



TUGAS AKHIR

KOMPARASI METODE PERHITUNGAN DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN PONDASI TIANG PANCANG *SLAB ON PILE* PADA PROYEK DUPLIKASI JEMBATAN CALENDER HAMILTON TAJUM MARGASANA

Sebagai Syarat Kelulusan Program D-III

Teknologi Kontruksi Kontruksi Jalan dan Jembatan

Oleh :

Reza Sholahudin

NIM. 202029

**PROGRAM STUDI D-III
TEKNOLOGI KONTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG
TAHUN 2023**



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

KOMPARASI METODE PERHITUNGAN DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN PONDASI TIANG PANCANG *SLAB ON PILE* PADA PROYEK DUPLIKASI JEMBATAN CALENDER HAMILTON TAJUM MARGASANA

Telah disetujui pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Reza Sholahudin

NIM. 202029

Semarang, Agustus 2023

Dosen Pembimbing 1 :

Dr. Ir. H. Masrianto, M.T
NIDK. 8887123419

Dosen Pembimbing 2 :

Ir. Darang Atmodjo, M.T
NUP. 9952000002

PROGRAM STUDI D-III

TEKNOLOGI KONTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG

TAHUN 2023



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KOMPARASI METODE PERHITUNGAN DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN PONDASI TIANG PANCANG *SLAB ON PILE* PADA PROYEK DUPLIKASI JEMBATAN CAILENDER HAMILTON TAJUM MARGASANA

Telah disetujui dan dinyatakan lulus

Reza Sholahudin

NIM. 202029

Semarang, Agustus 2023

Dosen Pembimbing 1 :

Dr. Ir. H. Masrianto, M.T
NIDK. 8887123419

Dosen Pembimbing 2 :

Ir. Danang Atmodjo, M.T
NUP. 9952000002

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-III
Teknologi Kontruksi Jalan dan Jembatan

Laely Fitria H., S.T., M.Eng., M.Sc.

NIP. 198108042005022002



PROGRAM STUDI D-III
TEKNOLOGI KONTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARAN
TAHUN 2023

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Ahli Madya (A.Md)

Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reza Sholahudin

NIM : 202029

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**Komparasi Metode Perhitungan Daya Dukung dan Penurunan Tiang Pancang Slab On Pile Pada Proyek Duplikasi Jembatan Callender Hamilton Tajum Margasana**" ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan diinstitusi manapun, serta bukan karya jiplakan/ plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkann sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, Agustus 2023

Yang Menyatakan,

Reza Sholahudin

NIM. 202029

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas akhir ini berjudul **“Komparasi Perhitungan Daya Dukung dan Penurunan Tiang Pancang Slab On Pile Pada Proyek Duplikasi Jembatan Callender Hamilton Tajum Margasana”**, disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Kontruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada civitas akademika Politeknik Pekerjaan Umum dan mitra magang selama melakukan program magang yang telah membimbing saat pelaksanaan magang pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Thomas Setiabudi Aden M.Sc.Eng, selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum
2. Bapak Syamsul Bahri, S.Si.,M.T, selaku Wakil Direktur I Politeknik Pekerjaan Umum
3. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1, selaku Wakil Direktur II Politeknik Pekerjaan Umum
4. Bapak Hariyono Utomo, S.T., M.M, selaku Wakil Direktur III Politeknik Pekerjaan Umum
5. Ibu Laely Fitria Hidayaningrum S.T., M.Sc.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum.
6. Bapak Dr. Ir. H. Masrianto, M.T, selaku Dosen Pembimbing utama yang telah membimbing penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. Danang Atmodjo M.T selaku Dosen Pembimbing utama yang telah membimbing penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini. Seluruh Dosen dan pegawai

Politeknik Pekerjaan Umum khususnya Program Studi Teknologi Kontruksi Jalan dan Jembatan yang telah mendidik dan membina penulis sejak awal masuk hingga akhir perkuliahan.

8. Bapak Arif Sofarul Anwar, selaku pembimbing lapangan magang yang telah membantu, membimbing, dan mementori penulis selama melaksanakan program magang proyek Duplikasi Jembatan Callender Haamilton Tajum Margasana.

8. Kedua orang tua saya tercinta yang telah mendidik, mengasuh dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Begitu juga kedua saudara-saudari sedarah yang telah meberikan dukungan material maupun non material.

9. Terimakasih juga kepada rekan-rekan mahasiswa Prodi Teknologi Kontruksi Jalan dan Jembatan dan teman-teman yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun baik civitas akademika Politeknik Pekerjaan Umum maupun pihak luar untuk penyempurnaan Tugas akhir ini. Semoga Tugas akhir ini dapat menjadikan refrensi mitra magang dalam mereview daya dukung dan penurunan *Slab On Pile* proyek Duplikasi Jembatan Tajum Margasana.

Semarang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
INTISARI.....	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Tanah	6
2.3 Penyelidikan Tanah.....	6
2.4 Klasifikasi Tanah.....	7
2.4.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir	7
2.4.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Standart Penetrant Test (N-SPT).....	9
2.5 Pondasi	13
2.5.1 Pondasi Dangkal	14
2.5.2 Pondasi Dalam	15
b). Pondasi Tiang	16
2.6 Pondasi Tiang Pancang (Driven Pile).....	18
2.6.1 Tiang Pancang Kayu.....	19
2.6.2 Tiang Pancang Beton	20
2.6.3 Tiang Pancang Baja	22
2.7 Kategori Tiang Pancang	22
2.7.1 Kelebihan Pondasi Tiang Pancang.....	23

2.7.2. Kerugian Pondasi Tiang Pancang	23
2.7.3 Kriteria Perpindahan Distribusi Beban Pada Tiang Pancang.....	24
2.8 Jenis Alat Pemancang Tiang Pancang	25
2.8.1 Kelebihan dan Kekurangan Setiap Jenis Alat Pancang	27
2.9 Analisa Daya Dukung Tiang Pancang	28
2.9.1 Analisis Daya Dukung Metode Mayerhoff (1956)	28
2.10 Pengujian Tiang Pancang	31
2.10.1 Metode Pile Driving Record.....	31
2.10.2 Metode Kalendering	32
2.11 Analisa Daya Dukung.....	34
2.11.1 Analisa Kapasitas Daya Dukung Kalendering (Rumus Hilley).....	34
2.11.3 Analisa Kapasitas Pile Driving Analysis (PDA)	36
2.11.4 Prosedur pengujian PDA (Pile Driving Analyzer).....	37
2.12. Penurunan Tiang (Pile Settlement).....	41
2.13. Penurunan Kelompok Tiang.....	43
2.14. Penurunan yang Diizinkan	44
BAB III METODE PENELITIAN.....	45
3.1 Pendahuluan	45
3.2 Pengumpulan Data.....	45
3.3 Data Proyek	45
3.3.1. Lokasi Penelitian.....	45
3.3.2 Data Umum Proyek	47
3.3.3 Data Spesifikasi Teknis.....	48
3.4 Analisa Data Tanah.....	50
3.5 Tahap Penelitian	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4. 1 Tinjauan Umum.....	53
4.2 Analisa Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang.....	57
4.2.1 Daya Dukung Ultimate Metode Mayerhoff (1956)	57
4.2.2 Daya Dukung Ultimate Metode Luciano Decourt (1996)	60
4.2.3 Daya Dukung Ultimate Metode Callendering (Hilley).....	63
4.2.4 Daya Ultimate Metode Callendering (Olsen & Flaate)	65
4.2.5 Daya Dukung Ultimate Metode PDA test.....	67
4.3 Efisiensi Kelompok Tiang	68

4.4 Daya Dukung Kelompok Tiang.....	69
4.4.1 Daya Dukung Kelompok Tiang <i>Slab On Pile</i> AP1-A & AP1-B	69
4.4.2 Daya Dukung Kelompok Tiang <i>Slab On Pile</i> AP1.....	69
4.5 Kontrol Daya Dukung Kelompok Tiang AP1, AP1-A, AP1-B	70
4.6 Penurunan Tiang Pancang <i>Slab On Pile</i> (Single Pile).....	71
4.7 Kontrol Penurunan <i>Pile Slab</i> Titik 4A, 8B, 13C Berbagai Metode.....	73
BAB V PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	810
LAMPIRAN.....	801



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Hub. Tekanan Conus & Perlawanan Geser.....	9
Gambar 2. 2 Macam-macam Pondasi Dangkal	15
Gambar 2. 3 Lubang Pondasi Sumuran.....	15
Gambar 2. 4 Isian Tulangan Pondasi Sumuran	16
Gambar 2. 5 Pile Precast	16
Gambar 2. 6 Steel Pile.....	17
Gambar 2. 7 Pondasi Tiang Bor.....	17
Gambar 2. 8 Tiang Beton	18
Gambar 2. 9 Tiang Kayu	19
Gambar 2. 10 Tiang Pancang Precast Reinorced Concrete Pile	20
Gambar 2. 11 Tiang Pancang Precast Prestressed Concrete Pile	21
Gambar 2. 12 Concrete In Situ.....	21
Gambar 2. 13 Pile Kondisi End Bearing.....	24
Gambar 2. 14 Pile Kondisi Friction Pile	25
Gambar 2. 15 Alat Pemancang Drop Hammer	26
Gambar 2. 16 Alat Pemancang Hydraulic Hammer	26
Gambar 2. 17 Lembar PDR	32
Gambar 2. 18 Callendering Tiang Pancang SOP	33
Gambar 2.19 Rangkaian Test PDA	37
Gambar 2. 20 Monitor Accelerometer.....	38
Gambar 2. 21 Strain Tranducer dan Accelerometer	38
Gambar 2. 22 Pemasangan Strain dan Accelometer PDA.....	39
Gambar 2. 23 Pelaksanaan PDA	40
Gambar 2. 24 Hasil Analisa CAPWAP PDA test	40

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaah dari Data Sondir.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabel 2.2 Hub. Nilai N-SPT dengan Berat Jenis Tanah Jenuh (sat)</i>	<i>9</i>
<i>Tabel 2.3 Hub. Nilai Tipikal Berat Volume Kering</i>	<i>10</i>
<i>Tabel 2.4 Hub. Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabel 2.5 Hub. Sudut Geser Dalam Tingkat Plastisitas, dan Jenis Tanah.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabel 2.6 Hub. N-SPT, kohesi, dan Nili Berat Volume (γ).....</i>	<i>11</i>
<i>Tabel 2.7 Hubungan D_r, ϕ dan N dari pasir (Terzaghi)</i>	<i>11</i>
<i>Tabel 2.8 Hal-Hal yang dipertimbangkan dalam Penentuan Harga N</i>	<i>12</i>
<i>Tabel 2.9 Nilai Korelasi antara Gamma Tanah dengan Nilai N.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabel 2.10 Kelebihan dan Kekurangan Alat Pancang Drop Hammer.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabel 2.11 Kelebihan dan Kekurangan Alat Pancang Hydraulic Jack.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabel 2.12 Safety Factor untuk Tiang Pancang menurut Reese dan O'Neill</i>	<i>29</i>
<i>Tabel 2.13 Base Coefficient α Decourt (1996)</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 2.14 Koefisien Shaft β Decourt (1996)</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 2.15 Nilai C_p menurut (Vesic, Das 1997).....</i>	<i>42</i>
<i>Tabel 2.11 Efisiensi Jenis Alat Pancang</i>	<i>34</i>
<i>Tabel 3.2 Data Umum Proyek Duplikasi Jembatan Callender Hamilton</i>	<i>47</i>
<i>Tabel 3. 3 Diskripsi Data Tanah Dari Data SPT</i>	<i>50</i>
<i>Tabel 4. 1 Data Nilai N-SPT ABT-01 Lokasi Slab On Pile</i>	<i>56</i>
<i>Tabel 4. 2 Hasil PDA Test Tiang Pancang Slab On Pile.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabel 4.3 Daya Dukung Kelompok Tiang Slab On Pile API-A & API-B.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabel 4.4 Daya Dukung Kelompok Tiang Slab On Pile API</i>	<i>69</i>
<i>Tabel 4.5 Kontrol Daya Dukung Kelompok Tiang Berbagai Metode API-A, API-B</i>	<i>70</i>
<i>Tabel 4.6 Kontrol Daya Dukung Kelompok Tiang Berbagai Metode API</i>	<i>70</i>
<i>Tabel 4.7 Penurunan Pile Pada Titik 4A, 8B, 13C.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabel 4.8 Penurunan Kelompok Pile Dengan Berbagai Metode</i>	<i>73</i>
<i>Tabel 4.9 Hasil Daya Dukung Dengan Berbagai Metode</i>	<i>73</i>

DAFTAR NOTASI

Keterangan :

- Q_p = Daya dukung ujung tiang (ton)
 A_p = Luas Penampang (m^2)
 L_b = Kedalaman Tiang (m)
 D = Diameter Tiang (m)
 L = Kedalaman Tiang (m)
 P = keliling Tiang (m)
 Q_s = Daya dukung selimut untuk tanah non kohesif (ton)
 A_p = Luas penampang (m)
 Q_p = Daya dukung ujung tiang (ton)
 A_p = Luas Penampang (m^2)
 a = Koefisien adhesi antara tanah dan tiang
 c_u = Kohesi Undrained (kN/m^2)
 P = Keliling Tiang (m)
 L_i = Panjang lapisan tanah (m)
 τ = Kemampuan kuat geser tanah (kg/cm^2)
 c = Kohesi Tanah (kg/cm^2)
 σ = Tegangan normal yang terjadi pada tanah (kg/cm^2)
 ϕ = Sudut geser tanah ($^\circ$)
 A_p = Luas penampang tiang bor, m^2 .
 q_p = Tahanan ujung per satuan luas, ton/m^2 .
 Q_p = Daya dukung ujung tiang, ton.
 eh = Efisiensi hammer
 E_h = Energi hammer = $W_r \times H$
 S = Final set (cm/blows)
 W_r = Berat ram (ton)
 N = Koefisien restitusi 0,4-0,5 untuk palu besi cor, tiang beton tanpa helm
0,3-0,4 untuk palu kayu, 0,25-0,3 untuk tiang kayu
 W_p = Berat tiang pancang (ton)
 SF = Safety Faktor, $SF = 2,5$

- H = Tinggi jatuh hammer (cm)
R = Daya dukung ujung tiang (ton)
K = Rebound Pukulan terakhir
RMX = Daya dukung tiang (ton)
FMX = Gaya tekan maksimum (ton)
EMX = Energi maksimum yang ditranfer (tonm)
DMX = Penurunan maksimum (mm)
DFN = Penurunan permanen (mm)
STK = Tinggi jatuh palu (m)
BTA = Nilai keutuhan tiang (%)
LE = Panjang tiang dibawah instrumen (m)
LP = Panjang tiang tertanam (m)
AR = Luas penampang tiang (cm²)

