

SKRIPSI

**STUDI EVALUASI DAYA DUKUNG LATERAL TIANG
BOR BERDASARKAN HASIL STATIK *LOADING TEST*
DENGAN METODE REESE & MATLOCK DAN LPILE.
STUDI KASUS: JAKARTA PUSAT**



**YUNIKE DIAN CLARA HUTABARAT
NPM : 2013410033**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

SKRIPSI

**STUDI EVALUASI DAYA DUKUNG LATERAL
TIANG BOR BERDASARKAN HASIL
STATIK *LOADING TEST* DENGAN
METODE REESE & MATLOCK DAN LPILE.
STUDI KASUS: JAKARTA PUSAT**



**YUNIKE DIAN CLARA HUTABARAT
NPM : 2013410033**

**BANDUNG, 08 JANUARI 2018
PEMBIMBING:**

Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Yunike Dian Clara Hutabarat

NPM : 2013410033

dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**STUDI EVALUASI DAYA DUKUNG LATERAL TIANG BOR BERDASARKAN HASIL STATIK *LOADING TEST* DENGAN METODE REESE & MATLOCK DAN LPILE. STUDI KASUS: JAKARTA PUSAT**” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 08 Januari 2018



Yunike Dian Clara Hutabarat

2013410033

STUDI EVALUASI DAYA DUKUNG LATERAL TIANG BOR BERDASARKAN HASIL STATIK *LOADING TEST* DENGAN METODE REESE & MATLOCK DAN LPILE. STUDI KASUS: JAKARTA PUSAT

**Yunike Dian Clara Hutabarat
2013410033**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN
-PT/Ak-XVI/S/XII/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

ABSTRAK

Pondasi tiang tidak hanya memikul beban aksial tapi juga beban lateral. Berbagai metode telah dilakukan untuk menganalisis daya dukung lateral dari suatu pondasi tiang. Analisis dapat dilakukan melalui pengujian di lapangan, perhitungan konvensional, dan pemodelan dengan bantuan program. Dalam proses analisis daya dukung lateral dibutuhkan parameter tanah dan metode analisis yang sesuai. Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi daya dukung lateral dengan penentuan parameter tanah melalui korelasi terhadap data N_{SPT} , dan kemudian dibandingkan dengan hasil interpretasi lateral statik *loading test*. Hasil statik *loading test* akan dilakukan interpretasi dengan 3 metode yaitu Metode Mazurkiewicz, Metode Chin, dan Metode Decourt.

Hasil analisis daya dukung lateral ultimit BP-94 melalui pemodelan dengan bantuan program LPILE didapatkan H ultimit sebesar 35.95 ton. Nilai H ultimit tersebut memiliki nilai yang mendekati H ultimit rata-rata *loading test* (H ultimit rata-rata *loading test* yaitu 38.46 ton). H ultimit rata-rata hasil interpretasi *loading test* tiang bor BP-03 diperoleh sebesar 28.17 ton. Analisis daya dukung lateral tiang bor BP-03 dengan metode Reese & Matlock diperoleh H ultimit sebesar 23.63 ton dan melalui pemodelan dengan program LPILE diperoleh H ultimit sebesar 24.10 ton. Perhitungan metode Reese & Matlock dilakukan dengan perhitungan *back analysis* untuk mencari nilai η_h . Dari hasil perhitungan didapatkan nilai η_h sebesar 454.66 ton/m^3 dengan defleksi maksimum sebesar 28.98 mm (hasil *loading test*) untuk BP-94 dan η_h sebesar 358.88 ton/m^3 dengan defleksi maksimum sebesar 25.73 mm (hasil *loading test*) untuk BP-03.

Kata Kunci : Daya Dukung Lateral, LPILE, Lateral Statik *Loading Test*

STUDY EVALUATION OF LATERAL BEARING CAPACITY BASED ON STATIC LOADING TEST RESULT WITH REESE & MATLOCK METHOD AND LPILE. CASE STUDY: CENTRAL JAKARTA

**Yunike Dian Clara
NPM: 2013410033**

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

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

ABSTRACT

Pile foundations not only carry axial loads but also lateral loads. Various methods have been performed to analysis the lateral bearing capacity of a pile foundation. Analysis can be done through field testing, conventional calculations, and modeling with the help of the program. In the process of analysis of lateral bearing capacity required soil parameters and appropriate analysis methods. In this study, an evaluation of lateral bearing capacity by determination of soil parameters through correlation to N_{SPT} , and then compared with the results of interpretation lateral static loading test. The static loading test will be interpreted by 3 methods namely Mazurkiewicz Method, Chin Method, and Decourt Method.

Analysis of ultimate lateral bearing capacity of BP-94 through modeling with program LPILE obtained $H_{ultimate}$ equal to 35.95 ton. The value of $H_{ultimate}$ has a value near the average ultimate lateral bearing capacity, result of interpretation loading test ($H_{ultimate}$ average loading test is 38.46 ton). The average $H_{ultimate}$ BP-03 result of loading test was obtained $H_{ultimate}$ amounted to 28.17 ton. Analysis of lateral pile bearing capacity BP-03 use method of Reese and Matlock obtained $H_{ultimate}$ amounted to 23.63 ton, and through modeling program LPILE obtained $H_{ultimate}$ amounted to 24.10 ton. The calculation by Reese & Matlock method is done by back analysis to find the value of ηh . From the calculation results obtained ηh value of 454.66 ton/m^3 with a maximum deflection amounted to 28.98 mm (results of loading test) for BP-94 and ηh of 358.88 ton/m^3 with a maximum deflection amounted to 25.73 mm (results of loading test) for BP-03.

Keywords: Lateral Bearing Capacity, LPILE, Lateral Static Loading Test

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “STUDI EVALUASI DAYA DUKUNG LATERAL TIANG BOR BERDASARKAN HASIL STATIK *LOADING TEST* DENGAN METODE REESE & MATLOCK DAN LPILE. STUDI KASUS: JAKARTA PUSAT”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini telah menghadapi hambatan dan masalah. Tetapi berkat kritik, saran, dukungan 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 memberikan saran, waktu, tenaga dan membagikan ilmu pengetahuan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., dan Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., M.T., selaku dosen yang memberikan saran dan kritik dalam penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik;
3. Papi, Mami, Yoneke dan Yaneke yang selalu memberikan dukungan dan semangat terutama doa yang selalu menyertai penulis sehingga penulis tetap semangat dalam pengerjaan skripsi ini;
4. Yupita, Dini, Keyzha, Sinta dan Hanna yang telah membantu penulis dalam menghadapi masalah selama menjalani proses perkuliahan;
5. Faza, Fadhil, Gerald dan Paulo yang merupakan rekan-rekan seperjuangan dalam bimbingan skripsi yang telah berdiskusi serta bertukar pikiran dalam pembelajaran;

6. Seluruh teman-teman mahasiswa teknik sipil angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan selama proses perkuliahan serta atas segala momen kebersamaan dalam suka-duka dan perjuangan selama proses perkuliahan;
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

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.

Bandung, 08 Januari 2018



Yunike Dian Clara Hutabarat

2013410033

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | iii |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR NOTASI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1-1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1-1 |
| 1.2 Maksud dan Tujuan..... | 1-1 |
| 1.3 Ruang Lingkup Pembahasan..... | 1-2 |
| 1.4 Metodologi Penelitian..... | 1-2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 1-3 |
| 1.6 Diagram Alir | 1-4 |
| BAB 2 DASAR TEORI | 2-1 |
| 2.1 Definisi Pondasi..... | 2-1 |
| 2.2 Pondasi Tiang..... | 2-1 |
| 2.2.1 Keuntungan Penggunaan Pondasi Tiang Bor | 2-2 |
| 2.2.2 Keberatan Penggunaan Pondasi Tiang Bor..... | 2-2 |
| 2.2.3 Kegunaan Pondasi Tiang Bor | 2-3 |
| 2.2.4 Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor | 2-3 |

| | | |
|--|--|------|
| 2.3 | Pondasi Tiang Bor | 2-9 |
| 2.4 | Beban Lateral | 2-9 |
| 2.5 | Uji Pembebanan Lateral | 2-12 |
| 2.6 | Metode Interpretasi <i>Loading Test</i> | 2-13 |
| 2.6.1 | Metode Chin | 2-13 |
| 2.6.2 | Metode Mazurkiewicz | 2-13 |
| 2.6.3 | Metode Decourt | 2-14 |
| 2.7 | Metode <i>Subgrade</i> non-linier | 2-14 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | | 3-1 |
| 3.1 | Standard Penetration Test | 3-1 |
| 3.2 | Korelasi Parameter Tanah | 3-4 |
| 3.2.1 | Kuat Geser Tanah | 3-4 |
| 3.2.2 | Berat Isi Tanah | 3-5 |
| 3.2.3 | Sudut Geser Tanah | 3-6 |
| 3.2.4 | <i>Soil Strain</i> | 3-7 |
| 3.2.5 | <i>Modulus of Subgrade Reaction</i> | 3-7 |
| 3.3 | Metode Analisis | 3-7 |
| 3.3.1 | Metode Reese & Matlock | 3-7 |
| 3.3.2 | Program LPILE Plus 4.0M | 3-14 |
| BAB 4 DATA DAN ANALISIS PENELITIAN | | 4-1 |
| 4.1 | Data Uji SPT dan Statik Lateral <i>Loading Test</i> | 4-1 |
| 4.2 | Stratifikasi Tanah dan Parameter Tanah | 4-2 |
| 4.3 | Interpretasi Hasil Uji Lateral Statik <i>Loading test</i> di Lapangan BP-94 .. | 4-5 |
| 4.3.1 | Metode Mazurkiewicz | 4-6 |

| | | |
|-------|--|------|
| 4.3.2 | Metode Chin..... | 4-6 |
| 4.3.3 | Metode Decourt..... | 4-7 |
| 4.4 | Interpretasi Hasil Uji Lateral Statik <i>Loading Test</i> BP-03 di Lapangan .. | 4-8 |
| 4.4.1 | Metode Mazurkiewicz..... | 4-9 |
| 4.4.2 | Metode Chin..... | 4-10 |
| 4.4.3 | Metode Decourt..... | 4-11 |
| 4.5 | Hasil interpretasi Lateral Statik <i>Loading Test</i> BP-94 dan BP-03 | 4-11 |
| 4.6 | Perbandingan Kurva Defleksi Terhadap Beban BP-94 dan BP-03 | 4-12 |
| 4.7 | Hasil Evaluasi Daya Dukung Lateral Pondasi Tiang Bor BP-94 | 4-13 |
| 4.7.1 | Perhitungan Konvensional dengan Metode Reese & Matlock | 4-13 |
| 4.7.2 | Perhitungan Metode Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>) BP-94..... | 4-15 |
| 4.7.3 | Evaluasi Dengan Program LPILE Plus 4.0M | 4-20 |
| 4.7.4 | Perbandingan Defleksi Terhadap Kedalaman Hasil Metode Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>) Dan LPILE Pada Tiang Bor 94 | 4-25 |
| 4.8 | Hasil Evaluasi Daya Dukung Lateral Pondasi Tiang Bor BP-03 | 4-26 |
| 4.8.1 | Perhitungan Konvensional dengan Metode Reese & Matlock | 4-26 |
| 4.8.2 | Perhitungan Dengan Metode Reese And Matlock (<i>Back Analysis</i>) Tiang Bor BP-03 | 4-28 |
| 4.8.3 | Evaluasi Dengan Program LPILE Plus 4.0M | 4-33 |
| 4.8.4 | Perbandingan Defleksi Terhadap Kedalaman Hasil Metode Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>) Dan LPILE Pada Tiang Bor 03 | 4-37 |
| 4.9 | Perbandingan Hasil Interpretasi Lateral Statik <i>Loading Test</i> Dengan Perhitungan Daya Dukung Lateral Tiang Bor | 4-38 |
| 4.10 | Analisis Perbaikan Tanah Dengan Bantuan Program LPILE Plus 4.0M. | 4-40 |
| 4.11 | Kurva p-y Tiang Bor BP-94 dan BP-03..... | 4-46 |

| | |
|----------------------------------|-------|
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 5-1 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 5-1 |
| 5.2 Saran..... | 5-2 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | xxiii |

DAFTAR NOTASI

| | |
|-----------------------|---|
| Ay | = koefisien untuk menghitung defleksi yang diajukan Woodward |
| Am | = koefisien untuk menghitung momen yang diajukan Woodward |
| Av | = koefisien untuk menghitung gaya geser yang diajukan Woodward |
| ASTM | = <i>American Standard Testing and Material</i> |
| B | = lebar atau diameter pondasi |
| CPTu | = <i>Cone Penetration Test with piezometer</i> |
| ϵ_{50} | = <i>soil strain</i> |
| Ep | = modulus elastisitas tiang (ton/m^2) |
| Hult | = kapasitas lateral ultimit tiang |
| Ip | = momen inersia tiang (m^4) |
| ks | = <i>modulus of subgrade reaction</i> |
| η_h | = <i>constant of horizontal subgrade reaction</i> |
| L | = panjang tiang |
| Su | = kuat geser tanah tak teralir atau <i>undrained shear strength</i> |
| T | = faktor kekakuan |
| x | = kedalaman di bawah permukaan tanah dari kepala tiang |
| γ | = berat isi tanah |
| γ_{sat} | = berat isi tanah jenuh |
| SPT | = <i>Standard Penetration Test</i> |
| y | = defleksi |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|------|
| Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian..... | 1-4 |
| Gambar 2.1 Pembuatan Tiang Bor dengan Menggunakan <i>Dry Method</i> . (a) Pembuatan Lubang Bor Tanpa <i>Casing</i> ; (b) Pengecoran Beton Pada Dasar Lubang Bor; (c) Penempatan Tulangan; (d) Penyelesaian Pengecoran Beton Sampai Permukaan Tanah. (Reese & O'Neill, 1988)..... | 2-5 |
| Gambar 2.2 Pembuatan Tiang Bor dengan Menggunakan <i>Casing</i> . (a) Instalasi <i>Casing</i> Dengan Vibrasi; (b) Pemboran Tanah; (c) Penempatan Tulangan dan Pengecoran Beton (Reese & O'Neill, 1988). | 2-7 |
| Gambar 2.3 Pembuatan Tiang Bor dengan Menggunakan <i>Slurry</i> . (a) Pembuatan Lubang Bor Disertai dengan Pengisian <i>Slurry</i> ; (b) Penempatan Tulangan; (c) Pengisian Material Beton (d) Tiang Bor yang Telah Selesai. (Reese & O'Neill, 1988)..... | 2-8 |
| Gambar 2.4 Hubungan ηH dan Kepadatan Relatif Tanah Pasir (NAVFAC DM-7.2, 1982) | 2-11 |
| Gambar 2.5 Susunan Uji Pembebanan Lateral dengan <i>Conventional Hydraulic Jack</i> . (ASTM D3966-81, 1989) | 2-12 |
| Gambar 2.6 Model Pondasi Tiang Pada Beban Lateral yang Memperlihatkan Konsep Respon Tanah menggunakan Kurva p-y (Lymon C. Reese & Shin-Tower Wang)..... | 2-15 |
| Gambar 2.7 Tipikal Kurva p-y Untuk Tanah yang Duktail dan Brittle (Coduto,1994)..... | 2-15 |
| Gambar 3.1 <i>Split-spoon sampler</i> SPT (ASTM D-1586)..... | 3-2 |
| Gambar 3.2 Uji SPT cara konvensional (Coduto, 1994)..... | 3-2 |
| Gambar 3.3 Tipe <i>hammer</i> dalam uji SPT. (Coduto, 1994) | 3-3 |

| | |
|---|------|
| Gambar 3.4 Korelasi Hubungan N_{SPT} Terhadap S_u (Terzaghi & Peck, 1967; Sowers, 1979)..... | 3-4 |
| Gambar 3.5 Korelasi Sudut Geser Tanah Terhadap nilai N_{SPT} untuk Tanah Pasir (Peck) | 3-6 |
| Gambar 3.6 Perilaku Pondasi Tiang dengan Beban Lateral (V) dan Momen (M) Berupa: (a) Defleksi; (b) Putaran Sudut atau Slope; (c) Momen; (d) Geser dan (e) Reaksi Tanah (Reese & Matlock, 1956)..... | 3-8 |
| Gambar 3.7 Grafik Koefisien A_y dan A_m untuk Kepala Tiang Bebas (Reese & Matlock, 1956) | 3-11 |
| Gambar 3.8 Grafik Koefisien B_y dan B_m untuk Kepala Tiang Bebas (Reese & Matlock, 1956) | 3-12 |
| Gambar 3.9 Koefisien Defleksi (F_y) untuk Tiang Kepala Terjepit (Reese & Matlock, 1956) | 3-13 |
| Gambar 3.10 Koefisien Momen (F_m) untuk Tiang Kepala Terjepit (Reese & Matlock, 1956) | 3-13 |
| Gambar 3.11 Koefisien Defleksi (F_y), Momen (F_m) dan Reaksi Tanah (F_p) untuk Tiang Kepala Terjepit (Reese & Matlock, 1956)..... | 3-14 |
| Gambar 3.12 Satuan yang Dapat Digunakan pada Program LPILE Plus 4.0M... | 3-15 |
| Gambar 3.13 <i>Input Pile Properties</i> pada Program LPILE Plus 4.0M..... | 3-15 |
| Gambar 3.14 <i>Input Pile Section</i> pada Program LPILE Plus 4.0M..... | 3-15 |
| Gambar 3.15 <i>Input Loading Type</i> pada Program LPILE Plus 4.0M..... | 3-16 |
| Gambar 3.16 <i>Input Data Profil Tanah</i> pada Program LPILE Plus 4.0M..... | 3-16 |
| Gambar 3.17 Contoh <i>Input Data Parameter Tanah</i> pada Program LPILE Plus 4.0M | 3-17 |
| Gambar 3.18 <i>Input Beban Lateral yang Bekerja</i> Pada Program LPILE Plus 4.0M | 3-17 |
| Gambar 3.19 Contoh Tampilan <i>Pile-Soil Geometry</i> pada Program LPILE Plus 4.0M | 3-17 |
| Gambar 3.20 Tampilan <i>Information</i> Setelah <i>Run Analysis</i> Program LPILE Plus 4.0M | 3-18 |

| | |
|---|------|
| Gambar 3.21 Contoh Hasil <i>Output</i> Program LPILE Plus 4.0M..... | 3-18 |
| Gambar 3.22 Contoh Hasil <i>Output</i> Program LPILE Plus 4.0M..... | 3-19 |
| | |
| Gambar 4.1 Denah Lokasi Uji SPT dan Lateral <i>Loading Test</i> | 4-1 |
| Gambar 4.2 Denah <i>Borpile</i> 94..... | 4-2 |
| Gambar 4.3 Denah <i>Borpile</i> 03..... | 4-2 |
| Gambar 4.4 Stratifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Korelasi N_{SPT} Tiang Bor BP-94..... | 4-3 |
| Gambar 4.5 Stratifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Korelasi N_{SPT} Tiang Bor BP-03..... | 4-4 |
| Gambar 4.6 Kurva Defleksi Terhadap Beban Hasil Lateral Statik <i>Loading Test</i> BP-94 | 4-5 |
| Gambar 4.7 Hasil Daya Dukung Lateral Ultimit BP-94 Metode Mazurkiewicz... | 4-6 |
| Gambar 4.8 Hasil Daya Dukung Lateral Ultimit BP-94 Metode Chin..... | 4-7 |
| Gambar 4. 9 Hasil Daya Dukung Lateral Ultimit BP 94 Metode Decourt..... | 4-8 |
| Gambar 4.10 Kurva Defleksi Terhadap Beban Hasil Uji Lateral Statik <i>Loading Test</i> BP-03..... | 4-9 |
| Gambar 4.11 Hasil Daya Dukung Lateral Ultimit BP-03 Metode Mazurkiewicz. | 4-9 |
| Gambar 4.12 Hasil Daya Dukung Lateral Ultimit BP-03 Metode Chin..... | 4-10 |
| Gambar 4.13 Hasil Daya Dukung Lateral Ultimit BP-03 Metode Decourt..... | 4-11 |
| Gambar 4.14 Perbandingan Kurva Defleksi Terhadap Beban BP-94 dan BP-03. | 4-12 |
| Gambar 4.15 Grafik Defleksi Terhadap Beban dari Hasil Iterasi – BP-94..... | 4-14 |
| Gambar 4.16 Grafik ηh Terhadap Defleksi Pada Tiang Bor 94..... | 4-16 |
| Gambar 4.17 Kurva Defleksi (Yx) BP-94..... | 4-18 |
| Gambar 4.18 Kurva Momen (Mx) BP-94..... | 4-19 |
| Gambar 4.19 Kurva Gaya Geser (Vx) BP-94 | 4-19 |
| Gambar 4.20 <i>Input Pile Properties</i> BP-94..... | 4-20 |
| Gambar 4.21 <i>Input Pile Sections</i> BP-94..... | 4-20 |
| Gambar 4.22 <i>Input Data</i> Profil Tanah BP-94..... | 4-21 |
| Gambar 4.23 Contoh <i>Input Data</i> Parameter Tanah BP-94..... | 4-21 |

| | |
|---|------|
| Gambar 4.24 <i>Input</i> Defleksi Maksimum Pada Tiang BP-94 | 4-22 |
| Gambar 4.25 Tampilan <i>Pile Soil Geometry</i> Pada Tiang Bor BP-94..... | 4-22 |
| Gambar 4.26 Hasil <i>Output</i> Program LPILE untuk Tiang Bor BP-94..... | 4-23 |
| Gambar 4.27 Grafik Defleksi dan Momen Terhadap Kedalaman Hasil <i>Output</i> LPILE BP-94..... | 4-24 |
| Gambar 4.28 Perbandingan Defleksi Terhadap Kedalaman Hasil Metode Reese & Matlock (Back Analysis) Dan LPILE Pada Tiang Bor 94..... | 4-25 |
| Gambar 4.29 Grafik Defleksi Terhadap Beban dari Hasil Iterasi – BP-03..... | 4-27 |
| Gambar 4.30 Grafik ηh Terhadap Defleksi Pada Tiang Bor 03..... | 4-29 |
| Gambar 4.31 Kurva Defleksi (Yx) BP-03..... | 4-31 |
| Gambar 4.32 Kurva Momen (Mx) BP-03 | 4-32 |
| Gambar 4.33 Kurva Gaya Geser (Vx) BP-03 | 4-32 |
| Gambar 4.34 <i>Input Pile Properties</i> BP-03..... | 4-33 |
| Gambar 4.35 <i>Input Pile Sections</i> BP-03..... | 4-33 |
| Gambar 4.36 <i>Input Data</i> Profil Tanah BP-03..... | 4-34 |
| Gambar 4.37 Contoh <i>Input Data</i> Parameter Tanah BP-03..... | 4-34 |
| Gambar 4.38 <i>Input</i> Beban Lateral yang Bekerja Pada Tiang BP-03 | 4-34 |
| Gambar 4.39 Tampilan <i>Pile Soil Geometry</i> Pada Tiang Bor BP-03..... | 4-35 |
| Gambar 4.40 Hasil <i>Output</i> Program LPILE untuk Tiang Bor BP-03 | 4-36 |
| Gambar 4.41 Grafik Defleksi dan Momen Terhadap Kedalaman Hasil <i>Output</i> LPILE BP-03..... | 4-36 |
| Gambar 4.42 Perbandingan Defleksi Terhadap Kedalaman Hasil Metode Reese & Matlock (Back Analysis) Dan LPILE Pada Tiang Bor 03..... | 4-37 |
| Gambar 4.43 Grafik Perbandingan Hasil Interpretasi Lateral <i>Loading Test</i> dengan Perhitungan Daya Dukung Lateral Tiang Bor BP-94..... | 4-38 |
| Gambar 4.44 Perbandingan Hasil Interpretasi Lateral <i>Loading Test</i> dengan Perhitungan Daya Dukung Lateral Tiang Bor BP-03..... | 4-39 |
| Gambar 4.45 Rentang Kedalaman Defleksi Sebesar 25 – 20 mm..... | 4-41 |
| Gambar 4.46 <i>Input Soil Layers</i> BP-94 Untuk Analisis Perbaikan Tanah..... | 4-42 |
| Gambar 4.47 Data Parameter Tanah untuk Tanah pasir..... | 4-42 |

| | |
|--|------|
| Gambar 4.48 Hasil <i>Output</i> Program LPILE untuk Analisis Perbaikan Tanah BP-94..... | 4-43 |
| Gambar 4.49 Rentang Kedalaman Defleksi Sebesar 25 – 20 mm BP-03..... | 4-44 |
| Gambar 4.50 Hasil <i>Output</i> Program LPILE untuk Analisis Perbaikan Tanah BP-03..... | 4-44 |
| Gambar 4.51 Kurva p-y Tiang Bor 94 | 4-46 |
| Gambar 4.52 Kurva p-y Tiang Bor 94 | 4-46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|------|
| Tabel 2. 1 Kriteria Jenis Perilaku Tiang (Manual Pondasi Tiang, 2013)..... | 2-11 |
| Tabel 3.1 Korelasi Antara Konsistensi Tanah dan Kuat Geser Tak Teralir (Terzaghi & Peck, 1967 dan ASTM D2488-90)..... | 3-4 |
| Tabel 3.2 Korelasi Berat Jenis Tanah Terhadap N_{SPT} untuk <i>Cohenssionless Soil</i> dan <i>Cohessive Soil (Soil Mechanics, Whilliam T, Whitman Robert</i> <i>V., 1962)</i> | 3-5 |
| Tabel 3.3 Korelasi Berat Isi Tanah jenuh (γ_{sat}) Terhadap N_{SPT} untuk <i>Cohessive Soil (Soil Mechanics, Lambe & Whitman, from Terzaghi</i> <i>and Peck 1948, International Edition 1969)</i> | 3-5 |
| Tabel 3.4 Korelasi Berat Isi Tanah Jenuh (γ_{sat}) Terhadap N_{SPT} untuk <i>Cohenssionless Soil. (Soil Mechanics, Whilliam T, Whitman Robert</i> <i>V., 1962)</i> | 3-6 |
| Tabel 3.5 Korelasi <i>Soil Strain</i> Terhadap N_{SPT} untuk Tanah Kohesif (<i>Lateral</i> <i>Load Piles, L C. Reese)</i> | 3-7 |
| Tabel 3.6 Korelasi <i>Modulus of Subgrade Reaction</i> Terhadap Kepadatan Tanah dan N_{SPT} (<i>Lateral Load Piles, Lymon C. Reese)</i> | 3-7 |
| Tabel 3.7 Koefisien A untuk Tiang panjang ($Z_{max} \geq 5$) Kondisi Kepala Tiang Bebas (R.J. Woodward et al., 1972)..... | 3-10 |
| Tabel 3.8 Koefisien B untuk Tiang Panjang ($Z_{max} \geq 5$) Kondisi Kepala Tiang Bebas (R.J. Woodward Et Al., 1972)..... | 3-11 |
| Tabel 4.1 Tabel Hasil Korelasi Parameter Tanah dengan Nilai N_{SPT} BP-94..... | 4-4 |
| Tabel 4.2 Tabel Hasil Korelasi Parameter Tanah dengan Nilai N_{SPT} BP-03..... | 4-5 |
| Tabel 4.3 Daya Dukung Lateral Ultimit Hasil Interpretasi Lateral Statik <i>Loading Test</i> | 4-12 |
| Tabel 4.4 Data Tiang Bor BP-94..... | 4-13 |

| | |
|--|------|
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Defleksi Maksimum dari Iterasi Beban – BP-94 | 4-14 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Nilai η_h Tiang Bor BP-94 | 4-16 |
| Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Metode Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>) BP-94 .. | 4-17 |
| Tabel 4.8 Data Tiang Bor BP-03..... | 4-26 |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Defleksi Maksimum dari Iterasi Beban – BP-03 | 4-27 |
| Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Nilai η_h Tiang Bor BP-03 | 4-29 |
| Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Metode Reese & Matlock (<i>Back Analysis</i>) BP-03 | 4-30 |
| Tabel 4.12 Selisih H Ultimit Rata-Rata Hasil <i>Loading Test</i> dengan H Ultimit Metode Reese & Matlock dan LPILE..... | 4-40 |
| Tabel 4.13 Defleksi Maksimum Hasil Lateral <i>Loading Test</i> BP-94 dan BP-03... | 4-40 |
| Tabel 4.14 Defleksi Maksimum Hasil <i>Loading Test</i> dan Setelah Perbaikan Tanah Tiang Bor BP-94 | 4-45 |
| Tabel 4.15 Defleksi Maksimum Hasil <i>Loading Test</i> dan Setelah Perbaikan Tanah Tiang Bor BP-03 | 4-45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|--|-----|
| Lampiran 1 | Data Hasil Uji SPT BH-3 | L-1 |
| Lampiran 2 | Data Hasil Uji SPT BH-4 | L-2 |
| Lampiran 3 | Lateral Statik <i>Loading Test</i> BP-94 | L-3 |
| Lampiran 4 | Lateral Statik <i>Loading Test</i> BP-03 | L-4 |
| Lampiran 5 | Hasil Perhitungan Metode Reese & Matlock BP-94 dan BP-03 | L-5 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada konstruksi bangunan, pondasi merupakan salah satu bagian struktur yang terpenting. Pondasi harus mampu menahan dan meneruskan beban dari konstruksi di atasnya juga perilaku tanah di sekitar pondasi. Salah satu jenis pondasi yang umumnya digunakan adalah pondasi tiang. Pondasi tiang tidak hanya memikul beban aksial tapi juga beban lateral dan momen yang bekerja. Beban lateral dan momen yang bekerja pada pondasi tiang dapat terjadi akibat gaya gempa, gaya angin pada struktur atas, gaya tumbukan kapal dan lain-lain. Karena itu, analisis daya dukung lateral pondasi merupakan hal yang penting, agar konstruksi pondasi aman dan efisien serta dapat memikul beban lateral yang ada.

Jenis pondasi yang digunakan pada proyek di Jakarta Pusat ini adalah pondasi dalam yaitu pondasi tiang bor. Kondisi tanah pada proyek ini merupakan tanah berlapis dengan tanah keras berada di kedalaman 15 m. Terdapat berbagai metode untuk menentukan besarnya daya dukung suatu pondasi. Analisis daya dukung lateral dapat dilakukan dengan menginterpretasi hasil uji *loading test* lateral serta analisis daya dukung lateral dengan parameter tanah dari hasil uji lapangan seperti uji SPT.

Penelitian ini membahas analisis daya dukung lateral tiang bor dengan beberapa metode yaitu metode Reese & Matlock dan program LPILE, kemudian dilakukan perbandingan hasil perhitungan dengan hasil interpretasi *loading test*.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk analisis perhitungan daya dukung lateral pondasi tiang bor akibat pemberian beban lateral (*loading test*) dengan beberapa metode. Metode yang digunakan yaitu metode Reese & Matlock dan program LPILE.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung daya dukung lateral tiang bor dengan data parameter tanah hasil uji SPT di lapangan dengan metode Reese & Matlock dan program LPILE.
2. Menginterpretasi daya dukung lateral tiang bor dari hasil lateral statik *loading test* pada tiang bor di lokasi proyek.
3. Membandingkan daya dukung lateral hasil lateral statik *loading test* dengan hasil analisis perhitungan daya dukung lateral tiang bor metode Reese & Matlock dan program LPILE.

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Data lateral statik *loading test* dan data tanah hasil uji SPT diperoleh dari uji lapangan di lokasi proyek di Jakarta Pusat.
2. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang bor dengan diameter 80 cm.
3. Interpretasi daya dukung lateral berdasarkan hasil lateral statik *loading test* dengan beberapa metode yaitu: Metode Chin, Metode Mazurkiewicz, dan Metode Decourt.
4. Perhitungan daya dukung lateral tiang bor dengan metode Reese & Matlock dan program LPILE.

1.4 Metodologi Penelitian

Untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian ini diperlukan beberapa metode yaitu:

1. Pengumpulan data sekunder yang didapat dari proyek yang berlokasi di Jakarta Pusat yang berupa data tanah hasil uji lapangan (Uji SPT) dan data hasil lateral statik *loading test*.
2. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh teori serta gagasan yang berkaitan dengan kasus yang dibahas pada skripsi ini. Literatur yang diperoleh bersumber dari *textbook*, *e-book*, jurnal penelitian, dan artikel. Analisis, data sekunder yang diperoleh digunakan untuk korelasi parameter tanah dan menentukan stratifikasi tanah. Dari data yang terkumpul dilakukan perhitungan daya dukung lateral tiang

bor dan dilanjutkan dengan membandingkan hasil perhitungan dengan hasil interpretasi lateral statik *loading test* di lapangan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari studi ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan teori-teori yang berhubungan tentang pondasi tiang bor, daya dukung lateral tiang bor, tahapan pelaksanaan dan metode interpretasi daya dukung lateral berdasarkan hasil *loading test*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi penentuan korelasi parameter tanah dari hasil uji SPT di lokasi proyek dan penjelasan mengenai metode-metode yang digunakan dalam analisis daya dukung lateral tiang bor.

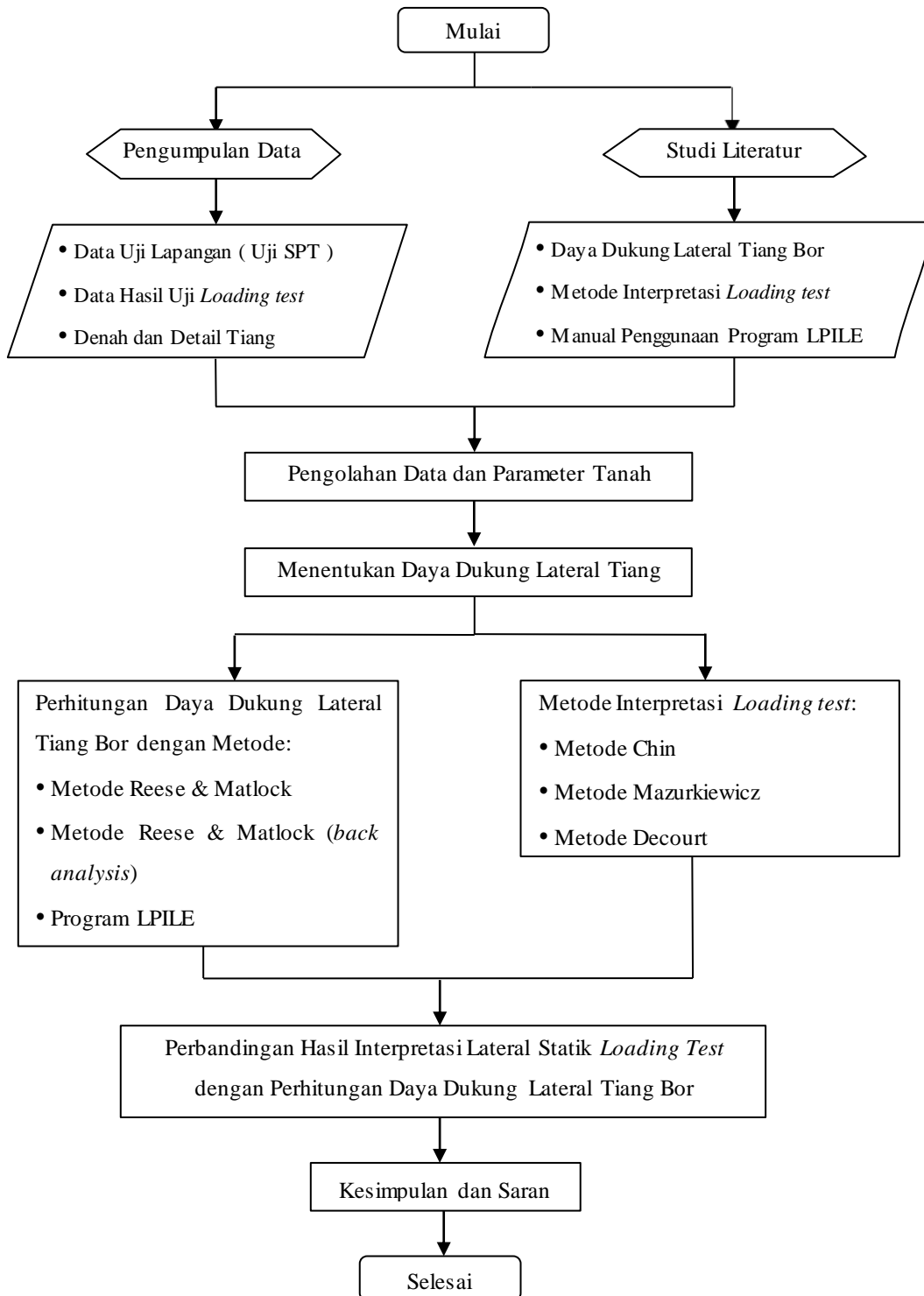
BAB 4 DATA DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini berisi data sekunder dan perhitungan daya dukung lateral pondasi tiang bor serta hasil interpretasi lateral statik *loading test* pada tiang bor.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan analisis yang dilakukan pada skripsi ini.

1.6 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian