

**SKRIPSI**

**INTERPRETASI *LOADING TEST* PONDASI TIANG  
BOR BERINSTRUMEN PADA TANAH  
TERSEMENTASI PROYEK PONDOK INDAH MALL 3  
& *OFFICE TOWER*, JAKARTA**



**Novaldi Bonauli Purba  
NPM : 2013410181**

**PEMBIMBING: Ir. Siska Rustiani, 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/2017)**

**BANDUNG**

**JULI 2018**

**SKRIPSI**

**INTERPRETASI *LOADING TEST* PONDASI TIANG  
BOR BERINSTRUMEN PADA TANAH  
TERSEMENTASI PROYEK PONDOK INDAH MALL 3  
& *OFFICE TOWER*, JAKARTA**



**Novaldi Bonauli Purba  
NPM : 2013410181**

**PEMBIMBING: Ir. Siska Rustiani, 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/2017)**

**BANDUNG**

**JULI 2018**

**SKRIPSI**

**INTERPRETASI *LOADING TEST* PONDASI TIANG  
BOR BERINSTRUMEN PADA TANAH  
TERSEMENTASI PROYEK PONDOK INDAH MALL 3  
& *OFFICE TOWER*, JAKARTA**



**Novaldi Bonauli Purba  
NPM : 2013410181**

**Bandung, 10 Juli 2018**



**PEMBIMBING: Ir. Siska Rustiani, 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/2017)  
BANDUNG  
JULI 2018**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Novaldi Bonauli Purba

NPM : 2013410181

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : “**INTERPRETASI *LOADING TEST* PONDASI TIANG BOR BERINSTRUMEN PADA TANAH TERSEMENTASI PROYEK PONDOK INDAH MALL 3 & OFFICE TOWER, JAKARTA**” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 10 Juli 2018



Novaldi Bonauli Purba

2013410181

**INTERPRETASI *LOADING TEST* PONDASI TIANG  
BOR BERINSTRUMEN PADA TANAH  
TERSEMENTASI PROYEK PONDOK INDAH MALL 3  
& *OFFICE TOWER*, JAKARTA**

**Novaldi Bonauli Purba**

**2013410181**

**Pembimbing :Ir. Siska Rustiani, 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/2017)**

**BANDUNG**

**JULI 2018**

**ABSTRAK**

Uji pembebanan statis memiliki siklus saat pemberian beban maupun pelepasan. Tahap pertama, beban diberikan memiliki bernilai 50% dari beban desain, lalu ditingkatkan secara bertahap menjadi 100%, 150%, 200% dan 250% beban desain. Pada *test pile* terdapat instrumen *strain gauges* yang ditanam pada *test pile* untuk membaca regangan akibat pembebanan di beberapa elevasi *test pile*. Hasil uji pembebanan dan pembacaan strain gauges bertujuan untuk mencari besarnya perpendekkan pada tiap segmen *test pile* dan membuat kurva  $\tau$ -z akibat peralihan beban pada *test pile*. Kurva  $\tau$ -z akibat peralihan beban tersebut dikoreksi dengan garis linier elastis-plastis agar didapat kurva  $\tau$ -z teoritis untuk menganalisis transfer beban menggunakan program TZ agar mendapatkan besarnya transfer beban yang terjadi di sepanjang *test pile*, besarnya beban akibat *movement to maximum ratio*, besarnya peralihan tiap segmen akibat transfer beban, besarnya deformasi yang terjadi pada tiap segmen dan menggambarkan kurva beban terhadap penurunan. Dari perhitungan yang dilakukan berdasarkan hasil uji siklus pembebanan, instrumen strain gauge, dan analisis transfer beban dengan program TZ, hasil perpendekkan tiang keseluruhan dan transfer beban terbesar terjadi akibat tahap pembebanan paling besar yaitu 250% beban desain atau sebesar 1933 ton. Kurva  $\tau$ -z yang ditunjukkan menghasilkan kesimpulan bahwa tiang yang digunakan bisa lebih pendek

Kata Kunci: Instrumen *Strain Gauges*, Kurva  $\tau$ -z , Transfer Beban, Kurva Penurunan terhadap Beban

***LOADING TEST INTERPRETATION ON  
INSTRUMENTED BORED PILE FOUNDATION  
UNDER CEMENTED SOIL AT PONDOK INDAH MALL  
3 & OFFICE TOWER, JAKARTA***

**Novaldi Bonauli Purba**

**2013410181**

**Advisor :Ir. Siska Rustiani, 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/2017)**

**BANDUNG**

**JULI 2018**

**ABSTRACT**

Static axial test has a sequence during loading and unloading phase. Firstly, the load applied to the test pile has a value of 50% load design, after that the load will gradually increase to 100%, 150%, 200% and 250% load design. The test pile has strain gauges instrumentation installed on the test pile to gain the compression value on several segmen of the test pile. Results of loading sequence and strain gauge instumented reading is needed to find the value of compression on each test pile segment and to create  $\tau$ -z curves due to the load sequences. The  $\tau$ -z curves are then corrected with linier elastic-plastic line to obtain theoretical  $\tau$ -z curves used for load transfer analysis using TZ program to obtain the load transfer analysis that occurs along the test pile, value of the load due to movement to maximum ratio, settlement on several segment of the test pile due to load transfer, deformation that occurs along the test pile and to create load vs settlement curves. From the calculation based on the result of the loading sequence, strain gauge reading, and load transfer analysis using TZ program, the largest compression and load transfer that occurs at the largest loading sequence, which is 250% load design or 1933 ton. The  $\tau$ -z curves shown conclude that, the pile used for the construction can be shorter than the test pile.

Key Word: Strain Gauge Instrumentation,  $\tau$ -z curves , Load Transfer, Load vs Settlement Curves

## **PRAKATA**

Segala puji bagi Allah SWT. Karena atas izin dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “INTERPRETASI LOADING TEST PONDASI TIANG BOR BERINSTRUMEN PADA TANAH TERSEMENTASI PROYEK PONDOK INDAH MALL 3 & OFFICE TOWER, JAKARTA”. 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 menyusun skripsi ini telah mendapat 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 Siska Rustiani Irawan, Ir., MT., dan Bapak Soeryadedi Sastraatmadja, Ir selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan perhatian, waktu, tenaga dan membagikan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Bapak Prof Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., dan Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., MT., selaku dosen yang memberikan ilmu pengetahuan serta saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik;
3. Bapa, Mama, Bang Togi dan Aleta yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang serta dukungan dan doa yang senantiasa dipanjatkan sehingga penulis tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Erwin Samuel, Tulus Sinurat, Tanyo Wisnu, dan George Joshua yang meluangkan waktu untuk membantu dan menemani penulis selama pengerjaan skripsi ini.;
5. Hapsari K.D yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat agar penulis menyelesaikan skripsi
6. Fadhil Fauzaan, Alfı Aditya, Maulidika Rahman Hadi, Norman Leo, Tobas Silaban, Prima Prananta, Faza Akbar, Maria Yacinta, Andika



Monasir, Alvin Hendrik, Elfan Firlana, Barry Renata, Aldi Susanto yang selalu menemani dengan candaan dan membantu penulis selama pengerjaan skripsi;

7. Rekan-rekan seperjuangan: Zenso, Kimo, Janet, Adolf, dan Andre dalam bimbingan skripsi KBI Geoteknik yang telah banyak berdiskusi serta bertukar pikiran dalam pengerjaan skripsi;
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama masa perkuliahan di Sipil UNPAR juga atas segala momen kebersamaan dalam suka-duka, canda-tawa dan perjuangan selama proses perkuliahan;
9. Teman-teman H49 yang telah memberikan momen kebersamaan dalam canda dan tawa selama perkuliahan ;
10. 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. Dibalik kekurangan tersebut, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi teman-teman dan semua orang yang membacanya.

Bandung, Juni 2018



Novaldi Bonauli Purba  
2013410181



# DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| ABSTRAK .....                             | i    |
| ABSTRACT .....                            | ii   |
| PRAKATA .....                             | iii  |
| DAFTAR ISI .....                          | v    |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....         | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....                       | x    |
| DAFTAR TABEL .....                        | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                  | 1    |
| 1.2 Inti Permasalahan .....               | 2    |
| 1.3 Tujuan Penulisan .....                | 2    |
| 1.4 Lingkup Penelitian .....              | 2    |
| 1.5 Metode Penelitian .....               | 3    |
| 1.5.1. Studi Pustaka .....                | 3    |
| 1.5.2. Pengumpulan Data .....             | 3    |
| 1.5.3. Pengolahan Data dan Analisis ..... | 3    |
| 1.5.4. Sistematika Penulisan .....        | 3    |
| 1.6 Diagram Alir .....                    | 4    |
| BAB 2 STUDI PUSTAKA .....                 | 1    |
| 2.1 Pondasi Tiang .....                   | 2    |
| 2.1.1 Fungsi Pondasi Tiang .....          | 2    |
| 2.1.2 Klasifikasi Pondasi Tiang .....     | 2    |
| 2.2 Pondasi Tiang Bor .....               | 3    |
| 2.2.1 Keuntungan Pondasi Tiang Bor .....  | 3    |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.2.2  | Kekurangan Pondasi Tiang Bor.....                 | 4  |
| 2.3    | Uji Pembebanan Statik.....                        | 5  |
| 2.3.1  | Manfaat Uji Pembebanan Statik.....                | 6  |
| 2.3.2  | Pembebanan Aksial Pada Uji Pembebanan Statik..... | 6  |
| 2.3.3  | Prosedur Pembebanan Standar (SML) Motonik.....    | 7  |
| 2.3.4  | Prosedur Pembebanan Standar (SML) Siklik.....     | 8  |
| 2.4    | Instrumentasi Pondasi Tiang.....                  | 9  |
| 2.4.1  | <i>Tell tale Extensometers</i> .....              | 9  |
| 2.4.2  | <i>Vibrating Wire Strain Gauge (VWSG)</i> .....   | 11 |
| 2.4.3  | <i>Strain Indicator</i> .....                     | 12 |
| 2.5    | Tanah Pasir Tersementasi.....                     | 13 |
| 2.6    | Daya Dukung Pondasi Tiang Bor.....                | 15 |
| 2.6.1  | Daya Dukung Ujung.....                            | 16 |
| 2.6.2  | Daya Dukung Selimut.....                          | 17 |
| 2.7    | Perkiraan Parameter Tanah.....                    | 18 |
| 2.7.1  | Kuat Geser Tak Teralir ( $C_u$ ).....             | 19 |
| 2.7.2  | Modulus Elastisitas Tanah (E).....                | 20 |
| 2.7.3  | Angka <i>Poisson's</i> ( $\nu$ ).....             | 21 |
| BAB 3  | METODE PENELITIAN.....                            | 1  |
| 3.1.   | Mekanisme Pemikulan Beban pada Pondasi Tiang..... | 1  |
| 3.2.   | Analisis Transfer Beban.....                      | 4  |
| 3.3.   | Kurva $\tau$ -z.....                              | 8  |
| 3.4.1. | Model Kurva $\tau$ -z Teoritis.....               | 8  |
| 3.4.   | Program TZ.....                                   | 11 |
| 3.5.1. | Hasil <i>Output</i> yang Diperoleh.....           | 11 |
| 3.5.2. | Keterbatasan Program.....                         | 12 |

|                             |  |    |
|-----------------------------|--|----|
| 3.5.3.                      | Cara Pengoperasian.....  | 12 |
| 3.5.4.                      | Keluaran (Output) dan Interpretasinya.....   | 18 |
| BAB 4 DATA & ANALISIS ..... |  | 1  |
| 4.1                         | Deskripsi Proyek .....   | 1  |
| 4.2                         | Parameter Tanah Desain.....  | 2  |
| 4.2.1                       | Penentuan Kuat Geser Tak Teralir (Cu).....   | 4  |
| 4.2.2                       | Korelasi Modulus Elastisitas Tanah (E).....  | 5  |
| 4.2.3                       | Penentuan Angka Poisson's ( $\nu$ ).....   | 7  |
| 4.3                         | Pembagian Segmen <i>Test Pile</i> Berinstrumen.....                                  | 8  |
| 4.4                         | Interpretasi Instrumen <i>Vibrating Wire Strain Gauge</i> (VWSG).....                | 10 |
| 4.4.1                       | Nilai Regangan Pembacaan <i>Vibrating Wire Strain Gauge</i> .....                    | 10 |
| 4.4.2                       | Penentuan Nilai Modulus Elastisitas Beton dari <i>Vibrating Wire Strain Gauge</i> 14 |    |
| 4.4.3                       | Transfer Beban dari Instrumen Strain Gauge.....                                      | 16 |
| 4.4.4                       | Nilai Perpendekkan ( <i>Compression</i> ) Dari <i>Strain Gauge</i> .....             | 18 |
| 4.4.5                       | <i>Skin Friction</i> ( $\tau$ ) .....  | 19 |
| 4.5                         | Penurunan Pondasi Tiang Bor ( <i>Settlement</i> ).....                               | 20 |
| 4.6                         | Kurva $\tau$ -z .....  | 20 |
| 4.6.1                       | Nilai Peralihan Segmen (z) .....   | 21 |
| 4.6.2                       | Plot Kurva $\tau$ -z.....  | 21 |
| 4.7                         | Kurva q-z.....   | 26 |
| 4.8                         | Analisis Transfer Beban dengan Program TZ.....                                       | 27 |
| 4.8.1                       | Data Tanah dan Tiang.....  | 27 |
| 4.8.2                       | Data Jumlah Beban .....  | 28 |
| 4.8.3                       | Panjang Segmen.....  | 28 |
| 4.8.4                       | <i>Maximum Ratio</i> .....   | 28 |

|                               |   |    |
|-------------------------------|---|----|
| 4.8.5                         | <i>Movement to Maximum Ratio</i> .....                  | 29 |
| 4.8.6                         | Pengoperasian Program TZ.....                           | 30 |
| 4.8.7                         | <i>Output</i> Program TZ.....                           | 43 |
| 4.8.8                         | Pola Transfer Beban.....                                | 44 |
| 4.8.9                         | Kurva <i>Load vs Settlement</i> .....                   | 45 |
| 4.9                           | Perbandingan Pola Kurva <i>Load vs Settlement</i> ..... | 45 |
| BAB 5 KESIMPULAN & SARAN..... |   | 1  |
| 5.1                           | Kesimpulan.....   | 1  |
| 5.2                           | Saran.....  | 2  |
| DAFTAR PUSTAKA.....           |   | xv |

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

|           |   |
|-----------|---|
| A         | = luas penampang pondasi tiang ( $m^2$ )            |
| $\alpha$  | = Faktor Adhesi                                     |
| B         | = lebar pondasi / diameter pondasi                  |
| Cu/Su     | = kuat geser tanah tak teralir ( <i>undrained</i> ) |
| D         | = diameter pondasi tiang (m)                        |
| $f_c'$    | = mutu beton  |
| l         | = panjang segmen tiang (m)                          |
| $N_{SPT}$ | = nilai SPT (blow / 60cm)                           |
| $\tau/fs$ | = tahanan/gesekan selimut tiang                     |
| q         | = tahanan ujung tiang                               |
| $\nu$     | = <i>Poisson's Ratio</i>                            |
| E         | = Modulus elastisitas beton                         |
| $E_s$     | = Modulus elastisitas tanah                         |
| $\gamma$  | = Berat isi tanah ( $kN/m^3$ )                      |
| W         | = Berat tanah (kN)                                  |
| V         | = Volume tanah ( $m^3$ )                            |
| $\phi$    | = Sudut geser dalam ( $^\circ$ )                    |
| $Q_u$     | = Daya dukung <i>ultimate</i> tiang (ton)           |
| $Q_p$     | = Daya dukung <i>ultimate</i> ujung tiang (ton)     |
| $Q_s$     | = Daya dukung <i>ultimate</i> selimut tiang (ton)   |
| $Y_t$     | = Perpindahan Titik Ujung Bawah (mm)                |

## DAFTAR GAMBAR

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>Gambar 1. 1</b> Diagram Alir .....  | 4                                   |
| <b>Gambar 2. 1:</b> Pengujian dengan sistem <i>Kentledge</i> .....   | 7                                   |
| <b>Gambar 2. 2:</b> Pengujian Tiang dengan Instrumentasi (a) Tell-tale Extensometer;<br>(b) Vibrating Wire Strain Gauge (VWSG) (Sumber : Prakash, 1990)..... | 9                                   |
| <b>Gambar 2. 3:</b> Tell-tale Extensometer .....   | 10                                  |
| <b>Gambar 2. 4:</b> Letak VWSG Pada <i>Test Pile</i> .....   | 11                                  |
| <b>Gambar 2. 5:</b> (a) <i>Strain Indicator</i> ; (B) <i>Wheatstone Bridge System</i> pada <i>Strain Indicator</i> .....                                     | 13                                  |
| <b>Gambar 2. 6:</b> Kurva <i>Grain Size</i> dalam pengujian.....   | 14                                  |
| <b>Gambar 2. 7:</b> Korelasi Kuat Geser Tanah dengan <i>Relative Density</i> untuk pasir tersementasi .....  | 15                                  |
| <b>Gambar 2. 8:</b> Korelasi Sudut Geser Tanah dengan <i>Relative Density</i> untuk pasir tersementasi .....   | 15                                  |
| <b>Gambar 2. 9:</b> Korelasi Nilai $Q_p$ Dengan $N_{SPT}$ untuk Jenis Tanah Non-Kohesif..  | 17                                  |
| <b>Gambar 2. 10:</b> Hubungan $f_s$ dengan nilai N-spt .....   | 18                                  |
| <b>Gambar 2. 11:</b> Hubungan Nilai $N_{SPT}$ Terhadap Nilai $C_u/S_u$ .....   | 20                                  |
| <b>Gambar 2. 12:</b> Koefisien Modulus SPT vs PI.....  | 21                                  |
| <br>   |                                     |
| <b>Gambar 3. 1:</b> Mekanisme Pengalihan Beban Pada Tanah Melalui Pondasi Tiang.<br>.....  | 1                                   |
| <b>Gambar 3. 2:</b> Kurva Hubungan Beban Terhadap Penurunan .....  | 2                                   |
| <b>Gambar 3. 3:</b> Ilustrasi Distribusi Pemikulan Beban Pada Pondasi Tiang di (a) Titik A, (b) Titik B dan (c) Titik D .....                                | 3                                   |
| <b>Gambar 3. 4:</b> Pondasi Tiang yang diberi beban vertikal.....  | 4                                   |
| <b>Gambar 3. 5:</b> Rasio Transfer Beban dengan Kuat Geser Tanah terhadap pergerakan tiang .....   | 6                                   |
| <b>Gambar 3. 6:</b> Model Linier Elastis-Plastis .....   | 9                                   |
| <b>Gambar 3. 7:</b> Model Hiperbolik.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 4. 1:</b> Gambar Proyek PIM3 .....   | 1  |
| <b>Gambar 4. 2:</b> Denah Titik Pemboran Pondok Indah Mall 3 & <i>Office Tower</i> , Jakarta Selatan ..... | 2  |
| <b>Gambar 4. 3:</b> Pembagian Segmen <i>Test Pile</i> Berinstrumen TP 01 .....                             | 9  |
| <b>Gambar 4. 4:</b> Grafik Nilai Regangan Akibat Beban 393 Ton .....                                       | 12 |
| <b>Gambar 4. 5:</b> Grafik Nilai Regangan Akibat Beban 801 Ton .....                                       | 12 |
| <b>Gambar 4. 6:</b> Grafik Nilai Regangan Akibat Beban 1154 Ton .....                                      | 13 |
| <b>Gambar 4. 7:</b> Grafik Nilai Regangan Akibat Beban 1558 Ton .....                                      | 13 |
| <b>Gambar 4. 8:</b> Grafik Nilai Regangan Akibat Beban 1933 Ton .....                                      | 14 |
| <b>Gambar 4. 9:</b> Pola Transfer Beban Hasil Data Lapangan .....  | 18 |
| <b>Gambar 4. 10:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 8 .....  | 22 |
| <b>Gambar 4. 11:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 7 .....  | 22 |
| <b>Gambar 4. 12:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 6 .....  | 23 |
| <b>Gambar 4. 13:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 5 .....  | 23 |
| <b>Gambar 4. 14:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 4 .....  | 24 |
| <b>Gambar 4. 15:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 3 .....  | 25 |
| <b>Gambar 4. 16:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 2 .....  | 25 |
| <b>Gambar 4. 17:</b> Kurva $\tau$ -z Segmen 1 .....  | 26 |
| <b>Gambar 4. 18:</b> Kurva q-z yang telah dikoreksi .....  | 27 |
| <b>Gambar 4. 19:</b> Korelasi Alpha Tomlinson (2008) .....   | 29 |
| <b>Gambar 4. 20:</b> Langkah 1 Pengoperasian Program TZ .....  | 30 |
| <b>Gambar 4. 21:</b> Langkah 2 Pengoperasian Program TZ .....  | 31 |
| <b>Gambar 4. 22:</b> Langkah 3 Pengoperasian Program TZ .....  | 32 |
| <b>Gambar 4. 23:</b> Langkah 4 Pengoperasian Program TZ .....  | 33 |
| <b>Gambar 4. 24</b> Informasi Dari Interaksi Tanah Dan Tiang Segmen 1 .....                                | 34 |
| <b>Gambar 4. 25</b> Informasi Dari Interaksi Tanah Dan Tiang Segmen 2 .....                                | 34 |
| <b>Gambar 4. 26</b> Informasi dari interaksi tanah dan tiang segmen 3 .....                                | 35 |
| <b>Gambar 4. 27</b> Informasi dari interaksi tanah dan tiang segmen 4 .....                                | 35 |
| <b>Gambar 4. 28</b> Informasi dari interaksi tanah dan tiang segmen 5 .....                                | 36 |
| <b>Gambar 4. 29</b> Informasi dari interaksi tanah dan tiang segmen 6 .....                                | 36 |
| <b>Gambar 4. 30</b> Informasi dari interaksi tanah dan tiang segmen 7 .....                                | 37 |
| <b>Gambar 4. 31</b> Informasi Dari Interaksi Tanah Dan Tiang Segmen 8 .....                                | 37 |



|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 4. 32</b> Nilai Tip Movement Akibat Tahap Pembebanan Tiang Bor .....                                | 38 |
| <b>Gambar 4. 33:</b> Koreksi input data tanah dan tiang bor .....   | 39 |
| <b>Gambar 4. 34 :</b> Koreksi <i>Input Soil stress strength</i> Tiap Segmen Tiang Bor .....                   | 39 |
| <b>Gambar 4. 35 :</b> Koreksi <i>input movement to maximum ratio</i> tiap segmen tiang bor .....              | 40 |
| <b>Gambar 4. 36 :</b> Koreksi Input Tip Movement Akibat Tahap-Tahap Pembebanan .....                          | 40 |
| <b>Gambar 4. 37 :</b> Hasil Pengoperasian Program TZ .....  | 41 |
| <b>Gambar 4. 38 :</b> Hasil Pengoperasian Program TZ .....  | 42 |
| <b>Gambar 4. 39 :</b> Hasil Pengoperasian Program TZ .....  | 42 |
| <b>Gambar 4. 40 :</b> Pola Transfer Beban yang terjadi pada <i>test pile</i> menggunakan program TZ .....     | 44 |
| <b>Gambar 4. 41:</b> Pola Peralihan Segmen Akibat Siklus Pembebanan .....                                     | 45 |
| <b>Gambar 4. 42:</b> Kurva <i>Load vs Settlement</i> dari Pembacaan <i>Strain Gauge</i> (data lapangan) ..... | 46 |
| <b>Gambar 4. 43:</b> Kurva <i>Load vs Settlement</i> Hasil Program TZ .....                                   | 46 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2. 1:</b> Pola pembebanan standar siklik.....   | 8  |
| <b>Tabel 2. 2:</b> Klasifikasi Pasir Tersementasi.....   | 14 |
| <b>Tabel 2. 3:</b> Klasifikasi tanah menurut ASTM D 2487 .....   | 19 |
| <b>Tabel 2. 4:</b> Nilai Angka Poisson's ( $\nu$ ).....  | 22 |
|  |    |
| <b>Tabel 3. 1:</b> Model Coyle.....  | 10 |
|  |    |
| <b>Tabel 4. 1</b> Jenis Tanah Dari Data Bor Log DB-1 .....   | 2  |
| <b>Tabel 4. 3</b> Korelasi $N_{SPT}$ dengan Kuat Geser Tanah ( $C_u$ ).....                                | 4  |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil <i>Trial and Error</i> Kuat Geser Tanah Pasir Tersementasi .....                   | 5  |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Korelasi E.....  | 6  |
| <b>Tabel 4. 6</b> Hasil korelasi Jenis Tanah dengan Angka Poisson's ( $\nu$ ) .....                        | 7  |
| <b>Tabel 4. 7:</b> Data Regangan Hasil Pembacaan Instrumen VWSG .....                                      | 10 |
| <b>Tabel 4. 8:</b> Hasil koreksi data regangan dari pembacaan instrument VWSG.....                         | 11 |
| <b>Tabel 4. 9 :</b> Hasil pembacaan gaya aksial dari instrumen <i>strain gauge</i> .....                   | 15 |
| <b>Tabel 4. 10 :</b> Nilai modulus elastisitas beton tiap segmen <i>test pile</i> .....                    | 15 |
| <b>Tabel 4. 11:</b> Nilai Tegangan yang Bekerja pada Tiap Elevasi <i>Strain Gauge</i> .....                | 16 |
| <b>Tabel 4. 12:</b> Nilai Transfer Beban yang Bekerja pada segmen-segmen <i>Test Pile</i> 17               |    |
| <b>Tabel 4. 13:</b> Nilai Perpendekkan Segmen, $\Delta i$ (m).....   | 19 |
| <b>Tabel 4. 14:</b> Nilai Gesekan Selimut ( $\tau$ ).....  | 19 |
| <b>Tabel 4. 15:</b> Nilai Peralihan Tiap Segmen <i>Test Pile</i> Akibat 5 Tahap Pembebanan,<br>z (m) ..... | 21 |
| <b>Tabel 4. 16:</b> Nilai Gesekan Selimut Maximum.....   | 25 |
| <b>Tabel 4. 17:</b> Panjang Tiap Segmen Pada <i>Test Pile</i> .....  | 28 |
| <b>Tabel 4. 18:</b> Nilai <i>Movement to Max Ratio</i> Tiap Segmen.....                                    | 29 |
| <b>Tabel 4. 19:</b> <i>Output</i> dari Program TZ ( $Y_t = 0.01$ cm).....                                  | 43 |
| <b>Tabel 4. 20 :</b> <i>Output</i> dari Program TZ ( $Y_t = 0.07$ cm).....                                 | 43 |
| <b>Tabel 4. 21 :</b> <i>Output</i> dari Program TZ ( $Y_t = 0.16$ cm).....                                 | 43 |
| <b>Tabel 4. 22 :</b> <i>Output</i> dari Program TZ ( $Y_t = 0.4$ cm).....                                  | 44 |
| <b>Tabel 4. 23:</b> <i>Output</i> dari Program TZ ( $Y_t = 0.6$ cm).....                                   | 44 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|  |   |
|--|---|
| <b>Lampiran 1. 1</b> Denah Proyek .....                      | 1 |
| <b>Lampiran 1. 2</b> Letak TP 1 dan Titik Lain .....         | 2 |
| <br>   |   |
| <b>Lampiran 2. 1</b> BORING LOG TP 1 .....                   | 1 |
| <b>Lampiran 2. 2</b> DATA BORING LOG TP 1 (LANJUTAN) .....   | 2 |
| <b>Lampiran 2. 3</b> Soil Profile .....                      | 3 |
| <br>   |   |
| <b>Lampiran 3. 1</b> Kurva Beban vs Waktu vs Penurunan ..... | 5 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seluruh bangunan yang berdiri pasti memiliki pondasi sebagai pekerjaan struktur dasar bangunannya. Pondasi adalah bagian dasar dari konstruksi suatu bangunan yang memiliki fungsi sebagai penopang bangunan di atasnya. Tujuan dari pondasi adalah menyalurkan beban pada bagian atas pondasi maupun beban pondasi itu sendiri secara merata ke lapisan tanah dibawahnya.

Dalam proses perancangan pondasi terdapat dua hal yang dianalisis, yaitu daya dukung tanah dan *settlement*. Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah dalam memikul beban bangunan melalui pondasi serta beban pondasi itu sendiri agar tidak terjadi kegagalan pada bangunan. Sedangkan *settlement* adalah peristiwa yang menyebabkan lapisan tanah mengalami pemampatan akibat pembebanan di atas permukaan tanah.

Berdasarkan data tanah dari hasil penyelidikan geoteknik, jenis pondasi yang dapat digunakan bisa menggunakan pondasi dangkal atau pondasi dalam. Pondasi yang digunakan dalam studi kasus proyek Pondok Indah Mall 3 & *Office Tower*, Jakarta adalah pondasi tiang bor berinstrumen yang telah dilakukan uji tekan aksial. Uji pembebanan yang dilaksanakan pada tiang bor adalah uji pembebanan statik yang dinamakan *loading test*. Sedangkan instrumen yang digunakan adalah *vibrating wire strain gauge* yang ditanam didalam tiang bor dan berfungsi sebagai pengukur besarnya regangan dan daya dukung selimut yang terjadi pada tiap kedalaman pondasi tiang bor akibat pemberian beban dari uji tekan aksial.

Hal yang menjadi tinjauan pada perencanaan pondasi adalah analisis transfer beban pada pondasi tiang bor. Data dari hasil uji tekan aksial dan instrumen *strain gauge* akan digunakan untuk menganalisis besarnya transfer beban dengan bantuan program TZ pada tiap kedalaman pondasi tiang bor.

## 1.2 Inti Permasalahan

Pondasi tiang bor memiliki tujuan untuk menyalurkan beban yang diterima dari bangunan dan pondasi sendiri ke lapisan tanah di bawahnya. Studi ini mengkaji data dari hasil uji  $N_{SPT}$ , instrumen *strain gauge*, analisis transfer beban, lalu membandingkan dengan hasil interpretasi uji *loading test*.

## 1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian ini dilakukan antara lain untuk :

1. Menganalisis daya dukung pondasi tiang bor
2. Menghitung besarnya perpendekkan tiang pada setiap segmen tiang bor
3. Menghitung besarnya transfer beban yang terjadi di sepanjang tiang bor
4. Membandingkan hasil daya dukung antara hasil perhitungan transfer beban dengan uji tekan aksial

## 1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup pada penelitian ini adalah :

1. Analisis menggunakan data sekunder dari proyek Pondok Indah Mall 3 & Office Tower
2. Interpretasi data uji tekan aksial untuk mencari besar daya dukung dan instrumen *strain gauge* untuk mencari besarnya perpendekkan (*compression*) pada tiap segmen tiang bor
3. Menganalisis transfer beban dengan bantuan program TZ untuk mendapatkan besarnya *load transfer* yang terjadi di sepanjang tiang bor
4. Meninjau perbandingan daya dukung berdasarkan analisis transfer beban dengan hasil uji *loading test*

## **1.5 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan beberapa metode, yaitu :

### **1.5.1. Studi Pustaka**

Studi pustaka merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan landasan-landasan teori yang berkaitan dengan penelitian tersebut melalui berbagai sumber. Sumber yang digunakan dapat berasal dari literatur, jurnal, artikel, manual, dan internet.

### **1.5.2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data berupa data  $N_{SPT}$ , uji *loading test*, hasil regangan dari bacaan instrumen *strain gauge*, dimensi tiang bor berinstrumen dan kedalaman tiang bor berinstrumen.

### **1.5.3. Pengolahan Data dan Analisis**

Pengolahan data dan menganalisis daya dukung, interpretasi instrumen *strain gauge*, dan analisis transfer beban menggunakan program TZ

### **1.5.4. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini disusun meliputi :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, sistematika penulisan, dan metodologi penelitian yang akan digunakan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan mengenai landasan-landasan teori yang menjadi acuan dalam proses perhitungan dan penulisan skripsi ini.

#### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Menjelaskan tentang tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian untuk memperoleh hasil penelitian

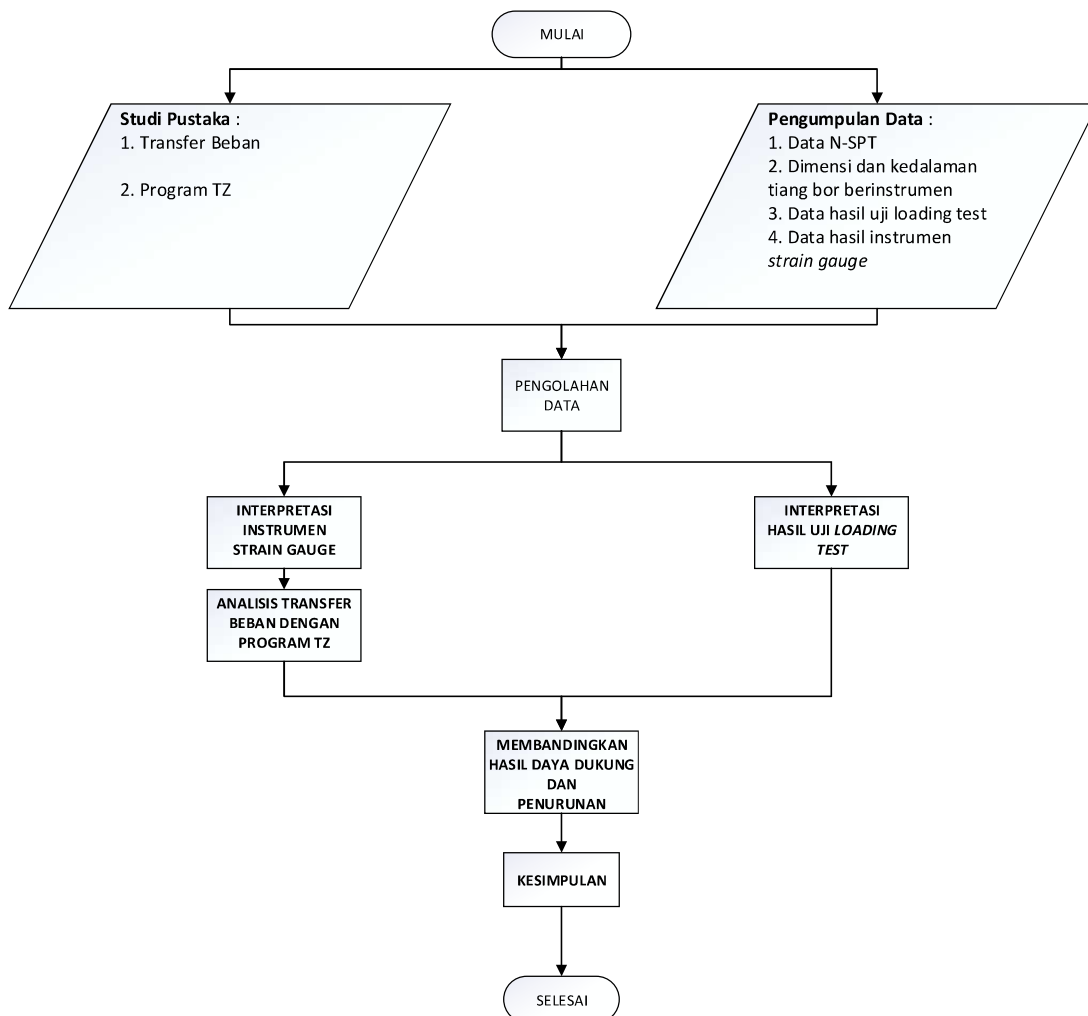
## BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pengolahan dan analisis data yang diperoleh dengan analisis transfer beban, data uji *loading test*, dan hasil bacaan regangan instrumen *strain gauge*.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan hasil akhir penelitian skripsi serta saran-saran berdasarkan kesimpulan yang diperoleh.

### 1.6 Diagram Alir



**Gambar 1. 1** Diagram Alir