

TUGAS AKHIR

ANALISIS PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PADA PEMBANGUNAN *RESERVOIR* SETUK KOTA SEMARANG



Oleh :

SITI NUR KHASANAH

NIM. 2020050003

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2024**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PADA
PEMBANGUNAN *RESERVOIR* SETUK KOTA SEMARANG**



Oleh :

SITI NUR KHASANAH

NIM. 2020050003

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2024**

**ANALISIS PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PADA
PEMBANGUNAN *RESERVOIR* SETUK KOTA SEMARANG**

TUGAS AKHIR

**Disusun guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik Universitas Gresik**



Oleh :

SITI NUR KHASANAH

NIM. 2020050003

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2024**

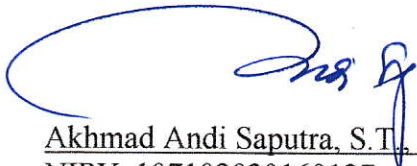
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING


Judul Tugas Akhir : Analisis Pekerjaan Pondasi *Bore Pile* Pada Pembangunan
Reservoir Setuk Kota Semarang
Nama Mahasiswa : Siti Nur Khasanah
N.I.M : 2020050003

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk diuji pada tim Penguji Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gresik

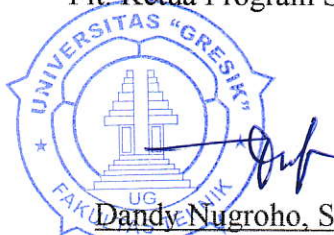
Pembimbing Utama,

Gresik, 19 Juni 2024
Pembimbing Pendamping,


Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
NIPY. 107102020160127


Dandy Nugroho, S.T., M.Si., M.T.
NIPY. 107102020150099

Mengetahui,
Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil,


Dandy Nugroho, S.T., M.Si., M.T.
NIPY. 107102020150099

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Analisis Pekerjaan Pondasi *Bore Pile* Pada
Pembangunan *Reservoir* Setuk Kota Semarang

Nama Mahasiswa : Siti Nur Khasanah


N.I.M : 2020050003

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji Pada tanggal : 19 Juni 2024


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK
2024**

TIM PENGUJI :

1. EDDY PRIYANTO, S.T., M.T
NIPY. 107102020120069
Ketua Penguji

1. 

2. Hasti Suprihatin, S.T., M.T.
NIPY. 10710202221180
Anggota Penguji I

2. 

3. Dandy Nugroho, S.T., M.Si., M.T.
NIPY. 107102020150099
Anggota Penguji II

3. 

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
NIPY. 107102020160127

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Nur Khasanah

NIM : 2020050003

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang : S-1

Judul Tugas Akhir : Analisis Pekerjaan Pondasi *Bore Pile* Pada Pembangunan *Reservoir* Setuk Kota Semarang

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur-unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh **DIBATALKAN**, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 19 Juni 2024

Yang menyatakan,



(Siti Nur Khasanah)

NIM : 2020050003

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Nur Khasanah

NIM : 202005003

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*nonexclusive royalty fee right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Analisis Pekerjaan Pondasi Bore Pile Pada Pembangunan Reservoir Setuk Kota Semarang. Dengan hak bebas royalti tersebut Nama Fakultas berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Gresik, 19 Juni 2024

Yang menyatakan



Siti Nur Khasnaah
NIM. 2020050003



SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI TUGAS AKHIR

Pada hari ini Selasa tanggal 10 Juli 2024. Berdasarkan pengecekan tugas akhir dari mahasiswa:

Nama : Siti Nur Khasanah
NIM : 2017050004
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Pekerjaan Pondasi *Bore Pile* Pada Pembangunan *Reservoir* Setuk Kota Semarang
Hasil Cek Plagiasi : 27%

Maka diputuskan bahwa dokumen tugas akhir mahasiswa bersangkutan dinyatakan Lolos/~~Tidak Lolos~~*

Pembimbing Utama

Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
NIPY. 107102020160127

Gresik, 10 Juli 2024

Pembimbing Pendamping

Dandy Nugroho, A.md., S.T., M.Si., M.T.
NIPY. 107102020150099

ANALISIS PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PADA PEMBANGUNAN *RESERVOIR* SETUK KOTA SEMARANG

Penulis : Siti Nur Khasanah
Dosen Pembimbing I : Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : Dandy Nugroho, S.T., M.Si., M.T

ABSTRAK

Pondasi *bore pile* merupakan pondasi yang dibangun dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian diisi dengan tulangan dan dicor. *bore pile* dipakai pada tanah dasar yang kokoh mempunyai daya dukung yang besar terletak sangat dalam, yaitu kurang lebih 15 meter serta keadaan sekitar lokasi tanah bangunan yang sudah banyak berdiri bangunan-bangunan. Kelebihan Pondasi ini adalah pemasangan yang tidak menciptakan gangguan suara, kebisingan, maupun getaran. Jadi, selama dalam proses pemasangan berlangsung, lingkungan yang berada di sekitar proyek tidak terganggu dan proses ini juga tidak beresiko terhadap bangunan yang berada di sekitar tempat tersebut.

Perhitungan pembebanan pada bangunan *reservoir* menggunakan permodelan 3D dengan menggunakan program SAP 2000 V19 dan untuk analisis perhitungan kapasitas daya dukung pondasi *bore pile* menggunakan metode *Aoki* dan *De Alencar* dan *Mayerhoff* dari hasil data sondir.

Berdasarkan hasil analisis pembebanan pada pembangunan *reservoir* kapasitas 1000 m³ dengan tinggi air 4 meter menggunakan program SAP 2000 V19 diperoleh nilai gaya vertikal maksimum untuk satu titik pondasi *bore pile* sebesar 24,543 ton. Sedangkan hasil perhitungan kapasitas daya dukung *ultimate* satu titik pondasi *bore pile* berdasarkan hasil data sondir S-1 dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* sebesar 60,277 ton, sedangkan dengan metode *Mayerhoff* sebesar 263,356 ton, untuk hasil data sondir S-2 dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* sebesar 57,473 ton, sedangkan dengan metode *Mayerhoff* sebesar 237,705 ton. Untuk perbandingan faktor keamanan (FK) pada satu titik pondasi *bore pile* berdasarkan hasil data sondir S-1 dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* sebesar 2,456 ton, sedangkan dengan metode *Mayerhoff* sebesar 10,732 ton, untuk hasil data sondir S-2 dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* sebesar 2,342 ton, , sedangkan dengan metode *Mayerhoff* sebesar 9,686 ton.

Dari perbandingan faktor keamanan dari dua titik dan dua metode diperoleh bahwa pondasi *bore pile* dengan data Sondir S-1 dan data Sondir S-2 bagus dari segi faktor keamanan.

Kata Kunci: Analisis, *Bore Pile*, Pekerjaan, Pondasi, *Reservoir*, Desa Setuk.

ANALYSIS OF BORE PILE FOUNDATION WORK IN THE CONSTRUCTION OF THE SETUK RESERVOIR IN THE CITY OF SEMARANG

Author : Siti Nur Khasanah
Supervisor I : Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
Supervisor II : Dandy Nugroho, S.T., M.Si., M.T

ABSTRACT

A bore pile foundation is constructed by first boring a hole in the ground, then filling it in with reinforcement and pouring concrete. The surroundings around the construction site, where numerous buildings have previously been constructed, are ideal for the use of bore piles. These conditions include strong basic soil with a high bearing capacity that is placed quite deep—roughly 15 meters. This foundation has the benefit of not producing any noise, vibration, or sound during installation. Therefore, there is no disruption to the surrounding environment during the installation process, and there is also no risk to the nearby structures.

Utilizing 3D modeling and the SAP 2000 V19 application, the load on the reservoir building was calculated. The bearing capacity of the bore pile foundation was analyzed using the Aoki, De Alencar, and Mayerhoff techniques based on the sondir data.

The highest vertical force value for one location of the bore pile foundation was 24,543 tons, according to the findings of the load analysis conducted using the SAP 2000 V19 program during the building of a 1000 m³ capacity reservoir with a water height of 4 meters. According to the S-1 sondir data, the ultimate bearing capacity of one point of the bore pile foundation is 60,277 tons when calculated using the Aoki and De Alencar techniques, and 263,356 tons when calculated using the Mayerhoff method. The S-2 sondir data yielded findings of 237,705 tons when using the Mayerhoff method, and 57,473 tons when utilizing the Aoki and De Alencar methods. The safety factor at one location in the bore pile foundation is 2,456 tons according to the results of the S-1 sondir data using the Aoki and De Alencar methods, compared to 10,732 tons using the Mayerhoff method. The Mayerhoff method yields 9,686 tons, whereas Alencar yields 2,342 tons.

It was discovered that the bore pile foundation using Sondir S-1 and Sondir S-2 data had good safety factors after comparing the safety factors from two places and two ways.

Key words: Bore pile, foundation, job, reservoir, setuk, and analysis, Desa Setuk.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL | |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING | |
| PENGESAHAN TIM PENGUJI | |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | |
| KATA PENGANTAR..... | i |
| ABSTRAK | ii |
| <i>ABSTRACT</i> | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.5 Batasan Masalah | 2 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI..... | 4 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 4 |
| 2.2 <i>Review</i> Penelitian | 8 |
| 2.3 Dasar Teori..... | 9 |
| 2.4 Pondasi Bore Pile..... | 10 |
| 2.4.1 Pemilihan Bentuk Pondasi..... | 10 |
| 2.5 Macam-macam Pondasi..... | 14 |
| 2.5.1 Pondasi Dangkal..... | 14 |
| 2.5.2 Pondasi Dalam..... | 15 |
| 2.6 Pondasi Tiang Bor (<i>Bore Pile</i>)..... | 16 |
| 2.7 Penyelidikan Tanah..... | 17 |
| 2.8 Data Sondir (<i>Sondering Test</i>)..... | 18 |
| 2.9 SAP 2000..... | 20 |
| 2.9.1 Pemodelan Struktur | 21 |
| 2.9.2 Properti Material dan Elemen..... | 22 |
| 2.9.3 Pembebanan..... | 23 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.9.4 | Analisis..... | 24 |
| 2.9.5 | Desain..... | 25 |
| 2.10 | Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> Berdasarkan Data Hasil Sondir | 26 |
| 2.10.1 | Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tiang | 26 |
| 2.10.2 | Daya Dukung Ijin untuk Kelompok Tiang | 29 |
| 2.11 | Analisa Daya Dukung Tanah..... | 30 |
| 2.12 | Daya Dukung Tanah Pondasi Berdasarkan Data Sondir | 31 |
| 2.13 | Analisa Daya Dukung Tanah (DDT) Pondasi Dangkal Berdasarkan Data Laboratorium | 32 |
| 2.14 | Perhitungan Daya Dukung Tanah untuk Pondasi Tiang (<i>Pile Foundation</i>)..... | 33 |
| 2.15 | Analisis Penurunan (<i>Sattlement</i>)..... | 34 |
| 2.16 | Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i>..... | 35 |
| BAB III | METODE PENELITIAN | 38 |
| 3.1 | Jenis Penelitian | 38 |
| 3.2 | Lokasi dan Waktu Penelitian | 38 |
| 3.3 | Teknik Pengumpulan Data | 39 |
| 3.3.1 | Data Primer..... | 39 |
| 3.3.2 | Data Sekunder | 40 |
| 3.4 | Teknik Analisa Data | 40 |
| 3.4.1 | Teknik Analisa Data Menghitung Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> | 40 |
| 3.4.2 | Teknik Analisa Data Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i> | 42 |
| 3.5 | <i>Flow Chart</i>/Alur Penelitian..... | 42 |
| BAB IV | HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 44 |
| 4.1 | Deskripsi Wilayah Studi | 44 |
| 4.1.1 | Data-data proyek Pembangunan reservoir Setuk kap. 2000 m ³ SPAM pudak payung Kota Semarang (NUWSP) | 44 |
| 4.2 | Analisis Penelitian | 45 |
| 4.3 | Pembahasan | 45 |
| 4.3.1 | Perhitungan Pembebanan SAP 2000 V19 | 45 |
| 4.3.2 | Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> Berdasarkan Data Sondir..... | 47 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3.3 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i> | 55 |
| BAB V PENUTUP | 62 |
| 5.1 Kesimpulan | 62 |
| 5.2 Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | 64 |
| LAMPIRAN | 66 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| Tabel 2.2 Faktor Empirik Fb | 27 |
| Tabel 2.3 <i>Safety factor</i> atau faktor keamanan tiang pancang menurut <i>Reesr</i> dan <i>O'Neil</i> | 28 |
| Tabel 2.4 Daya dukung tanah untuk pondasi dangkal berdasar data sondir dengan nilai korelasi, $N = 30$ | 32 |
| Tabel 2.5 Daya dukung tanah untuk pondasi dangkal berdasar data laboratorium..... | 33 |
| Tabel 2.6 Perhitungan daya dukung tanah untuk pondasi tiang berdasar sondir .. | 34 |
| Tabel 3.1 Rencana Penyusunan Tugas Akhir | 39 |
| Tabel 4.1 Data hasil Sondir S-1..... | 47 |
| Tabel 4.2 Hasil perhitungan faktor keamanan Pondasi <i>bore pile</i> data sondir S-1 metode <i>Aoki</i> dan <i>De Alencar</i> | 48 |
| Tabel 4.3 Hasil perhitungan faktor keamanan Pondasi <i>bore pile</i> data sondir S-1 metode <i>Mayerhoff</i> | 50 |
| Tabel 4.4 Data hasil Sondir S-2..... | 51 |
| Tabel 4.5 Hasil perhitungan faktor keamanan Pondasi <i>bore pile</i> data sondir S-2 metode <i>Aoki</i> dan <i>De Alencar</i> | 53 |
| Tabel 4.6 Hasil perhitungan faktor keamanan Pondasi <i>bore pile</i> data sondir S-2 metode <i>Mayerhoff</i> | 54 |
| Tabel 4.7 Hasil rekapitulasi perhitungan beberapa metode dan titik sondir. | 55 |
| Tabel 4.8 Rekapitulasi faktor keamanan pada Pondasi <i>bore pile</i> | 55 |
| Tabel 4.9 Komposisi sumber daya pekerjaan persiapan | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Contoh-contoh pondasi dangkal..... | 11 |
| Gambar 2.2 Contoh-contoh lapisan pendukung pondasi berada sekitar 10 meter di bawah permukaan tanah | 12 |
| Gambar 2.3 Contoh-contoh pondasi berada sekitar 20 meter di bawah permukaan tanah | 12 |
| Gambar 2.4 Contoh-contoh pondasi berada sekitar 30 meter di bawah permukaan tanah | 13 |
| Gambar 2.5 Macam-macam tipe pondasi : (a) Pondasi memanjang, (b) Pondasi telapak, (c) Pondasi rakit,..... | 15 |
| Gambar 2.6 Macam-macam tipe pondasi (d) Pondasi sumuran, (e) Pondasi tiang..... | 16 |
| Gambar 2.7 Contoh grafik CPT | 20 |
| Gambar 2.8 Model struktur pada SAP 2000 | 20 |
| Gambar 2.9 Unit satuan pada SAP 2000..... | 20 |
| Gambar 2.10 Penentuan properti material | 20 |
| Gambar 2.11 Penentuan penampang material..... | 20 |
| Gambar 2.12 <i>Static load case</i> | 20 |
| Gambar 2.13 Kombinasi pembebanan | 20 |
| Gambar 2.14 DOF struktur portal 2D | 20 |
| Gambar 2.15 DOF struktur portal 3D | 20 |
| Gambar 3.1 Lokasi pekerjaan | 38 |
| Gambar 3.2 Alur penelitian..... | 43 |
| Gambar 4.1 Lokasi Pembangunan <i>Reservoir</i> kap.2000 m ³ SPAM Pudak Payung Kota Semarang (NUWSP) | 44 |
| Gambar 4.2 Desain Rangka..... | 45 |
| Gambar 4.3 Hasil Pembebanan | 46 |
| Gambar 4.4 F_y gaya vertikal maksimum | 46 |
| Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i> | 56 |
| Gambar 4.6 Penentuan titik pondasi | 57 |
| Gambar 4.7 Penentuan titik pondasi dengan alat ukur..... | 58 |
| Gambar 4.8 Pengeboran Pondasi <i>bore pile</i> | 59 |
| Gambar 4.9 Detail Pembesian..... | 59 |
| Gambar 4.10 Spiral pada segmen <i>bore pile</i> | 59 |
| Gambar 4.11 Pembesian Pondasi <i>bore pile</i> | 60 |
| Gambar 4.12 Pemasangan besi tulangan yang sudah dirakit ke dalam lubang Pondasi <i>bore pile</i> | 60 |
| Gambar 4.13 Pengecoran Pondasi <i>bore pile</i> | 61 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Data Sondir | 65 |
| Lampiran 2. Denah Pondasi <i>Bore Pile</i> | 67 |