

SKRIPSI

**STUDI FAKTOR DAYA DUKUNG PONDASI CINCIN
ROUGH BASE PADA TANAH LEMPUNG
HETEROGEN MENGGUNAKAN *PLAXIS V20* DAN
*PLAXIS 8.6***



**ALBERTUS WANANDI
NPM : 2017410088**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**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

**STUDI FAKTOR DAYA DUKUNG PONDASI CINCIN
ROUGH BASE PADA TANAH LEMPUNG
HETEROGEN MENGGUNAKAN *PLAXIS V20* DAN
*PLAXIS 8.6***



**ALBERTUS WANANDI
NPM : 2017410088**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**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
STUDI FAKTOR DAYA DUKUNG PONDASI CINCIN
ROUGH BASE PADA TANAH LEMPUNG
HETEROGEN MENGGUNAKAN PLAXIS V20 DAN
PLAXIS 8.6



NAMA: ALBERTUS WANANDI
NPM: 2017410088

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

PENGUJI 1: Budijanto Widjaja, Ph.D.

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.1788/SK/BAN-
PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2021

PERNYATAAN

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

Nama : Albertus Wanandi

NPM : 2017410088

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**STUDI FAKTOR DAYA DUKUNG PONDASI CINCIN *ROUGH BASE*
PADA TANAH LEMPUNG HETEROGEN MENGGUNAKAN *PLAXIS V20*
DAN *PLAXIS 8.6***

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: 3 Agustus 2021



Albertus Wanandi

2017410088

STUDI FAKTOR DAYA DUKUNG PONDASI CINCIN ROUGH BASE PADA TANAH LEMPUNG HETEROGEN MENGUNAKAN PLAXIS V20 DAN PLAXIS 8.6

Albertus Wanandi
NPM: 2017410088

Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

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

Bangunan struktur asimetris atau struktur lingkaran seperti silo, menara pendingin, tiang jembatan, dll., dalam praktiknya masih sering menggunakan pondasi cincin. Namun studi mengenai faktor daya dukung pondasi cincin masih terbatas. Salah satu studi mengenai faktor daya dukung pondasi cincin dikembangkan oleh Lee et al. pada tahun 2016, yaitu studi mengenai faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung heterogen. Pada saat penulisan terdapat perbedaan nilai faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung heterogen yang dihasilkan oleh program berbasis elemen hingga *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*. Berdasarkan hasil analisis, perilaku nilai faktor daya dukung yang dihasilkan oleh *PLAXIS 8.6* lebih mirip dengan perilaku nilai daya dukung penelitian yang dilakukan oleh Lee et al.(2016) daripada perilaku nilai faktor daya dukung yang dihasilkan oleh *PLAXIS V20*. Akan tetapi selisih nilai faktor daya dukung yang dihasilkan oleh kedua versi *PLAXIS* dengan nilai faktor daya dukung oleh penelitian (Lee et al.,2016) masih relatif cukup besar.

Kata Kunci: Pondasi Cincin, Faktor Daya Dukung, Metode Elemen Hingga, Tanah Lempung

STUDY OF BEARING CAPACITY FACTOR OF ROUGH BASE RING FOOTING ON HETEROGENOUS CLAY SOIL USING PLAXIS V20 AND PLAXIS 8.6

**Albertus Wanandi
NPM: 2017410088**

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

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

ABSTRACT

Asymmetrical structures or circular structures building such as silos, cooling towers, bridge piers, etc., in practice still often use ring footings. However, studies on the bearing capacity factor of ring footings are still limited. One of the studies on the bearing capacity factor of Ring Footings was developed by Lee et al. in 2016, namely a study on the bearing capacity factor of rough base ring footings on heterogeneous clay soils. At the time of writing, there are differences in the value of the bearing capacity factor of rough base ring footings on heterogeneous clay soils produced by finite element-based programs *PLAXIS V20* and *PLAXIS 8.6*. Based on the results of the analysis, the behavior of the value of bearing capacity factor calculated by *PLAXIS 8.6* is more similar to the behavior of the value of bearing capacity factor of the research conducted by Lee et al. (2016) than the behavior of the value of bearing capacity factor calculated by *PLAXIS V20*. However, the difference in the value of the bearing capacity factor calculated by the two versions of *PLAXIS* with the value of the bearing capacity factor by the study (Lee et al., 2016) is still relatively large.

