

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERENCANAAN FONDASI *BORED PILE PIER 36*
PADA PROYEK JALAN BEBAS HAMBATAN
DEPOK – ANTASARI (DESARI) ZONE 2**



**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2016**



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Taufiq Imam Hidayat
Nomor Induk Mahasiswa : 41114120109
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 29 Juli 2016

Yang memberikan pernyataan

Taufiq Imam Hidayat





**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Perencanaan Fondasi *Bored Pile Pier 36* pada Proyek Jalan Bebas Hambatan Depok – Antasari (Desari) Zone 2

Disusun oleh :

N a m a : Taufiq Imam Hidayat

N I M : 41114120109

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

UNIVERSITAS

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 1 Agustus 2016.

Jakarta, 16 Agustus 2016
Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

Ketua Pengaji

Acep Hidayat, ST, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT



**SURAT KETERANGAN PENYERAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KOORDINATOR (SKPsTAK) PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

Q

No.Dokumen	010 423 4 50 00	Distribusi
Tgl. Efektif	7 MARET 2005	

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Taufiq Imam Hidayat
Nim : 41114120109
Program Studi : Teknik Sipil

telah menyerahkan/memasukkan buku Tugas Akhir dan kelengkapannya sbb :

- Menyerahkan CD TA dalam Format PDF ke Perpustakaan (Menunjukan Hardcover TA)
- Menyerahkan CD TA dalam Format Word berikut scan lembar pengesahan & satu set Cover Judul, lembar pengesahan dan abstrak ke pembimbing TA asli
- Menyerahkan ke Program Studi/menunjukan Hardcover TA.
 - o CD TA dalam format Word & PDF berikut scan lembar pengesahan, Draf Banner & draf Jurnal.
 - o Print satu set Cover Judul, lembar pengesahan, surat pernyataan daftar pustaka & astrak Asli/ di scant
 - o Banner dalam bentuk softcopy untuk pameran In Door (kertas Albatros) Print Prodi.
 - o Sumbangan Buku Ke Perpustakaan Dikumpulkan melalui Program Studi
 - o Form ini Sebagai Salah Satu Syarat Untuk pendaftaran Wisuda Dan Pengambilan Ijazah.

Catatan setiap CD TA yang diserahkan sudah ada scan lembar pengesahan lengkap sesuai dengan aslinya.

Tanggal : 11 February 2017

Semester : Ganjil/Genap

Tahun Akademik : 2016 – 2017

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 11 February 2017

Hormat kami,
Koordinator Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Hadi Susilo, MM

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang diharapkan. Sholawat serta salam saya panjatkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun ucapan terima kasih tersebut saya tujuhan kepada :

1. Kedua orang tua saya tercinta berkat dukungan dan doa dari mereka yang tidak pernah habis untuk kesuksesan saya.
2. Keluarga dan kerabat berkat batuan dan dukungan dari mereka baik secara langsung maupun tidak langsung.
3. Ibu Desiana Vidayanti, Ir, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini, berkat bimbingan dan motivasi beliau sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang diharapkan.
4. Bapak Mawardi Amin, Ir, MT, selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
5. Seluruh staff baik, kontraktor, Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) dan Konsultan Pengawas pada Proyek Pembangunan Jalan Bebas Hambatan Depok – Antasari (Desari) Paket 1 Zona 2.
6. Septi Ekawati, yang selalu hadir memberikan motivasi dan semangat saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Jakarta , Juli 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Permasalahan	I-2
1.3 Pembatasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penulisan.....	I-3
1.5 Manfaat Penulisan.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Fondasi.....	II-1
2.1.1 Fondasi Dalam	II-1
2.1.2 Fondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	II-3
2.2 Daya Dukung Tiang Bor	II-4
2.2.1 Daya Dukung Vertikal Tiang Tunggal	II-4
2.2.2 Daya Dukung Horizontal	II-11
2.2.3 Daya Dukung Group Tiang.....	II-22
2.3 Faktor Aman Tiang Bor	II-26
2.4 Penurunan Tiang.....	II-26
2.4.1 Penurunan Segera	II-26
2.4.2 Penurunan Konsolidasi.....	II-30
2.5 Kondisi Batas	II-32
2.6 PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>) Test	II-33
2.6.1 PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>) – <i>Case Method</i>	II-33
2.6.2 CAPWAY (<i>Case Pile Wave Analysis Program</i>)	II-34
2.7 Korelasi Nilai N-SPT Dengan Parameter Tanah.....	II-35
2.8 Pembebatan	II-38

