

**SKRIPSI**  
**PENURUNAN TANAH AKIBAT INTERAKSI DUA**  
**PONDASI DANGKAL PERSEGI BERDEKATAN**  
**PADA TANAH PASIR**



**YONATHAN WIJAYA Kianto**

**NPM : 2017410027**

**PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.**

**KO PEMBIMBING: Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN PT/Akred/S/VII/2018)**  
**BANDUNG**  
**AGUSTUS 2021**

**SKRIPSI**  
**PENURUNAN TANAH AKIBAT INTERAKSI DUA**  
**PONDASI DANGKAL PERSEGI BERDEKATAN**  
**PADA TANAH PASIR**



**YONATHAN WIJAYA KIANTO**

**NPM : 2017410027**

**PEMBIMBING:** Aswin Lim, Ph.D.

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

**PENGUJI 1:** Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D.

**PENGUJI 2:** Siska Rustiani, Ir., M.T.

*Aswin*  
\_\_\_\_\_  
*RL*  
\_\_\_\_\_  
*BW*  
\_\_\_\_\_  
*Siska*  
\_\_\_\_\_

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN PT/Akred/S/VII/2018)  
**BANDUNG**  
**AGUSTUS 2021**

## PERNYATAAN

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

Nama : Yonathan Wijaya Kianto

NPM : 2017410027

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi\*) dengan judul:

### **Penurunan Tanah Akibat Interaksi Dua Pondasi Dangkal Persegi Berdekatan pada Tanah Pasir**

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 Semarang

Tanggal: 25 Juli 2021



Yonathan Wijaya Kianto  
2017410027

# **PENURUNAN TANAH AKIBAT INTERAKSI DUA PONDASI DANGKAL PERSEGI BERDEKATAN PADA TANAH PASIR**

**Yonathan Wijaya Kianto  
NPM: 2017410027**

**Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.  
Ko-Pembimbing: Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2021**

## **ABSTRAK**

Dalam mendesain sebuah pondasi, salah satu hal yang menjadi pertimbangan penting adalah besarnya penurunan tanah yang akan terjadi. Penurunan tanah yang terjadi harus dipastikan tidak melebihi batas toleransi yang ada. Perhitungan penurunan tanah dengan cara konvensional tidak mempertimbangkan adanya pengaruh dari pondasi lain yang berdekatan dimana hal tersebut dapat meningkatkan penurunan tanah yang terjadi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap pondasi dangkal yang saling berdekatan untuk mengetahui pengaruh jarak antar pondasi terhadap peningkatan nilai penurunan tanah. Pada penelitian ini dilakukan pemodelan interaksi antara dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir dengan menggunakan bantuan program PLAXIS 3D. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, semakin dekat jarak antar pondasi, maka peningkatan penurunan tanah yang terjadi akan semakin besar, dan semakin besar jarak antar pondasi, maka peningkatan penurunan tanah yang terjadi akan semakin kecil. Peningkatan nilai penurunan tanah terbesar terjadi saat  $S/B = 1$ .

Kata kunci: penurunan tanah, tanah pasir, interaksi antara dua pondasi, PLAXIS 3D

# **SOIL SETTLEMENT DUE TO THE INTERACTION OF TWO ADJACENT SHALLOW SQUARE FOUNDATION ON SAND SOIL**

**Yonathan Wijaya Kianto**  
**NPM: 2017410027**

**Advisor: Aswin Lim, Ph.D.**  
**Co-Advisor: Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**(Accredited by SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**  
**BANDUNG**  
**AUGUST 2021**

## **ABSTRACT**

One of the things that becomes an important consideration when designing a foundation, is the amount of settlement that will occur. Expected settlement that will occur must be ensured that it does not exceed the tolerance limit. The calculation of settlement in the conventional way does not consider the influence of other adjacent foundations despite it can cause increment of the settlement. Therefore, it is necessary to analyze the interaction between adjacent shallow foundations in order to determine the effect of the distance between the foundations towards the increment of settlement. In this study, interaction between two shallow square foundations on sandy soil is modelled by using PLAXIS 3D program. Based on the research conducted, the settlement will increase as the distance between adjacent foundation becomes closer, and the settlement will decrease as the distance between adjacent foundation becomes farther. The highest increment of soil settlement occurs when  $S/B = 1$ .

Keywords: settlement, sand soil, interaction between two adjacent shallow foundation, PLAXIS 3D

## PRAKATA

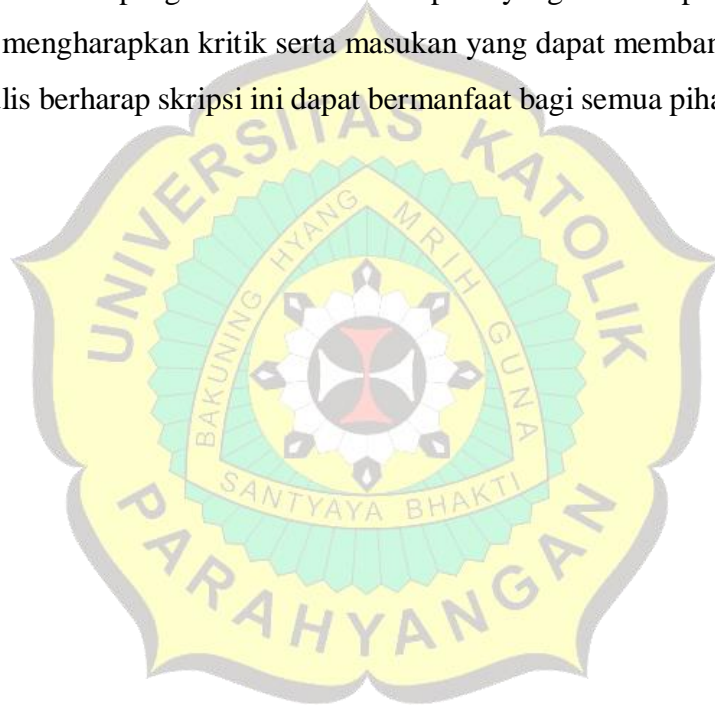
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat rahmat dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ‘Penurunan Tanah Akibat Interaksi Dua Pondasi Dangkal Persegi Berdekatan pada Tanah Pasir’. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di program studi teknik sipil, fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak hambatan dan rintangan yang dihadapi dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini. Atas saran, kritik, bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu penulis, yaitu:

1. Keluarga penulis yang selalu memberi dukungan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dan memberikan masukan, kritik, dorongan, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ryan Alexander Lyman, S.T, M.T., selaku ko-pembimbing yang telah memberikan masukan, kritik, dorongan, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., 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 Stefanus Diaz, S.T., M.T., Bapak Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S., Bapak Martin Wijaya, Ph.D., Bapak Andra Andriana, S.T., Bapak Yudi selaku para dosen Pusat Studi Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan masukan serta saran dan membantu dan membimbing saya selama mengenyam 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 menjalani pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.

6. Febryanto Darmawan, Benedictus Ivan, Oktavianus Arvin, Albert Wanandi, Kyrie Eleisia, Rizqi Iskandar, Angela Dewi, selaku teman seperjuangan dalam penulisan skripsi ini.
7. Bryan Jonathan selaku teman yang telah bersedia memberikan masukan, dorongan, dan saran dalam penulisan skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2017 yang telah memberikan banyak pengalaman berharga dan dukungan.
9. Pihak lainnya yang tidak dapat ditulis satu persatu atas dukungan dan semangat selama penulisan skripsi ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna mengingat adanya keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta masukan yang dapat membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.



Semarang, 25 Juli 2021

Yonathan Wijaya Kianto

2017410027

# DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>ABSTRAK</b> .....   | <b>i</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>PRAKATA</b> .....   | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>xvii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | <b>xix</b>  |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....   | <b>1-1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang Permasalahan.....   | 1-1         |
| 1.2 Inti Permasalahan.....   | 1-2         |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 1-2         |
| 1.4 Lingkup Penelitian .....   | 1-2         |
| 1.5 Metode Penelitian .....  | 1-3         |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....   | 1-3         |
| 1.7 Diagram Alir Penelitian.....   | 1-4         |
| <b>BAB 2 STUDI PUSTAKA</b> .....   | <b>2-1</b>  |
| 2.1 Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Pasir .....   | 2-1         |
| 2.2 Penurunan Pondasi Dangkal Pada Tanah Pasir .....   | 2-2         |
| 2.3 Penurunan Tanah Akibat Adanya Pondasi Lain yang Berdekatan .....   | 2-4         |
| 2.4 Uji Eksperimental Interaksi Antar Dua Pondasi yang Berdekatan .....  | 2-5         |
| 2.5 Studi Penurunan Tanah akibat Interaksi Antar Dua Pondasi yang Berdekatan<br>Dengan Metode Elemen Hingga..... | 2-7         |
| 2.6 Metode Numerik dalam Geoteknik.....  | 2-9         |
| 2.6.1 Program Metode Elemen Hingga PLAXIS.....   | 2-10        |
| 2.6.2 Mohr Coulumb Model PLAXIS.....   | 2-10        |
| 2.7 Parameter Tanah Pasir Kondisi <i>Drained</i> .....   | 2-12        |
| 2.7.1 Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....   | 2-12        |
| 2.7.2 Kondisi Tanah .....  | 2-13        |
| 2.7.3 Modulus Elastisitas Tanah ( $E$ ) dan Modulus Elastisitas Efektif Tanah                                    |             |



|  |            |
|--|------------|
| (E') .....   | 2-13       |
| 2.7.4 Angka Poisson Efektif ( $\nu'$ ) .....   | 2-14       |
| 2.7.5 Kohesi Efektif ( $c'$ ) .....  | 2-15       |
| 2.7.6 Sudut Geser Dalam Efektif ( $\phi'$ ).....   | 2-15       |
| 2.7.7 Sudut Dilatasi ( $\psi$ ).....   | 2-16       |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>3-1</b> |
| 3.1 Parameter Tanah.....   | 3-1        |
| 3.1.1 Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ).....  | 3-1        |
| 3.1.2 Kondisi Tanah.....   | 3-1        |
| 3.1.3 Modulus Elastisitas Tanah ( $E$ ) dan Modulus Elastisitas Tanah<br>Efektif( $E'$ ) .....     | 3-2        |
| 3.1.4 Angka Poisson Efektif ( $\nu'$ ).....  | 3-3        |
| 3.1.5 Kohesi Tanah ( $c'$ ) .....  | 3-3        |
| 3.1.6 Sudut Geser Dalam Efektif ( $\phi'$ ).....   | 3-3        |
| 3.1.7 Sudut Dilatasi ( $\psi$ ).....   | 3-4        |
| 3.1.8 Rekapitulasi Input Parameter Tanah Kondisi <i>Drained</i> .....                              | 3-4        |
| 3.2 Penentuan Nilai Beban Kerja Pada Pondasi.....  | 3-5        |
| 3.3 Pemodelan Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Persegi Pada Program<br>PLAXIS3D.....           | 3-6        |
| 3.3.1 Tahapan Pemodelan Pada PLAXIS 3D.....  | 3-7        |
| 3.3.2 Pengolahan Hasil <i>Output</i> PLAXIS 3D.....  | 3-11       |
| <b>BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>4-1</b> |
| 4.1 Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Pada <i>Clay Soil</i> .....                                  | 4-1        |
| 4.2 Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Pada <i>Very Loose Sand Soil</i> .....                       | 4-3        |
| 4.3 Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Pada <i>Loose Sand Soil</i> .....                            | 4-5        |
| 4.4 Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Pada <i>Medium Sand Soil</i> .....                           | 4-8        |
| 4.5 Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Pada <i>Dense Sand Soil</i> .....                            | 4-11       |
| 4.6 Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Pada <i>Very Dense Sand Soil</i> ....                        | 4-14       |
| 4.7 Perbandingan Besar Nilai Penurunan Tanah yang Terjadi pada Berbagai<br>Jenis Tanah Pasir ..... | 4-16       |
| 4.8 Bidang Keruntuhan Tanah Akibat Pembebanan pada Pondasi.....                                    | 4-18       |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>5-1</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 5-1        |

