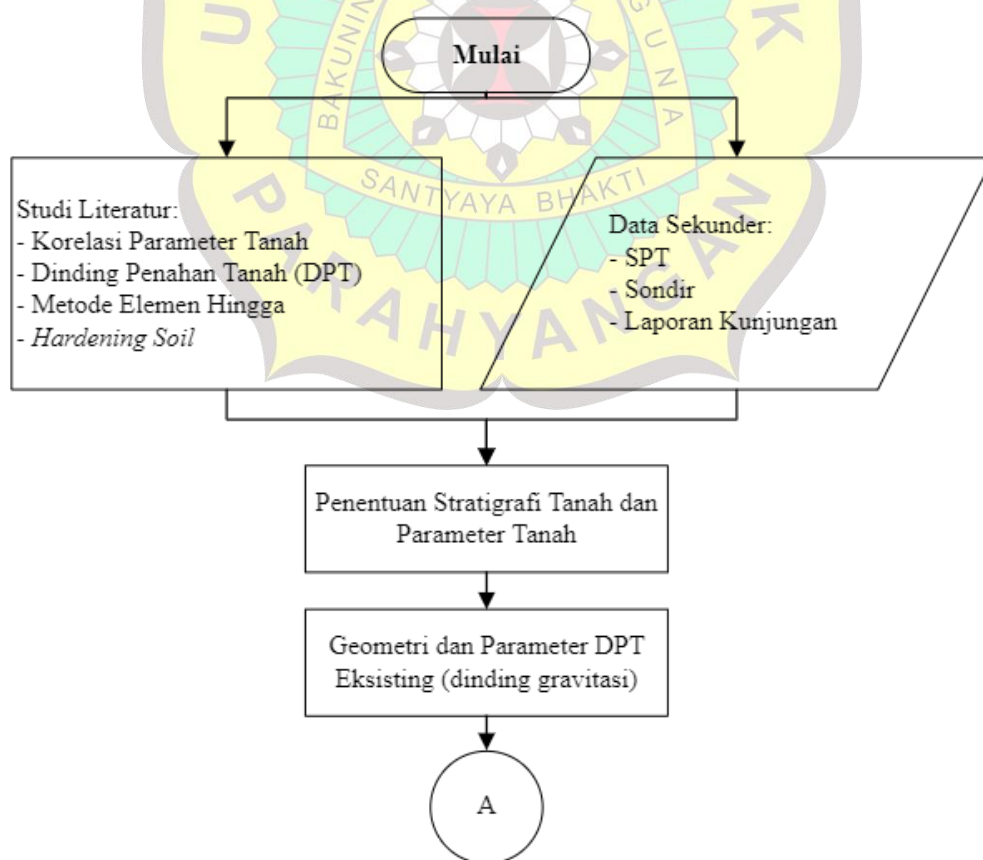
Bab 4 membahas penentuan parameter tanah dan hasil analisis DPT dari perangkat lunak untuk mencapai tujuan penelitian.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

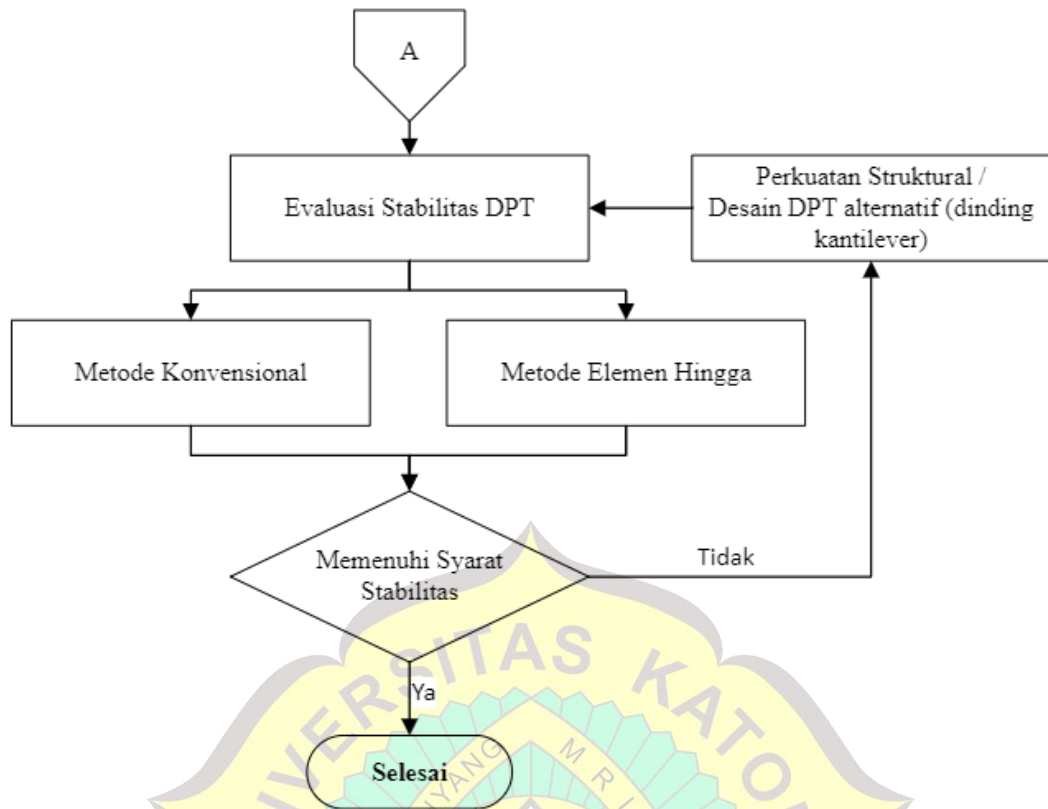
Bab 5 mencakup kesimpulan hasil analisis DPT dan menyertakan saran untuk penelitian selanjutnya.

#### 1.7 Diagram Alir

Diagram alir penulisan skripsi ini dapat dilihat pada Gambar 1.2.



**Gambar 1.2** Diagram Alir



**Gambar 1.2** Diagram Alir (lanjutan)