

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR JEMBATAN
RANGKA BAJA TIPE *PARKER*
PADA BENTANG UTAMA JEMBATAN LUWIHAJI-MEDALEM
KABUPATEN BOJONEGORO
(Struktur Bawah Pondasi dan Pilar Jembatan)**

PROPOSAL TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana



YAYAN INDRIYAN

NIM : 201810340311230

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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR JEMBATAN TIPE PARKER
PADA BENTANG UTAMA JEMBATAN LUWIHAJI - MEDALEM
KABUPATEN BOJONEGORO (Studi : Struktur Bawah)**

NAMA : YAYAN INDRIYAN

NIM : 201810340311230

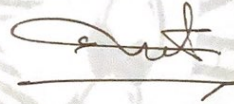
Pada hari Senin 20 Januari 2025 telah diuji oleh tim penguji:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Dr. Ir. Sulianto, M.T., | Dosen Penguji I |
| 2. Faris Rizal Andardi, S.T., M.T. | Dosen Penguji II |

Menyetujui dan Mengesahkan

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Erwin Rommel., M.T.

Ir Ernawam Setyono., M.T.

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**



Dr. Ir. Sulianto., M.T.

SURAT PERNYATAAN

NAMA : YAYAN INDRIYAN
NIM : 201810340311230
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
FAKULTAS : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang berjudul :

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR JEMBATAN TIPE PARKER
PADA BENTANG UTAMA LUWIHAJI – MEDALEM KABUPATEN
BOJONEGORO (Studi : Struktur Bawah)**

Adalah hasil karya saya dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya ataupun pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, baik Sebagian atau keseluruhan kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

2. Tugas akhir ini didapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 11 Februari 2025



Yayan Indriyan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PERENCANAAN ULANG STRUKTUR JEMBATAN TIPE PARKER PADA BENTANG UTAMA JEMBATAN LUWIIHAJI-MEDALEM KABUPATEN BOJONEGORO (Studi : Struktur Bawah)”** ini dengan baik

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik. Penulisan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan wacana dan manfaat secara umum bagi orang lain dan khususnya bagi penulis sendiri.

Selama mengerjakan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan, petunjuk, dan arahan sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir ini dengan baik, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

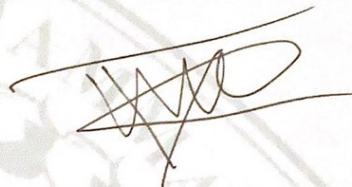
1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya dalam Kesehatan lahir dan batin, kemudahan dalam proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kepada ibuk dan bapak saya terima kasih atas segala do'a, kasih sayang yang tak terhingga, kesabaran, dukungan, nasihat, semangat, dan juga bantuan finansial yang sudah tidak bisa terhitung jumlahnya.
3. Segenap pimpinan dan jajaran staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Sulianto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
5. Bapak Ir. Erwin Rommel, M.T., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan pengetahuan materi yang bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen dan jajaran staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2018. Khususnya Kelas E yang telah menambah kenangan yang berharga selama Bersama-sama.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca lainnya. Segala kritik dan saran akan sangat berguna dalam menyelesaikan dan menyempurnakan skripsi ini.

Walaikumssalam Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 20 Januari 2025



Yayan Indriyan



**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE
PARKER
PADA BENTANG UTAMA JEMBATAN LUWHAJI-MEDALEM
KABUPATEN BOJONEGORO
(Struktur Bawah Pondasi dan Pilar Jembatan)**

Yayan Indriyan¹, Erwin Rommel², Ernawan Setyono³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Tlogomas No. 246 Tlp. (0341) 464318-319 Pes. 130 Fax. (0341)460435

e-mail¹ : yayanindriyan2015@gmail.com

Abstrak

Perencanaan struktur pondasi studi ini mengambil kasus proyek pembangunan jembatan Luwihaji-Medalem Kabupaten Bojonegoro dengan perencanaan pondasi tiang pancang. Pondasi harus dirancang untuk memenuhi persyaratan daya dukung dan penurunan yang terkontrol, sehingga tidak melampaui batas ijin yang ditetapkan. Perhitungan daya dukung dan penurunan pondasi didasarkan pada data dari standart Penetration Test (SPT). Hasil analisis dari program Stadpro v8i menunjukkan bahwa total gaya dan berat total struktur atas jembatan yaitu 250,761 ton. Hasil analisis pembebanan pada struktur atas Jembatan Luwihaji-Medalem Kabupaten Bojonegoro menunjukkan bahwa beban maksimum yang terjadi pada reaksi Pilar dan pondasi tiang pancang Pu sebesar 2204,728 kN, dengan daya dukung terbesar terjadi pada perencanaan pondasi tiang pancang (Spun Pile) dengan kedalaman 22 meter dan diameter tiang pancang 0,8 meter.

Kata kunci : Jembatan Baja Tipe *Parker*, Pondasi Tiang Pancang, Standart Penetration Test, Analisi Struktur.

**REDESIGN OF PARKER TYPE STEEL FRAME BRIDGE STRUCTURE
ON THE MAIN SPAN OF THE LUWIHAJI-MEDALEM BRIDGE
BOJONEGORO DISTRICT
(Bow Foundation Structure and Bridge Pillars)**

Yayan Indriyan¹ , Erwin Rommel² , Ernawan Setyono³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Tlogomas No. 246 Tlp. (0341) 464318-319 Pes. 130 Fax. (0341)460435
e-mail¹ : yayanindriyan2015@gmail.com

Abstract

This structural foundation planning study takes the case of the Luwihaji-Medalem bridge construction project, Bojonegoro Regency with pile foundation planning. Foundations must be designed to meet the requirements for bearing capacity and controlled settlement, so that they do not exceed the specified permit limits. Calculations of bearing capacity and foundation settlement are based on data from the Penetration Test (SPT) standard. The analysis results from the Stadpro v8i program show that the total force and total weight of the bridge's upper structure is 250,761 tons. The results of the load analysis on the upper structure of the Luwihaji-Medalem Bridge, Bojonegoro Regency show that the maximum load that occurs in the reaction of the pillars and the Pu pile foundation is 2204.728 kN, with the largest bearing capacity occurring in the planning of the pile foundation (Spun Pile) with a depth of 22 meters and the pile diameter is 0.8 meters.

Keywords: Parker Type Steel Bridge, Pile Foundation, Standard Penetration Test, Structural Analysis.

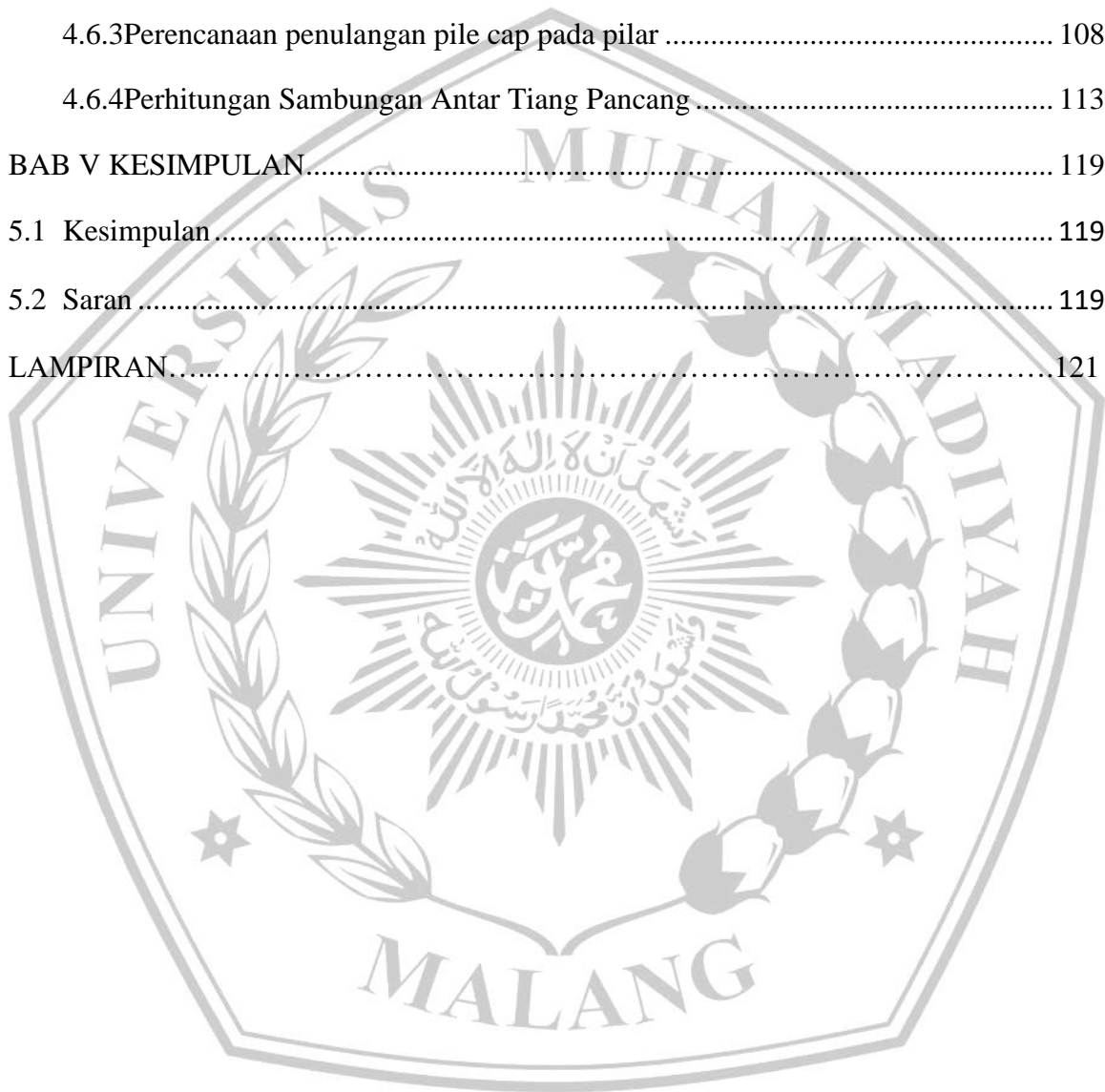
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR PUSTAKA.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Uraian Umum.....	4
2.1.1 Struktur Bangunan Atas.....	4
2.1.2 Struktur Bangunan Atas.....	5
2.2 Perhitunga Pembebanan.....	5
2.2.1 Beban Primer.....	5
2.2.2 Beban Skunder.....	10
2.3 Tanah Sebagai Dasar Pondasi.....	12

2.4	Daya Dukung Tanah	13
2.5	Penyelidikan Tanah	15
2.5.1	Uji SPT (Standard Penetration Test)	16
2.6	Pilar Jembatan.....	18
2.6.1	Pilar.....	20
2.7	Pondasi Jembatan.....	22
2.8	Pondasi Tiang Pancang.....	23
2.8.1	Daya dukung Ijin Tiang Pancang yang Diiijinkan.....	25
2.8.2	Daya dukung Ijin Tiang Berdasarkan Data <i>Boring Log</i>	27
2.8.3	Daya dukung Ijin Tiang Berdasarkan Data N-SPT	30
2.9	Tiang Pancang Kelompok.....	31
2.9.1	Jumlah Tiang Pancang yang Diperlukan	31
2.9.2	Efisiensi Kelompok Tiang	32
2.9.3	Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang.....	33
2.9.4	Daya Dukung Horizontal.....	34
2.10	Penurunan Pondasi (<i>Settlement</i>)	35
2.10.1	Penurunan Segera	36
2.10.2	Penurunan Konsolidasi Primer	38
2.10.3	Kecepatan Penurunan Konsolidasi	39
2.11	Penulangan Srtuktur Pilar	39
2.11.1	Penulangan <i>Pile cap</i>	39
2.11.2	Tulangan Susut	40
2.12	Perencanaan Sambungan Tiang Pancang dengan <i>Pile cap</i>	41
2.12.1	Perencanaan Beton Pengisi.....	41
2.12.2	Penulangan Pondasi Pilar	44
BAB III METODE PERENCANAAN.....		46

3.1 Letak Perencanaan	46
3.2 Program Perencanaan	46
3.3 Data Perencanaan.....	48
3.3.1 Data Umum.....	48
3.3.2 Data Teknis Jembatan.....	48
3.4 Prosedur Perencanaan	48
3.4.1 Studi Literatur	48
3.4.2 Pengumpulan Data.....	49
3.4.3 Perhitungan Pembebanan Struktur atas jembatan.....	49
3.4.4 Perencanaan Struktur Pilar Jembatan	49
3.4.5 Perhitungan perencanaan Struktur Pilar	50
3.4.6 Kontrol Stabilitas Rencana	51
3.4.7 Perencanaan Pondasi	51
3.4.8 Kontrol DDT, <i>Settlement</i> , dan Tegangan	51
3.4.9 Gambar Rencana.....	51
3.4.10 Analisa dan Perhitungan	51
3.4.11 Data Tanah.....	51
BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR	52
4.1 Data jembatan	52
4.2 Data Teknis Jembatan.....	52
4.3 Data Perencanaan Pilar dan Pondasi Tiang pancang	53
4.3.1 Data Pembebanan	55
4.4 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Pilar	84
4.4.1 Daya Dukung Izin Vertikal Tiang Pancang.....	85
4.4.2 Perencanaan Tiang Pancang Kelompok Pada Kolom	89
4.4.3 Penurunan Pondasi (<i>settlement</i>).....	95

4.5	Penulangan Struktur Pilar	99
4.5.1	Perencanaan tulangan Pier Head pada Pilar	99
4.6	Perencanaan tulangan Pier Wall pada Pilar	103
4.6.1	Beban yang bekerja pada Pier Wall	103
4.6.2	Penulangan Pier Wall	104
4.6.3	Perencanaan penulangan pile cap pada pilar	108
4.6.4	Perhitungan Sambungan Antar Tiang Pancang	113
BAB V KESIMPULAN		119
5.1	Kesimpulan	119
5.2	Saran	119
LAMPIRAN		121



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Beban Garis terpusat (BGT).....	8
Gambar 2. 2 Pembebanan Truk “T”(500 kN)	9
Gambar 2. 3. Kurva Penurunan terhadap beban yang diterapkan	14
Gambar 2. 4 Macam keruntuhan geser pada pondasi.....	15
Gambar 2. 5 Contoh Penampang Geologi Lubang Bor (Borlog).....	18
Gambar 2. 6 Bentuk umum pilar jembatan yang dibangun di sungai	19
Gambar 2. 7 Tiang yang dilarang di jepang	20
Gambar 2. 8 Gaya Luar yang Bekerja pada Pilar Jembatan.....	21
Gambar 2. 9 Pengamatan Saat Banjir.....	21
Gambar 2. 10 Konstanta Untuk Berbagai Bentuk Pilar	22
Gambar 2. 11 Ukuran maksimum dalam hal Panjang dan beban yang sering digunakan untuk berbagai jenis tiang dalam praktik konstruksi. (Carson, 1965) (Hardiyatmo, 2008:78)	25
Gambar 2. 12 Mekanisme daya dukung tiang (Sossrodarsono, 1980 : 99).....	26
Gambar 2. 13 Grafik atau diagram yang menggambarkan perhitungan intensitas daya dukung ultimate tanah pada ujung tiang.....	28
Gambar 2. 14 Cara menentukan Panjang ekuivalen penetrasi sampai ke lapisan pendukung (Sudarsono, 1980 : 101).....	29
Gambar 2. 15 Beban yang bekerja pada pile cap	34
Gambar 2. 16 Distribusi pembagian lapisan tanah (Ir. Sardjono, 1987 : 78).....	36
Gambar 2. 17 Grafik hubungan μ_1 , μ_0 , kedalaman pondasi dan lebar pondasi	38
Gambar 2. 18 Ikatan angin dengan pelat penutup tiang	41
Gambar 3. 1 Lokasi Jembatan Luwihaji-Medalem	46
Gambar 3. 2 Diagram Alir Perencanaan	47
Gambar 3. 3 Jenis-jenis Pilar.....	50
Gambar 4. 1 Tampak memanjang pilar P2 & P3	52
Gambar 4. 2 Denah Pilar P2 – P3 Bentang 60 meter	52
Gambar 4. 3 Model dan Dimesi Pilar	54
Gambar 4. 4 Potongan Melintang Jembatan bagian Struktur Atas	56
Gambar 4. 5 Beban Lajur “D”	58

Gambar 4. 6 faktor dinamis bentang 60 meter	59
Gambar 4. 7 Pembagian Luasan Pilar	62
Gambar 4. 8 Pendistribusian beban Pma pada pilar	64
Gambar 4. 9 Beban Angin pada Permukaan Lantai Kendaraan.....	67
Gambar 4. 10 Gaya Akibat Beban Angin yang Meniup Pilar Arah Memanjang Jembatan	68
Gambar 4. 11 Gaya Seret Arah Melintang Jembatan.....	69
Gambar 4. 12 Gaya Angkat Jembatan.....	71
Gambar 4. 13 Gaya Akibat Beban Gempa Arah Memanjang.....	74
Gambar 4. 14 Gaya Akibat Beban Gempa Arah Melintang	75
Gambar 4. 15 Tekanan Air Akibat Gempa	77
Gambar 4. 16 Diagram Gaya Pada Pilar	81
Gambar 4. 17 Stabilitas Guling Pilar	82
Gambar 4. 18 Stabilitas Geser Pilar	83
Gambar 4. 19 Data Bore Log	86
Gambar 4. 20 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada ujung tiang (Sosrodarsono, 2005:101).....	88
Gambar 4. 21 Kelompok Tiang Pilar P2 dan P3.....	91
Gambar 4. 22 Distribusi Momen Pada Pile cap	92
Gambar 4. 23 Diagram Penurunan Segera Kelompok Pilar P2 dan P3	95
Gambar 4. 24 grafik nilai μ_0 dan μ_1	97
Gambar 4. 25 penampang persegi ekuivalen dan penampang lingkaran	106
Gambar 4. 26 Dimesi Pile Cap dan Konfigurasi Tiang Pancang pada Pilar	109
Gambar 4. 27 Daerah Gaya Geser Satu Arah pada Pile Cap	112
Gambar 4. 28 Penampang Lingkaran, Penampang Ekivalen Persegi	115
Gambar 4. 29 Diagram Tegangan Regangan Penampang Tiang Pancang.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berat Isi untuk Beban Mati	6
Tabel 2. 2 Faktor beban untuk Berat sendiri	7
Tabel 2. 3 Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan	7
Tabel 2. 4 Faktor Beban untuk Beban “T”	8
Tabel 2. 5 Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu	11
Tabel 2. 6 Tekanan Angin Dasar	11
Tabel 2. 7 Faktor Keamanan	26
Tabel 2. 8 Perkiraan q_a untuk tiang yang dicor ditempat	29
Tabel 2. 9 Intensitas Cahaya gaya geser dinding tiang	30
Tabel 4. 1 Beban Total Berat Sendiri Struktur Atas Benatang 60 m	56
Tabel 4. 2 Beban Total Berat Sendiri Struktur Atas Bentang 40 m	57
Tabel 4. 3 Gaya Akibat Berat Sendiri Bangunan Bawah Bagian Headstock	62
Tabel 4. 4 Gaya Akibat Berat Sendiri Bangunan Bawah Bagian Pier Wall	63
Tabel 4. 5 Gaya Akibat Berat Sendiri Bangunan Bawah Bagian Pile Cap	63
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Berat Sendiri Struktur Bawah Jembatan (Pile Head)	63
Tabel 4. 7 Beban Gempa pada Pier Jembatan	73
Tabel 4. 8 Beban Gempa pada Pier Jembatan	75
Tabel 4. 9 Pembebanan Pada Kondisi I	78
Tabel 4. 10 Pembebanan Pada Kondisi II	78
Tabel 4. 11 Pembebanan Pada Kondisi III	79
Tabel 4. 12 Pembebanan Pada Kondisi IV	79
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Peninjauan Pembebanan Pada Tiap Kondisi	79
Tabel 4. 14 Gaya dan Momen Vertikal Akibat Konstruksi	80
Tabel 4. 15 Gaya dan Momen Vertikal Akibat Konstruksi	80
Tabel 4. 16 Gaya dan Momen Vertikal Akibat Konstruksi	80
Tabel 4. 17 Beban kombinasi stabilitas pilar	83
Tabel 4. 18 Harga-harga perkiraan untuk Koefisien Gesekan	84
Tabel 4. 19 Kontrol stabilitas Geser pada Pilar	84
Tabel 4. 20 Gaya Gesek pada Keliling Permukaan Tiang, Lapisan Data Tanah BH-02	88

Tabel 4. 21 Lanjutan	88
Tabel 4. 22 Menggunakan pendekatan stroud bertujuan untuk menentukan nilai Cu	93
Tabel 4. 23 Momen dan gaya geser ultimit pier head	100
Tabel 4. 24 Gaya akibat beban berat sendiri pier head	100
Tabel 4. 25 Gaya akibat beban bangunan bawah bagian pier wall	103
Tabel 4. 26 Total berat sendiri struktur bawah	108



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Hardiyatmo, H. C. (2008). *Teknik Fondasi 2*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Analisi dan Perancangan Fondasi bagian II*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Hardiyanto, Hary Christady. 2014. *Analisis dan Perencanaan Pondasi 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyanto, Hary Christady. 1996. *Teknik Pondasi 1*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wesley, L. D. 2017. *Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sosrodarsono, S dan Nakazawa. 1988. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Pamungkas, Anugrah dan Erny Harianti. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: CV. Andi Offset



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : YAYAN INDRIYAN

NIM : 201810340311230

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	10	%	$\leq 10\%$
BAB 2	18	%	$\leq 25\%$
BAB 3	26	%	$\leq 35\%$
BAB 4	8	%	$\leq 15\%$
BAB 5	2	%	$\leq 5\%$
Naskah Publikasi	11	%	$\leq 20\%$

Malang, 14 Februari 2025

Sandi Wahyudiono, ST., MT