

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERENCANAAN FONDASI BORED PILE
PIER P1 STA 8+442 PADA PROYEK JALAN TOL
DEPOK – ANTASARI SEKSI II

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

Fadhillah Arizky Noor

41117110165

Pembimbing :

Resi Aseanto, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

ANALISIS PERENCANAAN FONDASI BORED PILE
PIER P1 STA 8+442
PROYEK JALAN TOL DEPOK - ANTASARI
Fadhillah Arizky Noor

ABSTRAK

Pembangunan jalan layang tol Depok – Antasari (Desari) merupakan suatu alternatif karena keterbatasan tersedianya lahan di kota Jakarta Selatan dan sekaligus penghubung ke wilayah kota Depok & sekitarnya. Pembangunan konstruksi jalan layang tol tersebut harus memenuhi kestabilan konstruksi ditinjau dari struktur atas (upper structure) dan struktur bawah (sub structure). Penggunaan fondasi tiang (pile foundation) merupakan pendukung utama dari sebuah konstruksi sipil. Fondasi yang akan digunakan dalam Proyek pembangunan jalan tol Depok – Antasari pada pier P1 sta 8+442 adalah fondasi dalam yaitu fondasi tiang (pile foundation) tipe bor. Tujuan perencanaan fondasi ini untuk mengetahui daya beban yang bekerja pada pier, daya dukung tiang fondasi, dan penurunan. Perhitungan dengan metode Kullhawy, Vesic dan Reese Wright didapatkan besar daya dukung vertikal sebesar 1745,39 ton dan daya dukung horizontal sebesar 138,24 ton, berdasarkan perhitungan daya dukungnya didapat dimensi fondasi bored pile 6700 mm x 6700 mm dan jumlah tiang fondasi untuk 1 pile cap adalah 16 titik. Selain daya dukung, penurunan fondasi juga perlu diperhitungkan. Fondasi pada Pier 1 diperoleh besar penurunan segera yang terjadi adalah sedalam 6,31 cm dan penurunan konsolidasi 3,00 cm. Sehingga penurunan fondasi total adalah 9,31 cm masih dibawah penurunan yang diizinkan yaitu 10,00 cm

Kata Kunci : *Fondasi, Bored Pile, Penurunan, Daya Dukung*

**ANALISIS PERENCANAAN FONDASI BORED
PILE PIER P1 STA 8+442
PROYEK JALAN TOL DEPOK - ANTASARI**
Fadhillah Arizky Noor

ABSTRAC

The construction of the Depok - Antasari (Desari) toll overpass is an alternative because of the limited availability of land in the city of South Jakarta and at the same time as a link to the area of the city of Depok & surrounding areas. The construction of the toll elevated road construction must meet the stability of the construction in terms of the upper structure and the sub structure. The use of pile foundations is the main support of civil construction. The foundation that will be used in the Depok - Antasari toll road construction project on pier P1 sta 8 + 442 is the deep foundation, which is the drill type pile foundation. The purpose of this foundation planning is to determine the load acting on the pier, bearing capacity of the foundation pile, and decreasing. Calculations using the Kullhawy, Vesic and Reese Wright methods found a large vertical bearing capacity of 1745.39 tons and horizontal carrying capacity of 138.24 tons, based on the carrying capacity calculation, the bored pile foundation dimensions 6700 mm x 6700 mm and the number of foundation piles for 1 pile The stamp is 16 dots. In addition to carrying capacity, the decline in foundation also needs to be taken into account. The foundation on Pier 1 obtained an immediate large decrease that occurred was as deep as 6.31 cm and a consolidation decrease of 3.00 cm. So the decrease in total foundation is 9.31 cm below the permissible decrease of 10.00 cm

Keywords: *Foundation, Bored Pile, Decline, Carrying Capacity Parking*

 UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
--	--	----------

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 P1 STA 8+442 Pada Proyek Jalan Tol Depok – Antasari Seksi II

Disusun oleh

Nama : Fadhillah Arizky Noor

NIM : 41117110165

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana (S1) tanggal 15 Agustus 2020

Mengetahui

Pembimbing

Sekretaris Program Studi


Resi Aseanto, S.T, M.T

Ir. Muhammad Isradi, MT., IPM

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadhillah Arizky Noor
Nomor Induk Mahasiswa : 41117110165
Fakultas : Teknik
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil

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 kesarjanaan saya.

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

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Kranggan, 15 Agustus 2020

Penulis



Fadhillah Arizky Noor

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar.

Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai syarat meraih gelar Strata-1 (S-1) di Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang dengan ikhlas memberikan semangat dan motivasi moral serta spriritual untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar.
2. Bapak Resi Aseanto, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang rela meluangkan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai dengan lancar.
3. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Rekan-rekan PT. Cipta Waspphutowa, Proyek Pembangunan Jalan Tol Depok - Antasari, yang telah memberi masukan dan dukungan baik untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Tiara Puspitasari yang dengan tulus memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan Sipil Seangkatan “CangCimen” yang telah berjuang bersama dan bahu-membahu satu sama lain.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan penulis. Untuk itu, penulis selalu terbuka menerima saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini dan juga untuk kebaikan di masa yang akan datang sehingga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 15 agustus 2020

Fadhillah Arizky Noor

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 II-1
2.1 Fondasi	II-1
2.1.1. Fondasi Dalam.....	II-2
2.1.2. Fondasi Tiang Bor.....	II-4
2.2 Daya Dukung Tiang Bor	II-7
2.2.1. Daya Dukung Vertikal Tiang Tunggal.....	II-7
2.2.1.1. Daya Dukung Ujung Tiang	II-8
2.2.1.2. Daya Dukung Selimut Tiang.....	II-10
2.2.2. Daya Dukung Lateral	II-14
2.2.2.1. Penentuan Kriteria Tiang Panjang dan Tiang Pendek.....	II-15
2.2.2.2. Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang	II-25
2.2.3. Daya Dukung Group Tiang	II-25
2.2.3.1. Daya Dukung Vertikal Grup Tiang	II-25

2.2.3.2. Daya Dukung Horizontal Grup Tiang	II-27
2.2.3.3. Perhitungan Pembagian Tekanan Tiang Bor Kelompok.....	II-28
2.3 Faktor Aman Tiang Bor	II-30
2.4 Penurunan Tiang	II-30
2.4.1 Penurunan Segera.....	II-30
2.4.2 Penurunan Konsolidasi.....	II-34
2.5 Kondisi Batas	II-37
2.6 PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>)Test	II-38
2.6.1. PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>) Case Method.....	II-38
2.6.2. Capwap (<i>Case Pile Wave Analysis Program</i>).....	II-38
2.7 Korelasi Nilai N-SPT dengan Parameter Tanah	II-39
2.8 Pembebanan	II-43
2.8.1. Aksi Tetap	II-43
2.8.1.1. Berat Sendiri.....	II-43
2.8.1.2. Beban Mati Tambahan	II-45
2.8.2. Beban Lalu Lintas	II-45
2.8.3. Beban Aksi Lingkungan.....	II-50
2.9 Distribusi Beban Kelompok Tiang.....	II-58
2.9.1 Beban Vertikal Sentris	II-58
2.9.2 Beban Vertikal dan Gaya Momen.....	II-59
2.9.3 Beban Horizontal.....	II-59
2.10 Peneliti Terdahulu	II-61
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
4.1.1.1 Beban Mati.....	IV-1
4.1.1.2 Beban Hidup	IV-2

4.1.2 Beban Akibat Aksi Lingkungan	IV-4
4.2 Input Data Program SAP 2000 v.20	IV-6
4.3 Hasil Output Program SAP 2000 v.20	IV-15
4.4 Hasil Korelasi Parameter Tanah Terhadap N-SPT	IV-17
4.5 Daya Dukung Fondasi Tiang Bor Pier PI	IV-19
4.5.1 Daya Dukung Vertikal	IV-19
4.5.1.1 Daya Dukung Ujung Tiang	IV-19
4.5.1.2 Daya Dukung Selimut Tiang	IV-20
4.5.1.3 Daya Dukung Vertikal Ultimit Tiang Tunggal	IV-20
4.5.1.4 Daya Dukung Vertikal Izin Tiang Tunggal	IV-20
4.6 Daya Dukung Horizontal	IV-21
4.7 Daya Dukung Group Tiang	IV-24
4.7.1 Daya Dukung Vertikal Group Tiang	IV-24
4.7.2 Daya Dukung Horizontal Group Tiang	IV-25
4.8 Distribusi Pembebanan Fondasi Pier P1	IV-26
4.8.1 Akibat Beban Vertikal Sentris	IV-27
4.8.2 Akibat Gaya Momen Maksimum	IV-27
4.8.3 Akibat Gaya Horizontal Maksimum	IV-28
4.9 Perhitungan Penurunan	IV-28
4.9.1 Penurunan akibat deformasi aksi tiang tunggal	IV-28
4.9.2 Penurunan dari ujung tian	IV-28
4.9.3 Penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang	IV-29
4.9.4 Penurunan Konsolidasi	IV-30
4.9.5 Penurunan Izin	IV-30
4.10 Perbandingan antara Daya Dukung Rencana dengan hasil PDA test	IV-31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai Kondisi Lapangan penggunaan fondasi dalam.....	II-4
Gambar 2.2 Tipe-Tipe Tiang Bor	II-6
Gambar 2.3 Nilai N berdasarkan Irr dan sudut geser dalam tanah	II-10
Gambar 2.4 Nilai N berdasarkan Irr dan sudut geser dalam tanah	II-11
Gambar 2.5 Grafik Hubungan Tahanan Geser Selimut Tiang Nspt	II-13
Gambar 2.6 Faktor adhesi kulhawy	II-14
Gambar 2.7 Ilustrasi fixed head dan free head	II-17
Gambar 2.8 Pola Keruntuhan reaksi tanah dan momen lentur tiang pendek.....	II-17
Gambar 2.9 Kapasitas lateral ultimit tiang penden kohesif dan non kohesif.....	II-19
Gambar 2.10 Distribusi Tahanan tanah tiang pendek.....	II-20
Gambar 2.11 Perlawanan tanah dan momen lentur pada tiang panjang	II-21
Gambar 2.12 Kapasitas lateral ultimit tiang panjang.....	II-22
Gambar 2.13 Perlawanan tanah dan momen lentur tiang kepala terjepit	II-24
Gambar 2.14 Ilustrasi dan nilai efisiensi kelompok tiang metode feld	II-27
Gambar 2.15 Grup tiang menerima beban sentris	II-28
Gambar 2.16 Grup tiang menerima beban eksentris.....	II-29
Gambar 2.17 Korelasi antara undrained cohesion dan Nspt tanah kohesif	II-40
Gambar 2.18 Beban Lajur D.....	II-47
Gambar 2.19 Pembebanan truk T	II-48
Gambar 2.20 Diagram acuan beban kejut (D)	II-49
Gambar 2.21 Peta Percepatan puncak dibatuan dasar (PGA).....	II-54
Gambar 2.22 Peta Respon Spektra percepatan 0,2 detik	II-55
Gambar 2.23 Peta Respon Spektra percepatan 1 detik	II-56
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian.....	III-1
Gambar 4.1 Diagram acuan diagram beban kejut.....	IV-2

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-6
Gambar 4.4 Tampak atas permodelan struktur	IV-7
Gambar 4.5 Tampak perspektif permodelan struktur	IV-7
Gambar 4.6 Input material pada permodelan struktur	IV-8
Gambar 4.7 Input material struktur beton.....	IV-9
Gambar 4.8 Input material tulangan beton	IV-9
Gambar 4.9 Input frame section pada permodelan struktur	IV-10
Gambar 4.10 Frame section struktur pier head dan diafragma.....	IV-11
Gambar 4.11 Input frame section struktur precast I-Girder dan Pilar	IV-11
Gambar 4.12 Input area section pada permodelan struktur	IV-12
Gambar 4.13 Area section pada struktur plat lantai.....	IV-12
Gambar 4.14 Beban D arah melintang.....	IV-13
Gambar 4.15 Beban Kel Arah melintang.....	IV-13
Gambar 4.16 Gaya Angin yang bekerja pada penampang.....	IV-14
Gambar 4.17 Gaya Gempa arah Y	IV-14
Gambar 4.18 Gaya Gempa Arah X.....	IV-15
Gambar 4.19 Grafik Daya Dukung Horizontal Izin Tiang	IV-23
Gambar 4.20 Konfigurasi bored pile pada pier p1.....	IV-24
Gambar 4.21 hasil perencanaan fondasi bored pile pier p1.....	IV-26
Gambar 4.22 Data Hasil PDA Test.....	IV-31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Ir Berdasarkan jenis tanah	II-9
Tabel 2.2 Kriteria Jenis Prilaku Tiang.....	II-16
Tabel 2.3 Nilai α berdasarkan distribusi gesekan	II-32
Tabel 2.4 Nilai koefisien C_p	II-32
Tabel 2.5 Jenis Perhitungan dan analisis	II-37
Tabel 2.6 Korelasi Nilai NSPT dengan berat jenis tanah jenuh	II-41
Tabel 2.7 Korelasi nilai NSPT berat jenis tanah kohesif dan non kohesif	II-41
Tabel 2.8 Korelasi NSPT berat tanah jenuh dan sudut geser non kohesif.....	II-42
Tabel 2.9 hubungan antara macam tanah dan nilai kemampatan	II-42
Tabel 2.10 Korelasi jenis tanah dengan young modulus dan poison ratio	II-43
Tabel 2.11 Faktor Beban Untuk Berat Tersendiri	II-44
Tabel 2.12 Faktor Beban Untuk Beban Mati.....	II-44
Tabel 2.13 Faktor Beban Mati Tambahan	II-45
Tabel 2.14 Faktor Beban untuk Beban T	II-47
Tabel 2.15 Tekanan Angin Dasar	II-51
Tabel 2.16 Komponen Beban Angin Yang Bekerja Pada Kendaraan	II-52
Tabel 2.17 Peneliti Terdahulu.....	II-61
Tabel 4.1 Perhitungan Beban Mati Tambahan	IV-2
Tabel 4.2 Resume Gaya Reaksi Yang Bekerja Pada Pier.....	IV-14
Tabel 4.3 Korelasi parameter tanah terhadap N-SPT	IV-17
Tabel 4.4 Perhitungan daya dukung selimut ultimit.....	IV-20
Tabel 4.5 Data perhitungan daya dukung horizontal.....	IV-22
Tabel 4.6 Rekapitulasi perhitungan daya dukung vertical dan horizontal.....	IV-25
Tabel 4.7 Rekapitulasi perhitungan bebang yang bekerja pada tiang.....	IV-27
Tabel 4.8 Batas Penurunan Izin Skempton dan Macdonald 1955	IV-30
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perbandingan Daya Dukung Rencana dengan hasil PDA Test	IV-32