Keywords: Ring Footing, Bearing Capacity Factor, Finite Element Method, Clay Soil

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat rahmat dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Faktor Daya Dukung Pondasi Cincin Rough Base Pada Tanah Lempung Heterogen Menggunakan *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di program studi teknik sipil, fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penulisan skripsi ini, tentunya terdapat banyak hambatan yang penulis alami baik secara fisik maupun emosional. Namun, penulis sangat bersyukur atas kehadiran orang-orang yang selalu memberikan semangat, dorongan, dan masukan bagi penulis untuk mengatasi segala hambatan tersebut. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada orang-orang tersebut, yaitu:

1. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dalam segala situasi dan kondisi.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mendampingi penulis dalam segala proses penulisan skripsi, dimulai dari bimbingan, diskusi, hingga penyempurnaan penulisan skripsi.
3. Seluruh dosen dan staff pengajar Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan segala kritik, masukan, dan saran untuk menyempurnakan penulisan skripsi.
4. Aristo Lay, Evan Lay, Fani Leo, Jason Lay, Vito Lay, Ilen Lay, David Lay, Jonathan Lay selaku sepupu yang selalu menghibur dan mendukung penulis dalam segala situasi dan kondisi.
5. Angela Dewi, Arvin Sukiwan, Deta Noveren, Edo Febrianto, Efod Mangontan, Febryanto Darmawan, Ivan Gautama, Kyrie Elesia, Muhammad Rizqi, Pebnaldy, Phoenix, Yonathan Wijaya, Yoga Pangaribuan, yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Gregorius Ivaldy, Jonathan Wijaya, Griselia Aglia, Ferdinand, Hermawan, Yohanes Vincent, Robby Septiandi, Bryan Jonathan, Edward Sebastian, Evan Joshua, Aldo Maylia, Natsyafa Rizqita, Reggie Hariadi, selaku teman

perkuliahan yang sudah sangat membantu penulis dalam menjalani masa perkuliahan.

7. Matthew Brian, Ferbyanto Darmawan, Ivan Gautama, Albert Susanto, Bryan Winata yang selalu menemani dan membantu penulis dalam berbagai kondisi selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2017 yang telah memberikan banyak pengalaman berharga dan dukungan.
9. Seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan, khususnya program studi teknik sipil.

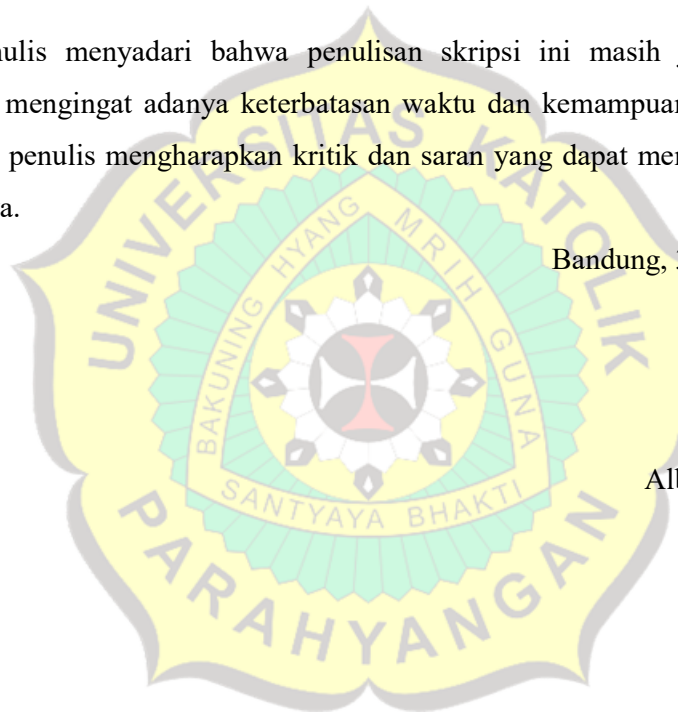
Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat adanya keterbatasan waktu dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk kedepannya.

Bandung, 3 Agustus 2021



Albertus Wanandi

2017410088



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Daya Dukung Pondasi.....	2-1
2.2 Uji Eksperimental Faktor Daya Dukung Pondasi Cincin dengan Metode Elemen Hingga	2-1
2.3 Program Metode Elemen Hingga <i>PLAXIS</i>	2-4
2.4 Model <i>PLAXIS Mohr-Coulomb</i>	2-4
2.5 Parameter Tanah Lempung Kondisi <i>Undrained</i>	2-5
2.5.1 Berat Isi Tanah (γ)	2-6
2.5.2 Modulus Elastisitas Tanah (E_u)	2-7
2.5.3 Angka Poisson (ν_u).....	2-7
2.5.4 Kuat Geser <i>Undrained</i>	2-7
2.5.5 Sudut Geser Dalam (ϕ).....	2-8
2.5.6 Sudut Dilatasi (ψ)	2-8
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1 Penentuan Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained</i>	3-1

3.1.1 Berat Isi Tanah (γ)	3-1
3.1.2 Kuat Geser <i>Undrained</i> (S_u)	3-1
3.1.3 Peningkatan Kuat Geser <i>Undrained</i> ($S_{u,inc}$).....	3-1
3.1.4 Modulus Elastisitas Tanah (E_u)	3-2
3.1.5 Peningkatan Modulus Elastisitas Tanah ($E_{u,inc}$).....	3-2
3.1.6 Sudut Geser Dalam (ϕ).....	3-2
3.1.7 Sudut Dilatasi (ψ)	3-2
3.1.8 Angka Poisson (ν_u).....	3-3
3.1.9 Rekapitulasi Input Parameter Tanah Kondisi <i>Undrained</i>	3-3
3.2 Analisis dengan Program PLAXIS 2D	3-3
3.2.1 Pondasi Cincin.....	3-4
3.2.2 Geometri Pemodelan.....	3-5
3.2.3 Diskretisasi Elemen dan Penentuan Titik Nodal	3-13
3.2.4 Pengolahan Data Keluaran PLAXIS 2D.....	3-16
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	4-1
4.1 Faktor Daya Dukung Pondasi Cincin <i>Rough Base</i> pada Tanah Lempung Homogen ($k_B/S_{um} = 0$)	4-1
4.2 Faktor Daya Dukung Cincin <i>Rough Base</i> pada Tanah Lempung Heterogen ($k_B/S_{um} > 0$).....	4-3
4.3 Perbedaan Nilai Faktor Daya Dukung.....	4-5
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA.....	xv

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

B	: Lebar Pondasi
D	: Kedalaman Pembenaman Pondasi
E_c	: Modulus Elastisitas Beton
E_u	: Modulus Elastisitas Tanah <i>Undrained</i>
$E_{u,inc}$: Peningkatan Modulus Elastisitas Tanah
k_B	: Peningkatan Kuat Geser <i>Undrained</i> pada Dasar Tanah
k_D	: Peningkatan Kuat Geser <i>Undrained</i> pada Kedalaman Pondasi
N_c	: Faktor Daya Dukung
q	: Beban Ultimate
Q	: Daya Dukung Ultimate
R_i	: Jari – jari dalam pondasi
R_o	: Jari – jari luar pondasi
S_u	: Kuat Geser <i>Undrained</i>
$S_{u,inc}$: Peningkatan Kuat Geser <i>Undrained</i>
S_{um}	: Kuat Geser <i>Undrained</i> pada Permukaan Tanah
γ	: Berat Isi Tanah
γ_{sat}	: Berat Isi Tanah Jenuh
γ_{unsat}	: Berat Isi Tanah Tak Jenuh
ψ	: Sudut Dilatasi
ϕ	: Sudut Geser Dalam
ν	: Angka Poisson

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian	1-4
Gambar 2.1. Pemodelan Pondasi Cincin (Lee et al., 2016)	2-2
Gambar 3.1 Menu <i>Project Properties</i>	3-6
Gambar 3.2 <i>Tabsheet Soil Layers</i>	3-7
Gambar 3.3 Tanah <i>Clay</i> yang Sudah Terbentuk	3-7
Gambar 3.4 Pondasi cincin dengan $R_i/R_o = 0.25$ dan $D/B = 0,25$	3-8
Gambar 3.5 Pengaturan dan letak <i>prescribed displacement</i> , beban merata, dan interface.....	3-9
Gambar 3.6 Menu Pengaturan Global	3-10
Gambar 3.7 Tanah <i>Clay</i> yang Sudah Terbentuk	3-11
Gambar 3.8 Pondasi cincin dengan $R_i/R_o = 0.25$ dan $D/B = 0,25$	3-12
Gambar 3.9 Pengaturan dan letak Penurunan Tertentu, beban merata, dan Antarmuka.....	3-13
Gambar 3.10 Distribusi Elemen <i>Very Fine (Plaxis V20)</i>	3-14
Gambar 3.11 Distribusi Elemen Sangat Halus (<i>Plaxis 8.6</i>).....	3-14
Gambar 3.12 Hasil Mesh pada <i>PLAXIS V20</i>	3-14
Gambar 3.13 Hasil Mesh pada <i>PLAXIS 8.6</i>	3-15
Gambar 3.14 Penentuan Titik Nodal pada <i>PLAXIS V20</i>	3-15
Gambar 3.15 Penentuan Titik Nodal pada <i>PLAXIS 8.6</i>	3-16
Gambar 3.16 Kurva Penurunan (u) vs <i>Mstage</i> pada <i>PLAXIS V20</i>	3-17
Gambar 3.17 <i>Plastic Points</i> pada <i>PLAXIS V20</i>	3-17
Gambar 3.18 Kurva Penurunan (u) vs <i>Mstage</i> pada <i>PLAXIS 8.6</i>	3-18
Gambar 3.19 <i>Plastic Points</i> pada <i>PLAXIS 8.6</i>	3-18
Gambar 4.1 <i>Plastic Point</i> yang Tidak Terbentuk Dengan Baik (<i>PLAXIS V20</i>)...4-2	
Gambar 4.2 <i>Plastic Point</i> yang Tidak Terbentuk Dengan Baik (<i>PLAXIS 8.6</i>)4-3	
Gambar 4.3 Grafik N_c vs R_i/R_o pada kondisi $kB/S_{um} = 0$ dan $D/B = 0.25$	4-6
Gambar 4.4 Grafik N_c vs R_i/R_o pada kondisi $kB/S_{um} = 2$ dan $D/B = 0.5$	4-6

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Faktor Daya Dukung (Lee et al., 2016)	2-3
Tabel 2.2 Input Parameter Mohr-Coulomb Model Berdasarkan Tipe Material (Gouw, 2014).....	2-5
Tabel 2.3 Nilai Tipikal Berat Isi Tanah (Coduto, 2011).....	2-6
Tabel 2.4 Hubungan Konsistensi Tanah dan Kuat Geser Tanah <i>Undrained</i> (Terzaghi and Peck, 1967)	2-8
Tabel 3.1 Nilai Peningkatan kuat geser <i>undrained</i> ($S_{u,inc}$).....	3-1
Tabel 3.2 Nilai peningkatan modulus elastisitas tanah $E_{u,inc}$	3-2
Tabel 3.3 Rekapitulasi Input Parameter Tanah Pada Program <i>PLAXIS</i>	3-3
Tabel 3.4 Skema Penelitian	3-4
Tabel 4.1 Faktor Daya Dukung pada Tanah Lempung Homogen (<i>PLAXIS V20</i>).....	4-1
Tabel 4.2 Faktor Daya Dukung pada Tanah Lempung Homogen (<i>PLAXIS 8.6</i>).....	4-1
Tabel 4.3 Faktor Daya Dukung pada Tanah Lempung Heterogen (<i>PLAXIS V20</i>).....	4-4
Tabel 4.4 Faktor Daya Dukung pada Tanah Lempung Heterogen (<i>PLAXIS 8.6</i>).....	4-4
Tabel 4.5 Faktor Daya Dukung (Lee et al., 2016).....	4-5

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Penentuan Input Parameter Tanah

LAMPIRAN 2 Perhitungan Besar Faktor Daya Dukung (*Plaxis V20*)

LAMPIRAN 3 Perhitungan Besar Faktor Daya Dukung (*Plaxis 8.6*)

LAMPIRAN 4 Grafik Perbandingan Faktor Daya Dukung (N_c)

LAMPIRAN 5 Grafik Penurunan (u) terhadap M_{stage} (*Plaxis V20*)

LAMPIRAN 6 Grafik Penurunan (u) terhadap M_{stage} (*Plaxis 8.6*)

LAMPIRAN 7 Plastic Point (*Plaxis V20*)

LAMPIRAN 8 Plastic Point (*Plaxis 8.6*)



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi merupakan struktur bangunan yang penting dalam bidang konstruksi karena berfungsi sebagai penopang sebuah bangunan. Selain untuk menjadikan dasar bangunan, pondasi juga berfungsi sebagai media untuk menyalurkan beban atas ke dalam tanah. Pondasi harus direncanakan dengan tepat untuk menjaga kestabilan bangunan. Pondasi yang digunakan sangat beragam tergantung dari strukturnya, untuk struktur asimetris atau struktur lingkaran seperti silo, menara pendingin, tiang jembatan, dll., menggunakan pondasi cincin. Karakteristik perilaku pondasi cincin tidak hanya bergantung pada bentuk dan ukuran pondasi, melainkan bergantung juga pada kedalaman pembenaman, dan heterogenitas tanah. Dalam suatu konstruksi, analisis yang tepat sangat diperlukan dalam perencanaan pondasi.

Meskipun sejumlah studi dilakukan mengenai pondasi lingkaran dengan studi analisis maupun studi numerikal, studi mengenai daya dukung pondasi cincin masih terbatas. Studi mengenai daya dukung pondasi cincin pada tanah pasir telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Studi mengenai faktor daya dukung pondasi cincin *smooth base* dan *rough base* pada tanah pasir menggunakan metode elemen hingga dengan variasi sudut geser dalam, dan rasio jari – jari dalam dan luar pondasi telah dilakukan (Chavda dan Dodagoudar, 2018). Berdasarkan studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor daya dukung yang dihasilkan semakin meningkat dengan peningkatan pada sudut geser dalam dan nilai yang dihasilkan pada pondasi cincin *smooth base* dan *rough base* masing – masing berbeda.

Studi mengenai daya dukung pondasi cincin pada tanah lempung juga sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Studi mengenai faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung dan 2 lapis tanah lempung menggunakan *PLAXIS* versi 2012 telah dilakukan (Lee et. al., 2016). Berdasarkan studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa rasio heterogenitas tanah yang semakin meningkat menyebabkan faktor daya dukung semakin meningkat.

Selama proses verifikasi dan penulisan, terdapat perbedaan nilai faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung heterogen yang dilakukan pada dua aplikasi beda versi yaitu *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*. Oleh karena itu, penulisan skripsi ini akan membahas mengenai perbedaan faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung heterogen yang dilakukan pada dua aplikasi beda versi yaitu *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*.

1.2 Inti Permasalahan

Selama proses verifikasi dan penulisan, terdapat perbedaan nilai faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung heterogen yang dilakukan pada dua aplikasi beda versi yaitu *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*. Oleh karena itu, penulisan skripsi ini akan membahas mengenai perbedaan faktor daya dukung pondasi cincin *rough base* pada tanah lempung heterogen yang dilakukan pada dua aplikasi beda versi yaitu *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Mengetahui persamaan dan perbedaan faktor daya dukung pada pondasi cincin *rough base* di tanah lempung heterogen menggunakan *PLAXIS V20* dan *PLAXIS 8.6*.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Input parameter tanah didasarkan pada model konstitutif *Mohr-Coulumb*.
2. Analisis dilakukan pada tanah lempung heterogen dengan kohesi yang berbeda di setiap kedalaman.
3. Analisis dilakukan menggunakan program berbasis elemen hingga *PLAXIS 2D*.

1.5 Metode Penelitian

Data-data yang digunakan dalam penulisan skripsi ini didapatkan melalui beberapa metode penelitian antara lain:

1. Studi Literatur Pembelajaran mengenai teori faktor daya dukung pondasi cincin dan parameter *Mohr-Coulumb* yang berasal dari beberapa jurnal, pustaka, manual, dan skripsi terdahulu.
2. Analisis Data
Analisis faktor daya dukung pondasi cincin dilakukan menggunakan program berbasis elemen hingga PLAXIS 2D. Nilai parameter tanah yang digunakan berdasar pada model konstitutif *Mohr-Coulumb*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dilakukan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai landasan teori yang didapatkan dari referensi studi literatur untuk menunjang penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai metode penelitian yang digunakan untuk melakukan analisis.

BAB 4 DATA PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA

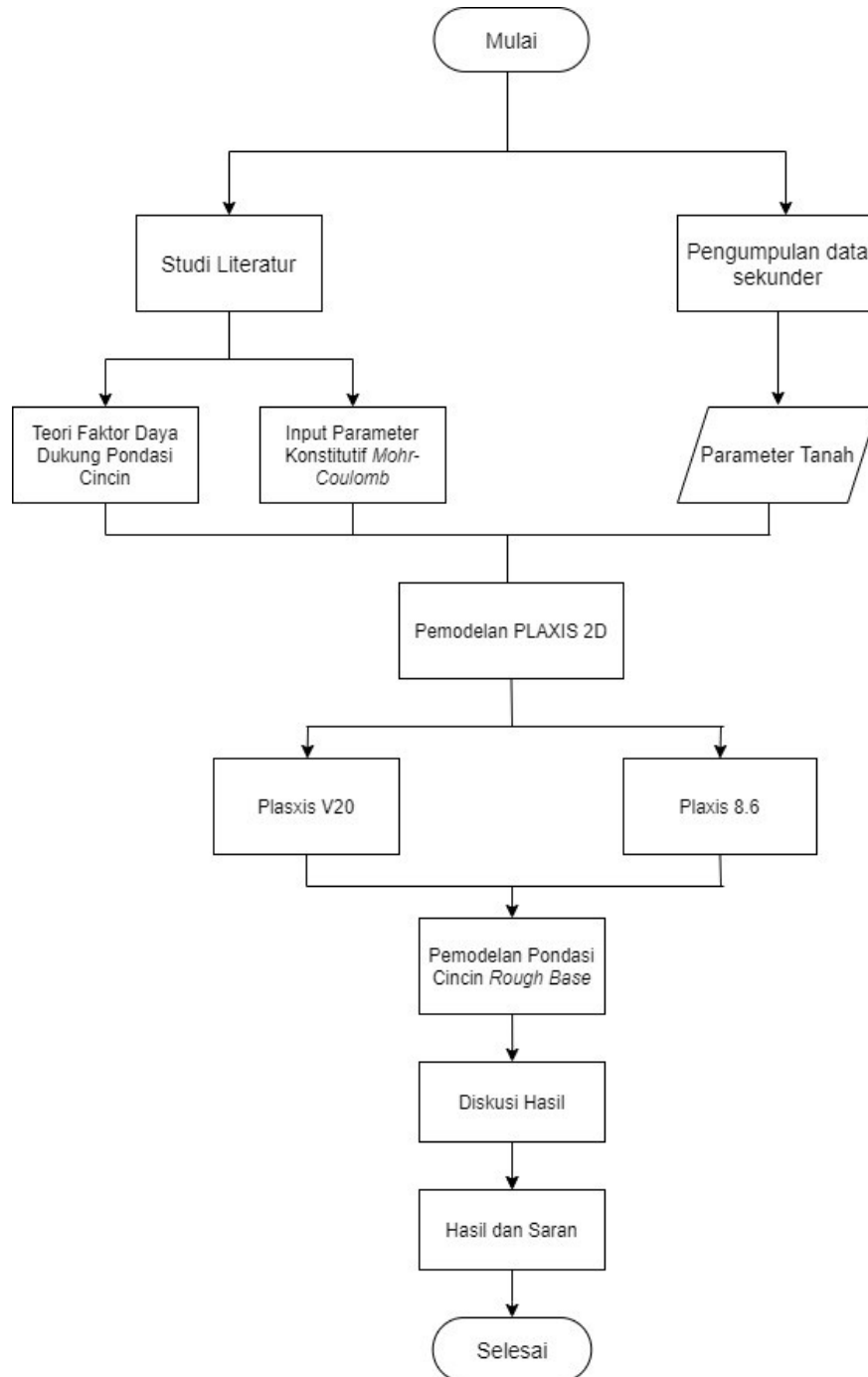
Bab ini akan membahas mengenai data yang digunakan dan hasil analisis pemodelan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas mengenai kesimpulan hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian