

**STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG DAN ABUTMENT JEMBATAN PADA
PEMBANGUNAN JEMBATAN KANOR - RENGEL BOJONEGORO
(STA 0+400 - STA 0+575)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik





Disusun Oleh:
Fathul Mu'Bin
201810340311232

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG DAN ABUTMENT
JEMBATAN PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN KANOR - RENGEL
BOJONEGORO (STA 0+400 - STA 0+575)
NAMA : Fathul Mu'bin
NIM : 201810340311232

Pada tanggal , 22 juli 2025 telah diujian oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Sunarto, MT. Dosen Penguji 1. 
2. Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., MT. Dosen Penguji 2. 

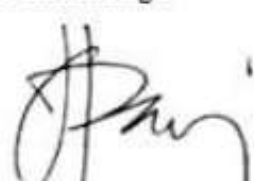
Disetujui oleh

Pembimbing I



Ir. Ernawan Setyono, M.T.
NIDN. 0726016702

Pembimbing I



Ir. Yunan Rusdianto, M.T.
NIDN. 0728065901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Sipil,

Dr. Ir. Sulianto, MT.
NIDN. 0711096702

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Fathul Mu'bin
NIM : 201810340311232
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul "STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG DAN ABUTMENT JEMBATAN PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN KANOR - RENGEL BOJONEGORO (STA 0+400 - STA 0+575)" adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis

Malang 20 Agustus 2025

Yang menyatakan



Fathul Mu'bin

**STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG DAN ABUTMENT JEMBATAN PADA
PEMBANGUNAN JEMBATAN KANOR - RENGEL BOJONEGORO
(STA 0+400 - STA 0+575)**

Fathul Mu'Bin¹, Ernawan Setyono², Yunan Rusdianto³
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No.246 Tlp (0341)464318 Faks (0341) 460782
Email : Mubinfathul657@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Kanor di Kabupaten Bojonegoro memiliki total bentang sepanjang 262 meter yang terbagi menjadi tiga bentang utama. Pada skripsi kali ini hanya membahas bentang 95 meter. Struktur atas jembatan menggunakan balok prategang jenis PCI Girder untuk bentang utama dan balok baja untuk bentang pendek. Struktur bawah jembatan terdiri dari abutment, pilar, serta pondasi dalam berupa tiang pancang beton (*concrete piles*) dengan diameter 60 cm. Dalam perencanaan ini ada perubahan dimensi tiang pancang dan kedalaman pondasi serta Perencanaan pondasi dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi tanah eksisting yang didominasi oleh lanau dan lempung berpasir, berdasarkan hasil pengujian SPT hingga kedalaman 40 meter. Perencanaan dan pembebanan struktur mengacu pada SNI 1725-2016 dan data tanah setempat.

Pada bagian abutment, menggunakan jenis abutment tipe mengambang di atas tanah dan digunakan pondasi tiang pancang jenis spun pile dengan diameter 600 mm dan kedalaman 30 m sebanyak 14 buah. Dimensi abutment dirancang dengan tinggi 2,4 m dan panjang 10 m., dan diperkuat dengan tulangan lentur D22-100 dan tulangan geser D22-150. Daya dukung tanah terhadap pondasi diperoleh sebesar $Q_u = 207,36 \text{ ton} > P_{maks} = 168,87 \text{ ton}$, dengan penurunan total sebesar 13,6 cm selama 141 tahun & penurunan izin 14,8 cm

Kata kunci: *pondasi; abutment; Tiang Pancang; Jembatan Kanor; Bojonegoro; daya dukung; penurunan.*

*STUDY OF PILE FOUNDATION AND ABUTMENT DESIGN FOR THE
CONSTRUCTION OF THE KANOR - RENGEL BRIDGE IN BOJONEGORO
(STA 0+400 - STA 0+575)*

Fathul Mu'Bin¹, Ernawan Setyono², Yunan Rusdianto³
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No.246 Tlp (0341)464318 Faks (0341) 460782
Email : Mubinfathul657@gmail.com

ABSTRACT

The Kanor Bridge in Bojonegoro Regency has a total span of 262 meters, divided into three main spans. This thesis focuses only on a 95-meter section. The superstructure of the bridge uses prestressed concrete girders (PCI Girder) for the main span and steel beams for the shorter spans. The substructure consists of abutments, piers, and deep foundations in the form of concrete piles with a diameter of 60 cm. In this planning, modifications were made to the pile dimensions and foundation depth. The foundation design was carried out by considering the existing soil conditions, which are dominated by silty and sandy clay, based on SPT (Standard Penetration Test) results up to a depth of 40 meters. The structural planning and load analysis refer to SNI 1725-2016 and local soil data.

The abutment section uses a floating-type abutment on soil and is supported by spun pile foundations with a diameter of 600 mm and a depth of 30 meters, totaling 14 piles. The abutment is designed with a height of 2.4 meters and a length of 10 meters, and is reinforced with D22-100 longitudinal reinforcement and D22-150 shear reinforcement. The soil bearing capacity for the foundation was obtained at $Q_u = 207.36$ tons, which is greater than the maximum load $P_{maks} = 168.87$ tons. The total settlement is 13.6 cm over 141 years, which is still within the allowable settlement limit of 14.8 cm.

Kata kunci : *foundation; abutment; pile foundation; Kanor Bridge; Bojonegoro; bearing capacity; settlement.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal skripsi yang berjudul **“STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG DAN ABUTMENT JEMBATAN PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN KANOR - RENGEL BOJONEGORO (STA 0+400 - STA 0+575)”** dengan baik dan lancar.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dalam Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan, doa, semangat, dan bantuan, baik moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan arahan dan dukungan.
4. Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT sebagai Dosen Pembimbing I yang telah membimbing serta memberi masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Yunan Rusdianto, MT selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan banyak saran dan arahan yang sangat bermanfaat.
6. Bapak dan Ibu dosen di Jurusan Teknik Sipil yang telah mendukung proses pembelajaran dan penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seangkatan Teknik Sipil 2018 khususnya kelas E yang selalu memberi semangat dan kebersamaan selama perkuliahan.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah membantu dalam bentuk apapun demi kelancaran penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Malang, 20 Agustus 2025



Fathul Mu'Bin

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAKSI	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Uraian Umum.....	6
2.2. Bangunan Bawah Jembatan Kanor	6
2.2.1. Pilar.....	6
2.2.2. Abutment.....	6
2.2.3. Plat Injak.....	6
2.3. Pembebanan Jembatan Kanor	7
2.3.1. Beban Permanen.....	7
2.3.1.1. Berat Sendiri (MS).....	7
2.3.1.2. Beban Mati Tambahan (MA).....	8
2.3.2. Beban Lalu Lintas.....	8
2.3.2.1. Beban Lajur "D" (TD)	9
2.3.2.2. Beban Truk T (T).....	10
2.3.2.3. Gaya Rem.....	11
2.3.3. Aksi Lingkungan	12
2.3.3.1. Beban Angin	12
2.3.3.2. Pengaruh Gempa.....	12
2.4. Abutment Jembatan.....	13
2.4.1. Perencanaan Struktural dan Dimensi Abutment.....	13

2.4.1.1. Gaya Horizontal Tanah	14
2.4.1.2. Gaya Gempa pada Abutment	15
2.4.2 Stabilitas Abutment	17
2.4.2.1. Stabilitas Abutment terhadap Geser.....	18
2.4.2.2. Stabilitas Abutment terhadap Guling.....	18
2.4.2.3. Stabilitas Abutment terhadap Eksentrisitas (e)	19
2.4.2.4. Kontrol tegangan.....	19
2.5. Pondasi	20
2.5.1 Pondasi Tiang Pancang.....	20
2.6. Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang.....	22
2.6.1. Kapasitas Dukung Izin Vertikal	22
2.6.2. Daya Dukung Horizontal.....	26
2.6.3. Kapasitas Daya Izin Tarik Tiang	27
2.6.4. Perencanaan Tiang pancang Secara Kelompok.....	27
2.6.5. Efisiensi Kelompok Tiang Pondasi	28
2.6.6. Beban Maksimum pada Tiang dalam Kelompok Tiang.....	29
2.7. Daya Dukung Struktur Tanah	30
2.8. Perencanaan Sambungan Tiang Pancang dengan Pile Cap.....	30
2.9. Perencanaan Pile Cap.....	31
2.10. Penulangan Pile Cap.....	31
2.11. Penurunan (<i>Settlement</i>) Kelompok Tiang	32
2.11.1. Penurunan (<i>Settlement</i>) Konsolidasi.....	33
2.11.2. kecepatan Penurunan Konsolidasi.....	34
2.11.3. Penurunan Izin	35
2.12. Penulangan Badan Abutment (<i>Breast Wall</i>)	35
2.12.1. Perencanaan Tulangan Lentur Pile Cap Abutment.....	36
BAB III METODE PERENCANAAN	38
3.1. kajian literatur	39
3.2. Pengumpulan data	39
3.2.1. Data tanah Boring Log dan Standar Penetrasi.....	39
3.2.2. Data Teknis Struktur.....	40
3.3. Perhitungan Pembebanan Struktur Atas.....	41
3.3.1. Perencanaan Struktur Kepala Jembatan	41
3.3.1.1. Menentukan Tipe dan Ukuran Kepala Jembatan.....	41
3.3.1.2. Menghitung Gaya dan Beban yang Berpengaruh pada Abutment.....	42

3.3.1.3. Menghitung Kapasitas Dukung Tanah di Bawah Abutment	42
3.3.1.4. Memeriksa Stabilitas Struktur Abutment.....	42
3.4. Menghitung Penulangan Struktur Abutment.....	43
3.5 Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang	43
3.5.1. Mengatur Letak Tiang	44
3.5.2. Efisiensi Tiang.....	44
3.6. Faktor keamanan Tiang pancang.....	45
3.7. Kontrol	45
3.8. Penurunan Pondasi Kelompok Tiang Pancang	45
3.9. Pile Cap	46
3.10. Penggambaran Desain Pondasi	46
3.11. Kesimpulan & Saran	46
BAB IV PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1. Perencanaan Abutment.....	47
4.2. Pembebanan Abutment A2	48
4.2.1 Pembebanan Struktur Atas Abutment A2 bentang 60 m	49
4.2.1.1 Beban Permanen Struktur Atas	50
4.2.1.2 Beban Lalu Lintas.....	51
4.2.1.3 Aksi Lingkungan pada abutment.....	53
4.2.1.4 Beban Aksi Lainnya	58
4.2.2 Beban Struktur Atas Abutment(MS) bentang 35 m.....	59
4.2.2.1 Beban Permanen Struktur Atas	60
4.2.2.2 Beban Lalu Lintas.....	62
4.2.2.3 Aksi Lingkungan pada abutment.....	64
4.2.2.4 Beban Aksi Lainnya.....	68
4.2.3 Pembebanan Struktur Bawah Abutment A2.....	70
4.2.3.1 Berat Sendiri Abutment.....	73
4.2.3.2 Beban Angin (EW) pada Abutment	74
4.2.3.3 Beban Gempa pada abutment	75
4.2.4 Peninjauan Pembebanan pada Abutment.....	78
4.2.5 Kontrol Stabilitas abutment Berpengaruh pada Abutment	87
4.3 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Pilar.....	87
4.3.1 Daya Dukung Izin Vertikal Tiang	88
4.3.2 Perencanaan Kelompok Tiang	91
4.3.3 Daya dukung ijin horizontal pondasi tiang pancang.....	93

4.3.4 Tegangan pada Pondasi Tiang Pancang di Bawah Abutment	94
4.3.5 Daya dukung izin Tarik tiang.....	96
4.4 Perencanaan Tulangan pada Abutmen.....	96
4.4.1 Penulangan Badan Abutment.....	97
4.4.1.1 Perencanaan Tulangan Lentur	98
4.4.1.2 Perencanaan Tulangan Geser	100
4.4.2 Penulangan Pilecap Abutment arah memanjang.....	101
4.4.2.1 Perencanaan Tulangan Lentur.....	102
4.4.2.2 Perencanaan Tulangan Geser pile cap arah Memanjang (X)	103
4.4.3 Perencanaan Tulangan Geser pile cap arah Melintang (Y).....	104
4.4.3.1 Perencanaan Tulangan Lentur Pile cap abutment Arah Melintang(Y)	104
4.4.3.2 Perhitungan Tulangan Bagi untuk Pile Cap	106
4.5 Penurunan Abutment (<i>Settlement</i>)	107
BAB V PENUTUP.....	115
5.1 Kesimpulan.....	115
5.2 Saran	116
Daftar Pustaka	117
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lokasi pembangunan jembatan Kanor	1
Gambar 1. 2	potongan memanjang dan jembatan Kanor Bojonegoro	2
Gambar 2. 1	Lajur “D”	9
Gambar 2. 2	Faktor dinamis untuk beban T untuk pembebanan Lajur “D”	10
Gambar 2. 3	Pembebanan Truck “T” (500 kN).....	11
Gambar 2. 4	Bentuk Umum Kepala Jembatan	13
Gambar 2. 5	Gaya Yang Bekerja Pada Kepala Jembatan	14
Gambar 2. 6	Grafik percepatan respon spektra gempa wilayah lokasi jembatan	15
Gambar 2. 7	Mekanisme daya dukung tiang.....	23
Gambar 2. 8	Diagram perhitungan dari intensitas daya dukung ultimate tanah pondasi pada ujung tiang	24
Gambar 2.9	Cara menentukan Panjang ekuivalen penetrasi sampai ke lapisan pendukung	25
Gambar 2.10	Sambungan tiang pancang dengan pilecap.....	31
Gambar 2. 11	Grafik untuk menentukan nilai μ_1 dan μ_0	33
Gambar 3. 1	Alur diagram alir	38
Gambar 4. 1	Tampak Samping jembatan dan abutment	47
Gambar 4. 2	Tampak Atas jembatan Kanor	47
Gambar 4. 3	Portal jembatan bentang 60 m	48
Gambar 4. 4	Potongan Melintang A bentang 35 Meter	48
Gambar 4. 5	Potongan Melintang Jembatan bagian Struktur Atas	50
Gambar 4. 6	Beban Lajur “D”	51
Gambar 4. 7	Faktor dinamis bentang 60 meter	52
Gambar 4. 8	Pendistribusian Beban PMS	60
Gambar 4. 9	Beban lajur “D”	62
Gambar 4. 10	Faktor dinamis bentang 35 meter	63
Gambar 4. 11	Gaya yang di terima Abutment.....	70
Gambar 4. 12	Pra-dimensi abutment arah X	71
Gambar 4. 13	Pra-Dimensi Abutment arah Y	71
Gambar 4. 14	Gaya-Gaya Yang bekerja pada abutment	72
Gambar 4. 15	Berat sendiri Abutment.....	73
Gambar 4. 16	Beban angin melintang Abutment	74
Gambar 4. 17	Beban angin memanjang abutment	75
Gambar 4. 18	Skema Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	87
Gambar 4. 19	Grafik nilai N-SPT	89
Gambar 4. 20	Diagram perhitungan dari intensitas Daya dukung Ultimate	90
Gambar 4. 21	Sketsa Jiraka Tiang Kelompok	92
Gambar 4. 22	Jarak Tiang Terhadap Titik Berat.....	95
Gambar 4. 23	Skema Distribusi Beban kerja pada Tiang pancang	95
Gambar 4. 24	Skema Distribusi Beban kerja pada tiang pancang akibat beban struktur atas	96
Gambar 4. 25	Dimensi abutment.....	97
Gambar 4. 26	Dimensi pile cap & konfigurasi Pondasi Tiang Pancang arah X	101
Gambar 4. 27	Diagram pile cap & konfigurasi Pondasi Tiang Pancang arah Y	104
Gambar 4. 28	Penurunan pada Lapisan Tanah	107
Gambar 4. 29	Grafik nilai μ_0 dan μ_1	109

Gambar 4. 30 Beton Prategang Tipe Square Piles 111
Gambar 4. 31 Beton Pengangkatan Tiang Satu Titik..... 122
Gambar 4. 32 Beton pengangkatan Tiang 2 titik..... 113



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor beban berat sendiri	8
Tabel 2. 2 Faktor untuk beban mati tambah.....	8
Tabel 2. 3 Faktor untuk beban lajur D	9
Tabel 2. 4 Faktor beban T	11
Tabel 2. 5 Tinggi pemakaian Abutment untuk Berbagai Bentuk.....	13
Tabel 2. 6 Kelas situs tanah berdasarkan Nilai N-SPT	16
Tabel 2. 7 Faktor faktor kapasitas dukung menurut Terzaghi.....	18
Tabel 2. 8 Kelebihan dan Kekurangan pondasi Tiang pancang	21
Tabel 2. 9 Faktor keamanan untuk daya dukung vertikal tiang	24
Tabel 2. 10 Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang (fi)	25
Tabel 2. 11 Kepadatan pasir hasil SPT	30
Tabel 2. 12 Hubungan factor waktu (Tv) dan derajat konsolidasi(U)	34
Tabel 3. 1 Hasil nilai SPT	40
Tabel 4. 1 Beban Total Berat Sendiri Struktur Atas Benatang 60 m	50
Tabel 4. 2 Faktor Amplikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_S).....	56
Tabel 4. 3 Besar nilai faktor amplikasi untuk periode 1 detik (F_v)	57
Tabel 4. 4 Total beban aksi lingkungan abutment	57
Tabel 4. 5 Total beban aksi lainnya abutment.....	58
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Beban dan reaksi tumpuan bentang 60 m.....	58
Tabel 4. 7 Perhitungan Berat sendiri struktur atas bentang 35 m pada abutment.....	61
Tabel 4. 8 Beban mati tambahan	61
Tabel 4. 9 Faktor Amplikasi untuk PGA.....	66
Tabel 4. 10 Besar nilai faktor amplikasi untuk periode 1 detik (F_v)	67
Tabel 4. 11 Total beban aksi lingkungan abutment	68
Tabel 4. 12 Total beban aksi lainnya abutment.....	69
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Beban Gempa benang 35 m.....	69
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Total Beban pada abutment A 2.....	69
Tabel 4. 15 Perhitungan Gaya akibat berat sendiri abutment	73
Tabel 4. 16 Perhitungan Gaya Gempa pada Abutment arah X	76
Tabel 4. 17 Perhitungan Gaya Gempa pada Abutment arah Y	78
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Beban & momen yang bekerja pada abutment	79
Tabel 4. 19 Pembebanan Abutment pada kondisi 1	80
Tabel 4. 20 Pembebanan Abutment pada kondisi 2	81
Tabel 4. 21 Pembebanan Abutment pada kondisi 3	82
Tabel 4. 22 Pembebanan Abutment pada kondisi 4	83
Tabel 4. 23 Pembebanan Abutment pada kondisi 5	84
Tabel 4. 24 Pembebanan Abutment pada kondisi 6	85
Tabel 4. 25 Pembebanan Abutment pada kondisi 7	86
Tabel 4. 26 Rekapitulasi kombinasi beban dan momen Abutment.....	87
Tabel 4. 27 Data nilai SPT	88
Tabel 4. 28 Nilai hambatan lekat tiap lapisan tanah	91
Tabel 4. 29 Nilai Cu menurut Pendekatan Stround.....	93
Tabel 4. 30 Tabel untuk berbagai kondisi	97
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Tulangan Abutment.....	106

Daftar Pustaka

- Terzaghi, K., Peck, R. B., & Mesri, G. (1996). *Soil Mechanics in Engineering Practice* (3rd ed.). Wiley-Interscience.
- Tumpu, M. (2025). *Ebook Perencanaan Transportasi* (Issue March). Deepublish.
- Tumpu, M. (n.d.). *Analisis & Perancangan Fondasi*. Deepublish.
- Suyono S., & Nakazawa, I. (2000). *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*.
- Wai-Fah Chen, L. D. (2002). *基础结构理论*. CRC Press.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 1725: Pembebanan untuk jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 2016-2833: Standar perencanaan ketahanan gempabumi untuk jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1994). *SNI 03-3447: Standar desain pondasi tiang untuk jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Direktorat Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga. (2016). *Standar Nasional untuk perencanaan jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 2849: Persyaratan beban struktural untuk bangunan gedung dan jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 8460:2017: Standar persyaratan geoteknik*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Braja, J. J., Bahasa, A., & Noor, L. (2012.). *Mekanika Tanah (Terjemahan Bahasa Geoteknik)*.
- Bowles, J. E. (2014.). *Pdf Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1*. [online] Tersedia di: <https://compress.bowles>
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Pembebanan untuk jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Purnomo, A., & Horioti, E. (1994). *Desain Pondasi Tahan Gempa*

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Fathul Mu'bin

NIM : 201810340311232

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 6 % $\leq 10\%$

BAB 2 11 % $\leq 25\%$

BAB 3 30 % $\leq 35\%$

BAB 4 12 % $\leq 15\%$

BAB 5 0 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 15 % $\leq 20\%$

Malang, 19 Agustus 2025



Sandi Wahyudiono, ST., MT