

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERHITUNGAN DAYA DUKUNG
PONDASI JEMBATAN *OVERPASS* SIMPANG SUSUN
SRAGEN TIMUR DI JALAN TOL SOLO – NGAWI
KM. 544+400**



Disusun oleh :

Mukhammad Kharis

NIM. 17513312

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

ANALISA PERHITUNGAN DAYA DUKUNG
PONDASI JEMBATAN *OVERPASS* SIMPANG SUSUN
SRAGEN TIMUR DI JALAN TOL SOLO – NGAWI KM. 544+400

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu dan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik

Penyusun,




Mukhammad Kharis

Nim. 1753312

Disetujui untuk diuji:
Kediri, 31 Juli 2021

Dosen Pembimbing

1. Edy Gardjito, ST., MT.
2. Yosef Cahyo Saputro Purnomo, ST., MT., M.Eng

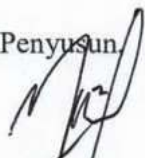

.....

.....

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI JEMBATAN *OVERPASS* SIMPANG SUSUN SRAGEN TIMUR DI JALAN TOL SOLO – NGAWI KM. 544+400

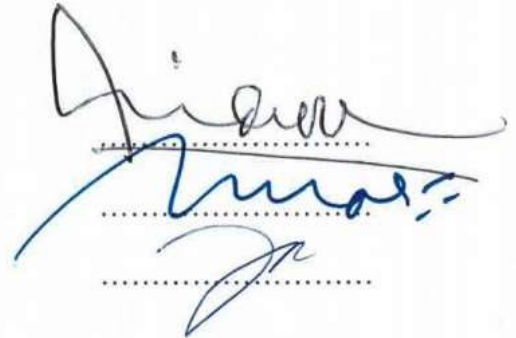
Penyusun.


Mukhammad Kharis
Nim. 1753312

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus
pada ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Kadiri
Pada tanggal : 11 September 2021

Tim Penguji :

1. Dr. Ahmad Ridwan, SE. ST. MT.
2. Dr. Romadhon, ST. MT.
3. Suwarno, ST. MT.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Yosef Cahyo SP, ST., MT., M.Eng
NIK. 199909001

Mensetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Eko Siswanto, ST
NIK. 201204011

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Mukhammad Kharis**

NIM : **1753312**

Alamat : **Jl. Dr. Wahidin RT.02/RW.01 no.73 sekardangan, Sidoarjo**

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Kadiri dengan judul :

ANALISA PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI JEMBATAN OVERPASS SIMPANG SUSUN SRAGEN TIMUR DI JALAN TOL SOLO – NGAWI KM. 544+400

Adalah hasil karya sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain.

Selanjutnya apabila dikemudian hari ada klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab Pembimbing dan atau Pengelola Program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Kediri, 11 September 2021

Hormat saya,



Mukhammad Kharis

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur Kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri. yang berjudul :

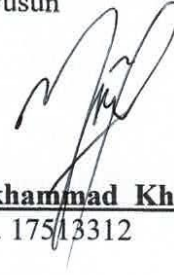
**“ANALISA PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI JEMBATAN
OVERPASS SIMPANG SUSUN SRAGEN TIMUR DI JALAN TOL
SOLO – NGAWI KM 544+400”.**

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, Ucapan terima Kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yaitu kepada Bapak dan Ibu :

1. Ir. Djoko Rahardjo, MP., selaku Rektor Universitas Kadiri.
2. Yosef Cahyo Saputro Purnomo, ST., MT., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kadiri
3. Eko Siswanto, ST. MT., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Kadiri.
4. Edy Gardjito, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Universitas Kadiri.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Staf Karyawan Fakultas Teknik Universitas Kadiri.
6. Seluruh keluarga yang telah banyak membantu baik bantuan berupa material maupun moril, terutama kedua orang tua tercinta.
7. Seluruh staff kantor PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Pembangunan Jalan Tol Simpang Susun Sragen Timur.
8. Seluruh rekan - rekan mahasiswa Teknik sipil Angkatan 2017 Universitas Kadiri khususnya Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil.

Semoga Bantuan, bimbingan, dorongan dan do'a yang diberikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan imbalan yang berlipat ganda dari Allah SWT. (Aamiin ya Robbal Alaamiin).

Kediri, 11 September 2021
Penyusun



Mukhammad Kharis
Nim. 17513312

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Struktur Jembatan	6
2.2 Tanah	9
2.3 Pondasi	23
2.4 Pembebanan	25
2.5 Analisis Daya Dukung Pondasi Bore Pile	40
2.6 Penelitian Sejenis Yang Pernah Dilakukan	44

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Bagan Alir Penelitian	45
3.2	Deskripsi Proyek	46
3.3	Pengumpulan Data	47
3.4	Pengolahan Data	48

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Propertis Jembatan	50
4.2	Analisis Pembebanan	53
4.3	Analisis Pondasi	70

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran-saran	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi kualitatif kerapatan tanah pasir	16
Tabel 2.2 Nilai empiris D_r , ϕ , dan γ dari tanah berbutir	16
Tabel 2.3 Variasi korelasi N-SPT dengan C_u tanah lempung	19
Tabel 2.4 Korelasi antara C_I , N , dan C_u	19
Tabel 2.5 Variasi nilai α' dengan indeks plastisitas (PI)	20
Tabel 2.6 Korelasi factor K_1 dan K_2	20
Tabel 2.7 Data tanah (SPT) BH.1 Sta.51+743	21
Tabel 2.8 Data tanah (SPT) BH.2 Sta.51+743	22
Tabel 2.9 Berat isi untuk beban mati	26
Tabel 2.10 Faktor beban untuk berat sendiri	26
Tabel 2.11 Faktor beban untuk beban mati tambahan	27
Tabel 2.12 Faktor beban akibat tekanan tanah	27
Tabel 2.13 Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan	28
Tabel 2.14 Faktor beban untuk beban lajur "D"	28
Tabel 2.15 Jumlah lajur lalu-lintas rencana	29
Tabel 2.16 Faktor beban untuk beban truk "T"	32
Tabel 2.17 Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai variasi kondisi hulu	34
Tabel 2.18 Tekanan angin dasar	34
Tabel 2.19 Kelas situs	37
Tabel 2.20 Faktor modifikasi respon (R)	39
Tabel 2.21 Kombinasi dan faktor pembebanan	40
Tabel 2.22 Penelitian yang pernah dilakukan	44
Tabel 4.1 Data struktur atas elemen jembatan overpass	52
Tabel 4.2 Data struktur bawah elemen pier jembatan overpass	52
Tabel 4.3 Berat / berat jenis material dan elemen jembatan	52
Tabel 4.4 Beban akibat berat sendiri struktur atas (bentang 1)	53
Tabel 4.5 Beban akibat berat sendiri struktur atas (bentang 2)	53
Tabel 4.6 Beban akibat berat sendiri struktur bawah	54
Tabel 4.7 Rekap beban total akibat berat sendiri	54
Tabel 4.8 Beban akibat beban mati tambahan (bentang 1)	55

Tabel 4.9 Beban akibat beban mati tambahan (bentang 2)	55
Tabel 4.10 Rekap beban total akibat beban mati tambahan	55
Tabel 4.11 Berat sendiri struktur atas (span 1)	64
Tabel 4.12 Berat sendiri struktur atas (span 2)	64
Tabel 4.13 Berat sendiri struktur bawah (pier head)	65
Tabel 4.14 Berat sendiri struktur bawah (kolom)	65
Tabel 4.15 Berat sendiri struktur bawah (footing / pile cap)	66
Tabel 4.16 Rekap pembebanan pier jembatan	68
Tabel 4.17 Kombinasi beban “KUAT I”	68
Tabel 4.18 Kombinasi beban “KUAT III”	68
Tabel 4.19 Kombinasi beban “KUAT IV”	69
Tabel 4.20 Kombinasi beban “KUAT V”	69
Tabel 4.21 Kombinasi beban “EKSTRIM I”	69
Tabel 4.22 Rekap kombinasi beban ultimate pondasi pier	69
Tabel 4.23 Data SPT dan parameter tanah	70
Tabel 4.24 Data pile cap dan pondasi bore pile	71
Tabel 4.25 Data pile cap dan pondasi bore pile	73
Tabel 4.26 Gaya dan momen terhadap titik “O”	74
Tabel 4.27 Susunan dan jumlah kuadrat jarak tiang	76
Tabel 4.28 Susunan dan jumlah kuadrat jarak tiang (arah X)	76
Tabel 4.29 Kontrol beban max terhadap daya dukung ijin aksial (X)	76
Tabel 4.30 Kontrol beban aksial minimum terhadap cabut (X)	76
Tabel 4.31 Susunan dan jumlah kuadrat jarak tiang (Y)	77
Tabel 4.32 Kontrol beban max terhadap daya dukung ijin aksial (Y)	77
Tabel 4.33 Kontrol beban aksial minimum terhadap cabut (Y)	77
Tabel 4.34 Gaya lateral maksimum	78
Tabel 4.35 Kontrol beban lateral max terhadap daya dukung lateral ijin	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi penelitian	5
Gambar 2.1 Layout Jembatan Overpass SS Sragen Timur	6
Gambar 2.2 Potongan memanjang jembatan overpass SS Sragen Timur ...	7
Gambar 2.3 Potongan melintang Pier Overpass SS Sragen Timur	8
Gambar 2.4 Layout pondasi bore-pile pier overpass SS Sragen Timur	8
Gambar 2.5 Diagram fase elemen tanah	9
Gambar 2.6 Sistem klasifikasi USCS (untuk tanah berbutir kasar)	11
Gambar 2.7 Sistem klasifikasi USCS (untuk tanah berbutir halus)	12
Gambar 2.8 Sistem klasifikasi AASHTO	12
Gambar 2.9 Hubungan variasi nilai N dengan σ'_{0}/Pa dan Dr	17
Gambar 2.10 Hubungan variasi Dr terhadap σ'_{0}/Pa dan $N-SPT$	17
Gambar 2.11 Variasi nilai ϕ_1 dengan σ'_{0}/Pa dan $N-SPT$	18
Gambar 2.12 Susunan beban lajur “D” pada arah melintang	30
Gambar 2.13 Alternatif penempatan beban lajur “D” arah memanjang	30
Gambar 2.14 Faktor beban dinamis (FBD)	31
Gambar 2.15 Pembebanan truk “T” 500KN	32
Gambar 2.16 Kurva respon spektrum	39
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	47
Gambar 3.2 Peta lokasi proyek	48
Gambar 4.1 Potongan Pier 1 arah melintang jembatan (span 40.8 m)	52
Gambar 4.2 Potongan arah melintang jembatan (span 16.8 m)	53
Gambar 4.3 Potongan Pier 1 arah memanjang jembatan	53
Gambar 4.4 Skema pembebanan pier akibat berat sendiri struktur atas	55
Gambar 4.5 Skema berat bagian struktur bawah	56
Gambar 4.6 Skema pembebanan pier akibat beban mati tambahan	57
Gambar 4.7 Skema pembebanan pier akibat beban lajur	58
Gambar 4.8 Skema pembebanan pier akibat gaya rem	59
Gambar 4.9 Skema pembebanan pier akibat gaya angin (melintang)	61
Gambar 4.10 Beban angin yang meniup bidang samping kendaraan	62
Gambar 4.11 Skema pembebanan pier akibat gaya angin (memanjang)	63

Gambar 4.12 Skema pembebanan pier akibat gempa (memanjang)	65
Gambar 4.13 Skema berat bagian pier head	67
Gambar 4.14 Skema berat bagian kolom	68
Gambar 4.15 Skema berat bagian footing / pile cap	68
Gambar 4.16 Dimensi pile cap arah x	73
Gambar 4.17 Dimensi pile cap arah y	73
Gambar 4.18 Diagram tekanan tanah pasif efektif	75
Gambar 4.19 Layout pondasi bore pile	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Data penyelidikan tanah (SPT)
Lampiran II	Gambar DED (<i>Detailed Engineering Design</i>)