2.8.1 Beban Tetap	II-40
2.8.2 Beban Akibat Aksi Lingkungan	II-44
2.9 Distribusi Beban Kelompok Tiang Pancang	II-51
2.9.1 Beban Vertikal Sentris	II-51
2.9.2 Beban Vertikal Sentris dan Gaya Momen	II-51
2.9.3 Beban Horizontal	II-52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Bagan Alir.....	III-1
3.2 Data yang diperlukan	III-2
3.2.1 Data Hasil uji Penyelidikan Tanah	III-2
3.2.2 Gambar Konstruksi Struktur Atas Tinjauan.....	III-2
3.3 Metode Analisis Data.....	III-2
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Pembebanan	IV-1
4.1.1 Beban Tetap	IV-1
4.1.2 Beban Akibat Aksi Lingkungan	IV-5
4.1.3 Input Data Program SAP 2000 v.17	IV-8
4.1.4 Hasil Output Program SAP 2000 v.17.....	IV-17
4.2 Hasil Korelasi Parameter Tanah terhadap N-SPT	IV-18
4.3 Daya Dukung Fondasi Tiang Bor P.36 B	IV-19
4.3.1 Daya Dukung Vertikal	IV-19
4.3.2 Daya Dukung Horizontal	IV-23
4.3.3 Daya Dukung Group Tiang.....	IV-26
4.4 Distribusi Pembebanan Pondasi P.36 B	IV-28
4.4.1 Akibat Beban Vertikal Sentris	IV-29
4.4.2 Akibat Gaya Momen Maksimum	IV-29
4.4.3 Akibat Gaya Horizontal Maksimum.....	IV-30
4.5 Perhitungan Penurunan	IV-31
4.6 Perbandingan antara Daya Dukung Rencana dengan hasil <i>PDA Test</i>	IV-33
BAB V PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xi
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Ir Berdasarkan jenis tanah	II-6
Tabel 2.2 Kriteria jenis perilaku tiang	II-13
Tabel 2.3 Nilai α berdasarkan distribusi gesekan.....	II-28
Tabel 2.4 Nilai koefisien C_p	II-28
Tabel 2.5 Jenis perhitungan dan analisis	II-33
Tabel 2.6 Korelasi antar nilai N-SPT dengan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) dan <i>unconfined compressive strength</i> (q_u)	II-36
Tabel 2.7 Korelasi antar nilai N-SPT dengan berat jenis tanah (γ) untuk tanah kohesif dan non-kohesif.....	II-36
Tabel 2.8 Korelasi antar nilai N-SPT dengan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) dan sudut geser untuk tanah non-kohesif.	II-36
Tabel 2.9 Hubungan antara macam tanah dengan nilai kemampatan (C_c).	II-37
Tabel 2.10 Korelasi antara jenis tanah dengan <i>Young Modulus</i> dan <i>Poisson Ratio</i> (μ)	II-37
Tabel 2.11 Angka pori, kadar air, dan berat isi tanah kering untuk beberapa jenis tanah dengan berbagai keadaan	II-38
Tabel 2.12 Berat bahan untuk beban mati	II-40
Tabel 2.13 Koefisien Seret C_w	II-45
Tabel 2.14 Koefisien Seret V_w	II-46
Tabel 2.15 Faktor Kepentingan I.	II-47
Tabel 2.16 Faktor Tipe Bangunan S	II-48
Tabel 4.1 Perhitungan Beban Mati Tambahan (P _{MA})	IV-2
Tabel 4.2 Resume Gaya Reaksi yang Bekerja pada P.36-B	IV-17
Tabel 4.3 Korelasi parameter tanah terhadap N-SPT	IV-18
Tabel 4.4 Perhitungan daya dukung selimut ultimit	IV-21
Tabel 4.5 Data perhitungan daya dukung horizontal	IV-23
Tabel 4.6 Rekapitulasi perhitungan daya dukung vertikal dan horizontal	IV-27
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Beban yang Bekerja pada Tiang.....	IV-30
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perbandingan Daya Dukung Rencana dengan Daya Dukung Hasil <i>PDA Test</i>	IV-34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai kondisi lapangan yang menghendaki penggunaan pondasi dalam	II-2
Gambar 2.2 Tipe tiang bor	II-4
Gambar 2.3 Nilai $N_c^*; N_\sigma^*$ berdasarkan nilai Irr dan sudut geser dalam tanah	II-7
Gambar 2.4 Nilai $N_c^*; N_\sigma^*$ berdasarkan nilai Irr dan sudut geser dalam tanah (Lanjutan)	II-8
Gambar 2.5 Grafik hubungan tahanan geser selimut tiang dengan N-SPT pada tanah non – kohesif.	II-9
Gambar 2.6 Faktor adhesi dari Kullhawy	II-10
Gambar 2.7 Hubungan dan kepadatan relatif tanah pasir.	II-12
Gambar 2.8 Ilustrasi fixed head dan free head	II-14
Gambar 2.9 Pola keruntuhan, reaksi tanah dan momen lentur tiang pendek untuk kepala tiang bebas.	II-14
Gambar 2.10 Kapasitas lateral ultimit tiang pendek	II-16
Gambar 2.11 Pola keruntuhan, reaksi tanah dan momen lentur pada tiang pendek dengan kepala tiang terjepit di tanah kohesif dan non-kohesif	II-17
Gambar 2.12 Perlawananan tanah dan momen lentur pada tiang panjang dengan kepala tiang bebas	II-18
Gambar 2.13 Kapasitas lateral ultimit untuk tiang panjang	II-20
Gambar 2.14 Perlawananan tanah dan momen lentur tiang panjang dengan kondisi kepala tiang terjepit	II-21
Gambar 2.15 Ilustrasi dan nilai efisiensi kelompok tiang Metode Feld..	II-23
Gambar 2.16 Group tiang menerima beban sentris	II-24
Gambar 2.17 Group tiang menerima beban eksentris	II-26
Gambar 2.18 Korelasi antara undrained cohesion (c_u) dan nilai N-SPT untuk tanah kohesif	II-35
Gambar 2.19 Distribusi Beban Lajur.....	II-41
Gambar 2.20 Penyebaran Beban (D) arah melintang	II-42
Gambar 2.21 Diagram Acuan Beban Kejut (D)	II-43
Gamb 2.22 Hubungan Panjang Bentang Dengan Gaya Rem.....	II-44
Gambar 2.23 Gaya Angin Yang Bekerja	II-44

Gambar 2.24 Pengaruh Beban Angin Pada Jembatan Girder	II-45
Gambar 2.25 Koefisien Geser Dasar (C) Untuk Analisis Geser Statis.....	II-49
Gambar 2.26 Wilayah Gempa Indonesia Untuk Periode Ulang 500 Tahun	II-50
Gambar 3.1 <i>Flow chart</i> Penulisan tugas Akhir.....	III-1
Gambar 4.1 Diagram acuan beban kejut.....	IV-3
Gambar 4.2 Diagram Hubungan Panjang Bentang Dengan Gaya Rem..	IV-4
Gambar 4.3 Menentukan koefisien geser dasar (C) untuk analisis geser statis.....	IV-8
Gambar 4.4 Permodelan Struktur Atas pada Program Sap 2000 v.17	IV-9
Gambar 4.5 Detail Permodelan.....	IV-9
Gambar 4.6 Input Material pada Permodelan Struktur.....	IV-10
Gambar 4.7 Material Struktur Beton Precast.....	IV-10
Gambar 4.8 Material Struktur Beton 30 MPa dan 40 MPa	IV-11
Gambar 4.9 Input <i>Frame Section</i> pada Permodelan Struktur	IV-11
Gambar 4.10 <i>Frame Section</i> Struktur Diafragma dan Pier Head.....	IV-12
Gambar 4.11 <i>Frame Section</i> Struktur Precast I-Girder dan Pilar	IV-12
Gambar 4.12 Input <i>Area Section</i> pada Permodelan Struktur.....	IV-13
Gambar 4.13 <i>Area Section</i> pada Struktur Plat Lantai.	IV-13
Gambar 4.14 Beban D Arah Melintang.....	IV-14
Gambar 4.15 Beban KEL Arah Memanjang	IV-14
Gambar 4.16 Gaya Angin yang Bekerja Pada Penampang	IV-15
Gambar 4.17 Gaya Angin yang Bekerja Pada Kendaraan.....	IV-15
Gambar 4.18 Gaya Gempa Arah Y	IV-16
Gambar 4.19 Gaya Gempa Arah X.....	IV-16
Gambar 4.20 Konfigurasi tiang bor pada P36B.....	IV-26
Gambar 4.21 Hasil Perencanaan Fondasi Tiang Bor P.36B.....	IV-28
Gambar 4.22 Ilustrasi Gaya Luar yang diterima Fondasi P.36B.....	IV-29
Gambar 4.23 Hasil PDA Test P.36.....	IV-34