

**PERENCANAAN ABUTMENT DENGAN PONDASI
TIANG PANCANG JEMBATAN JONGBIRU KEDIRI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang Untuk
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

Bismataka Aldy Ferdiansyah

201910340311162

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN ABUTMENT DENGAN PONDASI
TIANG PANCANG JEMBATAN JONGBIRU KEDIRI

NAMA : BISMATAKA ALDY FERDIANSYAH

NIM :201910340311162

Pada hari Senin,21 Juli 2025 telah diuji oleh tim penguji

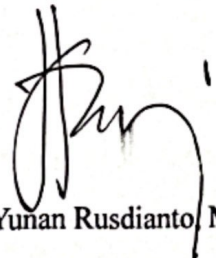
1. Dr. Ir. Sunarto, M.T.
2. Aulia Indira K, S.T., M.T.

Dosen Penguji I
Dosen Penguji II.....



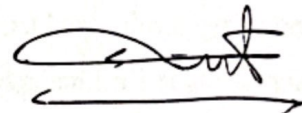
Menyetujui dan Mengesahkan

Dosen Pembimbing I



Ir. Yunan Rusdianto, M.T.

Dosen Pembimbing II



Ir. Ernawan Setyono, M.T

Mengetahui,

Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda-tangan dibawah ini :

Nama : Bismataka Aldy Ferdiansyah

NIM : 201910340311162

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Degan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul : PERENCANAAN ABUTMENT DENGAN PONDASI TIANG PANCANG JEMBATAN JONGBIRU KEDIRI, adalah hasil karya ilmiah saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah skripsi 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 atau seluruhnya, kecuali yang setara tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir ini yang telah disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Malang, 17 Agustus 2025

Yang menyatakan



Bismataka Aldy Ferdiansyah

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat dan hidayah yang tidak terhingga serta sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Abutment Dengan Pondasi Tiang Pancang Jembatan Jongbiru Kediri”

Tugas akhir ini dikerjakan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Malang. Adapun proses penulisan ini tak lepas dari bantuan bimbingan, arahan dan petunjuk hingga terselesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Ilyas Masudin, S.T., M.LogSCM., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, M.T., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Bapak Ir. Yuanan Rusdianto, M.T dan Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan arahan dengan segala kesabaran dan ilmu yang diberikan, serta meluangkan waktu untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Andi Syaiful Amal, MT, IPM, ASEAN Eng. selaku dosen Wali Teknik Sipil 2019 yang telah memberikan ilmunya dan nasehat untuk sukses kedepannya.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan tugas akhir ini.

7. PT. Dwi Mulyo Lestari, yang telah memfasilitasi dan memberikan segala data yang dibutuhkan penulis serta ilmunya yang sangat berguna dalam penusunan tugas akhir ini.
8. Kedua Orang Tua, Bapak Melyn Kusmaryanto ST. dan Ibu Yayun Purwati yang telah merawat dan membesarkan penulis dari kecil hingga saat ini, selalu memberikan motivasi dan do'a yang tak pernah putus pada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Elma Chindy Nayshela. Yang selalu menemani dan selalu menjadi support system pada hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi. Berkontribusi baik tenaga, waktu, serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan. Terimakasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi.
10. Kawan-kawan dekat selama penulis berkuliah, yang turut membantu penulis menentukan tugas akhir dan membantu penulis dalam segala kesusahan selama kuliah.
11. Teman-teman Teknik Sipil D 2019 yang telah menemani dari awal perjuangan kuliah hingga saat ini.
12. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan cerita serta pengalaman hidup pada penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis memohon maaf dan berterima kasih yang sebesar-besarnya. Segala kesuksesan ini tidak luput dari bantuan serta do'a yang kalian berikan.

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang tulus atas bimbingan, saran-saran berharga, dan motivasi yang telah Anda berikan selama proses penulisan Tugas Akhir ini. Kami berharap dengan segenap hati bahwa hasil Tugas Akhir ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, bukan hanya untuk pembaca umum tetapi juga, lebih khususnya, bagi mahasiswa Program Teknik Sipil. Kami sangat menyadari bahwa

karya ini masih jauh dari kesempurnaan dan terdapat banyak aspek yang masih dapat diperbaiki. Oleh karena itu, kami selalu dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari Anda, karena ini akan membantu kami untuk terus meningkatkan kualitas karya ini di masa yang akan datang.

