

**SKRIPSI**  
**KORELASI ANTARA  $E_m$ ,  $E_r$ , OCR,  $P_y$ , DAN  $k_0$  PADA**  
**PARAMETER PMT DENGAN N-SPT PADA TANAH**  
**VULKANIK**



**RAJAN HAFIZH**

**NPM : 2017410067**

**PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir.,M.T.**

**KO-PEMBIMBING: Martin Wijaya, S.T.,Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2023**

**SKRIPSI**

**KORELASI ANTARA  $E_m$ ,  $E_r$ , OCR,  $P_y$ , DAN  $k_0$  PADA  
PARAMETER PMT DENGAN N-SPT PADA TANAH  
VULKANIK**



**RAJAN HAFIZH**

**NPM : 2017410067**

**BANDUNG, 18 JANUARI 2023**

**PEMBIMBING:**

**Siska Rustiani, Ir.,M.T.**

**KO-PEMBIMBING:**

**Martin Wijaya, S.T.,Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG**

**JANUARI 2023**

# SKRIPSI

## KORELASI ANTARA $E_m$ , $E_r$ , OCR, $P_y$ , DAN $k_0$ PADA PARAMETER PMT DENGAN N-SPT PADA TANAH VULKANIK



**RAJAN HAFIZH**

**NPM : 2017410067**

**PEMBIMBING:** Siska Rustiani, Ir.,M.T.

**KO-  
PEMBIMBING:** Martin Wijaya, S.T.,Ph.D.

**PENGUJI 1:** Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**PENGUJI 2:** Dr.Ir.Rinda Karlinasari  
Indrayana,M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

## PERNYATAAN

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

Nama : Rajan Hafizh Sungkar

NPM : 2017410067

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

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

**KORELASI ANTARA EM, ER, OCR, PY, DAN K<sub>0</sub> PADA PARAMETER PMT DENGAN N-SPT PADA TANAH VULKANIK** 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: 18 Januari 2023



Rajan Hafizh

2017410067

# **KORELASI ANTARA $E_m$ , $E_r$ , OCR, $P_y$ , DAN $k_0$ PADA PARAMETER PMT DENGAN N-SPT PADA TANAH VULKANIK**

**Rajan Hafizh  
NPM: 2017410067**

**PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir. M.T.  
KO-PEMBIMBING: Martin Wijaya, S.T., Ph.D**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

## **ABSTRAK**

Tanah vulkanik adalah salah satu jenis tanah yang terbentuk dari hasil aktivitas gunung berapi. Tanah vulkanik memiliki karakteristik yang unik dan berbeda dari tanah sedimen. Penelitian dilakukan berdasarkan data lapangan. Data lapangan tersebut diperoleh dari uji PMT dan SPT. Korelasi antara PMT dengan SPT dilakukan untuk mendapatkan hasil parameter PMT tanpa harus melakukan uji PMT di banyak titik, sehingga parameter PMT bisa didapat hanya dengan menggunakan uji SPT dan dapat menghemat biaya untuk uji di lapangan

**Kata Kunci:** Tanah vulkanik, PMT, SPT, Korelasi

# **CORRELATIONS BETWEEN $E_m$ , $E_r$ , OCR, $P_y$ , AND $k_0$ IN PMT AND N-SPT PARAMETERS IN VOLCANIC SOILS**

**Rajan Hafizh**  
**NPM: 2017410067**

**ADVISOR: Siska Rustiani, Ir., M.T.**  
**CO-ADVISOR: Martin Wijaya, S.T., Ph.D**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING**  
**DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**BACHELOR PROGRAM**  
**UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING**  
**(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**  
**BANDUNG**  
**JANUARY 2023**

## **ABSTRACT**

Volcanic soil is a type of soil that is formed as a result of volcanic activity. Volcanic soils have unique and different characteristics from sedimentary soils. The research was conducted based on field data. The field data was obtained from the PMT and SPT tests. The correlation between PMT and SPT is carried out to get PMT parameter results without having to do PMT tests at many points, so PMT parameters can be obtained only by using the SPT test and can save costs for field tests.

**Keywords:** Volcanic soil, PMT, SPT, Correlation

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul KORELASI ANTARA Em, Er, OCR, Py, DAN  $k_0$  PADA PARAMETER PMT DENGAN N-SPT PADA TANAH VULKANIK dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan skripsi merupakan salah satu syarat akademik wajib untuk menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses pembuatan serta penyusunan skripsi ini, penulis mengalami kendala dan hambatan, namun penulis mendapatkan semangat, kritik serta masukan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Nizar Sungkar, Nazra Hakim, Athaya Kamila Sungkar, selaku keluarga yang telah memberikan dukungan moral, waktu dan semangat terutama doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T., selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini yang senantiasa telah memberikan masukan, kritik, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Martin Wijaya, S.T., Ph.D. selaku dosen ko-pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini yang senantiasa telah memberikan masukan, kritik, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., 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 Ryan Alexander Lyman, S.T., M.T., 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 menempuh 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 saya menempuh Pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan
6. Jhon Sugianto Sihite, Nicholas Halasan Gultom, Garish Bokslag, M. Nur Irsyad yang telah berjuang Bersama-sama dalam menyelesaikan skripsi.
7. Rakan Aufa, Raihan Najwan, Samir Thalib, Hanif Zimah, Shadam Thalib, Farhan Zimah, Fazli Reza Malik, Fatir Reza Malik selaku saudara yang selalu menemani dan memberi dukungan untuk penulis.
8. Pantaleon Refsan Mahaga Kaban, Ryo Maheswara, Rifqi Khalis, Adhiya Hilmi, Kemal Al Ghiffary, Gerrard Louis Howan, Harum Yusuf Pakpahan, M. Rizqi Iskandar, Adam Muzzaki, Pebnaldy, Shandy, Michael Valent, Gregorius Rayhan, Angela Dewi, Yohanes Pratama, Michael Alva, selaku teman perkuliahan yang selalu memberikan dukungan.
9. Teman-teman Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2017 yang telah memberikan banyak pengalaman berharga dan dukungan, serta civitas dan organisasi akademika Universitas Katolik Parahyangan.

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

Bandung, Januari 2023



Rajan Hafizh

2017410067



# DAFTAR ISI


<b>PERNYATAAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Ruang Lingkup.....	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-4
1.7 Diagram Alir Penelitian.....	1-5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	2-1
2.1 Siklus Batuan.....	2-1
2.2 Tanah Vulkanik.....	2-2
2.2.1 Tanah Residu.....	2-2
2.3 Pressuremeter Test (PMT).....	2-5

2.3.1 Langkah-langkah pengujian PMT .....	2-6
2.3.2 Parameter Data PMT .....	2-6
2.4 Standard Penetration Test (SPT) .....	2-10
2.4.1 Prosedur Uji dan Hasil Uji SPT.....	2-11
2.4.2 Parameter SPT .....	2-11
2.5 Korelasi <b>Em</b> , <b>ER</b> , dan <b>Py</b> dengan N-SPT .....	2-11
2.6 Korelasi <b>Em</b> dengan <b>ER</b> Pada PMT.....	2-12
2.7 Korelasi nilai OCR dengan Rumus OCR Mayne and Kemper (1988) dan rumus YSR Pangaribuan et al. (2001).....	2-12
2.8 Korelasi OCR dengan $k_0$ .....	2-13
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	3-1
3.1 Kajian Literatur.....	3-1
3.2 Pengumpulan dan Pemilihan Data Sekunder.....	3-1
3.3 Menentukan Parameter Turunan Dari Data PMT.....	3-1
3.3.1 Langkah-langkah Pengolahan Data PMT.....	3-2
3.4 Korelasi Parameter.....	3-7
<b>BAB 4 ANALISIS DATA</b> .....	4-1
4.1 Deskripsi Proyek.....	4-1
4.2 Data Penyelidikan Tanah.....	4-1
4.3 Analisis Data.....	4-4
4.3.1 Korelasi Nilai <b>EM</b> dengan nilai N .....	4-4
4.3.2 Korelasi Nilai <b>ER</b> Dengan Nilai N .....	4-5
4.3.3 Korelasi Nilai <b>Py</b> Dengan Nilai N .....	4-5
4.3.4 Korelasi nilai <b>EM</b> dengan nilai <b>ER</b> .....	4-6

4.3.5 Korelasi nilai OCR dengan Rumus OCR Mayne and Kemper (1988) dan rumus YSR Pangaribuan et al. (2001).....	4-7
4.3.6 Korelasi Nilai OCR dengan Nilai k0 .....	4-10
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	5-1
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran .....	5-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	xii



## DAFTAR NOTASI



$E_m$	: Modulus Menard
$E_R$	: Modulus Menard Fase <i>Reloading</i>
$G_m$	: Modulus Geser Maksimum
$k_0$	: Koefisien Tekanan Tanah Dalam Keadaan Netral
$N$	: Nilai $N$ Terukur dari Uji Penetrasi Standar
OCR	: <i>Over Consolidation Ratio</i>
$P$	: <i>Uncorrected pressure reading</i>
$P'$	: <i>Corrected pressure</i>
$P_y$	: Tekanan Leleh
$P_0$	: Tekanan Tanah Dalam Keadaan Diam
$R$	: Radius
$R_n$	: <i>Radius Reading</i>
$R_0$	: <i>Cavity Reading</i>
$r$	: <i>Average radius</i>
$u_w$	: Tekanan Air
$\nu$	: Poisson ratio ( <i>assumed</i> )
YSR	: <i>Yield Stress Ratio</i>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	1-5
<b>Gambar 2.1</b> Siklus Batuan (Chrisman, 2014).....	2-1
<b>Gambar 2.2</b> Proses Pembentukan Tanah Residu dan Sedimen .....	2-3
<b>Gambar 2.3</b> Alat uji PMT (B.G Clarke,2007) .....	2-5
<b>Gambar 2.4</b> Hubungan antara $G/G_{maks}$ dan regangan geser (Hardin & Drnevich (1972) .....	2-7
<b>Gambar 2.5</b> Penentuan nilai dari $P_y$ dan $P_0$ .....	2-9
<b>Gambar 2.6</b> Alat Uji SPT (ASTM-D1586).....	2-10
<b>Gambar 2.7</b> Korelasi $k_0$ dengan OC .....	2-14
<b>Gambar 3.1</b> Tahap perubahan satuan pada P.....	3-3
<b>Gambar 3.2</b> Kurva $P' vs R_0$ pada uji PMT Test No: PMT-S6-03/9.....	3-4
<b>Gambar 3.3</b> Setup W-PM Summary.....	3-5
<b>Gambar 3.4</b> Pemilihan Data yang Dipakai .....	3-6
<b>Gambar 4.1</b> Data N-SPT yang diambil sesuai kedalaman uji PMT .....	4-3
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Korelasi Antara Nilai $E_M$ Dengan Nilai N-SPT .....	4-4
<b>Gambar 4.3</b> Grafik korelasi antara nilai $E_R$ dengan nilai N-SPT .....	4-5
<b>Gambar 4.4</b> Grafik korelasi antara nilai $P_y$ dengan nilai N-SPT.....	4-6
<b>Gambar 4.5</b> Korelasi nilai $E_M$ dengan nilai $E_R$ .....	4-7
<b>Gambar 4.6</b> Korelasi nilai OCR dengan Rumus OCR Mayne and Kemper (1988) dan rumus YSR Pangaribuan et al. (2001).....	4-8
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Nilai YSR.....	4-9
<b>Gambar 4.8</b> Grafik korelasi OCR dengan $k_0$ .....	4-10

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi Tanah Residu (Wesley, 2010) .....	2-4
<b>Tabel 3.1</b> Tabel data PMT Text No: PMT-S6-03/9.....	3-2
<b>Tabel 3.2</b> Nilai-nilai parameter pada PMT .....	3-4
<b>Tabel 3.3</b> Nilai-nilai Parameter dalam PMT .....	3-5
<b>Tabel 3.4</b> Data Hasil Compile data PMT Bandara Kediri.....	3-6
<b>Tabel 4.1</b> Detail lapangan hasil uji PMT Test No : PMT-S6-03/9.....	4-2



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Semua Data PMT dan N-SPT Yang Dipakai .....	L1-1
LAMPIRAN 2 PMT Summary Table .....	L2-1



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan suatu objek yang dapat terbentuk dari pelapukan batuan yang terkena air dan juga udara. Menurut Wesley (2010), berdasarkan dari proses pembentukannya tanah bisa diklasifikasi menjadi dua yang pertama tanah residu dan tanah sedimen. Tanah vulkanik termasuk kedalam klasifikasi tanah residu yang berasal dari gunung berapi yang berubah menjadi batu. Lalu batu tersebut melapuk menjadi tanah yang bisa disebut sebagai tanah vulkanik. Tanah vulkanik memiliki karakteristik yang berbeda dari jenis tanah lain, tanah vulkanik tidak memiliki kohesi dan parameter kuat gesernya berbeda dari tanah sedimen. Sehingga dibutuhkan uji lapangan yang tepat untuk dapat menggunakan jenis tanah ini untuk keperluan *civil engineering* pada tanah vulkanik tersebut.

Terdapat beberapa jenis uji lapangan yang ada di Indonesia seperti *Pressuremeter Test* (PMT) dan *Standard Penetration Test* (SPT). Hasil dari kedua uji tersebut memiliki tujuan untuk menentukan daya dukung tanah dan mengevaluasi parameter tanah tersebut berdasarkan korelasi yang berbeda-beda untuk tiap jenis tanah. SPT memiliki kelebihan dimana SPT dapat menembus lapisan tanah keras namun SPT memiliki *disturbance* yang tinggi pada prosedur pengujiannya sehingga menyebabkan parameter kuat geser yang didapat tidak sesuai untuk tanah vulkanik (Hardiyanto, 2002).

*Pressuremeter Test* dilakukan dengan memasukan alat silinder yang mengembang bila dipompa didalam lubang bor yang telah disiapkan dan fungsinya untuk mengukur kekuatan dan sifat deformasi tanah secara langsung. Parameter yang didapat dari hasil pengujian ini yaitu *initial pressure* ( $p_0$ ), *yield pressure* ( $p_y$ ), *limit pressure* ( $p_l$ ) dan *pressuremeter modulus* ( $E_m$ ). Parameter tersebut dapat digunakan untuk menghitung daya dukung, penurunan dan deformasi modulus tanah. Dari hasil uji PMT kita dapat mengetahui modulus geser dan modulus elastisitas pada lapisan tanah, Keuntungan dari modulus geser dan modulus



elastisitas dalam pemodelan geoteknik adalah dapat mengetahui seberapa besar deformasi terjadi apabila diberikan suatu beban. PMT sendiri juga memiliki kekurangan diantaranya harga yang mahal dan silinder dapat pecah dikarenakan pemompaan serta waktu pengerjaan yang cukup lama.

Maka biasanya pengujian tanah tidak hanya dilakukan dengan satu uji namun dipakai beberapa uji. Agar penentuan parameter dengan uji SPT dapat dilakukan dengan akurat, maka perlu adanya korelasi Antara SPT-N *value* dengan parameter tanah yang didapatkan dengan pengujian langsung dimana diskripsi ini adalah PMT.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Inti permasalahan dari skripsi ini adalah:

1. PMT memiliki harga yang mahal dan waktu pengerjaannya lama sehingga tidak bisa dipakai di setiap titik di lapangan.
2. Hasil dari uji SPT tidak bisa mencerminkan parameter kuat geser di lapangan yang sebenarnya dikarenakan uji SPT mengandalkan korelasi yang bergantung pada jenis tanah.
3. Dibutuhkan korelasi nilai PMT dan SPT di tanah vulkanik untuk penentuan parameter desain dengan saling melengkapi kekurangan dari kedua pengujian tersebut.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Melakukan interpretasi data PMT dan SPT untuk memperoleh parameter-parameter tanah.
2. Memperoleh karakteristik tanah vulkanik berdasarkan PMT dan SPT.

3. Membuat korelasi antara parameter PMT dan SPT.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Penelitian ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada tanah vulkanik.
2. Data penyelidikan tanah berupa data PMT dan SPT.
3. Studi dilakukan dengan membuat korelasi dari data PMT dan SPT.

## **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan skripsi adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur  
Studi literatur dilakukan berdasarkan beberapa buku referensi, jurnal, dan manual.
2. Pengumpulan dan pemilihan data penyelidikan tanah  
Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data penyelidikan tanah (uji lapangan dan uji laboratorium) yang digunakan sebagai parameter desain.
3. Analisis data  
Membuat korelasi dari data penyelidikan tanah yaitu, PMT dan SPT.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun skripsi adalah sebagai berikut:

1. BAB 1: Pendahuluan  
Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup, metode penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir penelitian.
2. BAB 2: Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang digunakan untuk menunjang pembuatan skripsi.

3. **BAB 3: Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas mengenai metode penelitian yang digunakan untuk menganalisis korelasi data PMT dengan SPT tanah vulkanik.

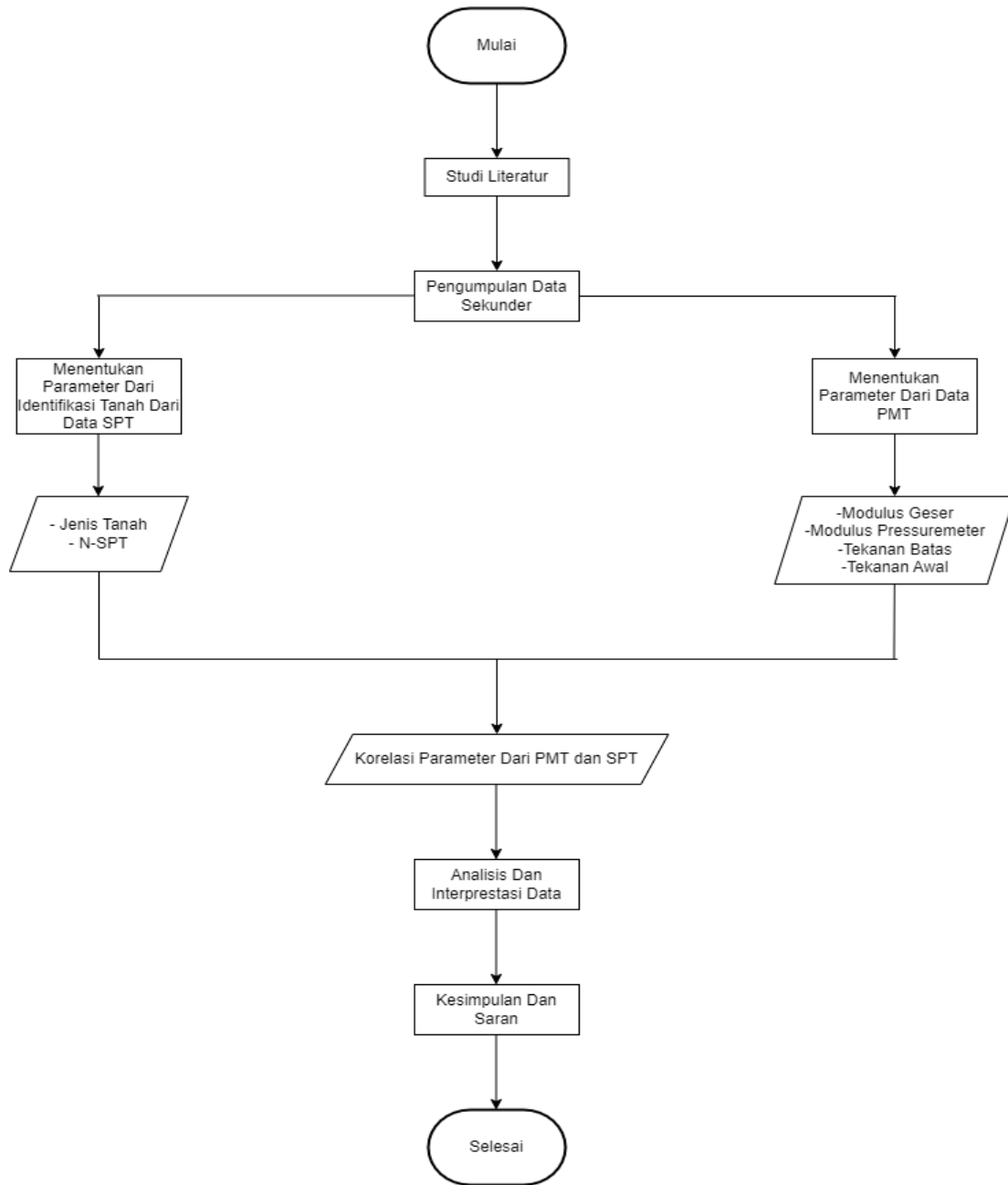
4. **BAB 4: Analisis Data**

Bab ini membahas mengenai data hasil studi korelasi data PMT dengan SPT tanah vulkanik.

5. **BAB 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari hasil studi dan saran agar penelitian ini akan semakin baik untuk kedepannya.

## 1.7 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian