

TUGAS AKHIR

ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL BAWEN-SALATIGA PAKET 3.1

**Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan Penyelesaian
Pendidikan Program Sarjana Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Sipil
Universitas Islam Sultan Agung**



Oleh :

Adib Aminudin

30201203238

Nabilla Zatalina Devi

30201203211

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2016

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALAN TOL BAWEN-SALATIGA PAKET 3.1**

Oleh:



Adib Aminudin
30201203238



Nabilla Zatalina Devi
30201203211

Telah disetujui dan disahkan di Semarang Tanggal.....September 2016

Oleh :

Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing as a stylized 'P'.

Prof. Ir. H. Pratikso, MST, Ph.D

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing as a stylized 'D'.

Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. RachmatMudiyono, MT.,PH.D

MOTTO

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ
وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ ظَهْرَةً وَبَاطِنَةً وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجٰدِلُ فِي اللَّهِ
بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتٰبٍ مُّبِينٍ ﴿٢٠﴾

Tidakkah kamu perhatikan sesungguhnya Allah telah menundukkan untuk (kepentingan) mu apa yang di langit dan apa yang di bumi dan menyempurnakan untukmu nikmat-Nya lahir dan batin. Dan di antara manusia ada yang membantah tentang (keesaan) Allah tanpa ilmu pengetahuan atau petunjuk dan tanpa Kitab yang member penerangan. (QS. Luqman: 20)

وَلِيَعْلَمَ الَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِن رَّبِّكَ فَيُؤْمِنُوا بِهِ
فَتُخَيَّبَت لَهُ قُلُوبُهُمْ وَإِنَّ اللَّهَ لَهَادِ الَّذِينَ ءَامَنُوا إِلَىٰ صِرَاطٍ مُّسْتَقِيمٍ



dan agar orang-orang yang telah di beri ilmu, meyakini bahwasanya Al Quran itulah yang hak dari Tuhan-mu lalu mereka beriman dan tunduk hati mereka kepadanya dan sesungguhnya Allah adalah Pemberi Petunjuk bagi orang-orang yang beriman kepada jalan yang lurus. (QS. Al Hajj : 54)

Menuntut ilmu itu wajib atas setiap muslim.

(HR. Bukhari dan Muslim)

Pengetahuan tentang apa pun, karena segala sesuatu memiliki sebab, tidak diperoleh atau tidak akan lengkap kecuali diketahui penyebabnya.

(Ibnu Sina-Avicenna)

Science without religion is lame, religion without science is blind.

(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT, Sang Maha Ilmu, tujuan pertama dan utama, yang telah memberi begitu banyak kenikmatan dalam hidup.
- ❖ Nabi Muhammad SAW, Sang Pemimpin danteladanterhebat yang pernah lahir di dunia ini.
- ❖ Kedua orang tua saya, Bapak Prasetyo dan Ibu Umiyati yang senantiasa selalu memberikan doa,kasih sayang, dukungan, semangat, perhatian dan masih banyak lagi hal lain yang telah diberikan kepada saya.
- ❖ Agung Feriyanto dan Arief Setyanto, kakak-kakak saya yang selalu memberikan doa dukungan dan semangat kepada saya.
- ❖ Nabilla Zatalina Devi orang terdekat dan sekaligus patner Tugas Akhir yang selalu sabar menghadapi keluh kesah saya dan senantiasa memberikan doa, perhatian, motivasi, semangat, dan pelajaran sehingga saya menjadi lebih dewasa dalam menghadapi masalah, serta telah banyak membimbing saya dan telah bekerja keras, berjuang bersama-sama untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- ❖ Bungsu Anugrah Gusti yang selalu memberikan waktunya untuk menemani dan mendengarkan semua keluh kesah saya.

- ❖ Sahabat – sahabat saya : Tika, Tami, Putra, Alan, Yudi yang selalu ada di saat suka dan duka. Dan seluruh angkatan Sipil 2012 yang telah memberikan warna dalam kehidupan saya.

Adib Aminudin

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT, Sang Maha Ilmu, tujuan pertama dan utama, yang telah memberi begitu banyak kenikmatan dalam hidup.
- ❖ Nabi Muhammad SAW, Sang Pemimpin danteladanterhebat yang pernah lahir di dunia ini.
- ❖ Kedua orang tua saya, Bapak Ir. Mahbub Zainal Muttaqien(Alm) dan Ibu Nina Afiani, SE yang senantiasa selalu memberikan doa,kasih sayang, dukungan, semangat, perhatian dan masih banyak lagi hal lain yang telah diberikan kepada saya.
- ❖ Nadia Salsabilla Tsani, Najwa Sevia Alexsandra, Alexander Zulkarnaen Habibi adik-adik saya yang selalu memberikan doa dukungan dan semangat kepada saya.
- ❖ Adib Aminudin orang terdekat dan sekaligus patner Tugas Akhir yang selalu memberi motivasi, semangat, selalu ada disaat suka dan duka serta telah banyak membimbing saya dan telah bekerja keras, berjuang bersama-sama untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- ❖ Nabella Maharani yang selalu memberikan waktunya untuk menemani dan mendengarkan semua keluh kesah saya.
- ❖ Melia Oktafiana Kusuma yang selalu memberikan waktunya untuk menemani dan mendengarkan semua keluh kesah saya.

- ❖ Sahabat – sahabat saya : Tika, Tami, Tia, Nuril, Tyas, Wilda, Irfan, Radit, Putra, Gugun, yang selalu ada di saat suka dan duka. Dan seluruh angkatan Sipil 2012 yang telah memberikan warna dalam kehidupan saya.
- ❖ Teman-teman KPMM Desa Bancak Periode 2015/2016, yang telah berbagi keceriaan dan pengalaman.

Nabilla Zatalina Devi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Bawen-Salatiga Paket 3.1**”.

Adapun maksud dari pembuatan tugas ini selain untuk menanbah pengetahuan kami, juga berguna untuk memenuhi salah satu syarat akademi dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung.

Selesainya tugas ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini kami ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Pratikso, MST, PhD selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT selaku Dosen Pembimbing II.
3. Kedua orang tua kami yang telah memberi kami bantuan material maupun spiritual.
4. Semua dosen yang telah membagikan ilmunya kepada kami.
5. Semua staff di fakultas teknik yang telah membantu kami dalam proses pembelajaran di kampus.
6. Kakak dan adik kami yang senantiasa memberikan motivasi.
7. Sahabat dan rekan belajar kami yang telah membantu dan memberikan motivasi.
8. Teman-teman angkatan 2012 yang telah memberikan keceriaan, kekeluargaan, dorongan dan semangatnya hingga tugas akhir ini selesai.
9. Semua pihak yang berpartisipasi hingga selesainya tugas akhir ini yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

Kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca guna penyempurnaan tugas-tugas berikutnya. Semoga tugas ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi penyusun.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, September 2016

Adib Aminudin dan Nabilla Zatalina Devi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
ABSTRAKSI	xviii
DAFTAR PUSTAKA	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Perumusan Masalah.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metode Pengumpulan Data	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Definisi Tanah	5
2.3 Penyelidikan Tanah (<i>Soil Investigation</i>)	6
2.3.1 <i>Cone Penetration Test (CPT)</i>	8
2.3.2 <i>Standart Penetration Test (SPT)</i>	14
2.4 Macam-macam Pondasi	18

2.5 Penggolongan Pondasi Tiang	19
2.6 Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	22
2.7 Proses Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor.....	27
2.7.1 Penggalian Lubang	27
2.7.2 Pembersihan Dasar Lubang	28
2.7.3 Pemasangan Tulangan	29
2.7.4 Pengecoran Beton	29
2.8 Kapasitas Daya Dukung <i>Bored Pile</i>	30
2.8.1 Kapasitas Daya Dukung <i>Bored Pile</i> dari Hasil Sondir....	30
2.8.2 Kapasitas Daya Dukung <i>Bored Pile</i> dari Hasil SPT.....	35
2.8.3 Kapasitas Kelompok dan Efisiensi Tiang.....	38
2.8.4 Penurunan Tiang.....	41
2.9 Penurunan yang Dijinkan.....	49
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Data Umum Proyek.....	50
3.2 Data Teknis Proyek	51
3.3 Pengumpulan Data	51
3.4 Tahapan Penelitian	51
 BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Pendahuluan	54
4.2 Hasil Pembahasan	54
4.2.1 Menghitung Kapasitas Daya Dukung <i>Bored Pile</i>	54
4.2.2 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang.....	60
4.3 Analisis Pemilihan Pondasi Bangunan.....	66
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga-harga Empiris ϕ dan D_r Pasir dan Lumpur Kasar Berdasarkan Sondir	13
Tabel 2.2 Hubungan D_r , ϕ , dan N Tanah Pasir	17
Tabel 2.3 Macam-macam Tipe Pondasi Berdasarkan Kualitas Material dan Cara Pembuatan	21
Tabel 2.4 Faktor ϕ Heijnen, De Ruyter dan Beringen.....	32
Tabel 2.5 Faktor Empirik F_b	35
Tabel 2.6 Perkiraan Angka <i>Poisson</i> (μ)	47
Tabel 4.1 Perhitungan Daya Dukung Tiang Bor Menggunakan Metode Meyerhoff Pada Titik BW-17	58
Tabel 4.2 Perkiraan Penurunan Total.....	65
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Daya Dukung Ultimit <i>Bored Pile</i>	67
Tabel 5.2 Perhitungan Daya Dukung Kapasitas Kelompok Izin <i>Bored Pile</i>	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konus Sondir Dalam Keadaan Tertekan Dan Terbentang	10
Gambar 2.2 Cara Pelaporan Hasil Uji Sondir	11
Gambar 2.3 Prosedur Penyelidikan Tanah Dengan Alat Uji Sondir.....	12
Gambar 2.4 Cara Pelaporan Hasil Uji Sondir	14
Gambar 2.5 Alat Percobaan Penetrasi Standar	16
Gambar 2.6 Macam-macam Tipe Pondasi	19
Gambar 2.7 Macam-macam Tipe Pondasi Berdasarkan Teknik Pemasangannya.....	22
Gambar 2.8 <i>Bored Pile</i> Dengan <i>Dry Method</i>	24
Gambar 2.9 <i>Bored Pile</i> Dengan <i>Casing Method</i>	25
Gambar 2.10 <i>Bored Pile</i> Dengan <i>SharryMethod</i>	26
Gambar 2.11 Mata Bor.....	28
Gambar 2.12 Permbersihan Dasar Lubang	29
Gambar 2.13 Pemasangan Tulangan.....	29
Gambar 2.14 Pengecoran <i>Bored Pile</i>	30
Gambar 2.15 Daya Dukung Ujung Batas <i>Bored Pile</i> Pada Tanah Pasiran ...	36
Gambar 2.16 Tipe Keruntuhan Dalam Kelompok Tiang.....	39
Gambar 2.17 Definisi Jarak S Dalam Hitungan Efisiensi Tiang	40
Gambar 2.18 Contoh Kerusakan Bangunan Akibat Penurunan.....	41
Gambar 2.19 Faktor Penurunan I_0	43
Gambar 2.20 Koreksi Kompresi (R_k).....	44
Gambar 2.21 Koreksi Kedalaman (R_h)	44
Gambar 2.22 Koreksi Angka Poisson (R_μ)	45
Gambar 2.23 Koreksi Kekakuan Pendukung (R_b)	46
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian	53
Gambar 4.1 Perkiraan Nilai q_c	55
Gambar 4.2 <i>Bored Pile</i> Pada P3.....	60
Gambar 4.3 Nilai q_c (side) Pada Titik Sondir BW-17	62

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Gambar Kerja
- Lampiran 2 : Data SPT
- Lampiran 3 : Data CPT/Sondir

DAFTAR NOTASI

- Q_u = Kapasitas daya dukung aksial ultimit tiang bor
- Q_p = Kapasitas tahanan di ujung tiang
- Q_s = Kapasitas tahanan kulit
- q_b = Kapasitas daya dukung di ujung tiang persatuan luas
- A_p = Luas di ujung tiang
- f = Satuan tahanan kulit persatuan luas
- q_c = Perlawanan konus
- N = Harga SPT lapangan
- NC = Faktor daya dukung tanah
- q' = Tekanan vertikal efektif
- σ'_v = Tegangan overburden efektif
- K_0 = Koefisien tekanan tanah
- B = Lebar/diameter pondasi
- L = Panjang penanaman pondasi
- A_p = Luas penampang pile

Q_g = Beban maksimum kelompok tiang yang mengakibatkan keruntuhan

E_p = Modulus elastis tiang

E_g = Efisiensi kelompok tiang

S_g = Penurunan kelompok tiang

S_{izin} = Penurunan diijinkan