

**PERHITUNGAN PERBANDINGAN DAYA DUKUNG TIANG
PANCANG SECARA DINAMIK DAN NUMERIK PADA
JEMBATAN TOL RUAS JALAN CIBITUNG – CILINCING**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Program Studi
Teknik Sipil Pendidikan Strata Satu (S1)



Oleh :

M. Zulfikar Ardiansyah

41187011160034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI**

2023

**PERHITUNGAN PERBANDINGAN DAYA DUKUNG TIANG
PANCANG SECARA DINAMIK DAN NUMERIK PADA
JEMBATAN TOL RUAS JALAN CIBITUNG – CILINCING**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Program Studi
Teknik Sipil Pendidikan Strata Satu (S1)



Oleh :

M. Zulfikar Ardiansyah

41187011160034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI



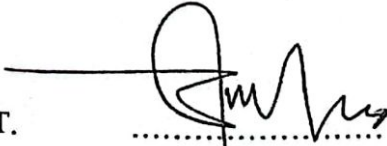

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi
sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

PERHITUNGAN PERBANDINGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG SECARA DINAMIK DAN NUMERIK PADA JEMBATAN TOL RUAS JALAN CIBITUNG – CILINCING

Nama : M Zulfikar Ardiansyah
NPM : 41187011160034
Jurusan : Teknik Sipil (S1)
Fakultas : Teknik

Bekasi, 15 Februari 2023

Tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Sidang	: Sri Nuryati, S.T., M.T.	
Dosen Penguji 1	: Elma Yulius, S.T., M.Eng.	
Dosen Penguji 2	: Fajar Prihesnanto, S.T., M.T.	
Dosen Penguji 3	: Ninik Paryati, S.T., M.T.	

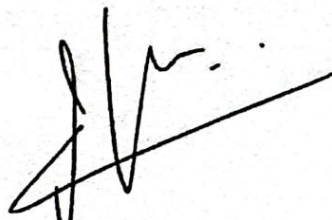
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Perhitungan Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang Secara Dinamik Dan Numerik Pada Jembatan Tol Ruas Jalan Cibitung – Cilincing
Nama : M Zulfikar Ardiansyah
NPM : 41187011160034
Program Studi : Teknik Sipil (S1)
Fakultas : Teknik

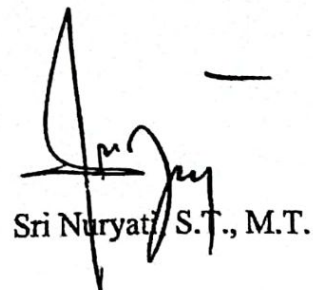
Bekasi, 15 Februari 2023

Disetujui oleh:

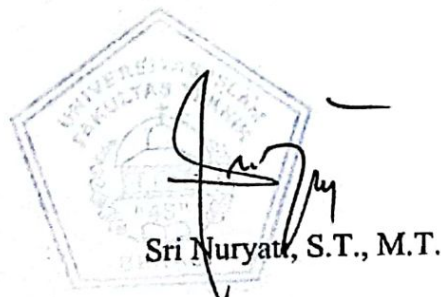
Pembimbing I


Eko Darma, S.T., M.T.

Pembimbing II


Sri Nuryati, S.T., M.T.

Mengetahui,
Ketua Program Studi


Sri Nuryati, S.T., M.T.

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Zulfikar Ardiansyah

NPM : 41187011160034

Program Studi : Teknik Sipil (S1)

Fakultas : Teknik

Email : ardiansyah12051205@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Perhitungan Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang Secara Dinamik Dan Numerik Pada Jembatan Tol Ruas Jalan Cibitung - Cilincing” belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Islam “45” Bekasi maupun diperguruan tinggi lainnya. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 15 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



M Zulfikar Ardiansyah

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Wr. Wb

Bismillahirrahmanirahim, Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan yang berjudul **Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Secara Dinamik dan Numerik pada Jembatan Tol Ruas Jalan Cibitung – Cilincing** sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan baru mengenai ilmu daya dukung tiang pancang pada jembatan serta menerima bimbingan dan masukan yang sangat berarti sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Kedua orang tua serta adik yang selalu memotivasi, menyemangati dan mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak H. Sugeng, S.T., M.T. selaku Dekan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Bapak Eko Darma, S.T., M.T. selaku Pembimbing ke I dan Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi yang selama ini telah memberikan saran dan masukan yang berguna dalam penyelesaian Skripsi ini.
4. Ibu Sri Nuryati, S.T., M.T. selaku Pembimbing ke II dan Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi yang selama ini telah memberikan saran dan masukan yang berguna dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan staf karyawan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
6. Rekan-rekan Jurusan Sipil yang telah memberikan sumbangan pemikiran dan motivasi dalam penulisan Skripsi ini.

Dalam penyusunan Skripsi ini, Penulis menyadari masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi sesama pihak khususnya bagi kalangan Teknik Sipil.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Bekasi, 6 Februari 2023

Penulis



M. Zulfikar Ardiansyah

ABSTRAK

Pondasi adalah komponen struktur terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang berada di bawahnya (Hardiyatmo, H.C, 2002). Dalam suatu proyek pembangunan jembatan pada Jalan Tol Cibitung – Cilincing. Pembangunan Jalan Tol Cibitung – Cilincing terdapat beberapa tiang pancang yang retak dan miring hal ini bisa menyebabkan kekuatan pada tiang menurun sehingga diperlukan analisis perhitungan pada tiang pancang tersebut. Oleh sebab itu, dibutuhkan perhitungan analisis terhadap tiang pancang yang mengalami keretakan atau miring agar tidak terjadinya keruntuhan geser ataupun penurunan yang berlebih pada pondasi.

Metode penelitian ini bersifat analisis kuantitatif yakni mendeskripsikan data yang diperoleh dari pengamatan, dokumen dan catatan lapangan, kemudian dianalisis dengan metode hilley dan dibandingkan kedalam program aplikasi perangkat lunak yakni Allpile V6.5E, kemudian hasilnya dituangkan kedalam penelitian ini untuk memaparkan permasalahan dengan judul yang dipilih yaitu Perhitungan Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang Secara Dinamik dan Numerik Pada Jembatan Ruas Jalan Cibitung – Cilincing.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka nilai yang didapat yakni nilai *safety factor* sebesar 3. Beban ultimit tunggal sebesar 114,33 ton dan beban ultimit kelompok sebesar 6433,42 ton. Kapasitas daya dukung ijin tiang pancang tunggal untuk metode hilley sebesar 480,32 ton dan untuk metode *Allpile* sebesar 441,52 ton dengan selisih rasio kedua metode sebesar 1,016%, maka daya dukung tiang pancang kedua metode aman terhadap beban ultimit tunggal. Kapasitas daya dukung ijin tiang pancang kelompok untuk metode hilley sebesar 22071,23 ton dan untuk metode *Allpile* sebesar 28326,56 ton dengan selisih rasio kedua metode sebesar 1,283%, maka daya dukung tiang pancang kedua metode aman terhadap beban ultimit kelompok. Penurunan segera tiang pancang kelompok dari hasil perhitungan sebesar 0,068 mm, maka dinyatakan aman terhadap penurunan maksimum sebesar 25 mm. Koefisien tiang pancang kelompok sebesar 0,704.

Kata Kunci: Daya Dukung Pondasi, Distribusi Pembebanan, *Allpile V6.5E*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
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.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Definisi Tanah.....	7
2.3 Penyelidikan Tanah (<i>Soil Investigation</i>).....	8
2.3.1 Pengujian dengan <i>Standard Penetration Test (SPT)</i>	9
2.3.2 Pengujian dengan <i>Calendering Test</i>	10
2.4 Pondasi	12
2.4.1 Pondasi Tiang Pancang	13
2.4.2 Jenis Pondasi Berdasarkan Cara Penyaluran Beban	14
2.4.3 Jenis Pondasi Tiang Pancang Menurut Pemakaian Beban.....	15
2.5 Metode Pelaksanaan Pemancangan Pondasi Tiang Pancang	17
2.6 Jenis Alat Pancang	18
2.7 Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang	19
2.7.1 Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Secara Dinamik....	20

2.7.2	Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Secara Numerik....	22
2.8	Penurunan Pancang Tunggal.....	28
2.9	Penurunan Tiang Pancang Kelompok.....	30
2.10	Efisiensi dan Kapasitas Kelompok Tiang.....	31
2.11	Faktor Keamanan Ijin Tiang	33
2.12	Pembebanan Jembatan	34
2.13	Beban Primer.....	34
2.13.1	Beban Mati.....	35
2.13.2	Beban Mati Tambahan	35
2.13.3	Beban Pejalan Kaki.....	35
2.13.4	Beban Lalu Lintas	36
BAB	III METODE PENELITIAN.....	41
3.1	Metode Penelitian.....	41
3.2	Lokasi Penelitian.....	41
3.3	Pengumpulan Data	42
3.4	Tahap Penelitian.....	43
3.5	Tahap Analisis.....	44
3.6	<i>Flow Chart</i>	44
BAB	IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1	Pendahuluan	46
4.2	Hasil Uji <i>Bore Log</i>	46
4.3	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data <i>Calendering Test</i>	47
4.4	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT	50
4.5	Penurunan Elastis pada Tiang Pancang Tunggal dan Kelompok.....	54
4.5.1	Penurunan pada Tiang Pancang Tunggal.....	54
4.5.2	Penurunan pada Tiang Pancang Kelompok	56
4.6	Menghitung Efisiensi Tiang Pancang Kelompok.....	56
4.7	Menghitung Data Parameter yang Bekerja pada <i>Pile Head</i> P1.....	58
4.8	Menghitung Analisa Beban Kerja.....	60
4.8.1	Berat Sendiri (MS)	60

4.8.2	Beban Lajur “D” (TD)	61
4.9	Menghitung Distribusi Beban pada Tiang Pancang.....	62
4.10	Hasil Perhitungan.....	66
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Efesiensi Jenis Palu.....	21
Tabel 2.2	Koefisien Restitusi	21
Tabel 2.3	Tekanan yang Diijinkan Untuk Kepala Tiang Pier	21
Tabel 2.4	Tekanan yang Diijinkan Untuk Tiang (C2) dan (C3)	22
Tabel 2.5	Nilai Koefisien Empiris	30
Tabel 2.6	Batas Penurunan Maksimum	31
Tabel 2.7	Faktor Aman	34
Tabel 4.1	Data <i>Bore Log Test</i>	46
Tabel 4.2	Rekapitulasi Perhitungan Tiang Pancang Metode Hiley	48
Tabel 4.3	Data Parameter Tiang Pancang	51
Tabel 4.4	Data Parameter N-SPT Tanah.....	52
Tabel 4.5	Data Parameter Struktur Atas	59
Tabel 4.6	Data Massa Jenis Material	59
Tabel 4.7	Data Parameter Struktur Bawah.....	59
Tabel 4.8	Hasil Data Parameter Struktur Atas	60
Tabel 4.9	Hasil Data Parameter Struktur Bawah	61
Tabel 4.10	Data Parameter Struktur Lainnya.....	61
Tabel 4.11	Perhitungan Beban Maksimum pada Tiang Pancang	64
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Daya Dukung, Penurunan dan Efesiensi Tiang.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Fase Tanah.....	8
Gambar 2.2	Proses Uji SPT	10
Gambar 2.3	Pengambilan Kalendering	12
Gambar 2.4	Tumpuan Ujung.....	14
Gambar 2.5	Tumpuan Geser	14
Gambar 2.6	Halaman jenis Tiang.....	23
Gambar 2.7	Halaman Profil Tiang	23
Gambar 2.8	Halaman Properti Tiang	24
Gambar 2.9	Halaman bagian Tiang	24
Gambar 2.10	Halaman Tiang Tunggal.....	25
Gambar 2.11	Halaman Tiang Kelompok	25
Gambar 2.12	Halaman Properti Tanah.....	26
Gambar 2.13	Halaman Parameter Tanah	26
Gambar 2.14	Halaman Pilihan	27
Gambar 2.15	Halaman Perhitungan Analisis Vertikal.....	27
Gambar 2.16	Variasi Jenis Bentuk Tahanan Friksi Alami.....	29
Gambar 2.17	Pembebanan Untuk Pejalan Kaki	35
Gambar 2.18	Beban Lajur “D”	37
Gambar 2.19	Besar Intensitas Beban Berdasarkan Panjang Bentang Dibebani ..	37
Gambar 2.20	Penyebaran Beban “D” Pada Arah Melintang Jembatan	38
Gambar 2.21	Pembebanan Truk “T”	39
Gambar 2.22	Faktor Beban Dinamis (BFD) Untuk BGT, Pembebanan Lajur	40
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	41
Gambar 3.2	Denah Titik Pancang	42
Gambar 3.3	<i>Flow Chart</i>	45
Gambar 4.1	Hasil Analisis <i>Single Pile</i>	52
Gambar 4.2	Hasil Analisis <i>Single Pile</i> -1	53
Gambar 4.3	Hasil Analisis <i>Grup Pile</i>	53
Gambar 4.4	Gambar Sketsa jembatan.....	58
Gambar 4.5	Gambar Potongan Melintang <i>Pile Head</i>	60

Gambar 4.6	Gambar Pembagian Beban Jalur “D”	62
Gambar 4.7	Denah Tiang Pancang	63

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Skirpsi
- Lampiran 3. Data *Bore Log Test*
- Lampiran 4. *Plan Profile* Jembatan Jalan Tol Cibitung Cilincing
- Lampiran 5. Pedoman Pemilihan Alat Pemancang Tiang Pondasi Jembatan
- Lampiran 6. Memo Rekomendasi Teknis Pemancangan