

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| <i>ABSTRAK</i> | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR NOTASI..... | xv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Reklamasi Laut | 4 |
| 2.1.1 Dampak Positif dan Negatif Reklamasi..... | 4 |
| 2.1.2 Tujuan Reklamasi | 5 |
| 2.1.3 Sistem Reklamasi | 6 |
| 2.1.4 Jenis Tanah Reklamasi | 12 |
| 2.1.5 Sumber Material Urugan Reklamasi | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2 Parameter Tanah | 16 |
| 2.2.1 Klasifikasi Tanah | 16 |
| 2.2.2 Berat Jenis Tanah | 17 |
| 2.2.3 Sudut Geser Dalam | 18 |
| 2.2.4 Kerapatan Relatif | 19 |
| 2.2.5 Angka Pori | 19 |
| 2.2.6 <i>Undrained shear strength</i> (S_u) | 20 |
| 2.2.7 Modulus Elastisitas | 21 |
| 2.3 Fondasi Tiang Pancang | 21 |
| 2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Tiang Pancang | 22 |
| 2.3.2 Pemasangan Fondasi Tiang Pancang | 22 |
| 2.3.3 Bentuk Tiang Pancang | 23 |
| 2.4 Daya Dukung Aksial Tiang | 26 |
| 2.4.1 Daya Dukung Selimut | 26 |
| 2.4.2 Daya Dukung Ujung | 27 |
| 2.4.3 Daya Dukung <i>Ultimate</i> | 28 |
| 2.5 Beban-Beban yang Bekerja | 28 |
| 2.5.1 Beban Arus | 29 |
| 2.5.2 Beban Dermaga | 29 |
| 2.5.3 Beban Debris | 31 |
| 2.5.4 <i>Scouring</i> | 32 |
| 2.5.5 Beban Mati | 33 |
| 2.5.6 Beban Hidup | 33 |
| 2.6 Daya Dukung Lateral Tiang | 33 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1 Studi Literatur..... | 36 |
| 3.2 Pengumpulan Data..... | 36 |
| 3.3 Pengolahan Data | 36 |
| 3.4 Perhitungan Daya Dukung..... | 36 |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian..... | 37 |
| BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 38 |
| 4.1 Data Tanah..... | 38 |
| 4.2 Parameter Tanah | 39 |
| 4.2.1 Klasifikasi Tanah..... | 39 |
| 4.2.2 <i>Undrained Shear Strength</i> (S_u)..... | 40 |
| 4.2.3 Nilai Kohesi (c) | 41 |
| 4.2.4 Berat Jenis Tanah..... | 43 |
| 4.2.5 Sudut Geser Dalam..... | 44 |
| 4.2.6 Angka Pori..... | 45 |
| 4.2.7 Modulus Elastisitas (E_s) | 46 |
| 4.2.8 <i>Summary</i> Parameter Tanah..... | 47 |
| 4.3 Tiang yang Digunakan..... | 47 |
| 4.4 Kedalaman Tiang..... | 47 |
| 4.5 Analisis Daya Dukung Aksial Tiang Pancang | 47 |
| 4.5.1 Tiang Pancang Persegi..... | 48 |
| 4.5.2 Tiang Pancang Lingkaran..... | 50 |
| 4.5.3 Tiang Pancang Segitiga | 53 |
| 4.5.4 Tiang Pancang Segienam..... | 55 |
| 4.5.5 Tiang Pancang Segidelapan..... | 58 |
| 4.5.6 Tiang Pancang Lingkaran dengan Lubang (<i>Spun Pile</i>)..... | 60 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 4.5.7 | <i>Summary</i> Daya Dukung Aksial Tiang Pancang..... | 63 |
| 4.6 | Analisis Daya Dukung Lateral Tiang Pancang..... | 63 |
| 4.6.1 | Tiang Pancang Segitiga | 63 |
| 4.6.2 | Tiang Pancang Persegi..... | 67 |
| 4.6.3 | Tiang Pancang Lingkaran | 70 |
| 4.6.4 | Tiang Pancang Segienam..... | 73 |
| 4.6.5 | Tiang Pancang Segidelapan | 76 |
| 4.6.6 | Tiang Pancang <i>Spun Pile</i> | 79 |
| 4.6.7 | <i>Summary</i> Daya Dukung Lateral Tiang Pancang..... | 82 |
| 4.7 | <i>Site Plan</i> Proyek Reklamasi | 82 |
| 4.8 | Tiang Pancang yang Digunakan | 84 |
| 4.8.1 | Daya Dukung Aksial | 84 |
| 4.8.2 | Daya Dukung Lateral..... | 87 |
| 4.9 | Beban-Beban yang Bekerja | 90 |
| 4.9.1 | Beban Tumbukan Kapal | 90 |
| 4.9.2 | Beban Arus | 91 |
| 4.9.3 | Beban Debris | 92 |
| 4.9.4 | Beban Mati | 92 |
| 4.9.5 | Beban Hidup | 94 |
| 4.9.6 | <i>Summary</i> Beban | 94 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | | 96 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 96 |
| 5.2 | Saran | 97 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 98 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Reklamasi Teluk Jakarta..... | 4 |
| Gambar 2. 2 Hydraulic Fill..... | 7 |
| Gambar 2. 3 Blanket Fill | 7 |
| Gambar 2. 4 Reklamasi Pulau G / Pluit City | 9 |
| Gambar 2. 5 Sistem Polder | 10 |
| Gambar 2. 6 Reklamasi bahan galian dari darat (bukit) dengan mengangkat dan menimbun lalu diurug..... | 14 |
| Gambar 2. 7 Reklamasi bahan galian dari darat (bukit) dengan mengangkat dan langsung mengurug dari tongkang..... | 15 |
| Gambar 2. 8 Pengambilan pasir dari dasar laut dan diangkut ke daerah reklamasi..... | 16 |
| Gambar 2. 9 Korelasi N-SPT terhadap undrained shear strength (S_u) | 20 |
| Gambar 2. 10 Fondasi Tiang Pancang..... | 22 |
| Gambar 2. 11 Sketsa Pemancangan Tiang Pancang (keller.com.au) | 23 |
| Gambar 2. 12 Tiang Pancang Lingkaran (image1ws.indotrading.com)..... | 24 |
| Gambar 2. 13 Tiang Pancang Lingkaran dengan Lubang | 24 |
| Gambar 2. 14 Tiang Pancang Segitiga | 24 |
| Gambar 2. 15 Tiang Pancang Persegi..... | 25 |
| Gambar 2. 16 Tiang Pancang Segidelapan..... | 25 |
| Gambar 2. 17 Tiang Pancang Segienam..... | 25 |
| Gambar 2. 18 Tiang Pancang H-Beam (arcosteelcompany.com)..... | 26 |
| Gambar 2. 19 hubungan alfa terhadap c (Tomlinson, 1971) | 27 |
| Gambar 2. 20 Faktor Daya Dukung Ujung (Meyerhoff, 1976)..... | 28 |
| Gambar 2. 21 Keterangan Diemnsi Kapal (maritimeworl.web.id)..... | 31 |
| Gambar 2. 22 Sketsa Scouring Pada Fondasi Tiang Vertikal (FEMA 550) | 33 |
| Gambar 2. 23 Tahanan Lateral Ultimit Pada Tanah Kohesif | 34 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 1 Data Tanah di Jawa Timur..... | 38 |
| Gambar 4. 2 Lanjutan Data Tanah di Jawa Timur..... | 39 |
| Gambar 4. 3 Hubungan Kedalaman Tanah dengan S_u | 41 |
| Gambar 4. 4 Hubungan Antara Kedalaman Tanah dengan c | 42 |
| Gambar 4. 5 Hubungan Kedalaman Tanah dengan Berat Jenis Tanah | 43 |
| Gambar 4. 6 Hubungan Antara Kedalaman Tanah dan Sudut Geser Dalam | 44 |
| Gambar 4. 7 Hubungan Kedalaman Tanah dengan Angka Pori..... | 45 |
| Gambar 4. 8 Hubungan Kedalaman Tanah dengan Modulus Elastisitas..... | 46 |
| Gambar 4. 9 Site Plan Proyek Reklamasi | 83 |
| Gambar 4. 10 <i>DETAIL POTONGAN A-A</i> | 83 |
| Gambar 4. 11 Sketsa Potongan Spun Pile | 84 |
| Gambar 4. 12 Spesifikasi Decking Kayu yang Digunakan | 93 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Korelasi angka penetrasi standar dengan klasifikasi tanah pada tanah kohesif..... | 17 |
| Tabel 2. 2 Korelasi angka penetrasi standar dengan klasifikasi tanah pada tanah non-kohesif | 17 |
| Tabel 2. 3 Korelasi berat jenis tanah (γ) dan N-SPT pada tanah kohesif | 18 |
| Tabel 2. 4 Korelasi berat jenis tanah (γ) dan N-SPT pada tanah non kohesif | 18 |
| Tabel 2. 5 Korelasi hubungan antara jenis tanah dengan γ_{sat} dan γ_d | 18 |
| Tabel 2. 6 Korelasi hubungan antara konsistensi tanah dengan nilai ϕ | 19 |
| Tabel 2. 7 Nilai void ratio (e) untuk beberapa jenis tanah | 20 |
| Tabel 2. 8 Nilai Modulus Elastisitas berdasarkan Jenis Tanah | 21 |
| Tabel 2. 9 Tabel dimensi kapal..... | 31 |
| Tabel 2. 10 Hubungan Nilai k_1 Terzaghi | 35 |
| | |
| Tabel 4. 1 Hubungan N-SPT dan Klasifikasi Tanah | 40 |
| Tabel 4. 2 Nilai S_u | 41 |
| Tabel 4. 3 Nilai Kohesi (c) | 42 |
| Tabel 4. 4 Berat Jenis Tanah..... | 43 |
| Tabel 4. 5 Sudut Geser Dalam..... | 44 |
| Tabel 4. 6 Nilai Angka Pori..... | 45 |
| Tabel 4. 7 Nilai Modulus Elastisitas..... | 46 |
| Tabel 4. 8 Summary Parameter Tanah | 47 |
| Tabel 4. 9 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Persegi..... | 49 |
| Tabel 4. 10 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Lingkaran..... | 51 |
| Tabel 4. 11 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Segitiga | 54 |
| Tabel 4. 12 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Segienam..... | 56 |
| Tabel 4. 13 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Segidelapan | 59 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 14 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Spun Pile | 61 |
| Tabel 4. 15 Summary Daya Dukung Aksial Tiang Pancang..... | 63 |
| Tabel 4. 16 Sudut Geser Terhadap Kedalaman Tanah | 64 |
| Tabel 4. 17 Nilai Momen Inersia Tiang Segitiga diputar Sebesar Sudut α . | 66 |
| Tabel 4. 18 Summary Daya Dukung Lateral Tiang Pancang | 82 |
| Tabel 4. 19 Daya Dukung Selimut Tiang Pancang Spun Pile | 85 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|-------|-----------------------------------|
| A | luas penampang |
| A_p | luas penampang tiang |
| B | lebar kapal |
| c | kohesi tanah |
| C_B | koefisien <i>blockage</i> |
| C_b | koefisien blok kapal |
| C_c | koefisien bentuk dari tambatan |
| CD | koefisien <i>drag</i> |
| C_D | koefisien kedalaman |
| C_e | koefisien eksentrisitas |
| C_I | koefisien <i>importance</i> |
| C_m | koefisien massa |
| C_O | koefisien <i>orientation</i> |
| C_s | koefisien kekerasan |
| c_u | kuat geser tanah <i>undrained</i> |
| D | diameter tiang |
| d | <i>draft</i> |
| D_r | kerapatan relatif |
| D_s | diameter selimut tiang |
| e | angka pori |
| E | energi akibat benturan kapal |
| E_s | modulus elastisitas |

| | |
|------------|--|
| E_p | modulus elastis tiang |
| f | Jarak kedalaman titik dimana gaya geser sama dengan nol |
| f_c' | kuat desak beton umur 28 hari |
| F_{brkp} | gaya arus |
| F_i | gaya <i>debris</i> |
| FS | faktor keselamatan |
| f_s | gesekan selimut tiang |
| f | tahanan gesek satuan pada setiap kedalaman |
| g | gaya gravitasi bumi |
| H | kedalaman lapisan tanah |
| H_b | tinggi arus pecah |
| H_u | daya dukung lateral |
| I_p | momen inersia tiang |
| K | koefisien tekanan tanah |
| K_b | koefisien tekanan tanah lateral |
| K_h | modulus reaksi <i>subgrade</i> |
| K_p | koefisien tekanan tanah pasif |
| l | jarak permukaan air dari pusat berat kapal sampai titik sandar kapal |
| L | panjang kapal |
| L_{pp} | panjang garis air |
| m | nilai eksponen |
| M_c | karakteristik beban momen |
| M_s | berat kapal |
| M_y | momen maksimum yang dapat ditahan dtiang |

| | |
|------------|---|
| n | nilai eksponen |
| n_h | koefisien modulus variasi |
| N_c | faktor daya dukung pada fondasi dalam |
| N_q | faktor daya dukung pada fondasi dalam |
| p | keliling penampang tiang |
| q' | Tegangan efektif vertikal pada kedalaman ujung tiang |
| Q_p | tahanan ujung tiang |
| Q_s | tahanan gesek selimut |
| Q_u | daya dukung ultimit tiang |
| Q_{all} | daya dukung ijin masing-masing tiang |
| r | jari-jari putaran disekililing pusat berat kapal pada permukaan air |
| R_I | rasio momen inersia |
| R_{max} | <i>maximum response ratio</i> untuk beban tabrakan |
| S_u | <i>undrained shear strength</i> |
| S_{max} | kedalaman maksimum gerusan lokal |
| S_{bu} | faktor bentuk tiang pancang |
| V | volume tanah |
| V | kecepatan kapal |
| V_b | berat jenis objek |
| V_c | karakteristik beban geser |
| W | berat |
| Z | kedalaman tanah |
| α | faktor adhesi |
| Δt | waktu tabrakan |

| | |
|--------------------|---|
| ΔL | panjang tiang |
| δ | sudut gesek antara tanah-tiang |
| γ | berat volume tanah |
| γ_0 | berat jenis air laut |
| λ | parameter tak berdimensi tegangan tanah |
| σ'_v | tegangan vertikal efektif |
| σ_r | tegangan referensi |
| σ_p | tekanan pasif tanah |
| ε_{50} | regangan pada saat 50% kuat geser tanah termobilisasi |
| ν | <i>poisson ratio</i> |
| ϕ | sudut geser dalam |