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| $B$              | : Lebar Pondasi                       |
| $c'$             | : Kohesi                              |
| $D_f$            | : Kedalaman Pondasi                   |
| $E$              | : Modulus Elastisitas Tanah           |
| $E'$             | : Modulus Elastisitas Tanah Efektif   |
| $L$              | : Panjang Pondasi                     |
| $V$              | : Volume                              |
| $V_s$            | : Volume Tanah                        |
| $V_v$            | : Volume Ruang Kosong                 |
| $W$              | : Massa                               |
| $W_s$            | : Massa Tanah                         |
| $W_w$            | : Massa Air                           |
| $S$              | : Jarak Antar Titik Pusat Dua Pondasi |
| $\gamma$         | : Berat Isi Tanah                     |
| $\gamma_{sat}$   | : Berat Isi Tanah Jenuh               |
| $\gamma_{unsat}$ | : Berat Isi Tanah Tak Jenuh           |
| $\psi$           | : Sudut Dilatasi                      |
| $\phi'$          | : Sudut Geser Dalam Efektif           |
| $\xi_\delta$     | : Faktor Interaksi Penurunan Tanah    |

## DAFTAR GAMBAR

|                   |  |      |
|-------------------|--|------|
| <b>Gambar 1.1</b> | Diagram Alir Penelitian.....   | 1-4  |
| <b>Gambar 2.1</b> | Penurunan Elastis Pondasi Kaku dan Pondasi Fleksibel .....   | 2-3  |
| <b>Gambar 2.2</b> | Faktor Pengaruh Regangan Schmertmann (1978) .....  | 2-4  |
| <b>Gambar 2.3</b> | Gambar Alat Pengujian (Altaweel and Shakir, 2021).....   | 2-6  |
| <b>Gambar 2.4</b> | Grafik Hubungan antara S/B dengan Faktor interaksi penurunan tanah hasil Uji Eksperimental (Altaweel and Shakir, 2021) ..... | 2-7  |
| <b>Gambar 2.5</b> | Geometri Pemodelan Dua Pondasi (Altaweel dan Shakir, 2021). ..   | 2-8  |
| <b>Gambar 2.6</b> | Grafik Hubungan antara S/B dengan Faktor interaksi penurunan tanah hasil Pemodelan Numerik (Altaweel and Shakir, 2021) ....  | 2-9  |
| <b>Gambar 2.7</b> | Grafik Hubungan N-SPT dengan $\phi'$ (Peck, Hansen, dan Thornburn, 1953) .....   | 2-15 |
| <b>Gambar 3.1</b> | Menu <i>Project Properties</i> .....   | 3-7  |
| <b>Gambar 3.2</b> | <i>Tabsheet Soil Layers</i> .....  | 3-8  |
| <b>Gambar 3.3</b> | <i>Input Parameter Tanah</i> .....   | 3-9  |
| <b>Gambar 3.4</b> | Pemodelan Elemen Tanah dan Struktur (Pondasi Dangkal Menerus) .....  | 3-9  |
| <b>Gambar 3.5</b> | <i>Distribusi Elemen Medium</i> .....  | 3-10 |
| <b>Gambar 3.6</b> | Tahap <i>Initial Phase</i> .....   | 3-10 |
| <b>Gambar 3.7</b> | Tahap <i>Loading</i> .....   | 3-11 |
| <b>Gambar 3.8</b> | <i>Displacement (uz)</i> .....   | 3-12 |
| <b>Gambar 4.1</b> | Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B pada Hasil Verifikasi Pemodelan .....                 | 4-2  |
| <b>Gambar 4.2</b> | Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B pada <i>Very Loose Sand</i> .....                     | 4-4  |
| <b>Gambar 4.3</b> | Kurva S/B dengan <i>Settlement</i> pada <i>Very Loose Sand</i> .....   | 4-5  |
| <b>Gambar 4.4</b> | Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B pada <i>Loose Sand</i> .....                          | 4-7  |
| <b>Gambar 4.5</b> | Kurva S/B dengan <i>Settlement</i> pada <i>Loose Sand</i> .....  | 4-8  |
| <b>Gambar 4.6</b> | Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B pada <i>Medium Sand</i> .....                         | 4-10 |

|   |      |
|---|------|
| <b>Gambar 4.7</b> Kurva S/B dengan <i>Settlement</i> pada <i>Medium Sand</i> .....  | 4-11 |
| <b>Gambar 4.8</b> Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B<br>pada <i>Dense Sand</i> .....          | 4-13 |
| <b>Gambar 4.9</b> Kurva S/B dengan <i>Settlement</i> pada <i>Dense Sand</i> .....   | 4-15 |
| <b>Gambar 4.10</b> Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B<br>pada <i>Very Dense Sand</i> .....    | 4-15 |
| <b>Gambar 4.11</b> Kurva S/B dengan <i>Settlement</i> pada <i>Very Dense Sand</i> .....   | 4-16 |
| <b>Gambar 4.12</b> Kurva Hubungan Faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi_X$ ) dengan S/B<br>pada berbagai jenis tanah pasir..... | 4-17 |
| <b>Gambar 4.13</b> Kurva S/B dengan <i>Settlement</i> pada pada berbagai jenis tanah pasir<br>.....                               | 4-17 |
| <b>Gambar 4.14</b> <i>Plastic points very loose sand soil</i> dengan S/B = $\infty$ .....   | 4-18 |
| <b>Gambar 4.15</b> <i>Plastic points very loose sand soil</i> dengan S/B = 1 .....  | 4-18 |
| <b>Gambar 4.16</b> <i>Plastic points loose sand soil</i> dengan S/B = $\infty$ .....  | 4-19 |
| <b>Gambar 4.17</b> <i>Plastic points loose sand soil</i> dengan S/B = 1.....  | 4-19 |
| <b>Gambar 4.18</b> <i>Plastic points medium sand soil</i> dengan S/B = $\infty$ .....   | 4-20 |
| <b>Gambar 4.19</b> <i>Plastic points medium sand soil</i> dengan S/B = 1.....   | 4-20 |
| <b>Gambar 4.20</b> <i>Plastic points dense sand soil</i> dengan S/B = $\infty$ .....  | 4-21 |
| <b>Gambar 4.21</b> <i>Plastic points dense sand soil</i> dengan S/B = 1 .....   | 4-21 |
| <b>Gambar 4.22</b> <i>Plastic points very dense sand soil</i> dengan S/B = $\infty$ .....   | 4-22 |
| <b>Gambar 4.23</b> <i>Plastic points very dense sand soil</i> dengan S/B = 1 .....  | 4-22 |

## DAFTAR TABEL

|                   |   |      |
|-------------------|---|------|
| <b>Tabel 2.1</b>  | Nilai penurunan tanah dan faktor interaksi penurunan tanah hasil uji eksperimental (Altaweel and Shakir, 2021).....     | 2-6  |
| <b>Tabel 2.2</b>  | Nilai penurunan tanah dan faktor interaksi penurunan tanah hasil Pemodelan Numerik (Altaweel and Shakir, 2021) .....    | 2-9  |
| <b>Tabel 2.3</b>  | Input Parameter Mohr-Coulumb Model Berdasarkan Tipe Material (Gouw, 2014) .....   | 2-11 |
| <b>Tabel 2.4</b>  | Nilai Tipikal Berat Isi Tanah (Coduto, 2001) .....  | 2-13 |
| <b>Tabel 2.5</b>  | Tabel Hubungan Kondisi Tanah dengan Nilai Kepadatan Relatif dan/atau Nilai SPT (Peck, Hansen, dan Thornburn, 1953)..... | 2-14 |
| <b>Tabel 2.6</b>  | Korelasi N-SPT dengan Nilai Modulus Elastisitas Tanah (Briaud, 2013) .....  | 2-14 |
| <b>Tabel 3.1</b>  | Variasi Nilai <i>Standard Penetration Test</i> (N-SPT).....   | 3-2  |
| <b>Tabel 3.2</b>  | Nilai Modulus Elastisitas Tanah Efektif .....   | 3-2  |
| <b>Tabel 3.3</b>  | Nilai Sudut Geser Dalam Efektif ( $\phi'$ ).....  | 3-3  |
| <b>Tabel 3.4</b>  | Nilai Sudut Dilatasi ( $\psi$ ).....  | 3-4  |
| <b>Tabel 3.5</b>  | Rekapitulasi Input Parameter Tanah Pada Program PLAXIS.....   | 3-5  |
| <b>Tabel 3.6</b>  | Skema Penelitian .....  | 3-6  |
| <b>Tabel 4.1</b>  | Parameter <i>Clay Soil</i> .....  | 4-1  |
| <b>Tabel 4.2</b>  | Nilai Penurunan Tanah pada <i>Clay Soil</i> .....   | 4-2  |
| <b>Tabel 4.3</b>  | Parameter <i>Very Loose Sand Soil</i> .....   | 4-3  |
| <b>Tabel 4.4</b>  | Nilai Penurunan Tanah pada <i>Very Loose Sand</i> .....   | 4-4  |
| <b>Tabel 4.5</b>  | Parameter <i>Loose Sand Soil</i> .....  | 4-6  |
| <b>Tabel 4.6</b>  | Nilai Penurunan Tanah pada <i>Loose Sand</i> .....  | 4-7  |
| <b>Tabel 4.7</b>  | Parameter <i>Medium Sand Soil</i> .....   | 4-9  |
| <b>Tabel 4.8</b>  | Nilai Penurunan Tanah pada <i>Medium Sand</i> .....   | 4-10 |
| <b>Tabel 4.9</b>  | Parameter <i>Dense Sand Soil</i> .....  | 4-12 |
| <b>Tabel 4.10</b> | Nilai Penurunan Tanah pada <i>Dense Sand</i> .....  | 4-12 |
| <b>Tabel 4.11</b> | Parameter <i>Very Dense Sand Soil</i> .....   | 4-14 |
| <b>Tabel 4.12</b> | Nilai Penurunan Tanah pada <i>Very Dense Sand</i> .....   | 4-15 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                   |   |      |
|-------------------|---|------|
| <b>LAMPIRAN 1</b> | Penentuan Input Parameter Tanah.....  | L1-1 |
| <b>LAMPIRAN 2</b> | Perhitungan Besar Daya Dukung Ultimate Pada <i>Loose Sand Soil</i> Menggunakan Metode Konvensional Meyerhof ..... | L2-1 |
| <b>LAMPIRAN 3</b> | <i>Vertical Total Displacement</i> .....  | L3-1 |



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam pembuatan suatu konstruksi pondasi, keamanan menjadi hal yang utama. Pondasi harus didesain sedemikian rupa sehingga mampu menahan beban yang diberikan, serta mampu mencegah terjadinya penurunan pondasi yang terlalu besar. Oleh sebab itu, diharapkan pondasi dapat mendukung struktur bangunan di atasnya dan menyalurkan beban dari struktur atas menuju tanah tanpa menimbulkan permasalahan terutama keruntuhan pondasi dan struktur.

Banyak studi telah dilakukan untuk menganalisis penurunan tanah pada pondasi dangkal tunggal pada tanah pasir seperti perhitungan penurunan tanah elastis oleh Bowles, Terzaghi, Schmertmann, Meyerhoff, dan Briaud. Seringkali dalam desain pondasi pun, penurunan tanah yang diperhitungkan merupakan penurunan tanah yang terjadi pada pondasi tunggal terisolasi atau jauh dari pondasi lainnya. Desain pondasi dengan menggunakan konsep analisis pondasi tunggal terisolasi pada daerah perkotaan padat penduduk dinilai kurang dapat merepresentasikan kondisi nyata di lapangan. Dengan adanya keterbatasan luas lahan yang tersedia untuk konstruksi bangunan, maka permasalahan pondasi dengan jarak yang berdekatan sulit untuk dihindari.

Studi terhadap penurunan tanah akibat interaksi dari dua pondasi yang berdekatan masih jarang dilakukan. Saran (2017) menyatakan bahwa belum ada metode yang ada untuk menghitung penurunan tanah dan kemiringan pondasi akibat interaksi pondasi dangkal yang berdekatan selain melalui perhitungan dengan metode elemen hingga dan teknik diferensial hingga. Maka dari itu, pada skripsi ini penulis akan membahas mengenai penurunan tanah yang terjadi akibat interaksi antara dua pondasi dangkal persegi yang berdekatan pada tanah pasir dengan menggunakan metode numerik.

## 1.2 Inti Permasalahan

Perhitungan penurunan tanah yang dilakukan seringkali hanya menghitung penurunan tanah pada satu pondasi tunggal saja tanpa mempertimbangkan pengaruh dari adanya pondasi lain yang berdekatan. Di Indonesia, pada umumnya pondasi dangkal persegi adalah bentuk pondasi yang sering digunakan. Oleh karena itu, penulisan skripsi ini akan membahas mengenai penurunan tanah akibat interaksi antara dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir dengan menggunakan metode numerik.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh interaksi antara dua pondasi dangkal persegi yang saling berdekatan pada tanah pasir terhadap perubahan penurunan tanah.
2. Menggambarkan kurva hubungan antara faktor interaksi penurunan tanah ( $\xi\gamma$ ) dengan jarak antar pondasi (S/B) untuk mengetahui jarak ideal antara dua pondasi persegi yang saling berdekatan pada tanah pasir.

## 1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Studi numerik terhadap tanah pasir homogen dengan jenis tanah *very loose sand*, *loose sand*, *medium sand*, dan *very dense sand*.
2. Studi numerik dengan menggunakan program berbasis elemen hingga Plaxis 3D.

## 1.5 Metode Penelitian

Data-data yang digunakan dalam penulisan skripsi ini didapatkan melalui metode penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur  
Studi dilakukan untuk mempelajari teori penurunan elastis tanah pada pondasi dangkal dan model konstitutif tanah “Mohr-Coulomb” yang berasal dari jurnal, pustaka, dan skripsi terdahulu.
2. Analisis Data



Analisis terhadap penurunan tanah yang terjadi akibat interaksi antara dua pondasi persegi pada tanah pasir, dilakukan dengan pemodelan melalui program berbasis elemen hingga Plaxis 3D.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini akan terbagi menjadi lima bagian yaitu:

### 1. Bab 1 Pendahuluan

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

### 2. Bab 2 Studi Pustaka

Bab ini akan membahas mengenai teori-teori yang menjadi acuan dalam pembuatan skripsi ini, yaitu teori penurunan elastis tanah pada pondasi dangkal, studi interaksi antara dua pondasi dangkal yang berdekatan, dan model konstitutif tanah “Mohr-Coulomb”.

### 3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini akan membahas mengenai metode penelitian yang dilakukan dalam pengumpulan data untuk membuat skripsi ini.

### 4. Bab 4 Analisis Data

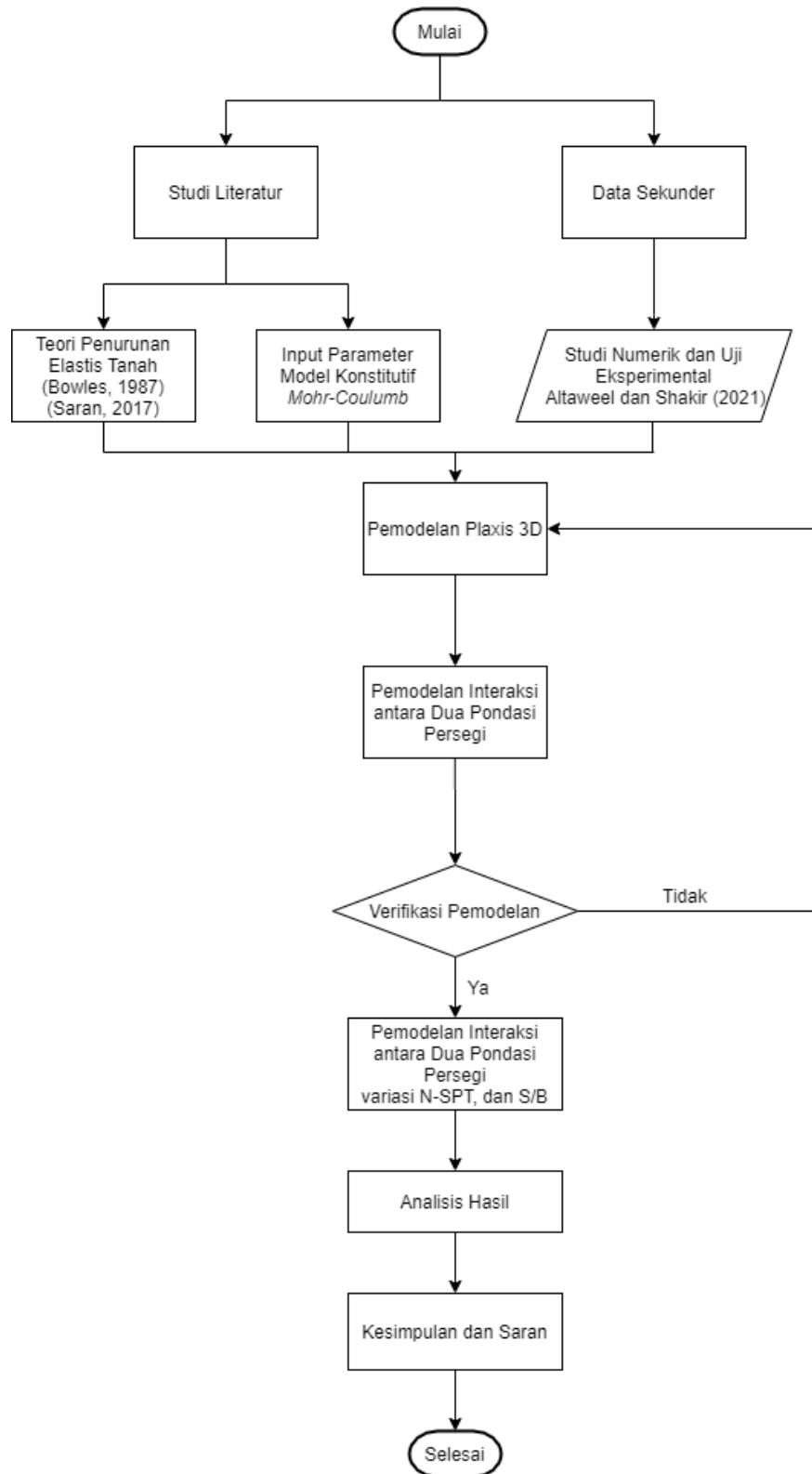
Bab ini akan membahas mengenai analisis terhadap pemodelan yang dilakukan.

### 5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini akan membahas kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisis yang dilakukan dan saran dari penulis untuk pengembangan skripsi ini.

## 1.7 Diagram Alir Penelitian

Proses pembuatan skripsi ini ditunjukkan melalui diagram alir penelitian pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian