

PERENCANAAN ABUTMENT DAN PONDASI
STUDI KASUS JEMBATAN KALIPANG JLS LOT 9
BALEKAMBANG - KEDUNGSALAM, KAB. MALANG
SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

ADJI MUHAMMAD RIZKY NASRULLAH

201810340311069

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

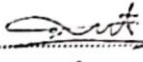

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : Perencanaan *Abutment* dan Pondasi Studi Kasus Jembatan Kalipang JLS Lot
9 Balekambang – Kedungsalam Kab. Malang

NAMA : ADJI MUHAMMAD RIZKY NASRULLAH


NIM : 201810340311069

Pada hari senin 13 November 2023 telah diuji oleh tim penguji :


1. Ir. Emawan Setyono, M.T. Dosen Penguji I.....
2. Dr. Moh Abduh, M.T., IPM.ACPE.ASEAN Eng Dosen Penguji II.....

Disetujui :

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Sunarto, M.T.

Dosen Pembimbing II


Ir. Yunn Rusdianto, M.T.



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adji Muhammad Rizky Nasrullah

Nim : 201810340311069

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul :
PERENCANAAN ABUTMENT DAN PONDASI STUDI KASUS
JEMBATAN KALIPANG JLS LOT 9 BALEKAMBANG-
KEDUNGSALAM, KAB. MALANG adalah hasil karya saya bukan
karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini 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 didalam naskah ini dan disebutkan
dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Tugas Akhir ini dapat dijadikan sumber Pustaka yang merupakan HAK
BEBAS NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya dan apabila
pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 8 Desember 2023


Adji
Nasrullah


METERAI
TEMPEL
10000
11AKX793280363

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohim

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah hirobbil alamin, penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya serta sholawat serta salam kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW karena atas keagungan-Nya penyusun Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Abutment Dan Pondasi Studi Kasus Jembatan Kalipang JLS lot 9 Balekambang - Kedungsalam, Kab. Malang" dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan akademis dalam menyelesaikan jenjang pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

Terlaksananya Tugas Akhir ini hingga dapat selesai tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Yang saya hormati dan yang paling saya sayangi, Bapak Adji Farhat Abbas dan Ibu Yuniati yang tiada hentinya mendoakan dan mendukung saya atas segala kondisi yang saya hadapi.
2. Dr. Ir. Sunarto, MT. Dan Ir. Yunan Rusdianto, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Adji Oktarica Aisha, Adji Rini Namira, Adji Salsabila Imaniar, Aisha Azka Nafeza Kosasih, Aisha Naziya Almahyra Kosasih, dan Ganendra Ario Nugroho yang selalu memberikan dukungan dan warna baru kepada Penulis.
4. The Ghurober Family yang sudah menemani penulis dari awal kuliah hingga sampai titik dimana penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Leli, Windy, Rizky Tri, Ahmad Mughayyir, Teuku, Fariz, Zuliansyah, Zelda, Dhina, Sinta, Aslim, Ferda, Kodeng, Radit, Fikran, Bryan yang selalu membantu dan banyak mengisi hari-hari penulis dengan banyak hal yang tidak akan pernah terlupakan, terus menemani, membantu, dan selalu menguatkan di segala keadaan penulis.
6. Dan semua yang telah ikut serta dalam semua proses penulis selama kuliah hingga sekarang.

Penulis tidak mampu membalas jasa dari seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga amal baik semua pihak mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhirnya, semoga

laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan dan dapat memberikan sumbangan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, Oktober 2023

Penulis,
Adji Muhammad Rizky
Nasrullah



PERENCANAAN ABUTMENT DAN PONDASI STUDI KASUS JEMBATAN KALIPANG JLS LOT 9 BALEKAMBANG - KEDUNGSALAM, KAB. MALANG

Adji Muhammad Rizky Nasrullah⁽¹⁾, Sunarto⁽²⁾, Yunan Rusdianto⁽³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

^{2,3)}Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

e-mail: adjikiki14@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Kalipang merupakan jembatan memiliki panjang 60 meter yang dibangun dalam proyek Jalur Lintas Selatan Lot 9 yang menghubungkan Kedungsalam dan Balekambang Kabupaten Malang, tepatnya pada Sta 4+196.001. Maksud dan tujuan pembangunan jembatan ini adalah untuk meningkatkan kapasitas jaringan jalan dalam melayani lalu lintas, sehingga dapat meningkatkan produktivitas lalu lintas. Pondasi adalah struktur bawah jembatan yang memiliki fungsi untuk mendistribusikan beban-beban dari struktur atas jembatan yang akan diteruskan ke tanah. Dalam penelitian ini, perencanaan pondasi akan menggunakan pondasi *bored pile*. Pondasi *bored pile* merupakan sebuah pondasi dalam berupa baja tulangan dan tulangan berbentuk spiral dengan ukuran tertentu. Pangkal jembatan (*abutment*) merupakan bagian dari struktur bawah jembatan yang terdapat pada ujung-ujung. Pada struktur atas (*super structure*) dihitung gaya gempa, gaya angin, dan gaya horizontal akibat gaya rem, hingga gaya akibat tumbukan. Pada hasil besar beban yang diterima oleh pondasi pada abutment dari hasil perhitungan yaitu $\Sigma V = 1198,269$ ton dan $\Sigma H = 317,587$ ton. Dimensi abutment yang direncanakan yaitu memiliki tinggi 7,00 m dengan pile cap berukuran 4,90 m x 10,00 m. Dari hasil perhitungan didapatkan besar kapasitas daya dukung pondasi dibawah abutment yaitu 371,776 ton/tiang.

Kata kunci: Pilar; Abutment

**PERENCANAAN ABUTMENT DAN PONDASI STUDI KASUS
JEMBATAN KALIPANG JLS LOT 9 BALEKAMBANG -
KEDUNGSALAM, KAB. MALANG**

Adji Muhammad Rizky Nasrullah⁽¹⁾, Sunarto⁽²⁾, Yunan Rusdianto⁽³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

^{2,3)}Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

e-mail: adjikiki14@gmail.com

ABSTRACT

"The Kalipang Bridge is a bridge with a length of 60 meters built as part of the South Cross Line Lot 9 project, connecting Kedungsalam and Balekambang in Malang Regency, specifically at Sta 4+196.001. The purpose of constructing this bridge is to enhance the capacity of the road network in serving traffic, thereby improving traffic productivity. The foundation is the substructure of the bridge, designed to distribute the loads from the superstructure of the bridge to the ground. In this study, the foundation planning will utilize bored pile foundation. Bored Pile foundation is a type of deep foundation consisting of reinforced steel and spiral-shaped reinforcement with specific dimensions. The bridge abutment is a component of the bridge's substructure located at the ends. The superstructure involves the calculation of seismic forces, wind forces, horizontal forces due to braking, and impact forces. The total loads received by the abutment foundation from the calculations are $\Sigma V = 1198,269$ tons and $\Sigma H = 317,587$ tons. The planned abutment dimensions are 7.00 m with a pile cap measuring 4.90 m x 10.00 m. The calculation results indicate a bearing capacity of the foundation under the abutment, which is 371,776 tons/ pile.

Keywords: Pillars, Abutments



Daftar Isi

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Uraian Umum	8
2.2 Bangunan Bawah Jembatan	8
2.2.1 Abutment.....	8
2.2.2 Plat Injak.....	8
2.2.3 Pondasi	8
2.3 Pembebanan Jembatan	9
2.3.1 Beban Permanen.....	10
2.3.2 Beban Lalu Lintas	10
2.3.3 Aksi Lingkungan.....	14
2.4 Abutment Jembatan	15
2.4.1 Perencanaan Struktural dan Dimensi <i>Abutment</i>	16
2.4.2 Stabilitas Abutment.....	21
2.5 Pondasi Tiang Bor (Bore Pile)	24
2.6 Daya Dukung Pondasi Bore Pile	25
2.6.1 Daya Dukung Ijin Tekan Tiang Bor	26
2.6.2 Daya Dukung Horizontal	27
2.6.3 Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor.....	29

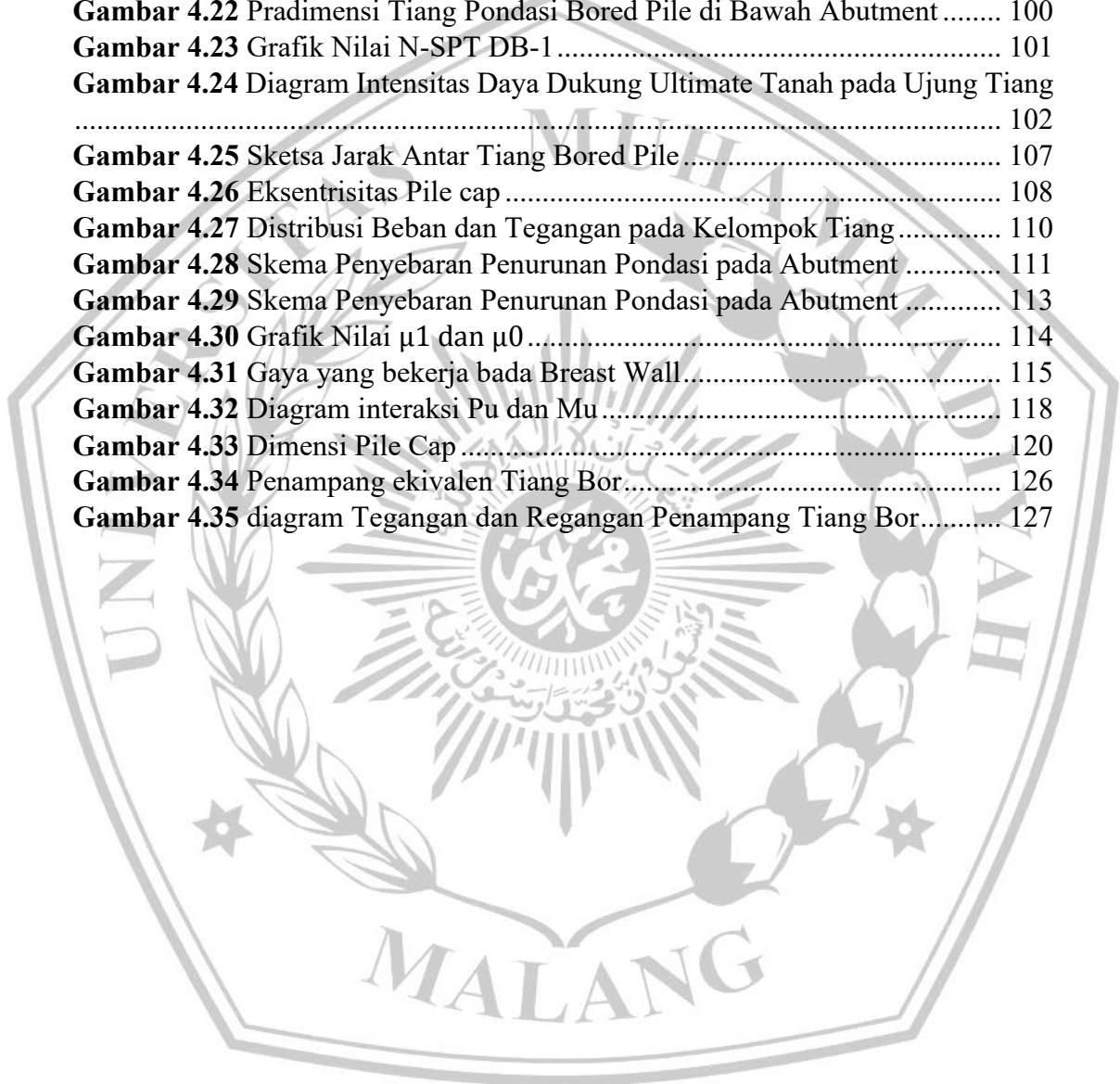
2.6.4	Perencanaan Tiang Bor Kelompok	29
2.6.5	Efisiensi Kelompok Tiang Pondasi.....	30
2.6.6	Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang	31
2.6.7	Penurunan (<i>Settlement</i>) Kelompok Tiang.....	32
2.6.8	Penulangan Badan Abutment (breast wall)	33
2.6.9	Penulangan Pile Cap Abutment.....	35
2.7	Perencanaan Penulangan Pondasi Tiang Bor	36
2.7.1	Perencanaan Tulangan Longitudinal.....	36
2.7.2	Perencanaan Sengkang.....	38
2.7.3	Perencanaan Tulangan Tusuk Konde.....	39
BAB III.....		41
METODE PERENCANAAN		41
3.1	Gambaran Umum	41
3.1.1	Lokasi Penelitian.....	41
3.1.2	Data Umum Proyek.....	43
3.1.3	Data Teknis Proyek.....	43
3.2	Prosedur Perencanaan.....	43
3.3	Pengumpulan Data.....	45
3.3.1	Data Tanah Boring Log Standart Penetration Test	45
3.3.2	Data Teknis Struktur	46
3.4	Perhitungan Pembebanan Struktur Atas	47
3.5	Perencanaan Struktur Abutment Jembatan	49
3.5.1	Menentukan Jenis dan Dimensi Abutment	49
3.5.2	Menghitung Gaya dan Beban yang Bekerja pada Abutment.....	49
3.5.3	Menghitung Daya Dukung Tanah di Bawah Abutment	50
3.5.4	Cek Stabilitas Struktur Abutment	50
3.5.5	Menghitung Penulangan Struktur Abutment	52
3.6	Perencanaan Struktur Pondasi Bored Pile.....	52
3.7	Studi Literatur	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Pembebanan Struktur Atas Jembatan	56
4.1.1	Data Teknis Jembatan.....	56

4.1.2	Data Struktur Atas.....	59
4.1.3	Beban Permanen Struktur Atas Jembatan.....	59
4.1.4	Beban Lalu Lintas Struktur Atas Jembatan	63
4.1.5	Aksi Lingkungan pada Abutment	70
4.1.6	Aksi Lainnya.....	70
4.2	Pembebanan Struktur Bawah Abutment	72
4.2.1	Berat Sendiri Abutment (W).....	75
4.2.2	Berat Tanah Urug.....	76
4.2.3	Tekanan Tanah pada Abutment	78
4.2.4	Gaya Gempa pada Abutment	81
4.2.5	Peninjauan Beban pada Abutment Berdasarkan Tahapan Pekerjaan	89
4.3	Kontrol Stabilitas Abutment.....	95
4.3.1	Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap Geser.....	96
4.3.2	Kontrol Stabilitas <i>Abutment</i> Terhadap Guling.....	96
4.3.3	Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap Eksentrisitas.....	97
4.3.4	Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap Daya Dukung Tanah (DDT).....	98
4.4	Perencanaan Pondasi Bored Pile di Bawah Abutment	100
4.4.1	Daya Dukung Ijin Tekan Tiang Bor	101
4.4.2	Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor	104
4.4.3	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor.....	105
4.4.4	Perencanaan Pondasi Tiang Bor Kelompok	106
4.4.5	Beban Maksimum Tiang Bor Kelompok (Tegangan yang Terjadi)	108
4.4.6	Perhitungan Penurunan Segera Pondasi Bored Pile.....	110
4.5	Perencanaan Penulangan Abutment.....	115
4.5.1	Penulangan Badan Abutment (Breast Wall).....	115
4.5.2	Penulangan Pile Cap Abutment	120
4.6	Perencanaan Penulangan Pondasi <i>Bore Pile</i>	124
BAB V.....		132
KESIMPULAN		132
5.1	Kesimpulan.....	132
5.2	Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA		xv

Daftar Gambar

Gambar 1.1	Lokasi Pembangunan Jembatan Kalipang. (Sumber: Google Earth)	2
Gambar 1.2	Tampak Memanjang dan Melintang Jembatan Kalipang	2
Gambar 2.1	Skema Pembebanan Jembatan (Sumber SNI 1725:2016).....	9
Gambar 2.2	Beban Lajur "D" (Sumber: SNI 1725:2016 Hal.39).....	11
Gambar 2.3	Faktor Dinamis untuk Beban T untuk Pembebanan Lajur "D" (Sumber: SNI 1725:2016 Hal. 45)	12
Gambar 2.4	Pembebanan Truck "T" (500 kN) (Sumber: SNI 1725:2016 Hal.41)	13
Gambar 2.5	Bentuk Umum Kepala Jembatan	15
Gambar 2.6	Perencanaan Dimensi pada Abutment	16
Gambar 2.7	Gaya Luar Yang Bekerja Pada Kepala Jembatan	17
Gambar 2.8	Grafik percepatan Respon Spektra Gempa Wilayah Lokasi Jembatan	18
Gambar 2.9	Pengerjaan Pondasi Tiang Bor.....	24
Gambar 2.10	Jenis Pondasi Tiang Bor	24
Gambar 2.11	Diagram Intensitas Daya Dukung Tanah Ujung Tiang	27
Gambar 2.12	Jarak Pusat ke Pusat Tiang	30
Gambar 2.13	Grafik Untuk Menentukan Nilai μ_1 dan μ_0	33
Gambar 2.14	Diagram Interaksi Kolom	34
Gambar 2.15 a.	Penampang Lingkaran, b. Penampang Ekuivalen Persegi.....	36
Gambar 3.1	Lokasi Pembangunan Jembatan Kalipang.....	41
Gambar 3.2	Tampak Atas Jembatan.....	42
Gambar 3.3	Tampak Memanjang Jembatan	42
Gambar 3.4	Diagram Alir Perencanaan.....	44
Gambar 3.5	Hierarki Pembebanan Jembatan pada Abutment.....	48
Gambar 3.6	Pondasi Bored pile.....	52
Gambar 4.1	Tampak Samping Jembatan Section 2.....	57
Gambar 4.2	Tampak Atas Jembatan pada Section 2	57
Gambar 4.3	Plat Injak Jembatan.....	58
Gambar 4.4	Perletakan Beban Pms di Setiap Gelagar Jembatan	62
Gambar 4.5	Perletakan Beban Mati Tambahan PMA	63
Gambar 4.6	Beban Lajur "D" Sumber : SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan, Hal: 39.....	64
Gambar 4.7	Distribusi Beban Lajur "D" Terbagi Rata (BTR)	65
Gambar 4.8	Faktor Beban Dinamis	65
Gambar 4.9	Pendistribusian Beban Garis Terpusat (BGT)	67
Gambar 4.10	Pendistribusian Beban Pejalan Kaki (TP)	69
Gambar 4.11	Plat Injak.....	71
Gambar 4.12	Preliminary Design Abutment	72
Gambar 4.13	Diagram Gaya yang Bekerja pada Abutment	74
Gambar 4.14	Berat Sendiri Abutment dan Wingwall (W)	75

Gambar 4.15 Berat Sendiri Tanah Urug (WT).....	77
Gambar 4.16 Diagram gaya tanah aktif.....	79
Gambar 4.17 Diagram gaya tanah pasif	80
Gambar 4.18 Diagram gaya uplift	81
Gambar 4.19 Hasil Grafik Desain Spektra	83
Gambar 4.20 Gaya gempa pada abutment (EQA).....	86
Gambar 4.21 Gaya Gempa pada Tanah Urug (EQT).....	89
Gambar 4.22 Pradimensi Tiang Pondasi Bored Pile di Bawah Abutment	100
Gambar 4.23 Grafik Nilai N-SPT DB-1	101
Gambar 4.24 Diagram Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah pada Ujung Tiang	102
Gambar 4.25 Sketsa Jarak Antar Tiang Bored Pile.....	107
Gambar 4.26 Eksentrisitas Pile cap	108
Gambar 4.27 Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang.....	110
Gambar 4.28 Skema Penyebaran Penurunan Pondasi pada Abutment	111
Gambar 4.29 Skema Penyebaran Penurunan Pondasi pada Abutment	113
Gambar 4.30 Grafik Nilai μ_1 dan μ_0	114
Gambar 4.31 Gaya yang bekerja bada Breast Wall.....	115
Gambar 4.32 Diagram interaksi Pu dan Mu	118
Gambar 4.33 Dimensi Pile Cap	120
Gambar 4.34 Penampang ekivalen Tiang Bor.....	126
Gambar 4.35 diagram Tegangan dan Regangan Penampang Tiang Bor.....	127



Daftar Tabel

Tabel 1.1	Tinggi Pemakaian Kepala Jembatan Untuk Berbagai Bentuk	4
Tabel 1.2	Kepadatan Relatif Pasir berdasarkan Hasil Standart Penetration Test...	5
Tabel 2.1	Faktor beban untuk berat sendiri.....	10
Tabel 2.2	Faktor beban untuk beban mati tambahan.....	10
Tabel 2.3	Faktor beban untuk beban lajur “D”	11
Tabel 2.4	Faktor beban untuk beban “T”	13
Tabel 2.5	Tinggi Pemakaian Abutment Jembatan untuk Berbagai Bentuk.....	16
Tabel 2.6	Kelas Situs Tanah Berdasarkan Nilai N-SPT	19
Tabel 2.7	Faktor-faktor Kapasitas Dukung Menurut Terzaghi	21
Tabel 2.8	Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Pondasi Tiang Bor.....	25
Tabel 2.9	Perkiraan q_d untuk Tiang yang Dicur di Tempat pada Satuan t/m ²	26
Tabel 2.10	Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang (fi)	27
Tabel 3.1	Standart Penetrasion Test.....	46
Tabel 4.1	Rekapitulasi Beban Sendiri Struktur Atas (MS).....	61
Tabel 4.2	Perhitungan Beban Mati Tambahan Struktur Atas Jembatan	62
Tabel 4.3	Rekapitulasi Beban yang Bekerja Pada Jembatan.....	71
Tabel 4.4	Hasil Gaya Akibat Berat Sendiri Abutment dan Wingwall (W).....	76
Tabel 4.5	Perhitungan Gaya Akibat Tanah Urug (WT)	77
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Tekanan Tanah Aktif (Pa)	79
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Tekanan Tanah Pasif (Pp)	80
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Gaya Angkat Uplift (U).....	81
Tabel 4.9	Data Penyidikan Tanah Titik DB-0	82
Tabel 4.10	Data Penyelidikan Tanah Titik DB-1	82
Tabel 4.11	Perhitungan Gaya Gempa pada Struktur Abutment dan wingwall (EQA).....	87
Tabel 4.12	Perhitungan Gaya Gempa Akibat Beban Tanah Urug (EQT).....	89
Tabel 4.13	beban dan lengan momen yang di gunakan dalam perhitungan beban kombinasi Abutment	90
Tabel 4.14	Pembebanan Abutment Kondisi I.....	90
Tabel 4.15	Pembebanan Abutment Kondisi II	91
Tabel 4.16	Pembebanan Abutment Kondisi III	91
Tabel 4.17	Pembebanan Abutment Kondisi IV.....	92
Tabel 4.18	Pembebanan Abutment Kondisi V	92
Tabel 4.19	Pembebanan Abutment Kondisi VI.....	93
Tabel 4.20	Pembebanan Abutment Kondisi VII	93
Tabel 4.21	Pembebanan Abutment Kondisi VIII	94
Tabel 4.22	Rekapitulasi Pembebanan Abutment.....	95
Tabel 4.23	Perhitungan Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap Geser	96
Tabel 4.24	Perhitungan Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap Guling	97
Tabel 4.25	Perhitungan Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap Eksentrisitas.....	98
Tabel 4.26	Perhitungan Kontrol Stabilitas Abutment Terhadap DDT	98
Tabel 4.27	Nilai Hambatan Lekat Tiap Lapisan Tanah	103

Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Cu Menurut Pendekatan Stroud (1974).....	104
Tabel 4.29 Beban kombinasi Titik Berat Pile Cap.....	109
Tabel 4.30 Beban, Gaya dan Momen yang bekerja pada Abutment (Breast Wall)	116



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 2833:2016 Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Hardiyatmo, Harry Christady. (2014). *Analisis dan Perencanaan Pondasi 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pamungkas, A., dan Enry H. (2009). *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: ANDI.
- Hardiyatmo, Harry Christady. (1996). *Teknik Fondasi I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Das, Braja M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Bowles, Joseph E. (1991). *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sosrodarsono, S. dan Kazuto N. (2000). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Terzaghi, K., Benny Krisna, R., Peck, R. B., & Witjaksono, B. (1987). *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wesley, L. D. (2012). *Mekanika Tanah (D. Prabantini (ed.))*. Andi.'



Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Adji Muhammad Rizky Nasrullah

NIM : 201810340311069

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 9 % $\leq 10\%$

BAB 2 23 % $\leq 25\%$

BAB 3 21 % $\leq 35\%$

BAB 4 15 % $\leq 15\%$

BAB 5 5 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 8 % $\leq 20\%$

Malang, 9 Desember 2023



Sandi Wahyudiono, ST., MT