

SKRIPSI

**STUDI NUMERIK INTERAKSI ANTARA DUA
PONDASI DANGKAL PERSEGI PADA TANAH PASIR**



Bryan Jonathan
NPM : 2017410077

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
JANUARI 2021

SKRIPSI

**STUDI NUMERIK INTERAKSI ANTARA DUA
PONDASI DANGKAL PERSEGI PADA TANAH PASIR**



Bryan Jonathan
NPM : 2017410077

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
JANUARI 2021

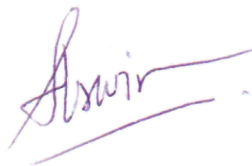
SKRIPSI

**STUDI NUMERIK INTERAKSI ANTARA DUA
PONDASI DANGKAL PERSEGI PADA TANAH PASIR**



Bryan Jonathan
NPM : 2017410077

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
JANUARI 2021

PERNYATAAN

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

Nama : Bryan Jonathan

NPM : 2017410077

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

STUDI NUMERIK INTERAKSI ANTARA DUA PONDASI DANGKAL PERSEGI 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 Jakarta

Tanggal: 23 Januari 2021



Bryan Jonathan

2017410077

STUDI NUMERIK INTERAKSI ANTARA DUA PONDASI DANGKAL PERSEGI PADA TANAH PASIR

Bryan Jonathan
NPM: 2017410077

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
JANUARI 2021

ABSTRAK

Studi mengenai efek interaksi antara dua pondasi dangkal menerus pada tanah pasir dikembangkan oleh Stuart pada tahun 1962. Berdasarkan studi tersebut, interaksi antara dua pondasi dangkal menerus dengan jarak yang optimum dapat meningkatkan kapasitas daya dukung pondasi pada tanah pasir. Namun, pada praktiknya konstruksi pondasi dangkal dengan bentuk persegi cukup umum digunakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengamati efek interaksi antara dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir. Berdasarkan hasil analisis menggunakan bantuan program berbasis elemen hingga PLAXIS 3D, didapatkan bahwa interaksi antara pondasi dangkal persegi memberikan perilaku yang berbeda dibandingkan dengan studi yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Stuart (1962). Interaksi antara dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir dengan konsistensi *loose* dan *medium* menurunkan kapasitas daya dukung ultimate. Penurunan terbesar terjadi pada jarak antara dua pondasi bernilai $x/B = 2,5$. Sedangkan, interaksi antara dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir dengan konsistensi *dense* dapat meningkatkan kapasitas daya dukung ultimate. Peningkatan terbesar terjadi pada jarak antara dua pondasi bernilai $x/B = 4$.

Kata kunci: daya dukung, tanah pasir, interaksi antara dua pondasi, PLAXIS 3D.

NUMERICAL STUDY OF INTERACTION BETWEEN TWO SHALLOW SQUARE FOUNDATIONS ON SAND

Bryan Jonathan
NPM: 2017410077

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
JANUARY 2021

ABSTRACT

The study of interaction between two continuous shallow foundations on sandy soil was developed by Stuart in 1962. Based on his study, interaction between two continuous shallow foundations with optimum distance could increase the bearing capacity on sandy soil. However, it is quite common to construct a shallow square foundation practically. Therefore, it is necessary to study the interaction between two shallow square foundation on sandy soil. Based on the analysis result using finite element method program PLAXIS 3D, it was found that interaction between two shallow square foundations gave different behaviour compared to the previous study that has been developed by Stuart (1962). Interaction between two shallow square foundations on sandy soil with loose and medium consistency has resulted in a decrease in the ultimate bearing capacity. Maximum decrease occurs when the distance between two foundations valued at $x/B = 2,5$. Meanwhile, interaction between two shallow square foundations on sandy soil with dense consistency has resulted in an increase in the ultimate bearing capacity. Maximum increase occurs when the distance between two foundations valued at $x/B = 4$.

Keywords: bearing capacity, sand soil, interaction between two foundations, 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 “Studi Numerik Interaksi antara Dua Pondasi Dangkal Persegi pada Tanah Pasir”. 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 dan Bapak Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T., selaku ko-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. Souw Erica Rosaline selaku kekasih yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kevin Lie, Dicky Prasetyo, Stephan Victor, Evan Joshua, Michael Joshua, Edwin Jordan, Azmi Fitra, Ridwan Karliman, Bimo Trisatria, Gregorius Ivaldy, Juan Kevin, dan Roy Adrianto yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Aditya Purnama, Aristo Tjandra, Carlos Indra, Fernando, Tan Jason, Revy Marcelio, Stephanus Michael, Zefanya Handika, Edo Febrianto, Efod Zhet, Harum Yusuf, Aldo Maylia, Fathur, Ricky, Vincent, Boy, dan Sima selaku teman perkuliahan yang selalu memberikan dukungan.

7. Mikael Rafael, Verdi Suryadi, Justinus Surya, dan Nicholas Gabriel yang selalu menghadirkan canda tawa bagi penulis.
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.

Jakarta, 23 Januari 2021



Bryan Jonathan

2017410077



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
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
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Daya Dukung Pondasi Dangkal	2-1
2.1.1 Daya Dukung Pondasi Dangkal Teori Terzaghi (1943).....	2-2
2.1.2 Daya Dukung Pondasi Dangkal Teori Meyerhof (1963).....	2-5
2.1.3 Daya Dukung Pondasi Dangkal Teori Stuart (1962)	2-6
2.2 Uji Eksperimental Interaksi antar Dua Pondasi	2-10
2.3 Studi Interaksi antar Dua Pondasi dengan Metode Elemen Hingga	2-12
2.4 Metode Numerik dalam Geoteknik.....	2-13
2.4.1 Program Metode Elemen Hingga PLAXIS	2-14
2.4.2 Mohr Coulumb Model PLAXIS	2-14
2.5 Parameter Tanah Pasir Kondisi <i>Drained</i>	2-16
2.5.1 Berat Isi Tanah (γ).....	2-16
2.5.2 Konsistensi Tanah	2-18

2.5.3	Modulus Elastisitas Tanah (E) dan Modulus Elastisitas Efektif Tanah (E').....	2-18
2.5.4	Angka Poisson Efektif (ν')	2-19
2.5.5	Kohesi Efektif (c').....	2-19
2.5.6	Sudut Geser Dalam Efektif (ϕ').....	2-19
2.5.7	Sudut Dilatasi (ψ)	2-20
BAB 3 METODE PENELITIAN		3-1
3.1	Penentuan Input Parameter Tanah Kondisi <i>Drained</i>	3-1
3.1.1	Berat Isi Tanah (γ)	3-1
3.1.2	Konsistensi Tanah	3-1
3.1.3	Modulus Elastisitas Tanah (E) dan Modulus Elastisitas Tanah Efektif (E').....	3-2
3.1.4	Angka Poisson Efektif (ν')	3-2
3.1.5	Kohesi Tanah (c').....	3-3
3.1.6	Sudut Geser Dalam Efektif (ϕ').....	3-3
3.1.7	Sudut Dilatasi (ψ)	3-3
3.1.8	Rekapitulasi Input Parameter Tanah Kondisi <i>Drained</i>	3-4
3.2	Pemodelan Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Pada Program PLAXIS 3D	3-4
3.2.1	Geometri Pemodelan	3-5
3.2.2	Diskretisasi Elemen dan Penentuan Titik Nodal	3-10
3.2.3	Pengolahan Data Keluaran PLAXIS 3D	3-12
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		4-1
4.1	Pemodelan Pondasi Dangkal Menerus Tunggal ($x/B = \infty$) pada Tanah Pasir	4-1
4.2	Pemodelan Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Menerus pada Tanah Pasir.....	4-2
4.3	Pemodelan Pondasi Dangkal Persegi Tunggal ($x/B = \infty$) pada Tanah Pasir	4-4
4.4	Pemodelan Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Persegi pada Tanah Pasir saat Kedua Pondasi Bersinggungan ($x/B = 1$)	4-5

4.5 Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Persegi pada Tanah Pasir	4-7
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xix



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

B	: Lebar Pondasi
c'	: Kohesi
D_f	: Kedalaman Pondasi
E	: Modulus Elastisitas Tanah
E'	: Modulus Elastisitas Tanah Efektif
$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$: Faktor Bentuk
$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$: Faktor Kedalaman
$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$: Faktor Inklinasi
$K_{p\gamma}$: Koefisien Tekanan Pasif
L	: Panjang Pondasi
N_c, N_q, N_γ	: Faktor Kuat Geser Tanpa Dimensi
q	: Tegangan Tanah di Atas Dasar Pondasi
q_u	: Daya Dukung Ultimate
V	: Volume
V_s	: Volume Tanah
V_v	: Volume Ruang Kosong
W	: Massa
W_s	: Massa Tanah
W_w	: Massa Air
x	: Jarak Antar Titik Pusat Dua Pondasi
γ	: Berat Isi Tanah
γ_{sat}	: Berat Isi Tanah Jenuh
γ_{unsat}	: Berat Isi Tanah Tak Jenuh
ψ	: Sudut Dilatasi
ϕ'	: Sudut Geser Dalam Efektif
ξ_γ, ξ_q	: Faktor Efisiensi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian.....	1-4
Gambar 2.1	Mekanisme Keruntuhan Pondasi (Vesic, 1963).....	2-1
Gambar 2.2	Mekanisme Keruntuhan Pondasi Menerus (Terzaghi, 1943).....	2-2
Gambar 2.3	Kondisi Tipe 1	2-7
Gambar 2.4	Kondisi Tipe 2	2-7
Gambar 2.5	Kondisi Tipe 3	2-8
Gambar 2.6	Faktor Efisiensi (ξ_q).....	2-8
Gambar 2.7	Faktor Efisiensi (ξ_γ)	2-9
Gambar 2.8	Kondisi Tipe 4	2-9
Gambar 2.9	Pemodelan Pondasi Menerus (Das & Larbi-Cherif, 1983)	2-10
Gambar 2.10	Faktor Efisiensi ξ_γ (Das & Larbi-Cherif, 1983).....	2-11
Gambar 2.11	Faktor Efisiensi ξ_q (Das & Larbi-Cherif, 1983)	2-11
Gambar 2.12	Pemodelan Dua Pondasi (Lim, 2013).....	2-12
Gambar 2.13	Grafik Hubungan Qult vs Jarak (x)/B (Lim, 2013).....	2-13
Gambar 2.14	Hubungan Massa dengan Volume.....	2-17
Gambar 2.15	Grafik Hubungan N-SPT dengan ϕ' (Peck, Hansen, dan Thornburn, 1953).....	2-20
Gambar 3.1	Menu <i>Project Properties</i>	3-6
Gambar 3.2	<i>Tabsheet Soil Layers</i>	3-7
Gambar 3.3	<i>Tabsheet Water</i>	3-7
Gambar 3.4	<i>Surface Prescribed Displacement (Surface Points)</i>	3-8
Gambar 3.5	Pemodelan Elemen Tanah dan Struktur (Pondasi Dangkal Menerus)	3-9
Gambar 3.6	Pemodelan Elemen Tanah dan Struktur (Pondasi Dangkal Persegi).	3-9
Gambar 3.7	Gambaran Skema Penelitian (Pondasi Dangkal Persegi).....	3-10
Gambar 3.8	Distribusi Elemen <i>Medium</i>	3-10
Gambar 3.9	Hasil <i>Mesh</i> Pondasi Dangkal Menerus.....	3-11
Gambar 3.10	Hasil <i>Mesh</i> Pondasi Dangkal Persegi.....	3-11
Gambar 3.11	Penentuan Titik Nodal.....	3-12

Gambar 3.12	Kurva Beban (F_z) vs Penurunan (u_z)	3-13
Gambar 3.13	<i>Plastic Points</i>	3-13
Gambar 4.1	Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal Menerus Tunggal	4-2
Gambar 4.2	Kurva Hubungan Faktor Efisiensi (ζ_γ) dengan x/B dan ϕ'	4-3
Gambar 4.3	Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal Persegi Tunggal	4-5
Gambar 4.4	Kurva Hubungan Faktor Efisiensi (ζ_γ) dengan x/B dan ϕ'	4-8



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Kuat Geser Terzaghi N_c , N_q , dan N_γ (Terzaghi, 1943).....	2-4
Tabel 2.2	Faktor Bentuk dan Faktor Kedalaman (Meyerhof, 1963).....	2-6
Tabel 2.3	Input Parameter Mohr-Coulumb Model Berdasarkan Tipe Material (Tjie-Liong, 2014).....	2-15
Tabel 2.4	Nilai Tipikal Berat Isi Tanah (Coduto, 2001)	2-17
Tabel 2.5	Tabel Hubungan Konsistensi Tanah dengan Nilai Kepadatan Relatif dan/atau Nilai SPT (Peck, Hansen, dan Thornburn, 1953)	2-18
Tabel 2.6	Korelasi N-SPT dengan Nilai Modulus Elastisitas Tanah (Briaud, 2013)	2-19
Tabel 3.1	Nilai Berat Isi Tanah Jenuh Air (γ_{sat}) dan Berat Isi Tanah Tak Jenuh (γ_{unsat}).....	3-1
Tabel 3.2	Variasi Nilai <i>Standard Penetration Test</i> (N-SPT)	3-2
Tabel 3.3	Nilai Modulus Elastisitas Tanah Efektif	3-2
Tabel 3.4	Nilai Sudut Geser Dalam Efektif (ϕ')	3-3
Tabel 3.5	Nilai Sudut Dilatasi (ψ).....	3-3
Tabel 3.6	Rekapitulasi Input Parameter Tanah Pada Program PLAXIS.....	3-4
Tabel 3.7	Skema Penelitian.....	3-5
Tabel 4.1	Daya Dukung Ultimate Pondasi Dangkal Menerus	4-1
Tabel 4.2	Daya Dukung Ultimate Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Menerus	4-2
Tabel 4.3	Daya Dukung Ultimate Pondasi Dangkal Persegi.....	4-4
Tabel 4.4	Daya Dukung Ultimate Pondasi Dangkal Persegi yang Bersinggungan	4-6
Tabel 4.5	Daya Dukung Ultimate Interaksi Antara Dua Pondasi Dangkal Persegi	4-7

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 Penentuan Input Parameter Tanah
- LAMPIRAN 2 Perhitungan Besar Daya Dukung Ultimate Metode Konvensional
Terzaghi dan Meyerhof
- LAMPIRAN 3 Kurva Beban (F_z) terhadap Penurunan (u_z)
- LAMPIRAN 4 *Plastic Points*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pondasi merupakan konstruksi paling dasar dari suatu bangunan yang berinteraksi secara langsung dengan lapisan tanah. Konstruksi pondasi berperan sebagai sistem transfer beban yang berasal dari beban struktur bangunan maupun gaya-gaya luar lainnya. Secara umum, perencanaan desain pondasi terbagi menjadi dua kategori yaitu, pondasi dangkal dan pondasi dalam (Das, 2014). Dalam suatu konstruksi, pemilihan jenis pondasi harus dilakukan dengan analisis yang tepat dan efisien. Salah satu analisis yang umum dilakukan dalam perencanaan desain pondasi adalah menentukan besar daya dukung pondasi.

Besar daya dukung suatu pondasi berhubungan secara langsung dengan besar daya dukung tanah dibawahnya. Daya dukung tanah menunjukkan besar tahanan geser tanah untuk melawan terjadinya penurunan akibat pembebanan. Penelitian mengenai penentuan besar daya dukung pondasi dangkal telah banyak dikemukakan dan sudah mengalami perkembangan besar, seperti Teori Daya Dukung Terzaghi, Teori Daya Dukung Meyerhof, dan lainnya. Berdasarkan mekanisme keruntuhan Terzaghi, jarak lateral daerah pasif mencakup jarak tiga hingga lima kali lebar telapak pondasi. Maka dari itu, suatu pondasi akan berperilaku sebagai pondasi tunggal apabila jarak antar satu pondasi dengan pondasi lainnya melebihi jarak lateral pasif tersebut. Namun, apabila jarak antar dua pondasi berada dalam jarak lateral pasif tersebut, maka mekanisme keruntuhan pondasi tunggal tidak lagi berlaku.

Studi mengenai efek interaksi dua pondasi menerus yang saling berdekatan di atas tanah pasir telah dilakukan oleh banyak peneliti (Stuart, 1962; Das & Larbi-Cherif, 1983). Berdasarkan berbagai studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa daya dukung ultimate dari pondasi menerus yang saling berdekatan akan meningkat hingga suatu jarak tertentu lalu mulai menurun setelah melewati jarak tersebut. Jarak ini dapat disebut sebagai jarak optimum dan memiliki nilai sekitar 1,5 kali dari lebar pondasi menerus tunggal.

Walaupun telah banyak dilakukan studi mengenai efek interaksi dua pondasi menerus yang saling berdekatan di atas tanah pasir, namun masih belum banyak studi yang dilakukan dalam mengamati efek interaksi dua pondasi dangkal dengan bentuk persegi yang saling berdekatan di atas tanah pasir. Oleh karena itu, penulisan skripsi ini akan membahas mengenai interaksi antara dua pondasi tunggal persegi pada tanah pasir menggunakan metode numerik.

1.2 Inti Permasalahan

Banyak studi yang telah dilakukan untuk mengamati efek interaksi dua pondasi dangkal menerus pada tanah pasir. Namun, belum banyak dilakukan studi yang mengamati efek interaksi dua pondasi dangkal dengan bentuk persegi pada tanah pasir. Pada praktiknya, konstruksi pondasi dangkal dengan bentuk persegi cukup umum digunakan. Oleh karena itu, penulisan skripsi ini akan membahas mengenai efek interaksi antara dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Mengetahui efek interaksi dua pondasi dangkal persegi pada tanah pasir dalam mempengaruhi kapasitas daya dukung ultimate tanah.
2. Mengembangkan persamaan matematis dan kurva hubungan faktor efisiensi (ξ_γ) dengan jarak antar pondasi (x/B) dan sudut geser dalam (ϕ') dalam menentukan besar daya dukung dua pondasi persegi yang saling berinteraksi pada tanah pasir.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Input parameter tanah didasarkan pada model konstitutif *Mohr-Coulumb*.
2. Studi numerik dilakukan pada tanah pasir homogen dengan konsistensi tanah *loose sand*, *medium sand*, dan *dense sand*.
3. Studi numerik dilakukan menggunakan program berbasis elemen hingga PLAXIS 3D.

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 daya dukung pondasi dangkal dan parameter *Mohr-Coulumb* yang berasal dari beberapa jurnal, pustaka, manual, dan skripsi terdahulu.

2. Analisis Data

Analisis interaksi antara dua pondasi persegi pada tanah pasir dilakukan menggunakan program berbasis elemen hingga PLAXIS 3D. Sebelum melakukan analisis, pemodelan diverifikasi dengan cara memodelkan pondasi menerus tunggal pada tanah pasir, memodelkan interaksi antara dua pondasi menerus pada tanah pasir, memodelkan pondasi persegi tunggal pada tanah pasir, dan memodelkan interaksi antara dua pondasi persegi dengan jarak antar pondasi bernilai $x/B = 1$. Nilai parameter tanah yang digunakan berdasar pada model konstitutif *Mohr-Coulumb*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan skripsi ini terbagi menjadi lima urutan:

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai teori-teori dasar yang menjadi acuan dalam studi ini, yaitu teori daya dukung pondasi dangkal, studi interaksi antar dua pondasi, dan input parameter model konstitutif *Mohr-Coulumb*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai prosedur penelitian yang dilakukan.

BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

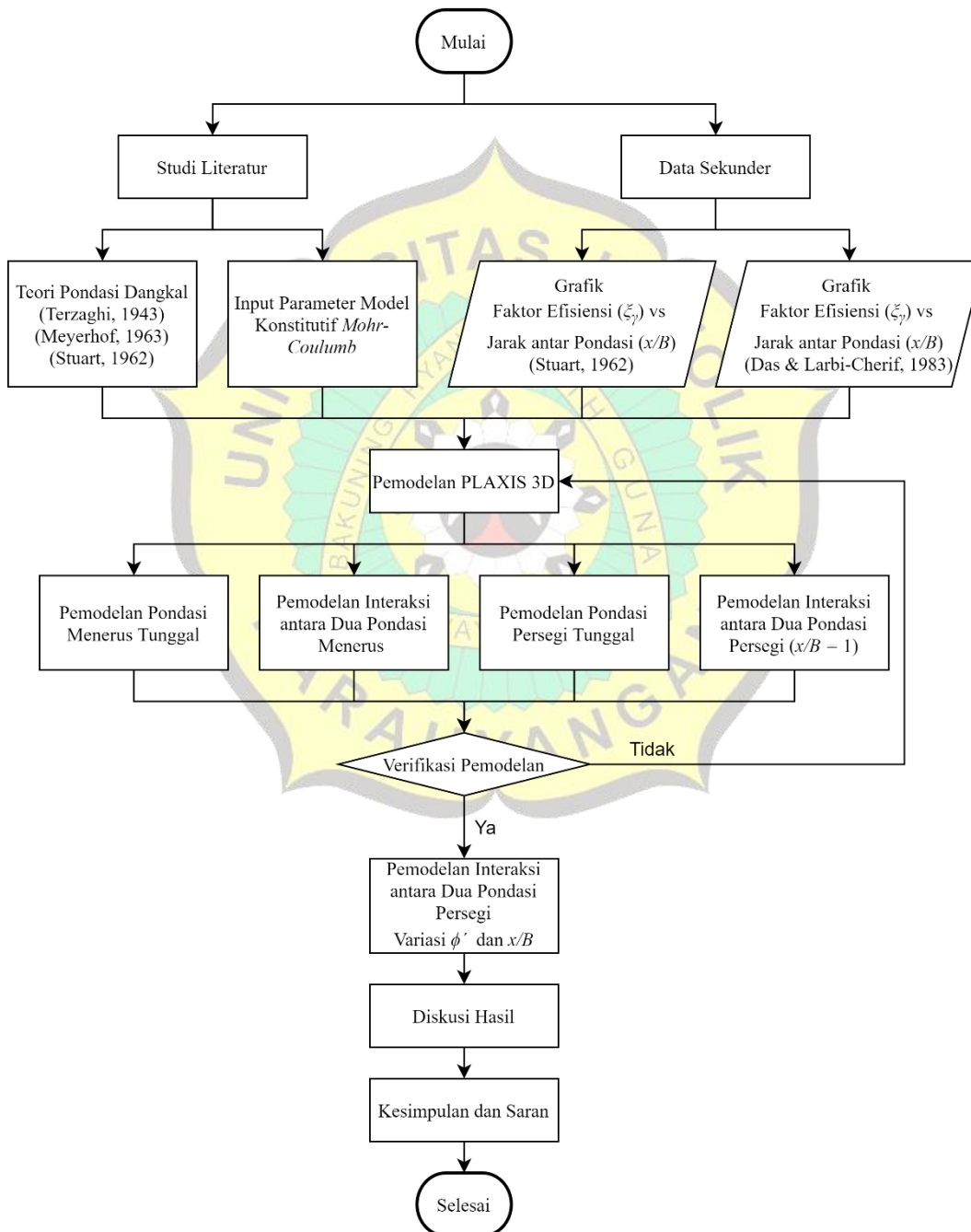
Bab ini akan memuat data-data hasil pemodelan dan analisis dari hasil pemodelan tersebut.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan memuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dan saran dari penulis mengenai penulisan skripsi ini.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Proses penyelesaian skripsi ditunjukkan melalui diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

