

**SKRIPSI**

**ANALISIS EFEK LAPISAN TANAH LUNAK  
TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL  
PADA TANAH PASIR**



**VINSON RAYMOND  
NPM: 2014410029**

**PEMBIMBING : Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
2018**



**SKRIPSI**

**ANALISIS EFEK LAPISAN TANAH LUNAK  
TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL  
PADA TANAH PASIR**



**VINSON RAYMOND**  
**NPM: 2014410029**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Anastasia', is written over the printed name of the supervisor.

**PEMBIMBING : Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
**BANDUNG**  
**2018**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Vinson Raymond

NPM : 2014410029

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **Analisis Efek Lapisan Tanah Lunak Terhadap Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Pasir** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juli 2017



Vinson Raymond

2014410029

# **ANALISIS EFEK LAPISAN TANAH LUNAK TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH PASIR**

**Vinson Raymond**  
**NPM: 2014410029**

**Pembimbing: Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**  
**BANDUNG**  
**JUNI 2018**

## **ABSTRAK**

Bagian terbawah dari suatu struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke lapisan tanah yang berada dibagian bawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser dan penurunan tanah yang berlebihan adalah pondasi. Dalam analisa parametrik ini digunakan pondasi dangkal menerus. Penelitian bertujuan untuk mencari pengaruh dari tanah lunak sebagai tanah dasar terhadap daya dukung pondasi, rumus yang digunakan adalah rumus yang dikembangkan oleh Meyerhof-Hanna dan metode elemen hingga menggunakan program PLAXIS 2D untuk mendapatkan kurva Load vs Settlement yang kemudian akan di interpretasikan menggunakan metode Mazurkiewicz, variasi kepadatan pasir dilakukan untuk mencari sudut geser yang akan digunakan. Kemudian kedua hasil akan dibandingkan. Dari hasil yang diperoleh ternyata semakin besar sudut geser pasir maka tinggi zona keruntuhan juga akan semakin besar.

Kata kunci: Pondasi menerus, Analisa parametrik, PLAXIS 2D, Metode Mazurkiewich

# **ANALYSIS OF SOFT SOIL EFFECTS ON BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATION ON SAND**

**Vinson Raymond**  
**NPM: 2014410029**

**Pembimbing: Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**DEPARTMENT OF SURVEYOR COPS**  
**(Accredited by SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**  
**BANDUNG**  
**JUNI 2018**

## **ABSTRACT**

The lowest part of the structure that serves to deliver the load to the soil layer without causing the shear collapse and excessive soil settlement is the foundation. In this parametric analysis a continuous shallow foundation is used. The objective of this research is to find the influence of soft soil as base soil to bearing capacity of foundation, the formula that used in this analysis is formula developed by Meyerhof-Hanna and finite element method using PLAXIS 2D program to get Load vs Settlement curve which will be interpreted using the mazurkiewich method, variation of sand relative density is used to determine the angle of repose, then both results will be compared. From the results obtained turns that the greater the angle of repose then the height of the shear zone failure will also be greater.

Keywords: Continuous foundation, parametric analysis, PLAXIS 2D, Mazurkiewich Method

## **PRAKATA**


Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas cinta dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ANALISIS EFEK LAPISAN TANAH LUNAK TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH PASIR. Skripsi ini adalah salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini telah terkendala banyak masalah. Namun berkat kritik, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak maka akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan perhatian, waktu, tenaga dan membagikan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tanpa lelah dan tidak patah semangat dalam membimbing penulis.
2. Bapak Prof Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D, Ibu Siska Rustiani Irawan, Ir., MT. dan Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen yang memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.
3. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung penulis agar tetap semangat dalam menjalani proses perkuliahan di Universitas Katolik Parahyangan.
4. Daniel Rudianto, Stefanus Diaz Alvi, Jericko Prakoso dan Andrianto Muliawan yang telah memberikan saran kepada penulis.
5. David Hans Abel, Ryan Candra, Nathan Aldric, Devina Pascayulinda, Alyvia Jacinda, Janet Felita dan Arvy Nathaniel yang telah menemani penulis dalam pembuatan skrpsi.
6. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Sipil UNPAR yang telah memberikan dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis sangat berterima kasih apabila terdapat saran dan kritik yang dapat membuat skripsi ini akan menjadi lebih baik lagi. Dibalik kekurangan tersebut, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi teman-teman dan semua orang yang membacanya

Bandung, Juli 2018



Vinson Raymond  
2014410029



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR NOTASI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1-1
1.2 INTI PERMASALAHAN .....	1-2
1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN .....	1-2
1.4 RUANG LINGKUP MASALAH .....	1-3
1.5 METODE PENELITIAN .....	1-3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	1-3
1.7 DIAGRAM ALIR PENELITIAN .....	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 PONDASI MENERUS .....	2-1
2.2 DAYA DUKUNG .....	2-2
2.2.1 TEORI DAYA DUKUNG MEYERHOF .....	2-2
2.2.2 TEORI DAYA DUKUNG BRINCH HANSEN .....	2-5
2.3 DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH BERLAPIS ...	2-7
2.3.1 TEORI DAYA DUKUNG MEYERHOF-HANNA .....	2-7
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	3-1
3.1 JENIS DAN PARAMETER TANAH .....	3-1
3.1.1 PENENTUAN NILAI BERAT ISI TANAH ( $\gamma$ ) DAN BERAT ISI TANAH BASAH ( $\gamma_{sat}$ ) .....	3-2
3.1.2 PENENTUAN SUDUT GESER TANAH ( $\phi$ ) .....	3-3
3.1.3 PENENTUAN KUAT GESER TANAH TAK TERALIR ( $C_u/S_u$ ) ...	3-3

3.1.4	PENENTUAN MODULUS ELASTISITAS TANAH ( $E_s$ ) .....	3-4
3.1.5	PENENTUAN ANGKA POISSON ( $\mu$ ).....	3-4
3.2	PROGRAM PLAXIS 2D .....	3-5
3.2.1	INPUT DATA.....	3-6
3.2.2	PEMODELAN AWAL.....	3-8
3.3	CALCULATION PROGRAM.....	3-10
3.4	OUTPUT .....	3-10
3.5	METODE MAZURKIEWICH.....	3-11
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	DESKRIPSI LAPISAN TANAH.....	4-1
4.1.1	KORELASI BERAT ISI TANAH DAN BERAT ISI TANAH BASAH.....	4-2
4.1.2	KORELASI SUDUT GESER TANAH PASIR .....	4-2
4.1.3	KORELASI KUAT GESER TAK TERALIR ( $S_u/C_u$ ) .....	4-2
4.1.4	KORELASI MODULUS TANAH ( $E$ ).....	4-2
4.1.5	KORELASI ANGKA POISSON RATIO ( $\mu$ ).....	4-3
4.2	ANALISA DAYA DUKUNG.....	4-3
4.2.1	METODE MEYERHOF .....	4-3
4.2.2	METODE BRINCH-HANSEN .....	4-5
4.2.3	METODE MEYRHOF-HANNA.....	4-6
4.3	ANALISA DENGAN PROGRAM PLAXIS.....	4-8
4.3.1	PENENTUAN PARAMETER TANAH DALAM PEMODELAN PLAXIS .....	4-8
4.3.2	PEMODELAN PADA PROGRAM PLAXIS .....	4-9
4.3.3	HASIL ANALISA DARI PROGRAM PLAXIS.....	4-11
4.4	ANALISA DENGAN METODE MAZURKIEWICH.....	4-13
4.5	PERBANDINGAN METODE KONVENSIONAL DAN METODE MAZURKIEWICH .....	4-15
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN.....		5-1
5.1	KESIMPULAN .....	5-1
5.2	SARAN .....	5-1

DAFTAR PUSTAKA ..... xii

## DAFTAR NOTASI

$A$	:	Luas Pondasi
$B$	:	Lebar pondasi
$C_u/S_u$	:	Kuat geser tanah tak teralir ( <i>Undrained</i> )
$D_f$	:	Kedalaman pondasi
$E$	:	Modulus elastisitas beton
$E_s$	:	Modulus elastisitas tanah
$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$	:	faktor bentuk
$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$	:	faktor kedalaman
$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$	:	faktor inklinasi
$F_{cg}, F_{qg}, F_{\gamma g}$	:	faktor kemiringan permukaan tanah
$F_{cb}, F_{qb}, F_{\gamma b}$	:	faktor kemiringan dasar pondasi
$H$	:	Tinggi lapisan pasir
$K_s$	:	Koefisien punching shear
$L$	:	Lebar pondasi
$\mu$	:	Angka <i>poisson</i>
$N_c, N_q, N_\gamma$	:	Faktor daya dukung
$\phi$	:	Sudut geser tanah
qult	:	Daya dukung ultimit
$\tau$	:	Kuat geser tanah
$\sigma$	:	Tegangan normal
$\gamma$	:	Berat isi tanah
$\gamma_{sat}$	:	Berat isi tanah basah
Qult	:	Daya dukung ultimit

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> ilustrasi lapisan tanah.....	1-2
<b>Gambar 1.2</b> Diagram Alir Penelitian.....	1-5
<b>Gambar 2.1</b> Pondasi Telapak Menerus.....	2-1
<b>Gambar 2.2</b> Tampak Depan Potongan Pondasi Menerus.....	2-1
<b>Gambar 2.3</b> Mekanisme Keruntuhan Teori Meyerhof dan Hansen.....	2-3
<b>Gambar 2.4</b> faktor koreksi Hansen.....	2-7
<b>Gambar 2.5</b> bidang keruntuhan tanah 2 lapis menurut Meyerhof.....	2-8
<b>Gambar 2.6</b> Nilai Koefisien Punching Shear.....	2-9
<b>Gambar 3.1</b> grafik korelasi $N_{spt}$ dan nilai sudut geser tanah pasir (sumber Sam.E.French).....	3-3
<b>Gambar 3.2</b> Perkiraan hubungan nilai $N_{spt}$ terhadap nilai $S_u/C_u$ (Terzhagi & Peck 1967;.....	3-3
<b>Gambar 3.3</b> perkiraan nilai modulus elastisitas tanah (sumber: <i>principles of foundation engineering</i> ).....	3-4
<b>Gambar 3.4</b> general setting project.....	3-6
<b>Gambar 3.5</b> <i>general setting (Dimension)</i> .....	3-7
<b>Gambar 3.6</b> Input plaxis.....	3-7
<b>Gambar 4.1</b> pemodelan.....	4-1
<b>Gambar 4.2</b> Grafik daya dukung Meyerhof-Hanna.....	4-7
<b>Gambar 4.3</b> Pemodelan tanah dan pondasi.....	4-8
<b>Gambar 4.4</b> Warna tanah pada program PLAXIS.....	4-9
<b>Gambar 4.5</b> Kondisi awal pemodelan pondasi.....	4-10
<b>Gambar 4.6</b> Pembuatan pondasi dengan lebar 1.5 meter.....	4-10
<b>Gambar 4.7</b> Pembebanan pada pondasi.....	4-11
<b>Gambar 4.8</b> Fase pada pemodelan.....	4-12
<b>Gambar 4.9</b> kurva beban terhadap penurunan.....	4-12
<b>Gambar 4.10</b> hasil interpretasi kurva beban terhadap penurunan.....	4-13
<b>Gambar 4.11</b> grafik hasil interpretasi daya dukung metode Mazurkiewich.....	4-14

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Faktor Daya Dukung Meyerhof (sumber: <a href="https://civteam.files.wordpress.com/2012/04/4-pe-17-bearing-capacity.pdf">https://civteam.files.wordpress.com/2012/04/4-pe-17-bearing-capacity.pdf</a> ).....	2-4
<b>Tabel 2.2</b> tabel faktor daya dukung Hansen (sumber : <a href="https://civteam.files.wordpress.com/2012/04/4-pe-17-bearing-capacity.pdf">https://civteam.files.wordpress.com/2012/04/4-pe-17-bearing-capacity.pdf</a> ).....	2-6
<b>Tabel 3.1</b> tabel korelasi kepadatan relatif dan nilai $N_{spt}$ Terzaghi dan Peck.....	3-1
<b>Tabel 3.2</b> tabel korelasi nilai $N_{spt}$ tanah lempung (Peck et. al. 1974; Bowles, 1977; BNBC 2015 Table 6.D.6).....	3-1
<b>Tabel 3.3</b> Berat Isi Berdasarkan Jenis Tanah (Sumber: Coduto).....	3-2
<b>Tabel 3.4</b> korelasi nilai berat isi tanah pasir ((Sumber : from Bowles, <i>Foundation Analysis</i> ). .....	3-2
<b>Tabel 3.5</b> perkiraan poisson ratio Meyerhoff dan poisson ratio efektif Budhu ...	3-4
<b>Tabel 4.1</b> variasi kepadatan relatif dan perkiraan nilai $N_{spt}$ .....	4-1
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Korelasi berat isi tanah ( $\gamma_{unsat}$ ) dan berat is tanah basah ( $\gamma_{sat}$ ) .....	4-2
<b>Tabel 4.3</b> Hasil korelasi sudut geser .....	4-2
<b>Tabel 4.4</b> Hasil korelasi nilai modulus tanah.....	4-3
<b>Tabel 4.5</b> perkiraan nilai poisson ratio.....	4-3
<b>Tabel 4.6</b> Perhitungan daya dukung Meyerhof.....	4-4
<b>Tabel 4.7</b> Hasil perhitungan daya dukung Hansen .....	4-6
<b>Tabel 4.8</b> Hasil perhitungan daya dukung Meyerhof-Hana.....	4-7
<b>Tabel 4.9</b> Tabel parameter untuk program PLAXIS.....	4-9
<b>Tabel 4.10</b> hasil analisa daya dukung tanah 1 lapis metode Mazurkiewich .....	4-13
<b>Tabel 4.11.</b> hasil daya dukung ultimit metode Mazurkiewich.....	4-14
<b>Tabel 4.12</b> Perbandingan hasil daya dukung Hansen, Meyerhof dan PLAXIS untuk tanah pasir.....	4-15
<b>Tabel 4.13</b> Perbandingan hasil daya dukung tanah berlapis Meyerhof-Hana dan PLAXIS .....	4-15
<b>Tabel 4.14</b> Tabel persentase daya dukung yang tersisa akibat pengaruh tanah lunak .....	4-16

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 METODE ELEMEN HINGGA PASIR DR20% .....	13-1
Lampiran 2 METODE ELEMEN HINGGA PASIR DR50% .....	L2-1
Lampiran 3.METODE ELEMEN HINGGA PASIR DR70% .....	L3-1
Lampiran 4 ANALISA METODE MAZURKIEWICH .....	L18





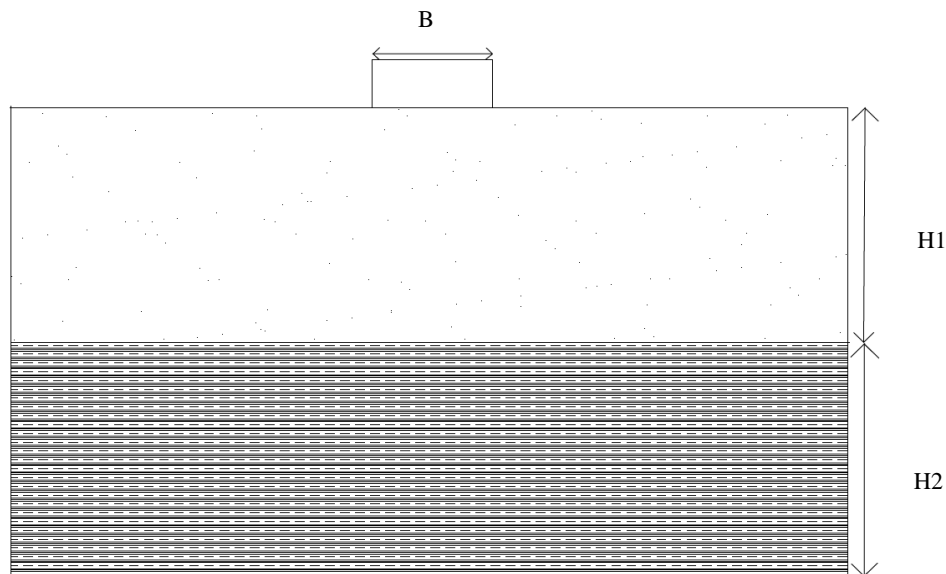
# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Bagian terbawah dari suatu struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke lapisan tanah yang berada dibagian bawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser dan penurunan tanah yang berlebihan adalah pondasi. Secara umum pondasi di klasifikasikan menjadi dua, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal adalah pondasi yang berada pada kedalaman relatif dangkal, umumnya kedalaman pondasi dangkal kurang dari atau sama dengan lebar pondasi. Pondasi menerus (*Continous Footing*), pondasi telapak (*Individual Footing*), pondasi gabungan (*Combine Footing*), dan pondasi rakit (*Raft Footing*) termasuk dalam klasifikasi pondasi dangkal. Pondasi dalam adalah pondasi yang menyalurkan beban yang berada di atasnya ke lapisan tanah yang terletak relatif dalam. Pemilihan penggunaan pondasi dan pemodelan beban struktur didasarkan pada kondisi tanah pada lokasi proyek. Untuk konstruksi dengan beban struktur yang tidak terlalu berat maka pondasi dangkal dapat digunakan.

Pada studi ini digunakan pondasi menerus dengan lebar 1,5 meter. Ketebalan tanah pasir di atas tanah dasar yang lunak bervariasi sehingga dapat mempengaruhi besarnya daya dukung pondasi dangkal bangunan bertingkat rendah dan fasilitas publik lainnya. Analisis mengenai kekuatan tanah dasar akibat pembebanan yang ditransfer melalui dasar pondasi dan penurunan yang terjadi menjadi penentu utama keamanan dari bangunan di atasnya, ilustrasi dapat dilihat pada gambar 1.1.



**Gambar 1.1** ilustrasi lapisan tanah

## **1.2 INTI PERMASALAHAN**

Inti permasalahan dari analisis yang saya lakukan adalah melakukan studi parametrik untuk mengetahui hubungan antara kuat geser tanah pasir di atas tanah dasar lempung lunak terhadap daya dukung pondasi dangkal. Studi parametrik ini dilakukan pada berbagai ketebalan tanah pasir untuk mengetahui kedalaman zona plastis tanah akibat beban serta kompresibilitas tanah dasar. Analisis dilakukan secara numerik dengan bantuan program komputer PLAXIS 2D untuk mendapatkan kurva beban terhadap penurunan yang kemudian diolah menggunakan metode Mazurkiewich untuk mendapatkan nilai besaran daya dukung.

## **1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain memperoleh hubungan daya dukung pondasi dangkal pada berbagai ketebalan lapisan pasir dan besaran kuat geser tanah. Hubungan ini digunakan untuk melakukan desain pondasi dangkal yang akan digunakan sehingga daya dukung pondasi yang didesain tersebut mampu menahan beban dari bangunan .

#### **1.4 RUANG LINGKUP MASALAH**

Berikut beberapa hal yang menjadi lingkup permasalahan yang akan dikaji.

1. Tanah dasar merupakan tanah lempung lunak ( $\phi=0$ ) dan tanah di atasnya merupakan tanah pasir ( $c=0$ ) dengan variasi ketebalan dan kepadatan relatif. Masing-masing jenis tanah tersebut memiliki sifat homogen.
2. Jenis pondasi yang akan digunakan adalah pondasi dangkal menerus dengan lebar 1,5 meter.
3. Analisis daya dukung pondasi akibat pembebanan dilakukan melalui program PLAXIS 2D..

#### **1.5 METODE PENELITIAN**

Beberapa metode yang akan dilakukan dalam rangka mencapai maksud serta tujuan penulisan di atas adalah sebagai berikut.

1. Tinjauan Literatur mengenai properti tanah, dan pondasi dangkal.
2. Studi parametrik mengenai pengaruh besar tegangan tekan yang bekerja pada pondasi dangkal terhadap kompresibilitas tanah dasar lempung lunak untuk berbagai ketebalan tanah pasir.
3. Program PLAXIS 2D.
4. Metode Mazurkiewich.

#### **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini memaparkan mengenai latar belakang serta inti permasalahan, maksud dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian yang akan dilakukan, sistematika penulisan, serta diagram alir penelitian.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas landasan teori yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi.

Bab 3 : Metode Penelitian

1-4

Bab ini membahas tentang konsep dasar dan langkah-langkah dasar mengenai Program PLAXIS 2D.

Bab 4 : Analisa Data

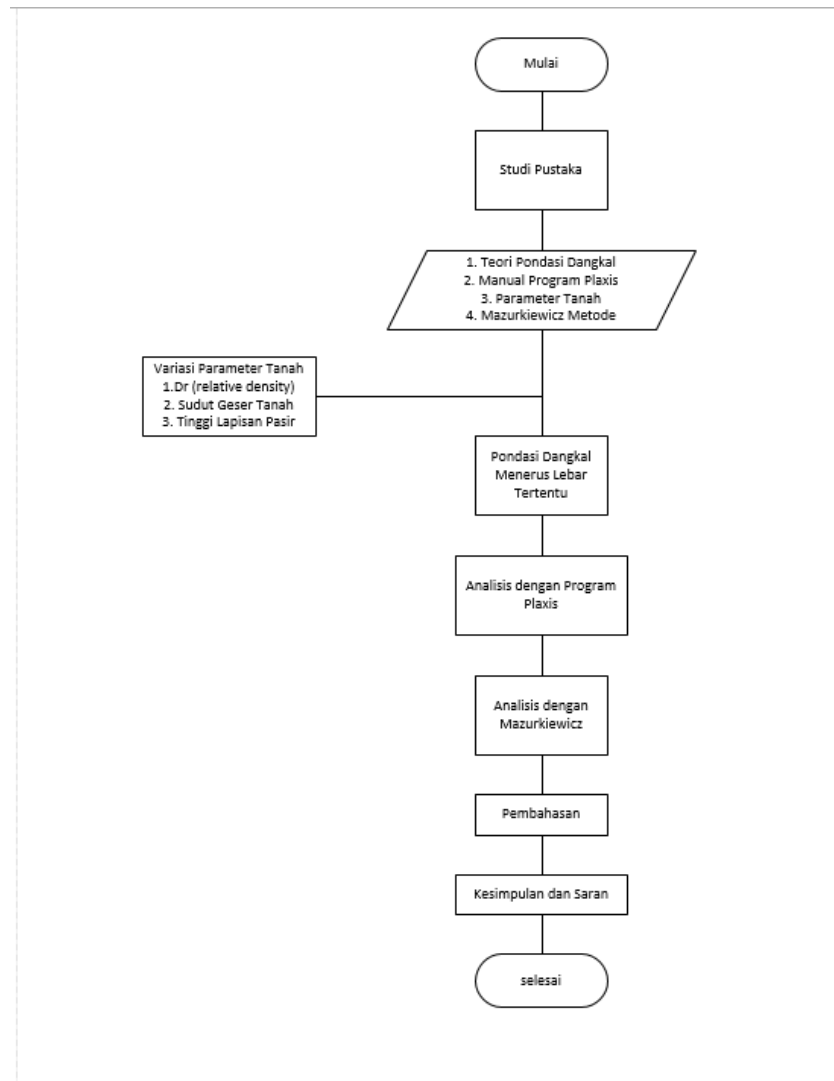
Bab ini memaparkan hasil studi parametrik

Bab 5: Simpulan dan Saran

Dalam bab ini terdapat kesimpulan serta saran dari pembahasan skripsi ini.

## **1.7 DIAGRAM ALIR PENELITIAN**

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.2.



**Gambar 1.2** Diagram Alir Penelitian

