TUGAS AKHIR

PENGARUH RASIO LUAS TIANG TERHADAP KARAKTERISTIK DEFORMASI DAN GAYA PADA FONDASI TIANG BOR KELOMPOK

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Oleh :

FADLY FAUZIE FIRDAUSI

2009 011 0034

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH RASIO LUAS TIANG TERHADAP KARAKTERISTIK DEFORMASI DAN GAYA PADA FONDASI TIANG BOR KELOMPOK

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1)
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Tahun Akademik 2012/2013

Disusun oleh :

FADLY FAUZIE FIRDAUSI

2009 011 0034

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Agus S. Muntohar, ST, M.Eng.Sc, Dr.Eng.
Ketua Tim Penguji / Dosen Pembimbing
(.....)
Yogyakarta, 27 Agustus 2013

Edi Hartono, ST, MT.
Anggota / Dosen Penguji
(.....)
Yogyakarta, 27 Agustus 2013

Bagus Soebandono, ST, M.Eng.
Anggota / Dosen Penguji
(.....)
Yogyakarta, 27 Agustus 2013

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

اَلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Alhamdulillah Hirobbil Alamin, puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, karena hanya atas izin dan rahmat dari Allah, saya selaku penyusun dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir dengan judul **"Pengaruh Rasio Luas Tiang Terhadap Karakteristik Deformasi Dan Gaya Pada Fondasi Tiang Bor Kelompok"** ini dengan segenap usaha dan kemampuan yang dimiliki.

Dalam menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun ucapkan kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Anita Widianti selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Dr.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta ilmu, petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Edi Hartono, S.T, M.T,. , selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Bagus Soebandono, S.T, M.Eng. , selaku dosen penguji Tugas Akhir.
6. Ibu Wilis DIana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, semoga dapat bermanfaat.

9. Kedua orang tua tercinta, Etih Wartikah dan Darodjatun Hidayat yang selalu memberikan pengorbanan, teladan, dukungan, pengarahan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kakak adik, Fida Farida Fitriani dan Faza Farikha Fathoroni yang selalu mendukung.
11. Tim Pelaksanan proyek *Fly Over* Jombor yaitu PPK2, PT.Adhi Karya dan konsultan pengawas yang telah member kesempatan kerja praktek disana sehingga mendapatkan data-data penunjang pada penelitian tugas akhir ini.
12. Kepada seluruh sahabat Teknik Sipil angkatan 2009 yang telah memberikan motivasi dan kebersamaan.
13. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Disadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca. Penyusun juga berharap semoga Tugas

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR MONITORING iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR xi

INTISARI xviii

LEMBAR MOTTO xix

LEMBAR PERSEMBAHAN xx

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 2

C. Tujuan 2

D. Batasan Masalah 3

E. Manfaat Penelitian 4

BAB I STUDI PUSTAKA 5

A. Analisis Numerik Kuat Dukung Fondasi Tiang Tunggal 5

B. Analisis Numerik Kuat Dukung Fondasi Tiang Kelompok 7

BAB III LANDASAN TEORI 11

A. Uji Penetrasi Standar 11

B. Parameter Sifat-Sifat Fisika dan Mekanika tanah 12

1. Berat jenis (G_s) 13

3. Kuat Geser Tanah 14
4. Estimasi Nilai Modulus Elastisitas Tanah 17
C. Pembebanan Jembatan Jalan Raya 20
1. Macam pembebanan 20
2. Mekanisme Pembebanan 29
D. Pemodelan Struktur dengan SAP 2000 30
E. Fondasi Tiang Bor 34
1. Susunan fondasi tiang grup 35
2. Mekanisme Penyaluran Beban 37
F. Pemodelan PLAXIS 3D Foundation 39
BAB IV METODE PENELITIAN 44
A. Prosedur Penelitian 44
B. Objek Penelitian 44
C. Data Yang Digunakan 46
1. Gambar Detail dan Denah Jembatan 46
2. Mutu Bahan 50
3. Data Lapisan Tanah 54
4. Penentuan Parameter Tanah dan Material Struktur bawah 56
D. Analisis Pembebanan dan Analisis Struktur Jembatan 60
1. Beban Sendiri (MS) 61
2. Beban Mati Tambahan (M_A) 64
3. Beban Lajur "D" (T_D) 64
4. Gaya Rem (TB) 65
5. Beban Angin (EW) 66

E. Analisis Struktur dengan SAP 2000 73
1. Pemodelan Struktur Jembatan Layang Jombor 74
2. Bentuk beban dan kombinasi beban 81
3. Besaran Beban Yang Bekerja. 83
4. Output Hasil Analisis Struktur 86
F. Analisis Program PLAXIS 3D Foundation 90
1. Perencanaan Model Fondasi 90
2. Data Fondasi Tiang Bor 91
3. Langkah-langkah pengoperasian PLAXIS 3D Foundation 92
4. Proses perhitungan (*calculation*) 98
G. Analisis Data 99
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 100
A. Beban Yang Bekerja Pada Fondasi 100
B. Perilaku Tiang Bor akibat Beban Jembatan 102
1. Gaya-Gaya Internal Tiang Bor 102
2. Deformasi Tiang Bor 130
C. Pengaruh Simplifikasi Tiang Terhadap Perilaku Gaya Dan Deformasi 143
1. Korelasi Luasan Tiang Bor Terhadap Gaya 144
2. Korelasi Luasan Tiang Bor Terhadap Deformasi 146
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 148
A. KESIMPULAN 148

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Nilai berat jenis untuk tipikal tanah (Muntohar, 2009) 13

Tabel 3.2 Tipikal nilai angka pori, kadar air, berat volume kering untuk beberapa jenis tanah (Muntohar, 2009) 13

Tabel 3.3 Korelasi N-SPT dengan ϕ (DPU, 1992) 16

Tabel 3.4 Korelasi antara kerapatan relatif (Dr) dan sudut geser dalam(ϕ) dengan nilai N_{70}-SPT untuk tanah pasir (Bowles, 1988) 17

Tabel 3.5 Modulus elastisitas tanah berdasarkan jenis tanah (Bowles, 1988) 18

Tabel 3.6 Korelasi Modulus Elastisitas (E_s) dengan nilai N-SPT (Bowles, 1991) 19

Tabel 3.7 Angka *poisson* (Bowles, 1988) 19

Tabel 3.8 Berat volume untuk beban mati (DPU, 1992) 20

Tabel 3.9 Faktor kepentingan *I* (DPU, 1992) 24

Tabel 3.10 Faktor tipe struktur *S* (DPU, 1992) 24

Tabel 3.11 Koefisien seret C_W (DPU, 1992) 28

Tabel 3.12 Kecepatan angin rencana V_W (DPU, 1992) 28

Tabel 3.13 Kombinasi beban umum untuk keadaan batas kelayanan dan ultimit (DPU, 1992) 29

Tabel 3.14 Tipe aksi rencana (DPU, 1992) 30

Tabel 4.1Mutu beton dan kegunaannya pada Jembatan Layang Jombor 51

Tabel 4.2 Modulus elastisitas beton 51

Tabel 4.3 Tabel mutu tendon 52

Tabel 4.4 Data Lapisan Tanah dan Sifat-Sifatnya 53

Tabel 4.5 Data pukulan SPT 54

Tabel 4.6 Berat Volume Bahan 60

Tabel 4.7 Perhitungan Beban Diafragma 62

Tabel 4.8 Perhitungan Beban *Barrier* 63

Tabel 4.9 Rekapitulasi Beban Sendiri Struktur Atas 64

Tabel 4.10 Perhitungan Beban Mati Tambahan 64

Tabel 4.12 Reaks gaya pada joint-joint fondasi pilar dan abutment 87
Tabel 4.13 Gaya lateral yang bekerja pada *pile cap* kelompok tiang 89
Tabel 4.14 Perhitungan Vektor Gaya Geser..... 89
Tabel 4.15 Rekapitulasi model material..... 90
Tabel 4.16 Simplifikasi Tiang..... 91
Tabel 5.1 Gaya-gaya yang bekerja pada fondasi..... 100
Tabel 5.2 Hasil perhitungan gaya-gaya menggunakan PLAXIS 3D Foundation pada fondasi eksisting 6 tiang 103
Tabel 5.3 Hasil perhitungan gaya-gaya menggunakan PLAXIS 3D Foundation pada fondasi 5 tiang 108
Tabel 5.4 Hasil perhitungan gaya-gaya menggunakan PLAXIS 3D Foundation pada fondasi 4 tiang 113
Tabel 5.5 perhitungan gaya-gaya menggunakan PLAXIS 3D Foundation pada fondasi 3 tiang..... 118
Tabel 5.6 Hasil perhitungan gaya-gaya menggunakan PLAXIS 3D Foundation pada fondasi 2 tiang 123
Tabel 5. 7 Hasil perhitungan gaya-gaya menggunakan PLAXIS 3D Foundation pada fondasi 1 tiang 127
Tabel 5. 8 Rasio luas tiang bor..... 143
Tabel 5. 9 Pengaruh rasio luas tiang terhadap rasio besar gaya..... 144
Tabel 5. 10 Rentang rasio gaya hasil simplifikasi kelompok tiang..... 145

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Ilustrasi konstruksi Jembatan Layang Jombor (harianjogja.com,2013) 1

Gambar 2.1 Perbandingan hasil uji pembebanan dengan analisis numeric (Prakoso, 2011) 6

Gambar 2.2 Hasil analisis korelasi nilai E_s dan N-SPT (Liong dkk, 2012)..... 6

Gambar 2.3 Alat perekam penurunan pilar otomatis, *Automatic remote monitor system*(kiri), *Connected settlement liquid level settlement gauge* (kanan) (Aziz, 2012)..... 10

Gambar 2.4 kurva penurunan vs waktu antara hasil lapangan dengan prediksi numerik pada pilar no.18 (DK 124) (Aziz, 2012)..... 10

Gambar 3. 1 Alat pengambil sampel (*split spoon sample tube*) untuk penyelidikan SPT (Coduto, 2001) 11

Gambar 3. 2 Pelaksanaan penyelidikan SPT (Coduto, 2001) 12

Gambar 3. 3 Kekuatan geser tanah menurut Mohr-Coulomb 15

Gambar 3. 4 Korelasi antara N-SPT dan sudut gesek internal tanah (Carter & Bentley, 1991)..... 16

Gambar 3. 5 Penentuan nilai modulus elastisitas tanah (Bowles, 1991)..... 18

Gambar 3. 6 Distribusi beban lalu lintas UDL dan KEL 21

Gambar 3. 7 Grafik besar UDL berdasarkan panjang jembatan 22

Gambar 3. 8 Skema beban rem pada jembatan 23

Gambar 3. 9 Grafik besar beban rem berdasarkan panjang jembatan..... 23

Gambar 3. 10 Koefisien geser dasar pada tiap wilayah gempa (DPU, 1992) 25

Gambar 3. 11 Pembagian wilayah gempa di Indonesia 25

Gambar 3. 12 Beban gempa vertikal merata 27

Gambar 3. 13 Beban angin yang bekerja pada struktur atas 27

Gambar 3. 14 Tampilan menu SAP 2000 versi 14 (Modul SAP2000 v.11)..... 31

Gambar 3. 15 Perjanjian tanda dan arah hasil perhitungan SAP 2000 (Modul

Gambar 3. 16 Deformasi dan gaya-gaya pada nodal (Modul SAP2000 v.11)..... 32
Gambar 3. 17 Menu *Bridge wizard* atau *Bridge modeler* 32
Gambar 3. 18 Mekanisme pembebanan (Das, 2011) 35
Gambar 3. 19 Tipikal konfigurasi tiang (Coduto, 2011)..... 36
Gambar 3. 20 *Pile cap* sebagai penghubung antar tiang dalam kelompok (Coduto, 2011) 37
Gambar 3. 21 Transfer gaya vertikal pada fondasi tiang (Pradoto, 1997) 37
Gambar 3. 22 Perilaku Gaya dan Perpindahan (a) tiang pendek (b) tiang panjang (Das, 2011)..... 38
Gambar 3. 23 Mekanisme keruntuhan (Pradoto, 1997) 39
Gambar 3. 24 Tampilan *Input* dari Plaxis 3D Foundation untuk mode *Model*..... 40
Gambar 3. 25 Tampilan *Input* dari Plaxis 3D Foundation untuk mode *Calculation* 40
Gambar 4. 1 Bagan alir penelitian..... 45
Gambar 4. 2 Lokasi Jembatan Layang Jombor 46
Gambar 4. 3 Denah Jembatan Layang Jombor..... 47
Gambar 4. 4 Tampak samping jembatan seksi P2-A3 47
Gambar 4. 5 Dimensi struktur atas *box girder* 48
Gambar 4. 6 (a) Tampak depan struktur bawah (pilar dan fondasi), (b) Tampak samping struktur bawah (pilar dan fondasi) R3 49
Gambar 4. 7 Dimensi *pile cap* R3 50
Gambar 4. 8 Tipikal penulangan *box girder* tipe *single cell* 52
Gambar 4. 9 (a) Tipikal penulangan tiang bor , (b) penulangan tiang bor bagian atas, (c) penulangan tiang bor bagian bawah 53
Gambar 4. 10 Grafik SPT dan lapisan..... 56
Gambar 4. 11 Dimensi Box Girder Rencana..... 61
Gambar 4. 12 data penampang box girder berdasarkan SAP 2000..... 62
Gambar 4. 13 Dimensi *barrier* 63
Gambar 4. 14 Skema beban angin..... 66
Gambar 4. 15 Dimensi pilar 70

Gambar 4. 17 Tampilan menu *Bridge Modeller* 75
Gambar 4. 18 Hasil pemodelan layout jembatan 76
Gambar 4. 19 *Input* data alinyemen horisontal 76
Gambar 4. 20 *Input* data alinyemen vertikal 76
Gambar 4. 21 Penambahan dan modifikasi jenis material 77
Gambar 4. 22 Contoh pendefinisian material pada beton K-500 78
Gambar 4. 23 Macam-macam tipe lantai jembatan beton 79
Gambar 4. 24 *Input* dimensi penampang jembatan 79
Gambar 4. 25 Hasil bentuk penampang *box girder* 80
Gambar 4. 26 Menentukan sistem *bearing* atau perletakan 80
Gambar 4. 27 Model jembatan *box girder* 3D 81
Gambar 4. 28 Gambar tipe beban pada jembatan 82
Gambar 4. 29 *Input* kombinasi beban 82
Gambar 4. 30 Contoh penentuan faktor pengali pada kombinasi beban 83
Gambar 4. 31 *Input* beban mati 84
Gambar 4. 32 *Input* beban hidup 84
Gambar 4. 33 *Input* beban rem 85
Gambar 4. 34 *Input* beban angin 85
Gambar 4. 35*Input* beban gempa 86
Gambar 4. 36 Proses *running* SAP 2000 87
Gambar 4. 37 Skema aksi-reaksi gaya hasil program SAP 2000 88
Gambar 4. 38 Arah pembebanan pada fondasi R3 90
Gambar 4. 39 Susunan tiang bor hasil simplifikasi 92
Gambar 4. 40 Pengaturan judul *project* 92
Gambar 4. 41 Pengaturan dimensi geometri 93
Gambar 4. 42 Pemodelan garis geometri tanah dan struktur 93
Gambar 4. 43 Pengaturan material struktur *pile cap* 94
Gambar 4. 44 pengaturan dimensi struktur tiang bor 94
Gambar 4. 45Pengaturan material tanah 95
Gambar 4. 46 Pengaturan lapisan tanah (*bore hole*) 95

Gambar 4. 48 Pembuatan *mesh* 2D 96
Gambar 4. 49 Pembuatan *Mesh* 3D 97
Gambar 4. 50 Fase-pase perhitungan 97
Gambar 4. 51 Proses perhitungan (*calculation*) 98
Gambar 5.1 kema arah beban 101
Gambar 5.2 Skema penyaluran beban pada tiang bor kelompok 101
Gambar 5.3 Susunan fondasi 6 tiang 102
Gambar 5.4 Hubungan gaya aksial dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 6 tiang 105
Gambar 5.5 Hubungan gaya geser arah sumbu x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 6 tiang 105
Gambar 5.6 Hubungan gaya geser arah sumbu z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 6 tiang 106
Gambar 5.7 Hubungan momen lentur arah sumbu x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 6 tiang 106
Gambar 5.8 Hubungan momen lentur arah sumbu z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 6 tiang 107
Gambar 5.9 Susunan fondasi 5 tiang 107
Gambar 5.10 Hubungan gaya aksial dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 5 tiang 110
Gambar 5.11 Hubungan gaya geser arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 5 tiang 111
Gambar 5.12 Hubungan gaya geser arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 5 tiang 111
Gambar 5.13 Hubungan momen lentur arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 5 tiang 112
Gambar 5.14 Hubungan momen lentur arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 5 tiang 112
Gambar 5.15 Susunan fondasi 4 tiang 113
Gambar 5.16 Hubungan gaya aksial dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 115

Gambar 5.17 Hubungan gaya geser arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 4 tiang 116
Gambar 5.18 Hubungan gaya geser arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 4 tiang 116
Gambar 5.19 Hubungan momen lentur arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 4 tiang 117
Gambar 5.20 Hubungan momen lentur arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 4 tiang 117
Gambar 5.21 Susunan fondasi 3 tiang 118
Gambar 5.22 Hubungan gaya aksial dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 3 tiang 120
Gambar 5.23 Hubungan gaya geser arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 3 tiang 120
Gambar 5.24 Hubungan gaya geser arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 3 tiang 121
Gambar 5.25 Hubungan momen lentur arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 3 tiang 121
Gambar 5.26 Hubungan momen lentur arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 3 tiang 122
Gambar 5.27 Susunan fondasi 2 tiang 122
Gambar 5.28 Hubungan gaya aksial dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 2 tiang 124
Gambar 5.29 Hubungan gaya geser arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 2 tiang 124
Gambar 5.30 Hubungan gaya geser arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 2 tiang 125
Gambar 5.31 Hubungan momen lentur arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 2 tiang 125
Gambar 5.32 Hubungan momen lentur arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi kelompok 2 tiang 126

Gambar 5.34 Hubungan gaya aksial dan kedalaman tiang pada fondasi tiang tunggal 127
Gambar 5.35 Hubungan gaya geser arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi tiang tunggal 128
Gambar 5.36 Hubungan gaya geser arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi tiang tunggal 128
Gambar 5.37 Hubungan momen lentur arah sumbu-z dan kedalaman tiang pada fondasi tiang tunggal 129
Gambar 5.38 Hubungan momen lentur arah sumbu-x dan kedalaman tiang pada fondasi tiang tunggal 129
Gambar 5.39*Mesh* deformasi fondasi 6 tiang..... 130
Gambar 5.40 Hubungan kedalaman dengan deformasi vertikal pada fondasi eksisting kelompok 6 tian..... 131
Gambar 5.41 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-z pada fondasi eksisting kelompok 6 tiang..... 131
Gambar 5.42 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-x pada fondasi eksisting kelompok 6 tiang..... 132
Gambar 5.43*Mesh* deformasi fondasi 5 tiang..... 133
Gambar 5.44 Hubungan kedalaman dengan deformasi vertikal pada fondasi kelompok 5 tiang..... 133
Gambar 5.45 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbux pada fondasi kelompok 5 tiang 134
Gambar 5.46 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-z pada fondasi kelompok 6 tiang 134
Gambar 5. 47*Mesh* deformasi fondasi kelompok 4 tiang..... 135
Gambar 5.48 Hubungan kedalaman dengan deformasi vertikal pada fondasi kelompok 4 tiang..... 135
Gambar 5.49 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-x pada fondasi kelompok 4 tiang 136
Gambar 5.50 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-z pada

Gambar 5.51*Mesh* deformasi fondasi kelompok 3 tiang..... 137
Gambar 5.52 Hubungan kedalaman dengan deformasi vertikal pada fondasi kelompok 3 tiang..... 137
Gambar 5.53 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-x pada fondasi kelompok 3 tiang..... 138
Gambar 5.54 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-z pada fondasi kelompok 3 tiang..... 138
Gambar 5.55 *Mesh* deformasi fondasi kelompok tiang 2..... 139
Gambar 5.56 Hubungan kedalaman dengan deformasi vertikal pada fondasi kelompok 2 tiang..... 139
Gambar 5.57 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-x pada fondasi kelompok 2 tiang..... 140
Gambar 5.58 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-z pada fondasi kelompok 2 tiang..... 140
Gambar 5.59 *Mesh* deformasi fondasi tiang tunggal..... 141
Gambar 5.60 Hubungan kedalaman dengan deformasi vertikal pada fondasi tiang tunggal..... 141
Gambar 5.61 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-x pada fondasi tiang tunggal..... 142
Gambar 5. 62 Hubungan kedalaman dengan deformasi lateral arah sumbu-z pada fondasi tiang tunggal..... 142
Gambar 5.63 Korelasi rasio luas tiang bor terhadap besar gaya internal tiang... 145

ABSTRAK

Jembatan layang Jombor Yogyakarta dibangun dengan menggunakan struktur fondasi tiang bor pada tanah yang berpasir menurut hasil penyelidikan tanah. Tiang Bor terdiri dari 6 tiang dijadikan kelompok dengan digabung pada pile cap masing-masing memiliki panjang 30 meter. Pada penelitian ini, dilakukan analisis ulang fondasi untuk mengetahui pengaruh rasio luas tiang terhadap karakteristik deformasi dan gaya. Perubahan rasio luas tiang dilakukan dengan penyederhanaan jumlah tiang, dari kondisi eksisting 6 tiang menjadi 5, 4, 3, 2 dan 1 tiang. Untuk mendapatkan besar gaya-gaya dan deformasi pada masing-masing tiang dilakukan analisis menggunakan metode elemen hingga, yaitu menggunakan bantuan software Plaxis 3D Foundation 1.5. Kemudian dilakukan perbandingan terhadap konfigurasi tiang yang telah mengalami simplifikasi. Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa perilaku tiang bor kelompok yaitu gaya-gaya dan deformasi dapat diterima karena memiliki pola yang sesuai dengan keilmuan geoteknik. Adanya simplifikasi tiang sangat berpengaruh terhadap distribusi gaya. Akan tetapi tidak banyak memberi pengaruh terhadap deformasi tiang/cenderung sama.

***Kata kunci** : Tiang Bor, Rasio luas tiang, Gaya, Deformasi, Plaxis, Metode Elemen Hingga*

MOTTO

"Wahai orang-orang beriman! Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu"

(Q.S Muhammad: 7)

"Dan bersabarlah, karena sesungguhnya Allah tidak menyia-nyiakan pahala orang yang berbuat kebajikan"

(Q.S Hud:115)

"Hidup dengan Ilmu dan amal"

(Penulis)

"Be a good Muslim Engineer"

(Penulis)

"kesederhanaan, ibadah, qana'ah, amanah, jujur untuk mendapatkan Cinta"

(Penulis)

"Meretas jalan untuk mencetak sejarah"

(Penulis)

"Do above average, always" (pesan dalam buku Mekanika Tanah)

(Agus S. Muntohar)

HALAMAN PERSEMBAHAN

- Kupersembahkan hasil karyaku sebagai bentuk syukur kepada Allah Subhanahu wata'ala yang telah memberikan nikmat Iman, Islam, Sehat, Ilmu, Hidayah,Taufik
- Orang tua yang kusayangi ibunda Etih Wartikah dan Ayahanda Darodjatun yang selalu berdo'a, mendidik untuk kebaikan dan kesuksesan anak-anaknya , ini hanyalah bagian kecil kasih sayang dan birrul walidainku kepadamu wahai ibu bapak.
- Kakakku dan adikku yang kusayangi Fida Farida Fitriani dan Faza Farikha Fathoroni
- Para guru-guru yang telah banyak memberikan ilmu dan wawasan Bu Teni, Bu Reni, Pak Haryono, Bu Eli, Bu Rochaeni, Pak Taskiman, Bu Eni, Pak Oman, Pak Endang, Pak Itam, Bu Anita W , Pak Agus SM, Pak Heri, Pak Jazaul I, Pak Purwanto, Pak As'at, Pak Sentot, Pak Sri Atmaja, Pak Wahyu W, Pak Bagus, Pak Edi, dll.
- Para aktifis dan teman seperjuangan ROHIS, FSLDK, FULDKT, FORSALIM yang sama-sama menyusun batu-bata Peradaban islam dengan Cahaya Ilmu.
- Untuk Istriku nanti, mari kita sama-sama melukis sejarah.
- Para sahabatku yang luar biasa Lukman, Didi, Manto, Aslim, Ragil, Rizqi, Rian, Pepi, Solihin, Romadoni, Isna, Iin, Reni, Yaya, Maryam, Kak Rama, Asmania, Hendri, Ario, Andre, Hardi dan seluruh warga civeng 09 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, semoga menjadi