

SKRIPSI

KAJIAN DAYA DUKUNG AKSIAL PONDASI TIANG BOR BERDASARKAN ANALISIS HASIL *PMT* DAN *SPT* DIBANDINGKAN DENGAN *LOADING TEST* (STUDI KASUS PROYEK LRT JABODEBEK)



ARIC SOEDARSONO
NPM : 2014410053

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 4339/SK/BAN-PT/Akred/PT/XI/2017)
BANDUNG
JUNI 2018

SKRIPSI

KAJIAN DAYA DUKUNG AKSIAL PONDASI TIANG BOR BERDASARKAN ANALISIS HASIL *PMT* DAN *SPT* DIBANDINGKAN DENGAN *LOADING TEST* (STUDI KASUS PROYEK LRT JABODEBEK)



ARIC SOEDARSONO
NPM : 2014410053

Bandung, Juni 2018
PEMBIMBING :

Anastasia Sri Lestari, Ir. M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 4339/SK/BAN-PT/Akred/PT/XI/2017)
BANDUNG
JUNI 2018

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Aric Soedarsono

NPM : 2014410053

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

“ KAJIAN DAYA DUKUNG AKSIAL PONDASI TIANG BOR
BERDASARKAN ANALISIS HASIL *PMT* DAN *SPT* DIBANDINGKAN
DENGAN *LOADING TEST*
(STUDI KASUS PROYEK LRT JABODEBEK) “

adalah skripsi hasil karya sendiri dan bebas plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan rasa penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi berdasarkan aturan yang berlaku apabila didapatkan bahwa pernyataan ini tidak benar.

Bandung, Juni 2018



Aric Soedarsono

2014410053

**KAJIAN DAYA DUKUNG AKSIAL PONDASI TIANG BOR
BERDASARKAN ANALISIS HASIL *PMT* DAN *SPT*
DIBANDINGKAN DENGAN *LOADING TEST*
(STUDI KASUS PROYEK LRT JABODEBEK)**

**Aric Soedarsono
NPM : 2014410053**

Pembimbing : Anastasia Sri Lestasi, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 4339/SK/BAN-PT/Akred/PT/XI/2017)
BANDUNG
JUNI 2018**

ABSTRAK

Perencanaan pondasi dangkal dan dalam diperlukan data pengujian lapangan untuk mendapatkan desain pondasi yang aman, efisien dan efektif. Setelah pondasi selesai pada tahap konstruksi, pengujian pembebanan perlu dilakukan untuk mengetahui beban yang dapat dipikul oleh pondasi. Melalui studi kasus penulis ingin mengetahui hasil daya dukung pondasi tiang bor dengan menganalisis hasil pengujian tanah di lapangan dan hasil pengujian pembebanan pada pondasi. Studi dilakukan dengan menganalisis hasil pengujian lapangan berupa uji *pressuremeter* dan uji penetrasi standar yang kemudian dibandingkan dengan interpretasi pengujian pembebanan statik dengan metode Chin dan Mazurkiewicz pada pondasi tiang bor. Dari perbandingan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa analisis hasil uji *pressuremeter* memberikan hasil daya dukung lebih besar dari analisis hasil uji penetrasi standar dan uji pembebanan statik. Daya dukung terkecil diberikan dari interpretasi hasil uji pembebanan statik dengan metode Mazurkiewicz.

Kata kunci: *Pressuremeter*, Uji Penetrasi Standar, Uji Pembebanan Statik

**AXIAL BEARING CAPACITY STUDY OF BORED PILE
FOUNDATION BASED ON ANALYSIS OF PMT AND SPT
RESULTS COMPARED TO LOADING TEST
(CASE STUDY OF LRT JABODEBEK PROJECT)**

**Aric Soedarsono
NPM : 2014410053**

Advisor : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 4339/SK/BAN-PT/Akred/PT/XI/2017)
BANDUNG
JUNE 2018**

ABSTRACT

Design of shallow and deep foundations required in-situ testing data to obtain a safe, efficient and effective foundation design. After the foundation was completed the construction stage, loading test is carried out to determine the loads that the bored pile could retain. Through this case study, the author wanted to know the results of the bored pile bearing capacity by analyzing the results of in-situ soil testing such as pressuremeter test and standard penetration test which then compared with the interpretation of static loading test with Chin's method and Mazurkiewicz's method. From the comparison of the analysis results can be concluded that the analysis of the results of pressuremeter test provides greater bearing capacity than analysis of standard penetration test result. The smallest bearing capacity is given from the interpretation of static loading test results by the Mazurkiewicz's method

Keywords: Pressuremeter, Standard Penetration Test, Static Loading Test

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Kajian Daya Dukung Aksial Tiang Bor Berdasarkan Analisis Hasil *PMT* dan *SPT* Dibandingkan Dengan *Loading Test* (Studi Kasus Proyek LRT Jabodebek)”. Penulisan Skripsi ini merupakan syarat wajib agar penulis dapat lulus program sarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan dalam penyusunan skripsi ini. Namun berkat kritik, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis Bapak Rudy Soedarsono dan Ibu Jusnita telah memberikan dukungan dan motivasi serta doa kepada penulis untuk mengerjakan dan penyelesaian penulisan skripsi ini.
2. Aldrich Soedarsono, Alvin Soedarsono dan Angelina Octaviane yang telah memberikan dukungan dan doa. Dengan kehadiran mereka penulis menjadi termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing atas segala waktu, kritik, dan saran yang diberikan sehingga membantu dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardja, Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Siska Rustiani Ir., M.T., Ibu Dr. Rinda Karlinasari yang telah memberikan saran-saran kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Universitas Katolik Parahyangan atas ilmu yang diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung.
6. Tim Basket Alligators UNPAR dan UKM Bola Basket Alligators UNPAR yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman Aesthetic yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

8. Teman-teman TOD Palembang atas dukungan dan doa kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Seluruh teman seperjuangan skripsi Nathan, Ragsy, Mario, Alyvia, Prinka dan Devina yang membantu penulis dalam penulisan skripsi.
10. Angkatan 2014 Teknik Sipil UNPAR yang selalu mendukung penulisan skripsi.

Ibarat pepatah “Tidak ada gading yang tak retak”, penulis menyadari adanya kekurangan dalam skripsi ini. Penulis sangat terbuka atas saran dan kritik agar kedepannya menjadi lebih baik.

Bandung, Juni 2018



Aric Soedarsono
2014410053

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Penelitian	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Pembahasan	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-3
BAB 2 STUDI LITERATUR	2-1
2.1 Pondasi Tiang Bor	2-1
2.1.1 Keuntungan Pondasi Tiang Bor	2-2
2.1.2 Kelemahan Pondasi Tiang Bor	2-2
2.1.3 Metode Konstruksi Pondasi Tiang Bor	2-2
2.2 <i>Pressuremeter (PMT)</i>	2-3
2.2.1 Bagian-Bagian Pressuremeter	2-4
2.2.2 Prosedur Kerja	2-5
2.2.3 Kalibrasi Uji Pressuremeter	2-6
2.3 Uji Penetrasi Standar / <i>Standard Penetration Test (SPT)</i>	2-8
2.4 Uji Pembebanan Statik	2-9
2.4.1 Metode Pemberian Beban	2-11
BAB 3 METODE ANALISIS	3-1
3.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>)	3-1
3.2 Kuat Geser Tanah (S_u)	3-2

3.3	Daya Dukung Pondasi Tiang Bor	3-2
3.3.1	Daya Dukung Ujung	3-3
3.3.2	Daya Dukung Selimut	3-3
3.4	Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Metode Reese & Wright (1977)	3-3
3.4.1	Daya Dukung Ujung Metode Reese & Wright (1977)	3-3
3.4.2	Daya Dukung Selimut Metode Reese & Wright (1977)	3-4
3.5	Interpretasi Hasil <i>Pressuremeter Test</i>	3-5
3.5.1	<i>Limit Pressure</i> (P_L)	3-6
3.6	Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Hasil <i>Pressuremeter Test</i> ...	3-6
3.6.1	Faktor Tahanan Ujung (k_p)	3-7
3.6.2	Tahanan Selimut (q_s)	3-8
3.6.3	<i>Net Limit Pressure</i> ($[P_L - P_o]_e$) Pada Tanah Non-Homogen	3-10
3.7	Interpretasi Hasil Uji Pembebanan Statik	3-11
3.7.1	Metode Mazurkiewicz	3-11
3.7.2	Metode Chin	3-12
3.8	Membuat $1m^3$ Beton K-350 (SNI 7394:2008)	3-13
	BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1	Deskripsi Proyek	4-1
4.2	Perhitungan Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Metode Reese & Wright (1977)	4-3
4.3	Interpretasi Hasil PMT di BH 13/MP 02	4-5
4.4	Perhitungan Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Hasil <i>Pressuremeter Test</i> ..	4-9
4.5	Perhitungan Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Pengujian Pembebanan Statik	4-10
4.5.1	Metode Mazurkiewicz	4-11
4.5.2	Metode Chin	4-11
4.6	Hasil Analisis Daya Dukung Ultimit Pondasi Tiang Bor	4-12
	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-2
	DAFTAR PUSTAKA	xii

DAFTAR NOTASI

A	= Luas penampang / <i>cross section</i>
c	= Kohesi tanah
D	= Diameter
E	= Modulus elastisitas tiang
FK	= Faktor keamanan
H	= Kedalaman
L	= Panjang tiang
γ_t	= Berat isi tanah
k_p	= Faktor tahanan ujung
P	= <i>Perimeter</i> / Keliling
P_o	= Tekanan total horizontal <i>at rest</i>
P_c	= Kehilangan tekanan
P_L	= <i>Limit pressure</i>
P_Y	= <i>Yield pressure</i>
P_δ	= Tekanan hidrostatik
S	= Penurunan
S_e	= Penurunan efektif
S_u	= Kuat Geser Tanah
Q	= Beban uji
Q_p	= Daya dukung ujung
Q_s	= Daya dukung selimut
Q_u	= Daya dukung ultimit
Q_{ult}	= Daya dukung ultimit
q_p	= Tahanan ujung per satuan luas
q_s	= Tahanan selimut per satuan luas
V_c	= Kehilangan volume
W_p	= Berat pondasi tiang
α	= Faktor adhesi
Φ	= Sudut geser tanah

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	1-4
Gambar 2.1 <i>Auger</i> dan Pelaksanaan Pembuatan Lubang Untuk Bor Pile (Sumber : PT.Insema Sunly Engineering)	2-1
Gambar 2.2 <i>Pressuremeter</i> (Sumber : PT. Rekayasa Geoteknik Indonesia).....	2-4
Gambar 2.3 Ilustrasi Uji <i>Pressuremeter</i> (Sumber : ASTM D 4719).....	2-6
Gambar 2.4 Kalibrasi Kehilangan Tekanan dan Volume (Sumber : ASTM D4719-87)	2-7
Gambar 2.5 Kedalaman H untuk Menentukan P_8 pada <i>probe</i> (Sumber : ASTM D4179-87)	2-8
Gambar 2.6 Ilustrasi Uji Penetrasi Standar (Sumber : ASTM D 1596)	2-8
Gambar 2.7 Skema Pembebanan Menggunakan Tiang Jangkar dengan <i>Hydraulic Jack</i> (Sumber : ASTM D1143-81).....	2-10
Gambar 2.8 Skema Pembebanan Menggunakan Kubus dan Balok dengan <i>Hydraulic Jack</i> (Sumber : ASTM D1143-81).....	2-10
Gambar 2.9 Skema Pembebanan Langsung dengan Balok dan Kubus Beton (Sumber : ASTM D1143-81)	2-11
Gambar 3.1 Hubungan N-SPT Terhadap Nilai S_u (Terzaghi & Peck, 1967; Sowers, 1979)	3-2
Gambar 3.2 Tahanan Ujung Ultimit pada Tanah Non-Kohesif (Reese & Wright, 1977)	3-4
Gambar 3.3 Tahanan Selimut Ultimit Terhadap N-spt (Reese & Wright, 1977).....	3-5
Gambar 3.4 Contoh Interpretasi Hasil PMT (Baguelin, 1978).....	3-5
Gambar 3.5 Ilustrasi penentuan nilai <i>limit pressure</i> (Rahardjo,2008)	3-6
Gambar 3.6 Luas (A) dan Keliling (P) Digunakan Untuk <i>Open-End Steel Pile</i> dan <i>Sheet Pile</i> (Sumber : ASCE Geotechnical Special Publication No. 186)	3-10
Gambar 3.7 Grafik Fungsi $q_s = f(P_L, Q_i)$ (ASCE Geotechnical Special Publication No. 186)	3-10
Gambar 3.8 Ilustrasi Menentukan $[P_L - P_o]_e$ (Baguelin et al., 1978).....	3-11
Gambar 3.9 Interpretasi Beban Ultimit dengan Metode Mazurkiewicz (Abdelrahman et al., 2003).....	3-12

Gambar 3.10 Interpretasi Daya Dukung Ultimit dengan Metode Chin (Abdelrahman et al.,2003).....	3-12
Gambar 4.1 Denah Ruas Cawang – Dukuh Atas	4-1
Gambar 4.2 Posisi BH-13/MP02	4-1
Gambar 4.3 Posisi P65 BH13/MP02	4-2
Gambar 4.4 Posisi BP 8 Pada Pilecap 65	4-2
Gambar 4.5 Profil Tanah BH-13/MP02.....	4-3
Gambar 4.6 Interpretasi Po dan Py dari Hasil PMT Kedalaman 20m	4-5
Gambar 4.7 <i>Limit Pressure Chart</i> Kedalaman 20 m	4-5
Gambar 4.8 Interpretasi Po dan Py dari Hasil PMT Kedalaman 32m	4-6
Gambar 4.9 <i>Limit Pressure Chart</i> Kedalaman 32 m	4-6
Gambar 4.10 Interpretasi Po dan Py dari Hasil PMT Kedalaman 40m	4-7
Gambar 4.11 <i>Limit Pressure Chart</i> Kedalaman 40 m	4-7
Gambar 4.12 Interpretasi Po dan Py dari Hasil PMT Kedalaman 50.5m	4-8
Gambar 4.13 <i>Limit Pressure Chart</i> Kedalaman 50.5 m	4-8
Gambar 4.14 Kurva Penurunan Terhadap Beban	4-10
Gambar 4.15 Kurva Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Metode Mazurkiewicz....	4-11
Gambar 4.16 Kurva Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Metode Chin.....	4-11
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Daya Dukung Ultimit P65 BP-08	4-13

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Korelasi <i>Relative Density</i> dan Konsistensi Terhadap Nilai N – SPT (Terzaghi & Peck 1967)	2-9
Tabel 2.2 Pola Pembebanan Siklik (Sumber : Manual Pondasi Tiang 4 th ed.)..	2-13
Tabel 3.1 Klasifikasi Tanah USCS (Sumber : ASTM 2487-69).....	3-1
Tabel 3.2 Kode Grup dari Pondasi Tiang (ASCE Geotechnical Special Publication No. 186)	3-7
Tabel 3.3 Nilai Faktor Tahanan Ujung (k_p) (ASCE Geotechnical Special Publication No. 186)	3-8
Tabel 3.4 Nilai Q_i Berdasarkan Tipe Tiang Pondasi (Sumber : ASCE Geotechnical Special Publication No. 186).....	3-9
Tabel 3.5 Kebutuhan Bahan Untuk Beton K-350 (SNI 7394:2008)	3-13
Tabel 4.1 Daya Dukung Ujung Tiang Bor P65 BP-08 Metode Reese & Wright (1977)	4-3
Tabel 4.2 Daya Dukung Selimut Tiang Bor P65 BP-08 Metode Reese & Wright (1977)	4-4
Tabel 4.3 Daya Dukung Ultimit berdasarkan Metode Reese& Wright (1977)...	4-4
Tabel 4.4 Nilai dari P_o , P_y dan P_L	4-9
Tabel 4.5 Daya Dukung Ujung berdasarkan Hasil PMT.....	4-9
Tabel 4.6 Daya Dukung Selimut berdasarkan Hasil PMT	4-9
Tabel 4.7 Daya Dukung Ultimit Tiang Bor berdasarkan Hasil PMT	4-10
Tabel 4.8 Daya Dukung Berdasarkan Metode Konvensional	4-12
Tabel 4.9 Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Uji Pembebanan Statik	4-12
Tabel 4.10 Hasil Analisa Terhadap FK	4-13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Pressuremeter Test</i>	L1-1
Lampiran 2 Data <i>Standard Penetration Test</i>	L2-1
Lampiran 3 Data Uji Pembebanan Statik	L3-1
Lampiran 3 Tabel <i>Limit Pressure Chart</i>	L4-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi adalah bagian paling dasar dari suatu konstruksi bangunan dan berhubungan langsung dengan lapisan tanah. Pondasi merupakan bagian penting karena mempunyai fungsi menahan dan mendistribusikan beban struktur di atasnya dan beban lain seperti gempa dan sebagainya ke lapisan tanah.

Kebutuhan infrastruktur yang semakin banyak permintaannya diiringi dengan jumlah lahan yang semakin sempit. Konstruksi yang besar dan kompleks banyak kita jumpai pada jaman sekarang. Pondasi dalam sering digunakan untuk menjadi kekuatan dasar untuk suatu konstruksi ketika pondasi dangkal sudah tidak bisa memikul beban yang direncanakan dan kondisi daya dukung tanah tidak memungkinkan untuk menggunakan pondasi dangkal karena pondasi dalam dapat menahan beban yang lebih besar. Perencanaan pondasi perlu dilakukan penyelidikan geoteknik agar mendapatkan desain yang aman, efektif dan efisien. Apabila perencanaan pondasi tidak dilakukan dengan baik. Maka dapat memberikan dampak negative seperti penurunan bangunan yang melebihi batas bahkan keruntuhan. Terdapat banyak metode uji untuk mendapatkan parameter tanah dengan cara pengambilam sampel tanah yang kemudian diuji di laboratorium atau pengujian langsung di lapangan (*in-situ test*).

Pondasi dalam terbagi atas 2 jenis yaitu pondasi tiang pancang dan tiang bor. Proyek LRT Jabodebek Trase Lintas Layanan 2 sebagai objek dari studi ini menggunakan pondasi dalam tiang bor. Pengujian tanah pada proyek ini menggunakan *in-situ test* yaitu *PMT (Pressuremeter Test)* dan *SPT (Standard Penetration Test)*. Pengujian pondasi tiang bor pada proyek ini juga dilakukan untuk memastikan daya dukung pondasi tiang bor sesuai dengan yang direncanakan. Oleh karena itu, dilakukan pengujian pembebanan statik pada tiang bor.

1.2 Inti Penelitian

Inti dari penelitian ini adalah menganalisis pondasi tiang bor proyek LRT Jabodebek Trase Lintas Layanan 2. Hal-hal yang dianalisis adalah daya dukung ultimit yang berdasarkan analisis hasil uji *pressuremeter* (*PMT*), hasil uji *standard penetration test* (*SPT*) dan daya dukung ultimit berdasarkan hasil uji pembebanan statik menggunakan metode Mazurkiewicz dan metode Davisson.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Memperoleh nilai daya dukung ultimit dari pondasi tiang bor berdasarkan analisis hasil uji *PMT* dan *SPT*.
2. Memperoleh nilai daya dukung ultimit dari pondasi tiang bor berdasarkan hasil uji pembebanan statik.
3. Melakukan perbandingan nilai daya dukung ultimit.

1.4 Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada proyek LRT Jabodebek Trase Lintas Layanan 2 Ruas Cawang – Dukuh Atas.
2. Tiang bor pengujian pembebanan statik adalah P65-MP2-BP08.
3. Data *boring log* yang digunakan adalah titik BH-13/MP-02.
4. Data hasil uji *pressuremeter* yang digunakan adalah titik BH-13/MP-02.
5. Spesifikasi tiang bor yang digunakan adalah tiang bor dengan diameter 1800mm

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penyusunan skripsi ini adalah:

1. Studi Literatur : Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori mengenai pelaksanaan tiang bor, uji *pressuremeter*, uji *SPT*, mempelajari cara mendapatkan daya dukung pondasi dari hasil *in-situ testing* dan uji pembebanan statik.

2. Pengumpulan Data : Pengumpulan data dilakukan dengan memperoleh data tiang bor, hasil uji pembebanan statik, *pressuremeter test* dan *SPT* pada proyek LRT Jabodebek Trase 2 Ruas Cawang-Dukuh atas.
3. Analisis : Analisis dilakukan dengan cara perhitungan daya dukung pondasi tiang bor melalui hasil *SPT* menggunakan metode konvensional, uji *pressuremeter*, analisis dari hasil uji *loading test*.
4. Komparasi : Komparasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan dari hasil uji lapangan dengan analisis hasil uji *loading test*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN : Meliputi latar belakang, inti penelitian, tujuan penelitian, lingkup pembahasan, metode penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA : Membahas tentang dasar – dasar teori yang dibutuhkan dalam penulisan skripsi ini.

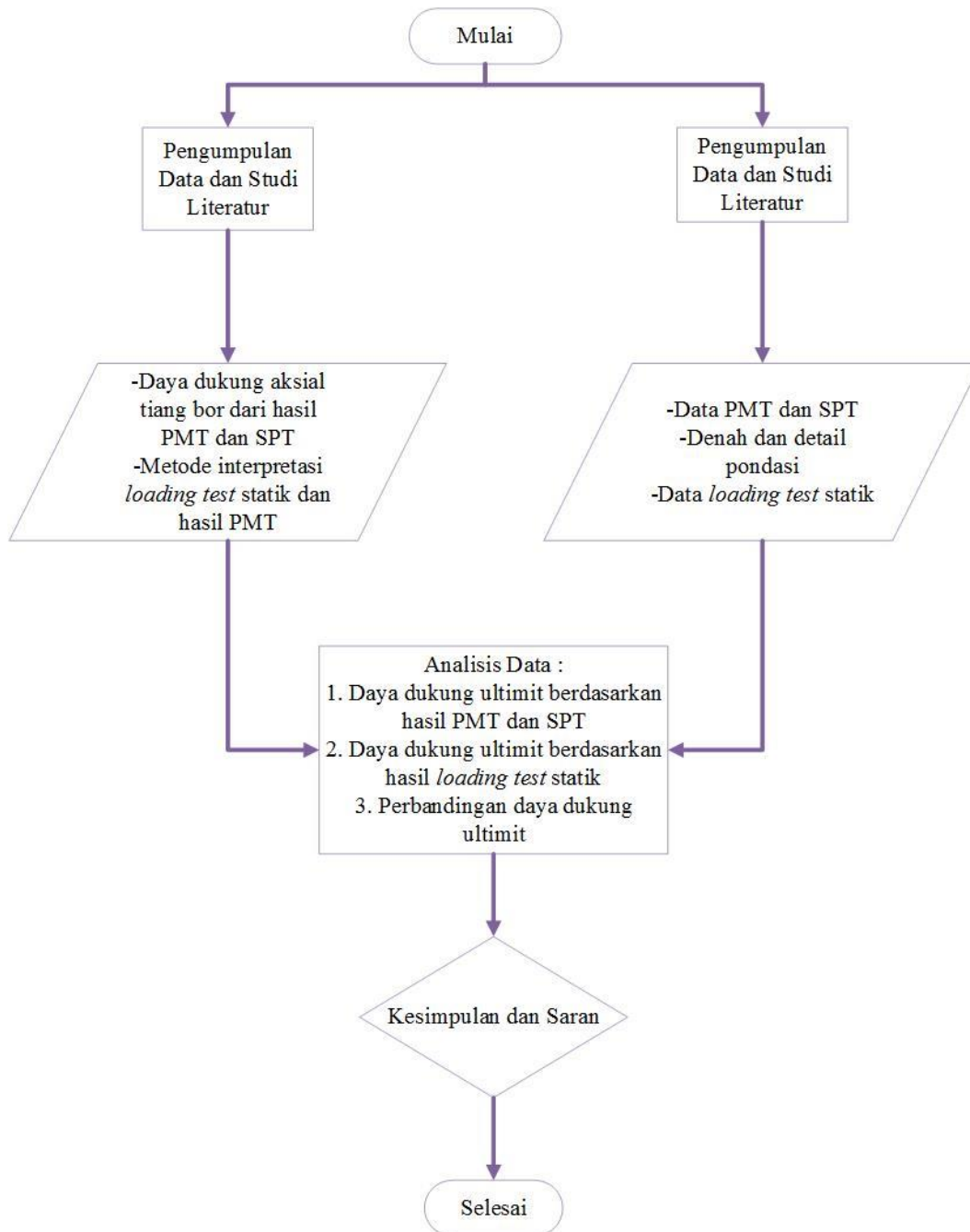
BAB 3 METODE PENELITIAN : Menjelaskan tentang ketentuan – ketentuan yang dibutuhkan dalam menganalisis data.

BAB 4 ANALISIS DATA : Meliputi hasil perhitungan dan analisa dari hasil beberapa metode yang kemudian akan dibandingkan.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN : Berisi tentang simpulan serta saran dari hasil analisis yang dilakukan

1.7 Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian pada penulisan skripsi ini dapat dilihat dalam diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian