

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| BERITA ACARA | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iv |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | v |
| MOTO | vi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR SINGKATAN | xvii |
| ABSTRAK | xix |
| ABSTRACT..... | xx |
| I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Tugas Akhir | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan Laporan T.A..... | 3 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tinjauan Umum | 5 |
| 2.1.1 Parameter Tanah..... | 5 |
| 2.2 Klasifikasi Tanah..... | 8 |
| 2.2.1 Klasifikasi Tanah Dari Data Sondir | 8 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.2.2 | Klasifikasi Tanah Berdasarkan <i>Standart Penetration Test</i> (N-SPT)..... | 10 |
| 2.3 | Fondasi | 14 |
| 2.4 | Klasifikasi Fondasi | 14 |
| 2.4.1 | Fondasi Dangkal..... | 14 |
| 2.4.2 | Fondasi Sedang..... | 15 |
| 2.4.3 | Fondasi Dalam..... | 15 |
| 2.5 | Fondasi Tiang Pancang (<i>Driven Pile</i>) | 16 |
| 2.5.1 | Kelebihan Fondasi Tiang Pancang..... | 17 |
| 2.5.2 | Kelemahan Fondasi Pancang | 17 |
| 2.5.3 | Kapasitas Fondasi tiang Pancang..... | 18 |
| 2.6 | Analisa Daya Dukung Aksial Tiang Pancang..... | 18 |
| 2.7 | Kapasitas Daya Dukung Tiang Hasil <i>Standart Penetration Test</i> (SPT) | 22 |
| 2.8 | Daya Dukung Tiang Pancang dari Data Kalendering | 25 |
| 4.9 | Efisiensi dan Kapasitas Kelompok Tiang | 26 |
| 4.10 | Analisa Daya Dukung Lateral Tiang Pancang | 28 |
| 4.11 | Penurunan Tiang Pancang Tunggal (<i>Single Pile</i>)..... | 30 |
| 2.12 | Perhitungan Penurunan Elastisitas Tiang..... | 34 |
| 2.13 | Perkiraan Penurunan Kelompok Tiang (<i>Pile Group</i>)..... | 36 |
| 2.14 | Penurunan yang Diizinkan | 37 |
| 2.14 | Faktor Keamanan | 37 |
| 2.15 | Analisis Menggunakan Program Plaxis | 38 |
| 2.16 | Analisis Menggunakan Program Allpile | 41 |

III METODOLOGI

| | | |
|-------|-------------------------|----|
| 3.1 | Pendahuluan | 43 |
| 3.2 | Pengumpulan Data | 43 |
| 3.3 | Data Proyek | 43 |
| 3.3.1 | Lokasi Penelitian | 43 |
| 3.3.2 | Data Umum Proyek | 44 |
| 3.4 | Tahap Penelitian | 45 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 3.5 | Studi Literatur..... | 45 |
| IV | PERHITUNGAN DESAIN | |
| 4.1. | Tinjauan Umum..... | 47 |
| 4.2. | Analisa Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Pancang..... | 52 |
| 4.2.1 | Daya Dukung Aksial Metode Mayerhoff..... | 52 |
| 4.2.2 | Daya Dukung Aksial Metode Resse& Wright..... | 55 |
| 4.3. | Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang. Berdasarkan Data Kalendering..... | 58 |
| 4.4. | Analisa Perhitungan Daya Dukung Lateral Tiang Pancang.... | 59 |
| 4.5. | Perhitungan Penurunan Tiang Tunggal (single pile) | 62 |
| 4.6. | Perhitungan Penurunan Tiang Kelompok (pile group) | 63 |
| 4.7. | Menghitung Efisiensi Tiang Pancang Kelompok | 65 |
| 4.8. | Analisa dengan Program aplikasi Plaxis 8.6 | 66 |
| 4.8.1 | Penginputan Data | 68 |
| 4.9 | Menganalisa Permodelan dengan Prograam Aplikasi All Pile | 75 |
| 4.10 | Perbandingan Perhitungan..... | 82 |
| 4.11 | Kesimpulan dan Saran..... | 82 |
| V | KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. | Kesimpulan..... | 83 |
| 5.2. | Saran..... | 84 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 85 |
| | LAMPIRAN | 87 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Nilai Perkiraan Modulus Young (<i>Bowles, 1977</i>)..... | 6 |
| Tabel 2.2 | Hubungan Antara Jenis Tanah dan <i>Passion Ratio</i> | 7 |
| Tabel 2.3 | Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dan Jenis Tanah..... | 7 |
| Tabel 2.4 | Klasifikasi Tanah dari Data Sondir..... | 8 |
| Tabel 2.5 | Hubungan antara Kepadatan, Berat Jenis Tanah Kering, Nilai N-SPT, Q_c , dan ϕ | 10 |
| Tabel 2.6 | Hubungan antara Nilai N-SPT dengan Berat Jenis Tanah Jenuh (sat)..... | 11 |
| Tabel 2.7 | Hubungan antara Nilai Tipikal Berat Volume Kering (John Wiley and Sons, 2000)..... | 11 |
| Tabel 2.8 | Hubungan antara Nilai Tipikal Berat Volume Kering (John Wiley and Sons, 2000)..... | 12 |
| Tabel 2.9 | Hubungan antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah (Braja M. Dias, 1998)..... | 12 |
| Tabel 2.10 | Hubungan Antara Sudut Geser Dalam, Tingkat Plastisitas, dan Jenis Tanah (Bjerrum, 1960)..... | 13 |
| Tabel 2.11 | Hubungan antara N-SPT, Kohesi, Sudut Geser Tanah..... | 13 |
| Tabel 2.12 | Hal –hal yang dipertimbangkan untuk penentuan harga N..... | 22 |
| Tabel 2.13 | Hubungan SPT terhadap Sudut Geser Dalam..... | 24 |
| Tabel 2.14 | Hubungan antara gamma tanah dengan nilai N..... | 24 |
| Tabel 2.15 | Koefisien Restitusi..... | 25 |
| Tabel 2.16 | Nilai –nilai n_h untuk Tanah Granuler ($c=0$)..... | 29 |

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.17 | Nilai n_h untuk Tanah Kohesif..... | 29 |
| Tabel 2.8 | Nilai Koefisien Empiris (C_p) (Das, 1995)..... | 36 |
| Tabel 2.9 | Faktor Keamanan yang Disarankan | 38 |
| Tabel 3.1 | Data – Data Umum Proyek | 44 |
| Tabel 3.2 | Flowchart..... | 46 |
| Tabel 4.1 | Parameter Tanah..... | 51 |
| Tabel 4.2 | Hasil Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Metode Meyerhoff..... | 54 |
| Tabel 4.3 | Hasil Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Metode Resse & Wright | 57 |
| Tabel 4.4 | Penurunan Tanah..... | 82 |
| Tabel 4.5 | Settlement Calculation | 82 |
| Tabel 5.1 | Hasil perhitungan daya dukung aksial tiang pancang Metode Mayerhoff dan Resse & Wright | 86 |
| Tabel 5.2 | Hasil perhitungan daya dukung lateral tiang pancang metode Brooms | 86 |
| Tabel 5.3 | Hasil perhitungan daya dukung ultimit tiang pancang data Kalendering | 86 |
| Tabel 5.4 | Hasil perhitungan penurunan fondasi tiang pancang | 87 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Grafik Hubungan Tekanan Conus dengan Perlawanan Geser | 9 |
| Gambar 2.2 | Fondasi Danngkal | 15 |
| Gambar 2.3 | Fondasi Tiang | 16 |
| Gambar 2.4 | Fondasi Tiang Pancang..... | 17 |
| Gambar 2.5 | Tiang Pancang Kelompok..... | 27 |
| Gambar 2.6 | Faktor Penurunan I_o | 31 |
| Gambar 2.7 | Faktor Penurunan R_k | 32 |
| Gambar 2.8 | Faktor Penurunan R_h | 32 |
| Gambar 2.9 | Faktor Penurunan R_μ | 33 |
| Gambar 2.10 | Faktor Penurunan R_b | 34 |
| Gambar 2.11 | Berbagai jenis tanah distribusi tahanan selimut di sepanjang tiang(Sumber : Bowles, 1993)..... | 35 |
| Gambar 2.12 | Contoh permasalahan regangan badan dan <i>axi</i> -simetris | 39 |
| Gambar 2.13 | Contoh permasalahan regangan badan dan <i>axi</i> -simetris | 40 |
| Gambar 3.1 | Lokasi Proyek Jalan Tol Semarang – Demak..... | 44 |
| Gambar 4.1 | Data Tanah..... | 50 |
| Gambar 4.2 | Tahanan Lateral Ultimit Tiang Pada Tanah Kohesif..... | 61 |
| Gambar 4.3 | Susunan Kelompok Tiang Pancang | 65 |
| Gambar 4.4 | Kotak Dialog <i>Toolbar</i> | 66 |
| Gambar 4.5 | Kotak dialog Pilih Proyek | 66 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.6 Kotak Dialog Pilih Dimensi | 67 |
| Gambar 4.7 Model Geometri Penampang Melintang Jepit Standar (<i>Standart Fixties</i>) | 68 |
| Gambar 4.8 Kumpulan data material | 69 |
| Gambar 4.9 Properti Lapisan Tanah – Pilih Umum | 69 |
| Gambar 4.10 Properti Lapisan Tanah – Pilih Parameter | 70 |
| Gambar 4.11 Properti Lapisan Tanah – Pilih Antarmuka | 70 |
| Gambar 4.12 Beban Terpusat | 71 |
| Gambar 4.13 Geometri Penampang | 71 |
| Gambar 4.14 Susunan Jaringan Elemen | 71 |
| Gambar 4.15 Muka Air Tanah | 72 |
| Gambar 4.16 Tekanan Air Pori Aktif | 73 |
| Gambar 4.17 Tekanan Air Pori | 73 |
| Gambar 4.18 Prosedur – KO | 74 |
| Gambar 4.19 Tekanan Efektif Tanah | 74 |
| Gambar 4.20 Tahap – Tahap Perhitungan Kontruksi | 75 |
| Gambar 4.21 Terdeformasi | 75 |
| Gambar 4.22 Deformasi <i>pile type</i> | 76 |
| Gambar 4.23 Deformasi <i>pile profile</i> | 77 |
| Gambar 4.24 Deformasi <i>pile properties</i> | 77 |
| Gambar 4.25 <i>Setting</i> Kedalaman Fondasi | 78 |
| Gambar 4.26 Deformasi <i>Load and Group e</i> | 78 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.27 Deformasi <i>soil properties</i> | 79 |
| Gambar 4.28 Deformasi <i>soil parameter</i> | 79 |
| Gambar 4.29 Deformasi <i>Advanced page</i> | 80 |
| Gambar 4.30 Deformasi yang terjadi..... | 80 |
| Gambar 4.31 Hasil Analisa | 81 |



DAFTAR SINGKATAN



| | |
|-------|---|
| A_p | = Luas penampang tiang (m^2) |
| B | = Lebar atau diameter tiang (m) |
| C_p | = Koefisien empiris |
| C_s | = Konstanta Empiris |
| c | = Kohesi tanah (kg/cm^2) |
| c_u | = Kohesi undrained (kN/m^2) |
| d | = Diameter tiang (m) |
| D_r | = Kerapatan relatif (%) |
| E_b | = Modulus elastisitas tanah di dasar tiang (kN/m^2) |
| E_g | = Efisiensi kelompok tiang |
| E_p | = Modulus elastis tiang (kN/m^2) |
| E_s | = Modulus elastisitas tanah di sekitar tiang (kN/m^2) |
| e | = Angka pori |
| e_f | = Efisiensi <i>hammer</i> (%) |
| f | = Jarak momen maksimum dari permukaan tanah (m) |
| G_s | = <i>Specific gravity</i> |
| g | = Jarak dari lokasi momen maksimum sampai dasar tiang (m) |
| H | = Tebal lapisan (m) |
| H_u | = Beban lateral (kN) |

- I = Momen inersia tiang (cm^4)
- I_0 = Faktor pengaruh penurunan tiang yang tidak mudah mampat
- JP = Jumlah perlawanan (perlawanan ujung konus + selimut)
- JHL = Jumlah hambatan lekat (kg/cm)
- K = Faktor kekakuan tiang
- k = Koefisien permeabilitas
- k_i = Modulus reaksi *subgrade* dari Terzaghi
- k_h = Koefisien permeabilitas arah horizontal
- k_v = Koefisien permeabilitas arah vertikal
- L = Panjang tiang pancang (m)
- L_b = Panjang lapisan tanah (m)
- L_i = Tebal lapisan tanah, pengujian SPT dilakukan setiap interval kedalaman pemboran (m)
- m = Jumlah baris tiang
- M_y = Momen ultimit (kN-m)
- NSPT = nilai SPT
- n = Jumlah tiang dalam satu baris
- n_h = Koefisien variasi modulus
- P = Keliling tiang (m)
- p_u = Tahanan tanah ultimit
- P_{tiang} = Kekuatan yang diijinkan pada tiang (kg)
- Q = Besar beban yang bekerja (kN)

- Q_g = Beban maksimum kelompok tiang yang mengakibatkan keruntuhan (Ton)
 Q_a = Beban maksimum tiang tunggal (Ton)
 Q_b = Tahanan ujung ultimit tiang (kg)
 Q_{ult} = Kapasitas daya dukung ultimit tiang pancang tunggal (kg)
 Q_{ijin} = Kapasitas daya dukung ijin tiang (kg)
 Q_p = Tahanan Ujung *Ultimate* (kN)
 Q_s = Tahanan gesek ultimit dinding tiang (kg/cm^2)
 q_c = Tahanan ujung sondir (kg/cm^2)
 R_b = Faktor koreksi untuk kekakuan lapisan pendukung
 R_h = Faktor koreksi untuk ketebalan lapisan yang terletak pada tanah keras
 R_k = Faktor koreksi kemudah mampatan tiang
 R_μ = Faktor koreksi angka poisson
 S = Penurunan untuk tiang tunggal
 S_g = Penurunan Kelompok tiang
 $Se(1)$ = Penurunan elastis dari tiang
 $Se(2)$ = Penurunan tiang yang disebabkan oleh beban di ujung tiang
 $Se(3)$ = Penurunan tiang yang disebabkan oleh beban disepanjang batang tiang
 s = Jarak pusat ke pusat tiang (cm)
 T_{ult} = Daya dukung terhadap kekuatan tanah untuk tiang tarik (kg)
 α = Koefisien adhesi antara tanah dan tiang
 η = Efisiensi grup tiang

\emptyset = Sudut geser dalam ($^{\circ}$)

γ = Berat isi tanah (kN/m^3)

γ_{dry} = Berat jenis tanah kering (kN/m^3)

γ_{sat} = Berat jenis tanah jenuh (kN/m^3)

γ_w = Berat isi air (kN/m^3)

ζ = Koefisien dari *skin friction*

ν = *Poisson's ratio*

ψ = Sudut dilatasi ($^{\circ}$)

σ_{beton} = Tegangan tekan ijin bahan tiang (kg/cm^2)

π = Phi lingkaran

