

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH MELIPUTI
ABUTMENT, PILAR, DAN PONDASI TIANG PANCANG
PADA JEMBATAN NGADI KABUPATEN KEDIRI**

Skripsi

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



Disusun Oleh:

FERYAN HERMAWAN SAPUTRA

201710340311246

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

2024

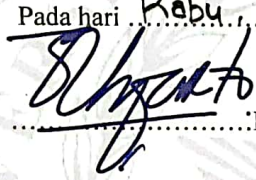
LEMBAR PENGESAHAN


Judul : STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH
MELIPUTI ABUTMENT, PILAR, DAN PONDASI
TIANG PANCANG PADA JEMBATAN NGADI
KABUPATEN KEDIRI

Nama : Feryan Hermawan Saputra

NIM : 201710340311246

Pada hari Rabu, 17 Juli 2024, telah diuji oleh tim penguji

1.  : Dosen Penguji I : Dr. Ir. Sunarto, MT.

2.  : Dosen Penguji II : Faris Rizal Andardi, ST., MT.

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Yunan Rusdianto, MT


Rizki Amaha Tri Cahyani, ST., MT

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Ir. Sulianto, MT

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Feryan Hermawan Saputra
NIM : 201710340311246
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul **“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH MELIPUTI ABUTMENT, PILAR, DAN PONDASI TIANG PANCANG PADA JEMBATAN NGADI KABUPATEN KEDIRI”** ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri. Adapun terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini. Maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 22 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Feryan Hermawan Saputra

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang paling indah selain puji dan rasa syukur kepada Allah SWT, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Studi Perencanaan Struktur Bawah Meliputi Abutment, Pilar, Dan Pondasi Tiang Pancang Pada Jembatan Ngadi Kabupaten Kediri”** dengan baik.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk melengkapi tugas dan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan ridho-Nya, penulis dapat mengerjakan serta menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.
2. Orangtua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan banyak dukungan dan doa, baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Ir. Yunan Rusdinto, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang memberikan arahan, pemahaman, dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang memberikan arahan, pemahaman, dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah senantiasa memberi ilmunya dan membantu terlaksananya skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2017 terumata kelas F yang telah membantu saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang memberikan dukungan dan tempat berbagi baik suka maupun duka.
9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu masih dibutuhkan adanya kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 22 Juni 2024



Feryan Hermawan Saputra



**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH
MELIPUTI ABUTMENT, PILAR, DAN PONDASI TIANG PANCANG
PADA JEMBATAN NGADI KABUPATEN KEDIRI**

Feryan Hermawa Saputra¹, Yunan Rusdianto², Rizki Amalia Tri Cahyani³

Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No.246 Tlp (0341)464318 Faks (0341) 460782

Email: hsferyan@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Ngadi direncanakan dengan bentang disisi utara 12 meter dan di sisi selatan 35 meter. Jembatan Ngadi ini memiliki total bentang 47 meter yang terdiri dari 2 abutment dan pilar dengan struktur utama adalah berupa beton bertulang dengan gelagar bentang 35 meter menggunakan (PCI Girger) sedangkan pada bentang 12 meter menggunakan gelagar Baja WF 700.300.13.24. Jembatan Ngadi ini menggunakan pondasi tiang pancang beton (*concrete Piles*), dan dimensi diameter tiang pancang 80 cm. Dalam perencanaan ulang ini akan ada perubahan dimensi pondasi serta kedalaman dengan melihat pada kondisi eksisting di atas untuk mendapatkan daya dukung tanah yang memumpuni dan efisien. Perhitungan pembebanan struktur atas mengacu pada SNI 1725-2016. Pengujian SPT dilakukan hingga kedalaman 30 m dan diketahui jenis tanah eksisting dominan lanau.

Pada perencanaan ini digunakan pondasi *abutment* jenis *spun pile* dengan dimensi 0,8 m dan kedalaman 16 m sebanyak 15 buah, sedangkan dimensi *abutment* direncanakan memiliki tinggi 6 m dengan panjang 12 m. Pada *breast wall* digunakan tulangan lentur 60D25 dan tulangan geser D19-250. Dimensi *pile cap* memiliki panjang 12 m dan panjang 6 m dengan tulangan lentur D25-100 serta tulangan bagi D19-250. Sedangkan pada pilar memiliki tinggi 10 m dan panjang 12 m. Daya dukung pondasi dinyatakan aman dengan didapat nilai $Q_u = 165,151 \text{ ton} > P_{maks} = 163,126 \text{ ton}$. Penurunan total yang terjadi sebesar 5,27 cm.

Pada perencanaan ini digunakan pondasi pilar jenis *spun pile* dengan dimensi 1 m dan kedalaman 13 m sebanyak 15 buah. *Pier head* digunakan tulangan lentur 2D25-100 dan tulangan geser D16-250. *Pier wall* menggunakan tulangan lentur 88D25 dan tulangan geser D16-250. Dimensi *pile cap* mempunyai panjang 12 m dengan lebar 6,2 m. Digunakan tulangan lentur D25-100 dengan tulangan bagi D19-200. Daya dukung pondasi dinyatakan aman dengan didapat nilai $Q_u = 229,783 \text{ ton} > P_{maks} = 215,591 \text{ ton}$. Penurunan total yang terjadi sebesar 2,76 cm.

Kata kunci: pondasi; *abutment*; *pier head*; daya dukung; penurunan

***A Design Study of Substructur Including Abutment, Pillar, and Driven Pile
Foundation on The Ngadi Bridge Kediri Regency***

Feryan Hermawa Saputra¹, Yunan Rusdianto², Rizki Amalia Tri Cahyani³
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No.246 Tlp (0341)464318 Faks (0341) 460782
Email: hsferyan@gmail.com

ABSTRACT

The Ngadi Bridge is planned with a span on the north side of 12 meters and on the south side of 35 meters. This Ngadi Bridge has a total span of 47 meters consisting of 2 abutments and pillar with the main structure being reinforced concrete with a 35 meter span girder using (PCI Girger) while at a span of 12 meters using WF 700.300.13.24 Steel girder. This Ngadi Bridge uses a concrete pile foundation (concrete Piles), and the pile diameter dimensions are 80 cm. In this re-planning there will be changes in foundation dimensions and depths by looking at the existing conditions above to obtain an adequate and efficient soil bearing capacity. Calculation of upper structure loading refers to SNI 1725-2016. SPT testing is carried out to a depth of 30 m and it is known that the existing soil type is dominantly silt.

In this design, a spun pile type abutment foundation with dimensions of 0.8 m and a depth of 16 m is used as many as 15 pieces, while the abutment dimensions are planned to have a height of 6 m with a length of 12 m. The breast wall uses 60D25 bending reinforcement and D19-250 shear reinforcement. The pile cap dimensions are 12 m long and 6 m long with D25-100 flexural reinforcement and D19-250 shear reinforcement. Meanwhile, the pillars are 10 m high and 12 m long. The bearing capacity of the foundation is declared safe with the obtained value of $Q_u = 165.151 \text{ tons} > P_{\text{max}} = 163.126 \text{ tons}$. The total decrease that occurred was 5.27 cm.

In this design, 15 spun pile pillar foundations with a dimension of 1 m and a depth of 13 m were used. Pier head used 2D25-100 flexural reinforcement and D16-250 shear reinforcement. Pier wall uses 88D25 flexural reinforcement and D16-250 shear reinforcement. The pile cap dimensions are 12 m long and 6.2 m wide. Flexural reinforcement D25-100 with reinforcement for D19-200 is used. The bearing capacity of the foundation is declared safe with the obtained value of $Q_u = 229.783 \text{ tons} > P_{\text{max}} = 215.591 \text{ tons}$. The total settlement that occurred was 2.76 cm.

Kata kunci: *foundation; abutment; pier head; bearing capacity; settlement*

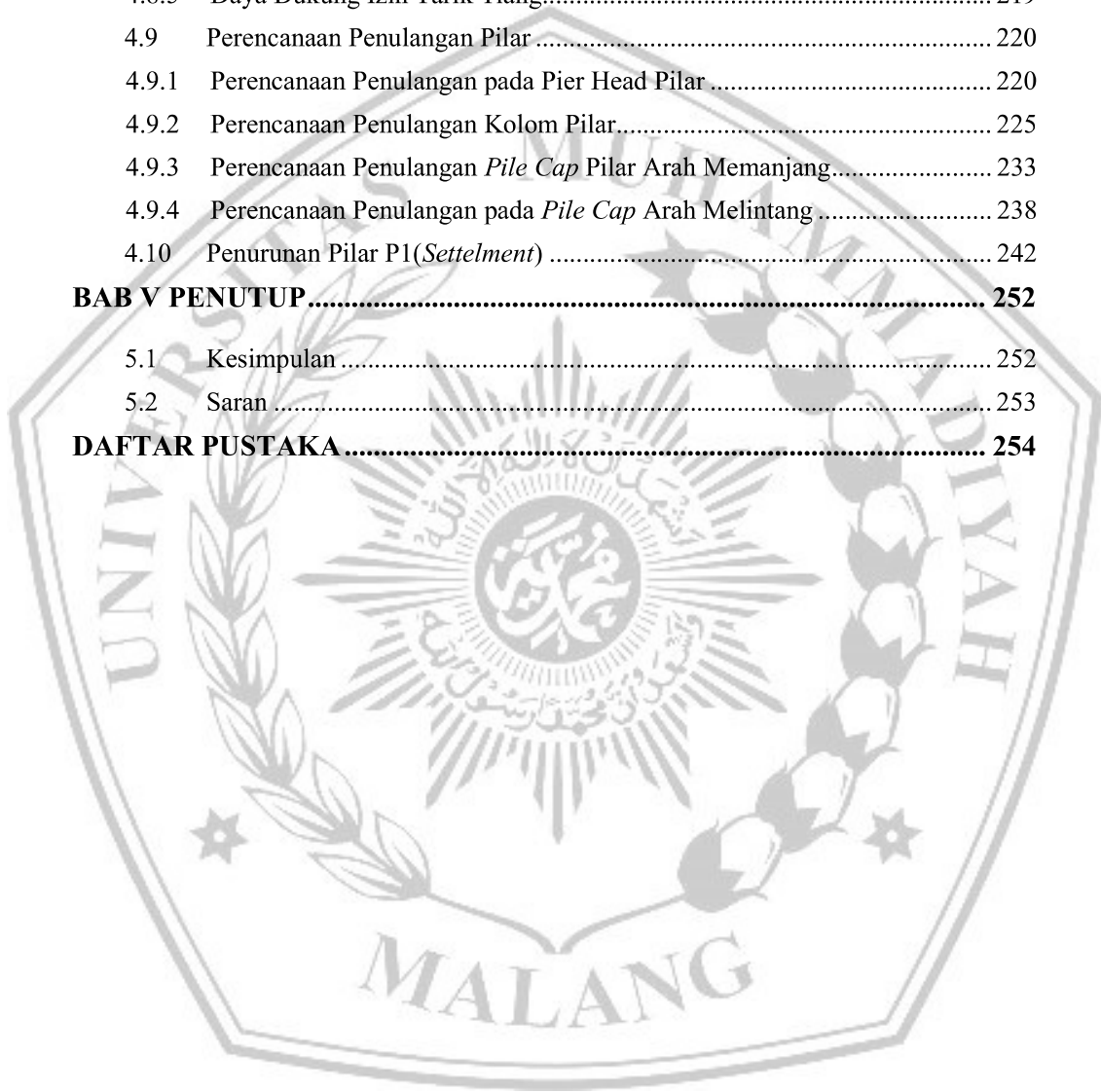
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Uraian Umum.....	6
2.1.1 Jembatan Gelagar (Girder Bridges).....	6
2.1.2 Bagian-bagian Jembatan.....	6
2.2 Pembebanan	7
2.2.1 Simbol dan Kombinasi Pembebanan.....	7
2.2.2 Beban Permanen.....	9
2.2.3 Beban Lalu Lintas	11
2.2.4 Aksi Lingkungan	14
2.2.5 Aksi-Aksi Lainnya	16
2.3 Pondasi Tiang Pancang.....	17
2.3.1 Klasifikasi Pondasi	17
2.3.2 Klasifikasi Berdasarkan Tekstur.....	19
2.3.3 Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian	20
2.3.4 Kekuatan Tanah sebagai Dasar Pondasi	21

2.3.5	Daya Dukung Tanah.....	21
2.3.6	Penyelidikan Tanah.....	24
2.3.7	Uji Standard Penetration Test (SPT).....	24
2.3.8	Daya Dukung Izin Vertikal.....	25
2.3.9	Daya Dukung Izin Horizontal.....	29
2.4	Kepala dan Pilar Jembatan.....	30
2.4.1	Kepala Jembatan (<i>Abutment</i>).....	30
2.4.2	Kriteria Struktural dan Perencanaan Bentuk <i>Abutment</i>	31
2.4.3	Pilar Jembatan (<i>Pier</i>).....	32
2.4.4	Gaya Luar yang Bekerja pada <i>Abutment</i> dan Pilar Jembatan.....	34
2.5	Pile Cap.....	43
2.5.1	Dimensi Pile Cap.....	44
2.5.2	Tinjauan Pile Cap Terhadap Geser.....	45
2.5.3	Pondasi Tiang Pancang.....	46
2.5.4	Daya Dukung Ijin Kelompok Tiang.....	47
2.5.5	Kebutuhan Jumlah Tiang.....	49
2.5.6	Efisiensi Kelompok Tiang.....	49
2.5.7	Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang.....	50
2.6	Penurunan Tiang Kelompok.....	51
2.6.1	Penurunan Segera (elastic settlement atau immediate settlement).....	51
2.6.2	Penurunan Ijin.....	54
BAB III METODE PERENCANAAN.....		55
3.1	Gambaran Umum.....	55
3.1.1	Lokasi Penelitian.....	55
3.2	Tahap Perencanaan.....	55
3.2.1	Pengumpulan Data.....	57
3.2.2	Data Umum Proyek.....	57
3.2.3	Data Teknis Proyek.....	57
3.3	Perhitungan Pembebanan Struktur Atas.....	63
3.4	Perencanaan Struktur <i>Abutment</i> Jembatan.....	64
3.4.1	Menentukan Jenis dan Dimensi <i>Abutment</i>	64
3.4.2	Menghitung Gaya dan Beban yang Bekerja pada <i>Abutment</i>	65
3.4.3	Menghitung Daya Dukung Tanah di Bawah <i>Abutment</i>	65
3.4.4	Cek Stabilitas Struktur <i>Abutment</i>	65
3.4.5	Menghitung Penulangan Struktur <i>Abutment</i>	66
3.5	Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang.....	66

3.5.1	Mengatur Letak Tiang	67
3.5.2	Efisiensi Tiang.....	67
3.5.3	Faktor Keamanan Tiang Pancang.....	68
3.5.4	Kontrol.....	68
3.5.5	Penurunan Pondasi Kelompok Tiang Pancang.....	69
3.5.6	Pile Cap	69
3.5.7	Penggambaran Desain Pondasi.....	69
3.6	Kesimpulan dan Saran	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		71
4.1	Perencanaan <i>Abutment</i>	71
4.2	Pembebanan <i>Abutment</i>	73
4.2.1	Pembebanan Akibat Struktur Atas <i>Abutment A1</i>	74
4.2.2	Pembebanan Struktur Bawah <i>Abutment A1</i>	87
4.2.3	Peninjauan Pembebanan pada <i>Abutment A1</i>	101
4.2.4	Kontrol Stabilitas pada <i>Abutment A1</i>	110
4.3	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada <i>Abutment A1</i>	114
4.3.1	Daya Dukung Ijin Vertikal Pondasi Tiang Pancang.....	115
4.3.2	Perencanaan Tiang Kelompok.....	118
4.3.3	Daya Dukung Ijin Horizontal Pondasi Tiang Pancang.....	121
4.3.4	Tegangan pada Pondasi Tiang Pancang di Bawah <i>Abutment</i>	123
4.3.5	Daya Dukung Izin Tarik Tiang.....	126
4.4	Perencanaan Penulangan <i>Abutment</i>	127
4.4.1	Penulangan Badan <i>Abutment (Breastwall)</i>	127
4.4.2	Perhitungan Tekanan Tanah <i>Breast Wall</i>	129
4.4.3	Beban Gempa pada Tanah <i>Breast Wall</i>	131
4.4.4	Beban Ultimit pada Badan <i>Abutment (Breast Wall)</i>	131
4.4.5	Perencanaan Penulangan Badan <i>Abutment (Breast Wall)</i>	140
4.4.6	Perencanaan Penulangan <i>Pile Cap Abutment</i> Arah Memanjang.....	146
4.4.7	Perencanaan Penulangan pada <i>Pile Cap Abutment</i> Arah Melintang	151
4.5	Penurunan <i>Abutment (Settlement)</i>	155
4.6	Perencanaan Pilar P1	165
4.7	Pembebanan Pilar P1	165
4.7.1	Pembebanan Struktur Atas Pilar P1	167
4.7.2	Pembebanan Struktur Bawah Pilar P1.....	180
4.7.3	Peninjauan Pembebanan pada Pilar P1.....	196
4.7.4	Kontrol Stabilitas Pilar P1	205

4.8	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Pilar	209
4.8.1	Daya Dukung Ijin Vertikal Tiang.....	210
4.8.2	Perencanaan Tiang Kelompok.....	212
4.8.3	Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang	215
4.8.4	Tegangan pada Tiang di Bawah Pilar.....	216
4.8.5	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang.....	219
4.9	Perencanaan Penulangan Pilar	220
4.9.1	Perencanaan Penulangan pada Pier Head Pilar	220
4.9.2	Perencanaan Penulangan Kolom Pilar.....	225
4.9.3	Perencanaan Penulangan <i>Pile Cap</i> Pilar Arah Memanjang.....	233
4.9.4	Perencanaan Penulangan pada <i>Pile Cap</i> Arah Melintang	238
4.10	Penurunan Pilar P1(<i>Settlement</i>)	242
BAB V PENUTUP		252
5.1	Kesimpulan	252
5.2	Saran	253
DAFTAR PUSTAKA.....		254



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pembebanan Jembatan.....	7
Gambar 2.2 Beban lajur “D”	12
Gambar 2.3 Faktor Dinamis untuk Beban T untuk Pembebanan Lajur “D”	13
Gambar 2.4 Pembebanan truk “T”(500 kN).....	14
Gambar 2.5 Syarat perbandingan antara kedalaman dengan lebar pondasi	18
Gambar 2.6 Klasifikasi tanah berdasarkan tekstur	20
Gambar 2.7 Kurva penurunan terhadap beban yang diterapkan	22
Gambar 2.8 Macam keruntuhan geser pada pondasi.....	23
Gambar 2.9 Palu yang biasa digunakan uji <i>SPT</i>	25
Gambar 2.10 Gambar mekanisme daya dukung tiang.....	26
Gambar 2.11 Gambar Diagram perhitungan dari intensitas daya dukung ultimate tanah pondasi pada ujung tiang.....	27
Gambar 2.12 Cara menentukan panjang ekuivalen penetrasi sampai ke lapisan pendukung.....	28
Gambar 2.13 Bentuk Umum Kepala Jembatan	31
Gambar 2.14 Tinggi Pemakaian Kepala Jembatan Untuk Berbagai Bentuk.....	31
Gambar 2.15 Perencanaan Dimensi pada <i>Abutment</i>	32
Gambar 2.16 Bentuk umum pilar jembatan yang dibangun di sungai	33
Gambar 2.17 Tiang yang Dilarang di Jepang.....	34
Gambar 2.18 Gaya yang bekerja pada <i>Abutment</i>	35
Gambar 2.19 Gaya luar yang bekerja pada <i>abutment</i>	36
Gambar 2.20 Koefisien Kapasitas Daya Dukung.....	39
Gambar 2.21 Jenis-Jenis Pilar	41
Gambar 2.22 Gaya Luar yang Bekerja pada pilar jembatan.....	42
Gambar 2.23 Pengamatan Saat Banjir	42
Gambar 2.24 Konstanta Untuk Berbagai Bentuk Pilar	43
Gambar 2.25 Kriteria Perancangan Pile Cap (Teng, 1962).....	44
Gambar 2.26 Hitungan Reaksi Tiang	44
Gambar 2.27 Jarak antar Tiang dalam Kelompok.....	45
Gambar 2.28 Geser Satu Arah (<i>One Way Shear</i>)	45
Gambar 2.29 Geser Dua Arah (<i>Puching Shear</i>)	46
Gambar 2.30 Grafik Untuk Menentukan Nilai μ_1 dan μ_0 ,	52
Gambar 3.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jembatan Ngadi.....	55
Gambar 3.2 Alur Perencanaan Tugas Akhir.....	56
Gambar 3.3 Tampak Samping Jembatan.....	58
Gambar 3.4 Potongan A-A <i>abutment</i> , <i>Pile Cap</i> dan Tiang Pancang	59
Gambar 3.5 Potongan B-B <i>Abutment</i>	60
Gambar 3.6 Denah Letak Tiang Pancang.....	61
Gambar 3.7 Nilai N-SPT dan Kondisi Tanah.....	62
Gambar 3.8 Hierarki Pembebanan Jembatan pada <i>Abutment</i>	64

Gambar 4.1 Tampak Samping Jembatan Ngadi (Data Proyek).....	71
Gambar 4.2 Denah Struktur Jembatan Ngadi (Data Proyek)	71
Gambar 4.3 Potongan Melintang A Bentang 35 meter (Data Proyek).....	72
Gambar 4.4 Potongan Melintang B Bentang 12 meter (Data Proyek)	72
Gambar 4.5 Pendistribusian Beban PMS	75
Gambar 4.6 Beban Lajur “D”	77
Gambar 4.7 Pendistribusian Beban Terbagi Rata (BTR)	78
Gambar 4.8 Faktor Beban Dinamis untuk Beban T Pembebanan Lajur “D”	79
Gambar 4.9 Grafik Percepatan Respon Spektrum Tanah Batuan	83
Gambar 4.10 Pra- Dimensi Abutment Arah X	88
Gambar 4.11 Pra-Dimensi Abutment Arah Y	89
Gambar 4.12 Gaya-gaya luar yang bekerja pada Abutment.....	90
Gambar 4.13 Berat Sendiri <i>Abutment</i>	92
Gambar 4.14 Berat Sendiri Tanah Urug	95
Gambar 4.15 Tampak Atas Plat Poer <i>Abutment</i> A1	110
Gambar 4.16 Skema Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	114
Gambar 4.17 Spesifikasi Tiang Pancang Tipe <i>Spun Piles</i>	115
Gambar 4.18 Grafik Nilai N-SPT B2.....	116
Gambar 4.19 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung ultimate Tanah pada Tiang	117
Gambar 4.20 Sketsa Jarak Tiang Kelompok	120
Gambar 4. 21 Jarak Tiang Terhadap Titik Berat	124
Gambar 4.22 Skema Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang ..	124
Gambar 4.23 Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang Pancang	125
Gambar 4.24 Berat Sendiri Badan <i>Abutment</i>	127
Gambar 4.25 Diagram Tekanan Tanah.....	130
Gambar 4.26 Tabel Faktor Panjang Efektif K.....	141
Gambar 4.27 Dimensi <i>Pile Cap</i> dan Konfigurasi Pondasi Tiang Pancang	146
Gambar 4.28 Gambar <i>Pile Cap</i> dan Konfigurasi Pondasi Tiang Pancang	151
Gambar 4.29 Penurunan pada Lapisan Tanah	156
Gambar 4.30 Diagram Nilai μ_0 dan μ_1	158
Gambar 4.31 Beton Prategang Tipe Square Piles.....	161
Gambar 4.32 Pengangkatan Tiang Satu Titik.....	162
Gambar 4.33 Pengangkatan Tiang Dua Titik	163
Gambar 4.34 Potongan Melintang Segmen 2 Jembatan.....	166
Gambar 4.35 Potongan Memanjang Jembatan Segmen 2	167
Gambar 4.36 Beban Lajur “D”	169
Gambar 4.37 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur “D”	170
Gambar 4.38 Grafik Percepatan Respon Spektrum Tanah Batuan	175
Gambar 4.39 Faktor Modifikasi Respon (R) Untuk Hubungan Antar Elemen Struktur.....	177
Gambar 4.40 Gaya yang Diterima Pilar	179

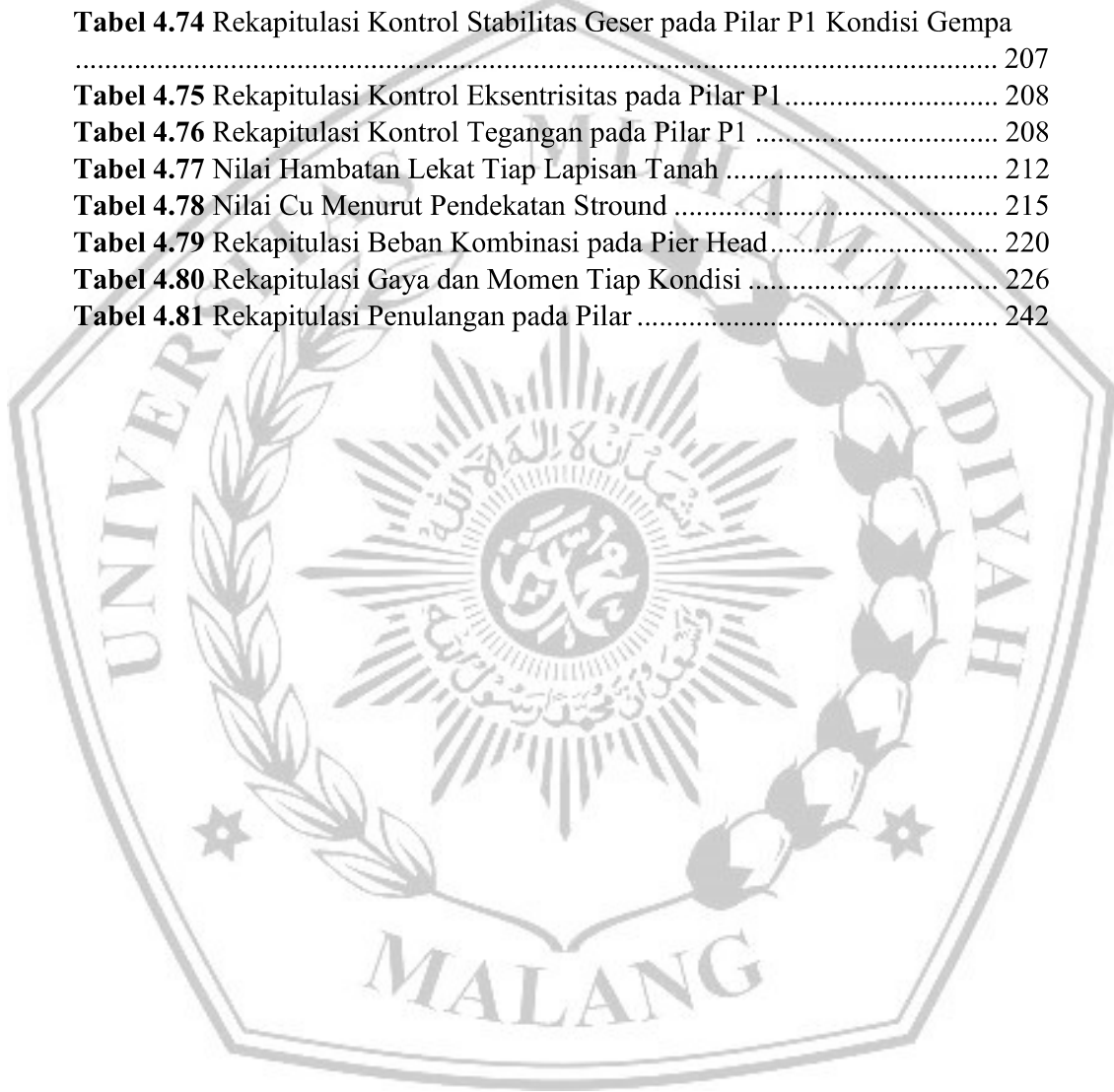
Gambar 4.41 Perminary Design Pilar.....	181
Gambar 4.42 Gaya yang Bekerja pada Pilar	182
Gambar 4.43 Pembagian Luasan Perhitungan Berat Sendiri Pilar P1	183
Gambar 4.44 Beban Angin Melintang pada Pilar	186
Gambar 4.45 Beban Angin Memanjang pada Pilar.....	187
Gambar 4.46 Gaya Akibat Gempa Arah Melintang.....	191
Gambar 4.47 Gaya Seret Arah Melintang Jembatan	192
Gambar 4.48 Skema Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	209
Gambar 4.49 Grafik Nilai N-SPT P1	210
Gambar 4.50 Diagram Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah Pondasi pada Ujung Tiang	211
Gambar 4.51 Sketsa Jarak Tiang Kelompok	214
Gambar 4.52 Jarak Tiang Terhadap Titik Berat	217
Gambar 4.53 Skema Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang ..	218
Gambar 4.54 Skema Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang ..	219
Gambar 4.55 Dimensi Pier Head.....	221
Gambar 4.56 Dimensi Pierhead.....	222
Gambar 4.57 Dimensi <i>Pier Wall</i> Pilar.....	226
Gambar 4.58 Tabel Faktor Panjang Efektif K.....	227
Gambar 4.59 Dimensi <i>Pile Cap</i> dan Konfigurasi Pondasi Tiang Pancang	233
Gambar 4.60 Gambar <i>Pile Cap</i> dan Konfigurasi Pondasi Tiang Pancang	238
Gambar 4.61 Penurunan pada Lapisan Tanah	243
Gambar 4.62 Grafik μ_0 dan μ_1 untuk Si1 dan Si2.....	245
Gambar 4.63 Tabel Spesifikasi <i>Spun Piles</i>	248
Gambar 4.64 Pengangkatan Tiang Satu Titik.....	249
Gambar 4.65 Pengangkatan Tiang Dua Titik.....	250

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kombinasi Beban dan Faktor Beban.....	8
Tabel 2.2 Berat Isi Untuk Beban Mati.....	9
Tabel 2.3 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri	10
Tabel 2.4 Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan.....	10
Tabel 2.5 Faktor Beban yang Diakibatkan Tekanan Tanah (TA)	11
Tabel 2.6 Faktor beban untuk beban lajur “D”.....	12
Tabel 2.7 Faktor beban untuk beban truk “T”	13
Tabel 2.8 Tekanan angin dasar.....	15
Tabel 2.9 Faktor beban akibat gesekan pada perletakan	17
Tabel 2.10 Faktor Keamanan Tiang Daya Dukung Vertikal yang diizinkan	27
Tabel 2.11 Intensitas Gaya Geser pada Dinding Tiang (t/m ²).....	29
Tabel 2.12 Nilai- nilai Faktor daya dukung terzaghi.....	38
Tabel 2.13 Nilai n, e, w, γ_d dan γ_b untuk tanah asli.....	39
Tabel 2.14 Berat Jenis Yanah (<i>specific gravity</i>).....	39
Tabel 2.15 Modulus Elastis Tanah (Es)	53
Tabel 4.1 Perhitungan Berat Sendiri Struktur Atas pada <i>Abutment A1</i>	76
Tabel 4.2 Beban Mati Tambahan pada Struktur Jembatan.....	76
Tabel 4.3 Total Beban Lajur.....	79
Tabel 4.4 Total Beban Lalu Lintas.....	80
Tabel 4.5 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_S)	85
Tabel 4.6 Faktor Modifikasi Respon (R) untuk Hubungan Antar Elemen Struktur	85
Tabel 4.7 Total Beban Aksi Lingkungan Segmen 1 <i>Abutment</i>	86
Tabel 4.8 Total Beban Aksi Lainnya Segmen 1 <i>Abutment</i>	87
Tabel 4.9 Rekapitulasi Beban dan Reaksi Tumpuan Segmen 1 <i>Abutment</i>	87
Tabel 4.10 Perhitungan Gaya Akibat Berat Sendiri <i>Abutment A1</i> (W)	93
Tabel 4.11 Perhitungan Gaya Gempa pada <i>Abutment</i>	94
Tabel 4.12 Perhitungan Berat Tanah Urug <i>Abutment A1</i> (W_{TW}).....	95
Tabel 4.13 Hasil Gaya Akibat Tanah Urug Terhadap Pengaruh Gempa	96
Tabel 4.14 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif (P_A).....	97
Tabel 4.15 Perhitungan Tekanan Tanah Pasif (P_p).....	97
Tabel 4.16 Perhitungan Berat Gaya Angkat (Uplif).....	98
Tabel 4.17 Rekapitulasi Gaya dan Momen pada <i>Abutment</i>	99
Tabel 4.18 Rekapitulasi Beban dan Momen yang Bekerja pada <i>Abutment</i>	102
Tabel 4.19 Pembebanan pada Kondisi I.....	103
Tabel 4.20 Pembebanan pada Kondisi II.....	104
Tabel 4.21 Pembebanan pada Kondisi III	105
Tabel 4.22 Pembebanan pada Kondisi IV	106
Tabel 4.23 Pembebanan pada Kondisi V	107
Tabel 4.24 Pembebanan pada Kondisi VI.....	108
Tabel 4.25 Pembebanan pada Kondisi VII.....	109

Tabel 4.26 Rekapitulasi Gaya dan Momen Tiap Kondisi	110
Tabel 4.27 Kontrol Stabilitas Guling pada <i>Abutment A1</i>	111
Tabel 4.28 Kontrol Stabilitas Geser pada <i>Abutment A1</i>	112
Tabel 4.29 Kontrol Stabilitas terhadap Eksentrisitas	113
Tabel 4.30 Kontrol Stabilitas terhadap Daya Dukung Tanah.....	113
Tabel 4.31 Nilai Hambatan Lekat Tiap Lapisan Tanah	118
Tabel 4.32 Nilai <i>Cu</i> Menurut Pendekatan Stround	122
Tabel 4.33 Berat Sendiri Badan <i>Abutment (Breast Wall)</i>	128
Tabel 4.34 Perhitungan Gaya Gempa pada <i>Breast Wall</i>	129
Tabel 4.35 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif pada <i>Breast Wall</i>	131
Tabel 4.36 Rekapitulasi Beban dan Momen yang Bekerja pada Badan <i>Abutment</i>	132
Tabel 4.37 Pembebanan pada Kondisi I	133
Tabel 4.38 Pembebanan pada Kondisi II.....	134
Tabel 4.39 Pembebanan pada Kondisi III	135
Tabel 4.40 Pembebanan pada Kondisi IV	136
Tabel 4.41 Pembebanan pada Kondisi V	137
Tabel 4.42 Pembebanan pada Kondisi VI	138
Tabel 4.43 Pembebanan pada Kondisi VII.....	139
Tabel 4.44 Rekapitulasi Gaya dan Momen Tiap Kondisi	140
Tabel 4.45 Rekapitulasi Penulangan pada Pilar	155
Tabel 4.46 Berat Sendiri Struktur Atas (MS) Bentang 12 m	168
Tabel 4.47 Total Beban Mati Tambahan Pilar P1 Bentang 12 meter.....	169
Tabel 4.48 Total Beban Lajur Segmen 2.....	171
Tabel 4.49 Total Beban Lalu Lintas pada Segmen 2.....	172
Tabel 4.50 Beban Akibat Aksi Lingkungan Segmen 2	177
Tabel 4.51 Total Beban Aksi Lainnya Segmen 2.....	178
Tabel 4.52 Rekapitulasi Beban dan Reaksi Tumpuan Segmen 2.....	179
Tabel 4.53 Rekapitulasi Total Beban pada Pilar P1	180
Tabel 4.54 Gaya Akibat Berat Sendiri Bangunan Bawah Bagian <i>Headstock</i>	184
Tabel 4.55 Gaya Akibat Berat Sendiri Bangunan Bawah Bagian <i>Breast Wall</i> ..	184
Tabel 4.56 Gaya Akibat Berat Sendiri Bangunan Bawah <i>Pile Cap</i>	185
Tabel 4.57 Rekapitulasi Berat Sendiri Struktur Bawah pada Pilar P1	185
Tabel 4.58 Beban Gempa pada Pilar P1 Arah Melintang	189
Tabel 4.59 Beban Gempa pada Pilar P1 Arah Melintang	191
Tabel 4.60 Gaya Aliran Air, Benda Hanyutan dan Tumbukan	195
Tabel 4.61 Rekapitulasi Gaya dan Momen pada Pilar	195
Tabel 4.62 Rekapitulasi Beban dan Momen yang Bekerja pada Pilar P1	197
Tabel 4.63 Pembebanan Pilar pada Kondisi I	198
Tabel 4.64 Pembebanan Pilar pada Kondisi II	199
Tabel 4.65 Pembebanan Pilar pada Kondisi III.....	200
Tabel 4.66 Pembebanan Pilar pada Kondisi IV.....	201
Tabel 4.67 Pembebanan Pilar pada Kondisi V	202

Tabel 4.68 Pembebanan Pilar pada Kondisi VI.....	203
Tabel 4.69 Pembebanan Pilar pada Kondisi VII	204
Tabel 4.70 Rekapitulasi Gaya dan Momen Tiap Kondisi	205
Tabel 4.71 Rekapitulasi Kontrol Stabilitas Guling pada Pilar Kondisi Normal.	206
Tabel 4.72 Rekapitulasi Kontrol Stabilitas Guling pada Pilar Kondisi Gempa .	206
Tabel 4.73 Rekapitulasi Kontrol Stabilitas Geser pada Pilar P1 Kondisi Normal	207
Tabel 4.74 Rekapitulasi Kontrol Stabilitas Geser pada Pilar P1 Kondisi Gempa	207
Tabel 4.75 Rekapitulasi Kontrol Eksentrisitas pada Pilar P1.....	208
Tabel 4.76 Rekapitulasi Kontrol Tegangan pada Pilar P1	208
Tabel 4.77 Nilai Hambatan Lekat Tiap Lapisan Tanah	212
Tabel 4.78 Nilai Cu Menurut Pendekatan Stround	215
Tabel 4.79 Rekapitulasi Beban Kombinasi pada Pier Head.....	220
Tabel 4.80 Rekapitulasi Gaya dan Momen Tiap Kondisi	226
Tabel 4.81 Rekapitulasi Penulangan pada Pilar	242



DAFTAR PUSTAKA

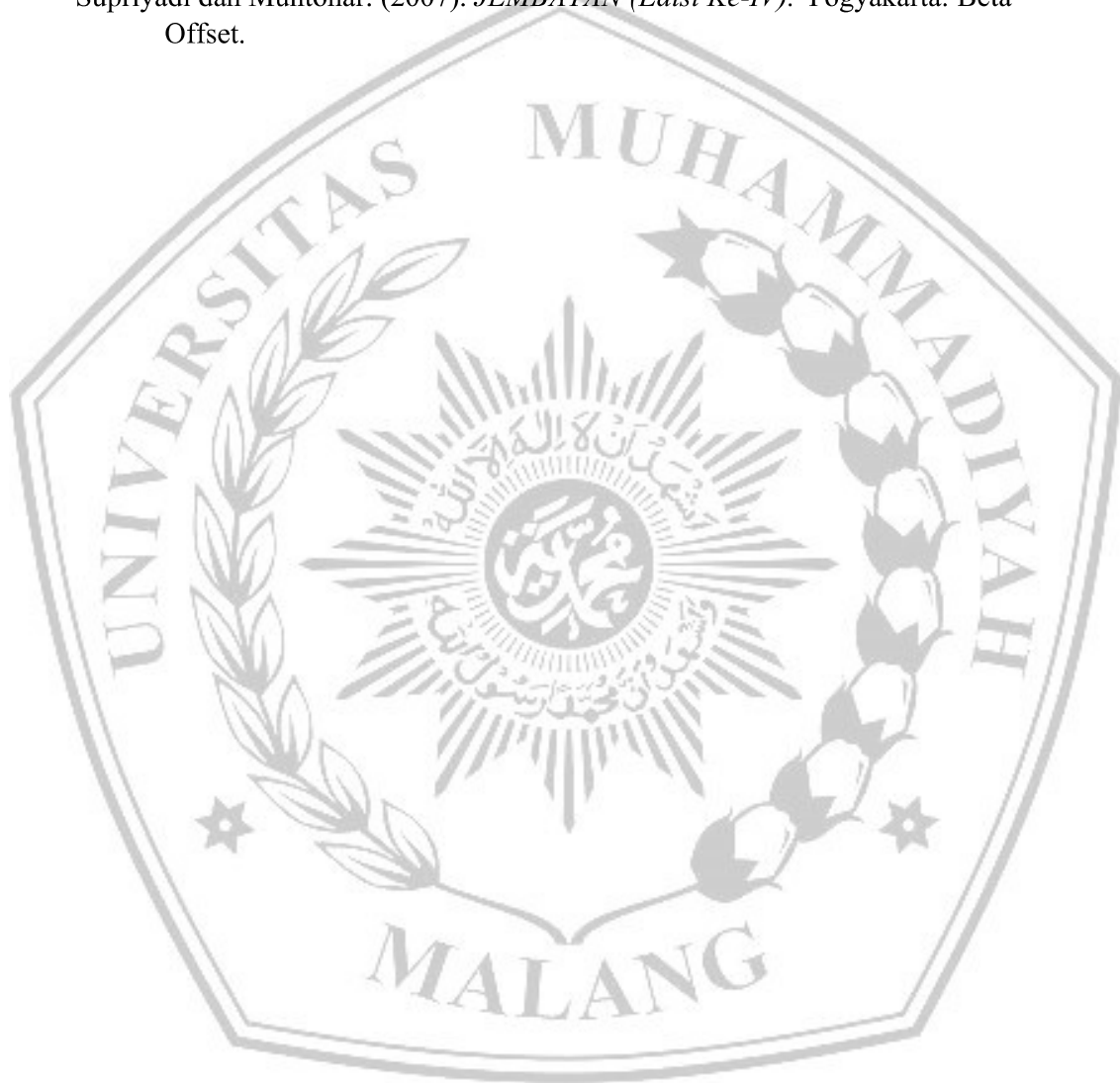
- Bowles, J. E., 1982. *Alih Bahasa : Analisis dan Desain Pondasi Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Bowles., 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M., 1985. *Alih Bahasa : Noor Endah dan Endrasurya B. Mochtar Jilid 1 dan 2*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M., 2019. *Principles of Foundation Engineering 9th ed..* 9th ed. Maryland: Brookes and Cole.
- Das, M. B. & Sobhan, K., 2018. *Principles of Geotechnical Engineering 9th edition*. 9th ed. Boston: Cengage Learning.
- Hardiyatmo, H. C., 1994. *Mekanika Tanah 2*. Jakarta: P.T. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, Hery Christady, 2014. *Analisis dan Perencanaan Pondasi 1*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hery Christady, 2015. *Analisis dan Perencanaan Pondasi 2*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C., 2011. *Analisis dan Perancangan Pondasi Bagian 1 dan 2*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Pamungkas, Anugrah, dan Harianti, Erny, 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sardjono, 1996. *Pondasi Tiang Pancang I*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- SNI 1725-2016, 2016. *Pembebanan untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2451-2008, 2008. *Spesifikasi Pilar dan Kepala Jembatan* . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2833-2016, 2016. *Standar Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2847-2019, 2019. *Pesyaratan Struktural Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 4153-2008, 2008. *Cara Uji Penetrasi lapangan dengan SPT*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 8460-2017, 2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Sosrodarsono, Nakazawa, 1994. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi* . Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Sosrodarsono, Suyono dan Kazuto Nakazawa, 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*.. Jakarta: PT. Pradya Paramita.

Struyk dan Veen, 1984. *Jembatan*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Supriyadi dan Muntohar. (2007). *JEMBATAN (Edisi Ke-IV)*. Yogyakarta: Beta Offset.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : FERYAN HERMAWAN SAPUTRA

NIM : 201710340311246

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 2 % $\leq 10\%$

BAB 2 19 % $\leq 25\%$

BAB 3 14 % $\leq 35\%$

BAB 4 15 % $\leq 15\%$

BAB 5 5 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 14 % $\leq 20\%$

CEK PLAGIASI
TEKNIK SIPIL

Malang, 9 Agustus 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT