

**SKRIPSI**  
**PENELITIAN SIFAT KEMAMPATAN TANAH**  
**LEMPUNG TEGUH DILUVIUM DAN PASIR**  
**TERSEMENTASI DI JAKARTA SELATAN**  
**MENGGUNAKAN UJI PRESSUREMETER**



**MARTIN SUPARDI**

**NPM : 2016410103**

**PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., 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**

**SKRIPSI**  
**PENELITIAN SIFAT KEMAMPATAN TANAH**  
**LEMPUNG TEGUH DILUVIUM DAN PASIR**  
**TERSEMENTASI DI JAKARTA SELATAN**  
**MENGGUNAKAN UJI PRESSUREMETER**



**MARTIN SUPARDI**

**NPM : 2016410103**

**PEMBIMBING**



**Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., 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**

**2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Martin Supardi

NPM : 2016410103

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul *Penelitian Sifat Kemampatan Tanah Lempung Teguh Diluvium dan Pasir Tersementasi di Jakarta Selatan Menggunakan Uji Pressuremeter* adalah karya ilmiah bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang - undangan yang berlaku.

Bandung, Desember 2019



Martin Supardi

NPM : 2016410103

**PENELITIAN SIFAT KEMAMPATAN TANAH LEMPUNG  
TEGUH DILUVIUM DAN PASIR TERSEMENTASI DI  
JAKARTA SELATAN MENGGUNAKAN  
UJI *PRESSUREMETER***

**Martin Supardi  
2016410103**

**Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., 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  
2019**

**ABSTRAK**

Jakarta Selatan merupakan kota dengan banyak gedung pencakar langit yang dibangun di atas tanah lempung diluvium dan tanah lunak aluvial. Lapisan lempung diluvium, memiliki kedalaman yang sangat dalam dan berada di bawah lapisan lensa pasir yang tersementasi. Sehingga, dijumpai masalah pengeboran sampel yang tidak dapat menembus lapisan lensa pasir tersebut. Apabila lapisan lensa pasir berhasil ditembus, pengambilan sampel tanah menjadi terganggu, sehingga interpretasi parameter sifat kemampatan tanah dari pengujian laboratorium menjadi tidak sesuai dengan kondisi di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menginterpretasikan parameter sifat kemampatan tanah pada lapisan lempung teguh diluvium melalui uji *pressuremeter*. Interpretasi parameter tanah akan dilakukan dengan cara mengkorelasikan modulus hasil *pressuremeter* terhadap nilai  $N - SPT$ , modulus *pressuremeter* terhadap modulus *oedometer*, besar tekanan tanah horisontal terhadap  $N - SPT$ , dan besar tekanan leleh tanah terhadap nilai  $N - SPT$ . Dari hasil korelasi tersebut, maka diketahui bahwa besar *settlement* maksimum pada gedung *Residence 8* adalah sebesar 4,5 cm.

**Kata Kunci:** uji *pressuremeter*, kemampatan tanah, lempung teguh diluvium, Pasir Tersementasi, Jakarta Selatan

**Research on Dilluvium Stiff Clay and Cemented Sand Soil  
Compressibility Properties in South Jakarta Using The  
*Pressuremeter Test***

**Martin Supardi  
2016410103**

**Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
2019**

**ABSTRACT**

South Jakarta is a city with a lot of skyscrapers built on dilluvium clay soil and soft alluvial soil. Dilluvium clay soil is located under the layer of cemented sand soil which has a very deep depth. Thus, problems encountered during soil sampling, which drilling cannot penetrate the cemented sand layer. If drilling successfully penetrated cemented sand layer, soil sample becomes disturbed, which results an incompatible interpretation of soil compressibility properties from the real conditions in the field.

This study aims to interpret the parameters of the properties of soil compressibility in the dilluvium stiff clay layer through the pressuremeter test. The interpretation of soil parameters will be carried out by correlating the pressuremeter modulus to the N-SPT value, pressuremeter modulus to the oedometer modulus, the horizontal ground pressure to the N-SPT, and the soil yield pressure to the N-SPT value. From the results of these correlations, it is calculated that maximum settlement or land subsidence that occurs on Residence 8 Project foundation is 4,5 cm.

**Keywords:** *pressuremeter test, soil compressibility, diluvium stiff clay, Cemented Sand, South Jakarta*

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberi dukungan, semangat, dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- Dosen pembimbing, Prof. Paulus Pramono Rahardjo., Ir., MSCE., Ph.D. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T., Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Seluruh karyawan PT. *Geotechnical Engineering Consultant*, terutama bu marcia dan pak bondan yang meluangkan waktu untuk serta banyak membantu penulis mengerjakan skripsi ini
- Ko Stefanus Diaz Alvi yang telah memberi bantuan dan saran dalam mengerjakan skripsi ini
- Alfred, Welly, Rocky, Fanisa, Ipin, Ivan, Ong selaku teman senasib seperjuangan dalam menyusun skripsi KBI Geoteknik
- Dan yang terakhir namun tidak kalah pentingnya, ASP, Billey, Bu Pur, ACIT, Krison, Ken2, kentang, martandi, dan ko ryan atas semangat dan dukungan yang telah diberikan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Bandung, Desember 2019



Martin Supardi

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1-1
1.2. Inti Permasalahan .....	1-3
1.3. Maksud Dan Tujuan Penelitian .....	1-3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	1-3
1.5. Metode Penelitian.....	1-3
1.6. Sistematika Penulisan.....	1-4
1.7. Diagram Alir .....	1-5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>1-1</b>
2.1. Tanah Lempung Teguh Diluvium .....	1-1
2.2. Sifat Kemampatan Tanah .....	1-1
2.3. Teori Pengembangan Rongga ( <i>Cavity Expansion Theory</i> ) .....	1-3
2.4. Pressuremeter Test .....	1-7
2.4.1. Tipe-tipe <i>Pressuremeter test</i> .....	1-8
2.4.2. Parameter <i>Pressuremeter test</i> .....	1-18
2.5. Kalibrasi Alat Uji <i>Pressuremeter</i> .....	1-21
2.6. Instalasi Alat Uji <i>Pressuremeter</i> .....	1-24
2.7. Prosedur Pengujian.....	1-25
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>1-1</b>
3.1. Pengumpulan Data Sekunder .....	1-1
3.1.1. Data Uji Laboratorium.....	1-1
3.1.2. Data Uji N – SPT.....	1-1
3.1.3. Data <i>Pressuremeter</i> .....	1-1
3.2. Metode Analisis .....	1-2
3.2.1. Mengkorelasi Hasil Data Uji <i>Pressuremeter</i> .....	1-2

3.2.2. Analisis <i>Settlement</i> Pada Pondasi Raft.....	1-3
<b>BAB 4 STUDI KASUS .....</b>	<b>1-1</b>
4.1. Deskripsi Proyek .....	1-1
4.2. Penyelidikan Geoteknik .....	1-2
4.2.1. Boring log.....	1-2
4.2.2. Uji <i>Pressuremeter</i> .....	1-4
4.2.3. Uji Laboratorium .....	1-5
4.3. Korelasi Parameter .....	1-8
4.3.1. Korelasi <i>Pressuremeter Modulus</i> Terhadap N – SPT .....	1-8
4.3.2. Korelasi <i>Modulus Oedometer</i> dengan <i>Modulus Pressuremeter</i> ..	1-12
4.3.3. Hubungan Tekanan Tanah Horisontal dengan N – SPT.....	1-13
4.3.4. Hubungan Tekanan Leleh dengan N - SPT.....	1-14
4.4. Aplikasi Perhitungan <i>Settlement</i> pondasi <i>raft</i> Pada <i>Highrise Building</i> ..	1-16
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>1-1</b>
5.1. Kesimpulan .....	1-1
5.2. Saran .....	1-1
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>1-2</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Pressuremeter test</i> .....	1-2
Gambar 1. 2 Diagram Alur Penelitian.....	1-5
Gambar 2. 1 Grafik hubungan <i>Pressure vs Total Cavity Volume</i> (Das. 2008) .....	2-2
Gambar 2. 2 Ruas Uji <i>Pressuremeter</i> .....	2-3
Gambar 2. 3 Tinjauan Elemen Tanah pada Simetri Silindris .....	2-3
Gambar 2. 4 Deformasi Tanah atau Batuan Akibat Pengembangan Rongga Silindris .....	2-4
Gambar 2. 5 Kurva Tekanan Terhadap Regangan Rongga .....	2-6
Gambar 2. 6 Kuva Tekanan Terhadap Perubahan Volume .....	2-6
Gambar 2. 7 Uji <i>Pressuremeter</i> .....	2-7
Gambar 2. 8 <i>Preboring Pressuremeter Model G-AM II</i> .....	2-8
Gambar 2. 9 Probe <i>Pressuremeter</i> .....	2-8
Gambar 2. 10 OYO LLT – Type M .....	2-9
Gambar 2. 11 Spesifikasi <i>Pressuremeter</i> OYO LLT-Type M.....	2-10
Gambar 2. 12 OYO – Elastmeter HQ Sonde (Model – 4180).....	2-11
Gambar 2. 13 Spesifikasi Elastmeter – 2.....	2-12
Gambar 2. 14 Skema Elastmeter .....	2-13
Gambar 2. 15 Sistem Pemboran dengan ketergangguan yang rendah .....	2-15
Gambar 2. 16 TEXAM® <i>Pressuremeter</i> .....	2-16
Gambar 2. 17 Sketsa <i>Cone pressuremeter</i> (after Withers et al, 1986).....	2-17
Gambar 2. 18 Kurva Creep ( <i>Baguelin, 1978</i> ).....	2-18
Gambar 2. 19 Kalibrasi Kehilangan Tekanan dan Volume .....	2-22
Gambar 2. 20 Kedalaman untuk Menentukan Tekanan Hidrostatik pada <i>Probe</i> .....	2-23
Gambar 2. 21 Tipikal Kurva Hasil Uji <i>Pressuremeter</i> dan <i>Creep</i> .....	2-27
Gambar 2. 22 Siklus <i>Unload – Reload</i> untuk Menentukan Modulus Elastisitas .....	2-28
Gambar 4. 1 Lokasi Proyek.....	4-1
Gambar 4. 2 Tampak Depan Proyek .....	4-2
Gambar 4. 3 <i>Nilai <math>\gamma_{wet}</math> dan <math>\gamma_{dry}</math></i> .....	4-5

Gambar 4. 4 Grafik Hubungan LL, PL, Wn, dan Void Ratio Terhadap Kedalaman .....	4-6
Gambar 4. 5 Korelasi $E_m$ Vs $N - SPT$ Untuk Tanah Lempung Teguh .....	4-8
Gambar 4. 6 Korelasi <i>Pressuremeter Modulus</i> Terhadap $N_{1(60)}$ untuk Tanah Pasir Tersementasi .....	4-9
Gambar 4. 7 Korelasi $E_m/\sigma_v'$ Vs $N - SPT$ Untuk Tanah Lempung Teguh.....	4-10
Gambar 4. 8 Korelasi $E_m/\sigma_v'$ Vs $N_{1(60)}$ Untuk Tanah Pasir Tersementasi.....	4-10
Gambar 4. 9 Korelasi $E_m/p_o$ Vs $N - SPT$ Untuk Tanah Lempung Teguh.....	4-11
Gambar 4. 10 Korelasi $E_m/p_o$ Vs $N_{1(60)}$ Untuk Tanah Pasir Tersementasi.....	4-11
Gambar 4. 11 Korelasi <i>Modulus Oedometer</i> Terhadap <i>Pressuremeter Modulus</i>	4-12
Gambar 4. 12 Korelasi Tekanan Tanah Horisontal dengan $N - SPT$ untuk tanah lempung.....	4-13
Gambar 4. 13 Korelasi Tekanan Tanah Horisontal dengan $N_{1(60)}$ untuk tanah Pasir Tersementasi .....	4-13
Gambar 4. 14 Korelasi Tekanan Leleh dengan $N - SPT$ untuk Tanah Lempung Teguh .....	4-14
Gambar 4. 15 Korelasi Tekanan Leleh Terhadap $N_{1(60)}$ untuk Tanah Pasir Tersementasi .....	4-15
Gambar 4. 16 Borlog pada Tower - 03.....	4-16
Gambar 4. 17 Borlog pada Tower – 03 (Lanjutan). .....	4-17
Gambar 4. 18 Pelapisan Tanah Pada Tower - 03.....	4-18
Gambar 4. 19 Penyebaran Beban di Bawah Pondasi Raft ( <i>Kany, 1959</i> ) .....	4-18

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Sistem Pengukuran Langsung dan Sistem Tidak Langsung .....	2-14
Tabel 2. 2 Standar pada pengujian <i>pressuremeter</i> .....	2-25
Tabel 2. 3 Panduan dalam Memperkirakan Nilai <i>Modified Limit Pressure</i> (after <i>Briaud, 1992</i> ) .....	2-26
Tabel 2. 4 Tipikal Dimensi <i>Probe</i> dan Lubang bor .....	2-29
Tabel 4. 1. Data Pemboran Dalam Senopati Residence 8 .....	4-3
Tabel 4. 2 Resume Hasil Uji <i>Pressuremeter</i> .....	4-4
Tabel 4. 3 Resume Hasil Pengujian Laboratorium .....	4-7
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>modulus oedometer</i> .....	4-12
Tabel 4. 5 Perhitungan <i>Immediate Settlement</i> lapisan pasir tersementasi .....	4-19
Tabel 4. 6. Perhitungan <i>consolidation settlement</i> lapisan lempung kelanauan ...	4-20

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1 : Bor Log Residence 8, Senopati**

**LAMPIRAN 2 : Data *Pressuremeter* Residence 8, Senopati**

**LAMPIRAN 3 : Data Uji Konsolidasi Residence 8, Senopati**

**LAMPIRAN 4 : Perhitungan Modulus Konsolidasi**

## DAFTAR NOTASI

$E$  = *Modulus Elastisitas*

$E_{oed}$  = *Modulus Oedometer*

$E_M$  = *Pressuremeter Modulus*

$G$  = *Modulus Geser*

$P_L$  = *Limit Pressure*

$P_L^*$  = *Net Limit Pressure*

$P_Y$  = *Yield Pressure*

$P_O$  = *Tekanan Tanah Horizontal Menard*

$K_o$  = *Koefisien Tekanan Tanah At Rest*

$\nu$  = *Poisson's Ration*

$\mu$  = *Tekanan Air Pori*

$N_{1(60)}$  = *N – SPT terkoreksi terhadap tegangan vertikal efektif*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

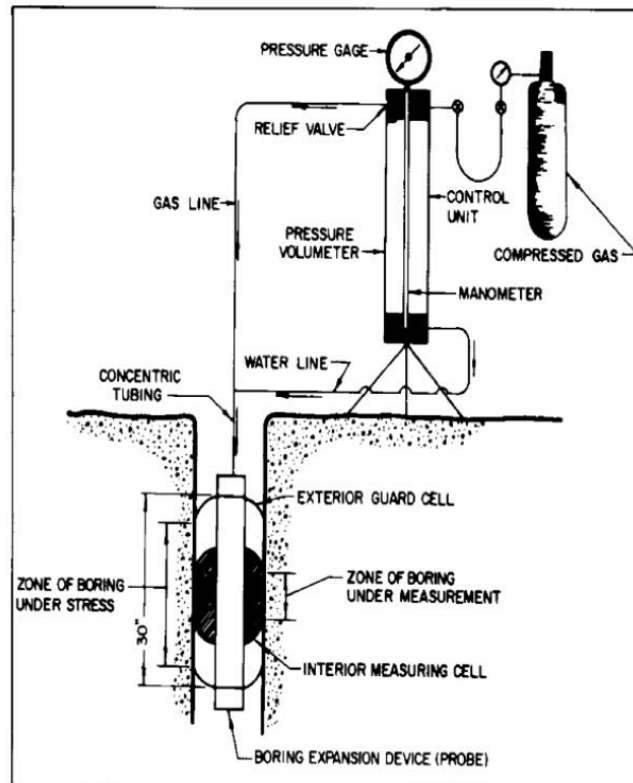
Jakarta merupakan salah satu kota besar di dunia yang memiliki banyak gedung pencakar langit. Menurut *The Sky Scrapper Center*, Jakarta memiliki 90 gedung pencakar langit yang telah usai dibangun, dan 13 gedung yang sedang dalam proses pembangunan. Sehingga Jakarta menduduki peringkat ke-10 di dunia dan peringkat ke-7 di asia. Tetapi permasalahan yang kerap terjadi adalah banyak sekali proyek gedung tinggi di Jakarta yang dibangun di atas tanah lempung dan tanah lunak (Gouw Tjie-Liong, 2011).

Lapisan tanah dasar pada wilayah Jakarta Selatan umumnya terdiri dari lapisan tanah lunak, lapisan lensa pasir, dan lapisan lempung teguh diluvium. Tanah lunak sebagai lapisan teratas merupakan tanah kohesif dengan konsistensi lunak hingga lunak dengan kedalaman mencapai 17m. Setelah itu, dijumpai lapisan pasir tersementasi hingga kedalaman 22m. setelah kedalaman 22m, dijumpai dengan tanah lempung teguh diluvium hingga kedalaman lebih dari 100m.

Dikarenakan lapisan tanah lempung teguh diluvium yang dalam dan berada dibawah lapisan pasir tersementasi. Permasalahan yang terjadi adalah pengeboran sampel tidak dapat dilakukan pada lapisan pasir tersementasi, dan sulitnya untuk mendapatkan sampel tanah tak terganggu (*Undisturbed Sample*) pada lapisan lempung teguh diluvium. Sehingga parameter tanah yang diinterpretasikan melalui uji laboratorium menjadi tidak sesuai dengan kondisi di lapangan.

Deformasi dari suatu struktur gedung sangat dipengaruhi oleh seberapa kompresif tanah di bawahnya. Maka dari itu, parameter sifat kemampatan tanah perlu diperhitungkan dengan baik (Gouw Tjie-Liong, 2011). Parameter kemampatan tanah selain dapat diperoleh dari pengujian laboratorium, dapat juga diperoleh dengan pengujian in-situ, salah satunya adalah dengan menggunakan uji *pressuremeter*. Walaupun Uji *Pressuremeter* masih jarang digunakan di indonesia, dan membutuhkan biaya yang cukup besar, tetapi *Pressuremeter test* merupakan uji lapangan yang sangat dianjurkan untuk penyelidikan tanah yang membutuhkan prediksi penurunan akibat lapisan tanah yang dalam. Dibandingkan uji laboratorium, sifat deformasi tanah yang diperoleh dari *pressuremeter test* juga relatif lebih baik. (dikutip dari buku Departemen Pekerjaan Umum, SIB-02 : Cara Membaca Geoteknik pg 21)

Uji Pressuremeter pertama kali di kenalkan oleh Louis Menard pada tahun 1961. merupakan sebuah pengujian lapangan untuk memperoleh perilaku tegangan-regangan tanah dengan cara mengembangkan suatu silinder karet (*probe*) yang berisi cairan bertekanan dalam lubang bor (lihat Gambar 1.1). Hubungan antara tekanan dan volume gas memungkinkan untuk mendapatkan kekuatan dan deformasi dari tanah, yang dinyatakan dalam bentuk *pressuremeter modulus*. Di samping itu, berdasarkan perilaku tegangan dan regangan tanah, dapat diperoleh parameter-parameter lainnya seperti sifat kemampuan tanah.



Gambar 1. 1 *Pressuremeter test*  
Sumber : [www.researchgate.com](http://www.researchgate.com)

## 1.2. Inti Permasalahan

Persoalan yang kerap terjadi pada proyek di daerah Jakarta Selatan adalah pengambilan sampel tidak dapat dilakukan pada lapisan pasir tersementasi, dan sulit untuk mendapatkan sampel tanah tak terganggu pada lapisan lempung teguh diluvium. Sehingga parameter tanah yang diinterpretasikan dari uji laboratorium menjadi tidak sesuai dengan kondisi di lapangan.

Maka dari itu, pada penelitian kali ini parameter kemampuan tanah akan diinterpretasikan melalui uji lapangan (*in-situ*) yaitu menggunakan uji *pressuremeter*.

## 1.3. Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dalam penulisan skripsi ini adalah untuk menginterpretasikan parameter kemampuan tanah berdasarkan data yang terukur dari uji *pressuremeter*.

Tujuan yang diharapkan yang dapat tercapai dalam penulisan skripsi ini adalah untuk memperoleh besaran parameter kemampuan tanah yang representatif dengan kondisi di lapangan menggunakan uji *pressuremeter*, dengan studi kasus pada proyek di Senopati, Jakarta Selatan.

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup studi dalam skripsi ini adalah :

1. Penyelidikan tanah yang digunakan adalah dengan uji lapangan (*in-situ testing*) melalui *Menard Pressuremeter Test* atau OYometer.
2. Penelitian dilakukan pada lapisan tanah tersementasi dan lempung teguh diluvium.
3. Lokasi yang ditinjau adalah di Senopati, Jakarta Selatan.
4. Parameter tanah yang ditinjau adalah parameter kemampuan tanah.

## 1.5. Metode Penelitian

1. Studi literatur

Dilakukannya studi literatur adalah untuk mendapatkan pengetahuan dasar mengenai data *in situ* sampai pada analisis data.

2. Pengolahan dan analisis data

Seluruh data *in-situ* yang telah didapatkan akan diolah dan dianalisa untuk mencapai tujuan penelitian.



## **1.6. Sistematika Penulisan**

### **Bab 1 : Pendahuluan**

Bab ini membahas mengenai latar belakang serta ini permasalahan, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penelitian, metode penelitian yang akan dilakukan, sistematika penulisan, dan siagram alir penelitian,

### **Bab 2 : Dasar Teori**

Bab ini akan membahas teori yang akan dijadikan pedoman dalam penelitian.

### **Bab 3 : Metodologi Penelitian**

Bab ini akan menjelaskan mengenai metode dalam penentuan parameter yang dicari.

### **Bab 4 : Studi Kasus**

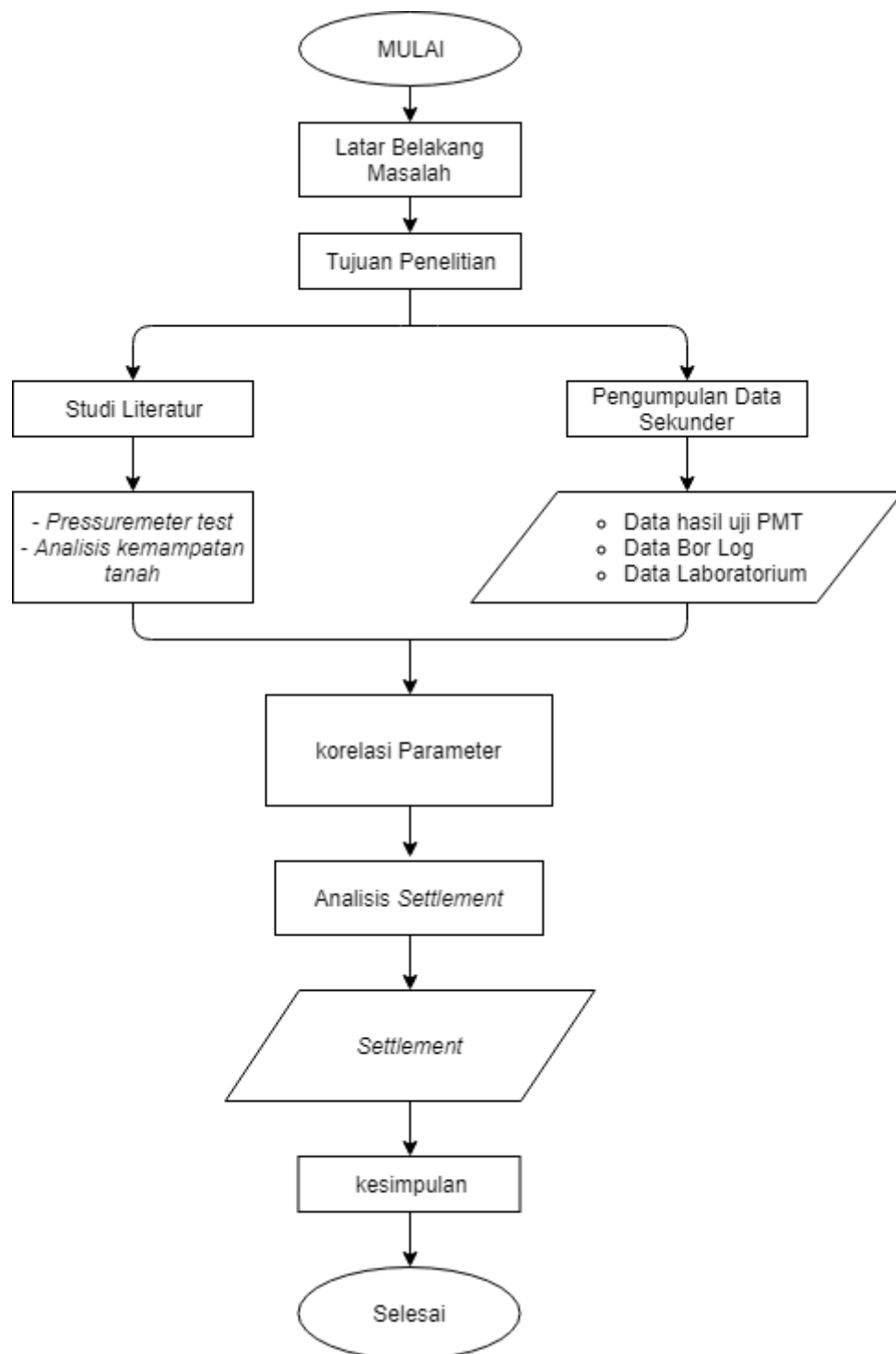
Bab ini akan membahas pengolahan data dari uji in-situ untuk mencapai tujuan penelitian.

### **Bab 5 : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini akan dibahas mengenai hasil penelitian, menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, dan saran penelitian kedepannya.

### 1.7. Diagram Alir

Berikut adalah Diagram alir penelitian.



Gambar 1. 2 Diagram Alur Penelitian