Semoga Tugas Akhir ini bisa menjadi titik awal untuk lebih banyak penelitian dan eksplorasi dalam bidang ini, dan kami berkomitmen untuk terus belajar dan berkembang. Kami mengucapkan terima kasih sekali lagi atas segala dukungan dan bimbingan Anda yang telah sangat berarti bagi kami dalam perjalanan ini. Terakhir, kami mengucapkan wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh sebagai tanda penghormatan kami dan harapan agar Anda senantiasa dalam lindungannya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.



Malang,

Bismataka Aldy Ferdiansyah

Abstract

Jongbiru Bridge is a bridge that connects Jongbiru with Mrican. It has a total length of 133.49 meters with a road width of 9.00 meters. Soil investigation was carried out using the Standard Penetration Test (SPT) method, the results of each layer were dominated by sandy and silt soil to a depth of 30 meters. The abutment is planned with dimensions of 8.1 meters x 12.6 meters. The abutment reinforcement on the (breast wall) uses 26D-25 mm reinforcement and 13D-300 mm shear reinforcement, and the reinforcement for the vertical and horizontal directions uses D22-125 reinforcement. The pile cap is planned to be 8.1 meters x 12.6 meters with reinforcement dimensions of D50-250 mm and reinforcement for D25-125 mm. And the settlement uses the largest total immediate settlement that occurs at the abutment of 3.599 cm.

Keywords : *Abutment, Pile Foundation, Settlement*

Abstrak

Jembatan Jongbiru merupakan jembatan yang menghubungkan Jongbiru dengan Mrican. Memiliki panjang total 133,49 meter dengan lebar jalan 9,00 meter. Penyelidikan tanah dilakukan dengan metode *Standart Penetration Test* (SPT) hasil tiap lapisan didominasi tanah berpasir dan lanau hingga kedalaman 30 meter. Direncanakan *abutment* dengan dimensi 8,1 meter x 12,6 meter. Penulangan *abutment* pada (*breast wall*) menggunakan tulangan 26D-25 mm dan tulangan geser 13D-300 mm, serta tulangan bagi arah vertical dan horizontal digunakan tulangan D22-125. Direncanakan pile cap dimensi 8,1 meter x 12,6 meter dengan dimensi tulangan D50-250 mm dan tulangan bagi D25-125 mm. Dan penurunan menggunakan penurunan segera (*immediate settlement*) total terbesar yang terjadi pada *abutment* sebesar 3,599 cm.

Kata Kunci : Abutment, Pondasi Tiang Pancang, Penurunan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
Abstract	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Uraian Umum	6
2.2 Bangunan Bawah Jembatan.....	6
2.3 Pembebanan Jembatan.....	7
2.3.1 Beban Permanen	8
2.3.2 Beban Lalu Lintas.....	9
2.4 Tanah sebagai Dasar Pondasi	12
2.5 Kekuatan Tanah sebagai Dasar Pondasi.....	13
2.6 Penyelidikan Tanah	14
2.6.1 Uji Sondir (Cone Penetration Test)	14
2.8 Struktur Abutment Jembatan	21
2.8.1 Perencanaan Struktural Abutment.....	22
2.8.2 Stabilitas Abutment	25
2.8.3 Penulangan Abutment.....	27
2.9 Pondasi pada Jembatan	28
2.10 Pondasi Tiang Pancang	29
2.10.1 Daya Dukung Kelompok Tiang.....	32
2.10.2 Kebutuhan Jumlah Tiang.....	35
2.10.3 Efisiensi Kelompok Tiang.....	35

2.10.4 Jarak Antar Tiang Kelompok	36
2.10.5 Penurunan Kelompok Tiang	37
2.10.6 Penulangan Pondasi Tiang Pancang	38
2.11 Perencanaan Pile Cap	40
2.11.1 Dimensi Pile Cap	40
2.11.2 Tinjauan terhadap Geser	41
2.11.3 Penulangan Pile Cap	42
BAB III METODE PERENCANAAN	44
3.1 Gambaran Umum	44
3.1.1 Lokasi Penelitian	44
3.1.2 Data Umum Proyek	47
3.1.3 Data Teknis Proyek	47
3.2 Prosedur Perencanaan	47
3.3 Pengumpulan Data	49
3.3.1 Data Tanah Boring Log Standart Penetration Test	49
3.3.2 Data Teknis Struktur	50
3.4 Perhitungan Pembebanan Struktur Atas	52
3.5 Perencanaan Struktur Abutment Jembatan	54
3.5.1 Menentukan Jenis dan Dimensi Abutment	54
3.5.2 Menghitung Gaya dan Beban yang Bekerja pada Abutment	54
3.5.3 Menghitung Daya Dukung Tanah di Bawah Abutment	55
3.5.4 Cek Stabilitas Struktur Abutment	55
3.5.5 Menghitung Penulangan Struktur Abutment	56
3.6 Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang	56
3.7 Studi Literatur	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Pembebanan Struktur Atas Jembatan	59
4.1.1 Data Struktur Atas Jembatan	59
4.1.2 Beban Permanen Struktur Atas	61
4.1.3 Beban Lalu Lintas Struktur Atas Jembatan	65
4.1.4 Aksi Lingkungan	68
4.2 Pembebanan Struktur Bawah Abutment	71
4.2.1 Beban Struktur Bawah Abutment	71
4.2.2 Peninjauan Pembebanan pada Abutment	79
4.2.3 Kontrol Stabilitas pada Abutment	84
4.3 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Abutment	87
4.3.1 Daya Dukung Ijin Vertikal Pondasi Tiang Pancang	88

4.3.2 Daya Dukung Ijin Horizontal Pondasi Tiang Pancang.....	94
4.3.3 Daya Dukung Horizontal Tiang Pancang.....	95
4.4 Penulangan Abutment.....	97
4.4.1 Penulangan Breastwall.....	97
4.4.2 Penulangan Pile Cap.....	102
4.5 Penurunan Pondasi Tiang pancang.....	110
BAB V PENUTUP.....	116
5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA	117



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri.....	8
Tabel 2. 2 Faktor beban untuk beban mati tambahan	8
Tabel 2. 3 Faktor beban untuk beban lajur “D”	9
Tabel 2. 4 Faktor beban untuk beban “T”	11
Tabel 2. 5 Hubungan N dengan kerapatan relative (Dr) tanah pasir.....	16
Tabel 2. 6 Tekanan Angin Dasar.....	18
Tabel 2. 7 Faktor Modifikasi Respon untuk Bangunan Bawah	20
Tabel 2. 8 Faktor Modifikasi Respon untuk Hubungan antar Elemen Struktur....	20
Tabel 2. 9 Tinggi Abutment untuk Berbagai Bentuk.....	21
Tabel 2. 10 Rekapitulasi faktor keamanan untuk koefisien gesekan	25
Tabel 4. 1 Beban Struktur Atas Jembatan A40 Dan A50	61
Tabel 4. 2 Beban Lantai dan Trotoar	64
Tabel 4. 3 Perhitungan Beban Mati Tambahan Struktur Atas Jembatan	64
Tabel 4. 4 Perhitungan Beban Air Hujan.....	70
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Beban yang Bekerja pada Struktur Atas	70
Tabel 4. 6 Hasil Gaya Akibat Berat Sendiri Abutment (WA)	73
Tabel 4. 7 Berat sendiri tanah urug dan wingwall (W_{TW}).....	74
Tabel 4. 8 Tekanan Tanah Aktif (P_A).....	75
Tabel 4. 9 Tekanan Tanah Pasif (P_P)	76
Tabel 4. 10 Perhitungan Gaya Angkat Uplift (UP).....	76
Tabel 4. 11 Perhitungan Gaya Gempa Pada Abutment (EQ_A).....	78
Tabel 4. 12 Perhitungan Gaya Gempa Pada Wingwall (EQ_W)	79
Tabel 4. 13 Pembebanan pada Kondisi I.....	79
Tabel 4. 14 Pembebanan pada Kondisi II	80
Tabel 4. 15 Pembebanan pada Kondisi III.....	80
Tabel 4. 16 Pembebanan pada Kondisi IV.....	81
Tabel 4. 17 Pembebanan pada Kondisi V	81
Tabel 4. 18 Pembebanan pada Kondisi VI.....	82
Tabel 4. 19 Pembebanan Pada Kondisi VII	82
Tabel 4. 20 Pembebanan Pada Kondisi VIII.....	83
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Peninjauan Pembebanan pada Tiap Kondisi	84
Tabel 4. 22 Kontrol Stabilitas Guling pada Abutment.....	85
Tabel 4. 23 Kontrol Stabilitas Geser pada Abutment	86
Tabel 4. 24 Kontrol Stabilitas terhadap Eksentrisitas	86
Tabel 4. 25 Kontrol Stabilitas terhadap Daya Dukung Tanah	87
Tabel 4. 26 Nilai Hambatan Lekat	90
Tabel 4. 27 Perhitungan Cu menurut Pendekatan Stroud	94
Tabel 4. 28 Perhitungan Beban Yang Struktur Atas	98
Tabel 4. 29 Pembebanan Yang Bekerja Pada BreastWall	98
Tabel 4. 30 Tabel Nilai Modulus	110

Tabel 4. 31 Perhitungan Penurunan Segera	114
--	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pembebanan Jembatan	7
Gambar 2. 2 Beban Lajur "D"	9
Gambar 2. 3 Faktor Dinamis untuk Beban T untuk Pembebanan Lajur "D"	10
Gambar 2. 4 Pembebanan Truk "T" (500 kN)	11
Gambar 2. 5 Bentuk Umum dari Abutment	21
Gambar 2. 6 Perencanaan Dimensi pada Abutment	22
Gambar 2. 7 Gaya yang Bekerja pada Abutment	23
Gambar 2. 8 Gaya Luar yang Bekerja pada Abutment	27
Gambar 2. 9 Pondasi Tiang Pancang Baja	31
Gambar 2. 10 Jarak Pusat ke Pusat Tiang	36
Gambar 2. 11 Jarak tiang pada Kelompok Tiang	40
Gambar 3. 1 Lokasi Pembangunan Jembatan Jongbiru	44
Gambar 3. 2 Tampak Atas Jembatan	45
Gambar 3. 3 Tampak Memanjang Jembatan	45
Gambar 3. 4 Site Plan	47
Gambar 3. 5 Diagram Alir Perencanaan	48
Gambar 3. 6 boring log standart penetration test	50
Gambar 3. 7 Layout Sungai	51
Gambar 3. 8 Abutment Eksiting	51
Gambar 3. 9 Hierarki Pembebanan Jembatan pada Abutment	53
Gambar 3. 10 Pondasi Tiang Pancang	56
Gambar 4. 1 Desain Memanjang Jembatan Jongbiru	60
Gambar 4. 2 Potongan Melintang Jembatan Jongbiru	60
Gambar 4. 3 Beban Lajur "D"	65
Gambar 4. 4 Faktor Beban Dinamis Untuk Beban T Untuk Pembebanan Lajur "D"	66
Gambar 4. 5 Beban Yang Bekerja Pada Abutment	72
Gambar 4. 6 Dimensi Abutment	73
Gambar 4. 7 Spectrum Respons Graphic	77
Gambar 4. 8 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Abutment	87
Gambar 4. 9 Data Bore Log	88
Gambar 4. 10 Kalibrasi Nilai N	89
Gambar 4. 11 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah pada Ujung Tiang	89
Gambar 4. 12 Konfigurasi pondasi Tiang Pancang	93
Gambar 4. 13 Konfigurasi Tiang Pancang	96
Gambar 4. 14 Distribusi Beban Maksimum pada Kelompok Tiang Pancang	97

Gambar 4. 15 Peninjauan Gaya Penulangan Abutment.....	97
Gambar 4. 16 Beban yang Bekerja pada Badan Abutment (Breast Wall).....	97
Gambar 4. 17 Dimensi Pile Cap.....	103
Gambar 4. 18 Garis Kritis One Way Shear.....	106
Gambar 4. 19 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah.....	108
Gambar 4. 20 Skema Penurunan Pondasi Tiang Pancang	111
Gambar 4. 21 Grafik Plotting nilai μ_0 dan μ_1	113



DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, H. C. (1996). *Teknik Fondasi I* (2nd ed.). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2003. *Teknik pondasi II edisi ke 4*. 4 ed. Yogyakarta: Gama Press.
- Kazuto Nakazawa. (2000). *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi* (K. N. Ir. Suyono Sosrodarsono (ed.)). PT Pradnya Paramita.
- Bowles, J. E., & Guo, Y. (1996). *Foundation analysis and design* (Vol. 5, p. 127). New York: McGraw-hill.
- Bowles, Josephe E. 2000. "Analisis dan Desain Pondasi."
- Sihotang, I. E. (2009). *Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Gedung Kanwil Djp Dan Kpp Sumbagut I Jalan Suka Mulia Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Frick, Henz ,dan Setiawan, Pujo L. 2001. Ilmu Kontruksi Struktur Bangunan, Yogyakarta:Kanisius
- Das, B. M. (2011). Principles of foundation engineering 7th edition. *Cengage Learninged. USA*.
- Das, Braja. 1993. *Principles of foundation engineering, SI seventh edition*. 7 ed. diedit oleh H. Gowans. Stamford: Christopher M. Shortt.
- SNI 03-3447. (1994). *Tata Cara Perencanaan Teknis Pondasi Sumuran untuk Jembatan*. 996.
- SNI 1725. (2016). Pembebanan untuk jembatan. In *BSN*.
https://www.academia.edu/41600953/sni_1725_2016_Pembebanan_untuk_jembatan
- SNI 1726. (2012). Tatacara perencanaan ketahanan gempa untuk gedung dan non gedung. In *BSN* (Vol. 15, Issue 3).

<https://doi.org/10.1080/0893569032000131613>

SNI 2833. (2016). *Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa SNI 2833*. BSN.

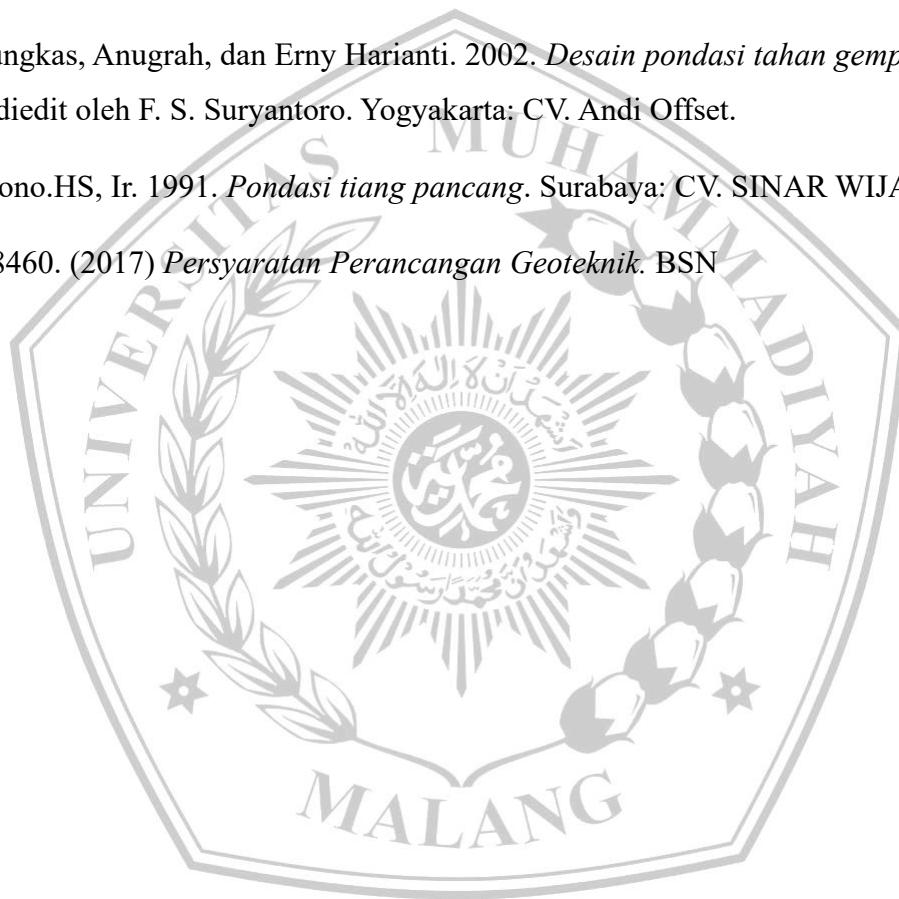
Terzaghi, Karl, Ralph B. Peck, dan Gholamreza Mesri. 1967. *Soil mechanics in engineering practice*. 3 ed. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Pamungkas. 2013. "Desain Pondasi." *Desain Pondasi Tahan Gempa* 123.

Pamungkas, Anugrah, dan Erny Harianti. 2002. *Desain pondasi tahan gempa*. diedit oleh F. S. Suryantoro. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Sardjono.HS, Ir. 1991. *Pondasi tiang pancang*. Surabaya: CV. SINAR WIJAYA.

SNI 8460. (2017) *Persyaratan Perancangan Geoteknik*. BSN



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Bismataka Aldy Ferdiansyah

NIM : 201910340311162

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 7 % ≤ 10%

BAB 2 17 % ≤ 25%

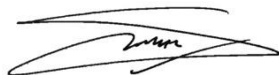
BAB 3 12 % ≤ 35%

BAB 4 14 % ≤ 15%

BAB 5 5 % ≤ 5%

Naskah Publikasi 16 % ≤ 20%

Malang, 22 Agustus 2025



Sandi Wahyudiono, ST., MT