

No.16/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2023

SKRIPSI

**ANALISIS KAPASITAS KEPALA JEMBATAN DUPLIKASI DARI
JEMBATAN BUDI UTOMO YANG MENGALAMI PERUBAHAN
TINGGI**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun oleh :

Mohamad Farhan Maulana I

NIM. 1901411010

Dosen Pembimbing :

Drs. Andi Indianto, S.T.,M.T.

NIP. 1961090281987031002

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN
JEMBATAN**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

ANALISIS KAPASITAS KEPALA JEMBATAN DUPLIKASI DARI JEMBATAN BUDI UTOMO YANG MENGALAMI PERUBAHAN TINGGI yang disusun oleh **Mohamad Farhan Maulana F'thisom (1901411010)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi

Pembimbing

Andi Indianto, Drs., S.T., M.T

NIP 196109281987031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**ANALISIS KAPASITAS KEPALA JEMBATAN DUPLIKASI DARI
JEMBATAN BUDI UTOMO YANG MENGALAMI PERUBAHAN TINGGI**
yang disusun oleh **Mohamad Farhan Maulana I'thisom (1901411010)** telah
dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal
07 Agustus 2023.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Fauzri Fahimuddin, Ir., M.Sc., Dr.Eng. NIP. 195902061989031002	
Anggota	Hendrian Budi Bagus K, S.T., M.Eng. NIP. 198905272022031004	
Anggota	Dr. Anis Rosyidah NIP 197303181998022004	

Mengetahui
**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.
NIP. 197407061999032001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Mohamad Farhan Maulana I'thisom

NIM : 1901411010

Prodi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Alamat email : mohamad.farhanmaulanaithisom.ts19@mhs.wpnj.ac.id

Judul Naskah : Analisis Kapasitas Kepala Jembatan Duplikasi dari Jembatan Budi Utomo yang Mengalami Perubahan Tinggi

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2022/2023 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, Agustus 2023

Yang menyatakan,

Mohamad Farhan Maulana I

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas izin-Nya skripsi dengan judul “**ANALISIS KAPASITAS KEPALA JEMBATAN DUPLIKASI DARI JEMBATAN BUDI UTOMO YANG MENGALAMI PERUBAHAN TINGGI** ,” dapat diselesaikan. Skripsi ini dibuat sebagai syarat kelulusan untuk Pendidikan Sarjana Program Diploma IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.

Skripsi ini dapat selesai karena adanya dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang atas izin, rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua yang telah memberi restu dan doa yang tidak pernah terputus untuk kesuksesan anaknya serta dukungan secara moril dan materiil dari awal sampai akhir yang tidak bisa terhitung jumlahnya.
3. Bapak Drs. Andi Indianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktu serta tenaga untuk membimbing dari awal sampai akhir hingga skripsi ini selesai dengan baik.
4. Dosen – dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang selama ini sudah memberikan banyak ilmu selama 8 (delapan) semester.
5. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan yang memberikan sosialisasi serta arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Jihan Nur Fauziah selaku calon teman hidup saya yang telah memberikan dukungan dan bantuannya dengan tulus dalam pengerjaan skripsi ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Adi, Gilang, Jordan, Nisa, dan Nabila yang merupakan teman satu bimbingan yang sudah sangat membantu dalam pengumpulan data serta memberikan dukungan yang tidak terhitung jumlahnya dalam pembuatan skripsi ini.
9. Teman – teman PJJ angkatan 2019 serta keluarga besar PJJ lainnya atas motivasi dan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Diri saya sendiri yang selama ini sudah mampu berjuang dan bertahan walaupun terdapat kendala – kendala yang akhirnya dapat dilalui sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari banyaknya kekurangan dalam skripsi ini sehingga kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu dalam penyempurnanya. Akhir kata, mohon maaf jika terdapat kata – kata yang kurang berkenan di hati. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembacanya.

Jakarta, April 2023

Mohamad Farhan Maulana I

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN..... ii

HALAMAN PENGESAHAN..... iii

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA iv

KATA PENGANTAR..... v

ABSTRAK vii

ABSTRACT viii

DAFTAR ISI..... ix

DAFTAR GAMBAR..... xii

DAFTAR TABEL..... xviii

DAFTAR LAMPIRAN xix

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Pembatasan Masalah 2

1.5 Manfaat Penelitian 2

1.6 Sistematika Penulisan 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 4

2.1 Penelitian Terdahulu 4

2.1.1 Perencanaan Abutmen Jembatan Glendeng Kabupaten Tuban 4

2.1.2 Perencanaan Konstruksi Bangunan Bawah (*Substructure*) Jembatan Desa Kuala Tambangan Pada Ruas Batakan 4

2.2 Jembatan..... 5

2.3 Struktur Bawah Jembatan 5

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4	Kepala Jembatan	6
2.4.1	Jenis-Jenis Kepala Jembatan	6
2.5	Beban-beban yang Bekerja pada Kepala Jembatan Sesuai SNI 1725:2016	7
2.5.1	Beban Permanen.....	8
2.5.2	Beban Lalu Lintas.....	9
2.5.3	Beban Gempa Sesuai SNI 2833:2016	11
2.5.4	Beban Tekanan Tanah Lateral Aktif	18
2.5.5	Beban Tekanan Tanah Lateral Akibat Gempa	19
2.5.6	Stabilitas Eksternal	20
2.6	Perhitungan Konstanta Pegas.....	21
2.6.1	Konstanta Pegas.....	21
2.7	Perhitungan Penulangan Kepala Jembatan	22
2.8	Pondasi <i>Bored Pile</i>	22
2.8.1	Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Bor	23
2.8.2	Daya Dukung Grup Tiang	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1	Lokasi Penelitian.....	27
3.2	Rancangan Penelitian.....	27
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.4	Metode Analisis Data.....	29
3.5	Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	29
3.6	Jadwal Penelitian.....	30
3.7	Luaran	30
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Data Umum	31



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.1	Letak dan Dimensi Jembatan.....	31
4.1.2	Data Struktur Atas	31
4.1.3	Data Struktur Bawah	31
4.2	Data Sekunder	32
4.2.1	Desain Jembatan.....	32
4.2.2	Spesifikasi Girder PCI.....	33
4.2.3	Spesifikasi Rangka	34
4.2.4	Spesifikasi Kepala Jembatan A1	36
4.2.5	Spesifikasi Kepala Jembatan A2.....	36
4.2.6	Data Tanah.....	37
4.3	Pembahasan.....	39
4.3.1	Analisis Kepala Jembatan A1.....	39
4.3.2	Analisis Kepala Jembatan A2.....	88
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	141
5.1	Kesimpulan	141
5.2	Saran.....	141
DAFTAR PUSTAKA		142
LAMPIRAN.....		143



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambaran umum kesatuan jembatan	5
Gambar 2.2	Jenis-jenis Kepala jembatan	7
Gambar 2.3	Beban-beban yang bekerja pada Kepala jembatan.....	8
Gambar 2.4	Beban lajur “D”	10
Gambar 2.5	Faktor beban dinamis untuk beban lajur “D”	11
Gambar 2.6	Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	12
Gambar 2.7	Peta respon spektra percepatan 0,2 detik di batuan dasar (S_s) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	13
Gambar 2.8	Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar (S_1) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	13
Gambar 2.9	Grafik hubungan q_c dan F_r menurut Robertson dan Campanella.....	14
Gambar 2.10	Bentuk tipikal respon spektra di permukaan tanah	16
Gambar 2.11	Ilustrasi tekanan tanah sebelum gempa.....	19
Gambar 2.12	Ilustrasi tekanan tanah saat terjadi gempa.....	20
Gambar 2.13	Stabilitas Eksternal Dinding Penahan Terstabilisasi Mekanik untuk Timbunan Datar	21
Gambar 2.14	Ilustrasi pondasi <i>boredpile</i>	23
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian.....	28
Gambar 3.3	Jadwal pelaksanaan penelitian	30
Gambar 4.1	Denah Jembatan Budi Utomo	32
Gambar 4.2	Potongan Memanjang Jembatan.....	33
Gambar 4.3	Potongan Memanjang Jembatan Setelah Dinaikkan Setinggi 1,5 m.....	33
Gambar 4.4	Dimensi PCI <i>Girder</i>	34
Gambar 4.5	Dimensi Diafragma	34
Gambar 4.6	Dimensi Tebal Pelat Lantai, Lantai Kerja, dan Aspal	34
Gambar 4.7	Dimensi Batang Rangka.....	35
Gambar 4.8	Dimensi Tebal Aspal dan Pelat Lantai	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 9 Dimensi dan Detail Penulangan Kepala Jembatan A1	36
Gambar 4. 10 Dimensi Kepala Jembatan A1 Setelah Ditinggikan 1,5 m	36
Gambar 4. 11 Dimensi dan Detail Penulangan Kepala Jembatan A2.....	37
Gambar 4. 12 Dimensi Kepala Jembatan A2 Setelah Ditinggikan 1,5 m	37
Gambar 4. 13 Grafik Data Sondir pada Kepala Jembatan A1	38
Gambar 4. 14 Grafik Data Sondir pada Kepala Jembatan A2	39
Gambar 4.15 Material Properti Baja BJ-37 pada SAP 2000.....	41
Gambar 4.16 Profil dan Dimensi Batang Atas A1,A2 pada SAP 2000	41
Gambar 4.17 Profil dan Dimensi Batang Atas A3,A4 pada SAP 2000	41
Gambar 4.18 Profil dan Dimensi Batang Atas A5,A6,A7 pada SAP 2000	42
Gambar 4.19 Profil dan Dimensi Batang Bawah pada SAP 2000	42
Gambar 4.20 Profil dan Dimensi Diagonal Tepi pada SAP 2000.....	42
Gambar 4.21 Profil dan Dimensi Batang Diagonal Tengah pada SAP 2000.....	43
Gambar 4.22 Profil dan Dimensi <i>Crossbeam</i> pada SAP 2000	43
Gambar 4.23 Profil dan Dimensi <i>Stringer</i> pada SAP 2000	43
Gambar 4.24 Profil dan Dimensi Gelagar Melintang Atas pada SAP 2000	44
Gambar 4.25 Profil dan Dimensi <i>Bracing</i> Atas pada SAP 2000	44
Gambar 4.26 Tampilan 3D Model Jembatan Rangka Baja pada SAP 2000.....	44
Gambar 4.27 Hasil Berat Sendiri Jembatan Rangka Baja pada SAP 2000.....	45
Gambar 4.28 <i>Input</i> Beban Pelat Lantai dan Trotoar Jembatan Rangka pada SAP 2000	46
Gambar 4. 29 Hasil Reaksi Akibat Pelat Lantai dan Trotoar.....	46
Gambar 4. 30 <i>Input</i> Beban SDL Jembatan Rangka pada SAP 2000	47
Gambar 4. 31 Hasil Reaksi Akibat Beban SDL.....	48
Gambar 4.32 Besar nilai FBD untuk bentang 20,6 m	49
Gambar 4.33 Berat gandar truk.....	50
Gambar 4.34 Nilai Waktu Getar Arah Memanjang Struktur Atas Rangka.....	52
Gambar 4.35 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif	54
Gambar 4.36 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa.....	55
Gambar 4. 37 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Sebelum Kepala Jembatan Dinaikkan 1,5 m.....	57
Gambar 4.38 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa.....	58



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 39 Permodelan Kepala Jembatan A1 Sesudah Dinaikkan 1,5 m	60
Gambar 4. 40 Material Properti Beton F'c 30 MPa pada SAP 2000	61
Gambar 4. 41 Material Properti Tulangan Longitudinal pada SAP 2000.....	61
Gambar 4. 42 Material Properti Tulangan Senggang pada SAP 2000.....	61
Gambar 4. 43 <i>Backwall</i>	62
Gambar 4. 44 <i>Pierhead</i>	62
Gambar 4. 45 <i>Pierhead</i> Arah Y	62
Gambar 4. 46 <i>Breast Wall</i>	63
Gambar 4. 47 <i>Pilecap</i> Arah Memanjang.....	63
Gambar 4. 48 <i>Pilecap</i> Arah Melintang	63
Gambar 4. 49 Beban Mati Rangka.....	64
Gambar 4. 50 Beban Mati Pelat Lantai dan Trotoar	64
Gambar 4. 51 Beban Mati Tambahan	64
Gambar 4. 52 Beban Hidup.....	65
Gambar 4. 53 Beban Rem	65
Gambar 4. 54 EQx.....	65
Gambar 4. 55 Tekanan Tanah Aktif Lateral	66
Gambar 4. 56 Tekanan Tanah Aktif Akibat PLL (PH).....	66
Gambar 4. 57 Tekanan Tanah Akibat Gempa.....	66
Gambar 4. 58 Beban Stabilitas Eksternal.....	67
Gambar 4. 59 Konstanta Pegas	67
Gambar 4. 60 Kombinasi Beban Kuat 1	68
Gambar 4. 61 Kombinasi Beban Ekstrem 1 Akibat Gempa Tekanan Tanah	68
Gambar 4. 62 Kombinasi Beban Ekstrem 1 Akibat Stabilitas Eksternal.....	69
Gambar 4. 63 Hasil Kapasitas Dimensi Kepala Jembatan A1 Setelah Dinaikkan 1,5 m dari SAP 2000.....	69
Gambar 4. 64 As Perlu <i>Breast Wall</i> A1	70
Gambar 4. 65 Momen Maksimum <i>Breast Wall</i> A1	70
Gambar 4. 66 Detail Penulangan <i>Breast Wall</i> A1.....	71
Gambar 4. 67 Gaya Geser Maksimum <i>Breast Wall</i> A1	75
Gambar 4. 68 As Perlu Tulangan Longitudinal Melintang <i>Pilecap</i> A1.....	76



Gambar 4. 69 Momen Maksimum untuk Tulangan Longitudinal Melintang <i>Pilecap A1</i>	77
Gambar 4. 70 Detail Penulangan <i>Pilecap A1</i>	77
Gambar 4. 71 As Perlu Tulangan Arah Memanjang <i>Pilecap A1</i>	79
Gambar 4. 72 Momen Maksimum untuk Tulangan Arah Memanjang <i>Pilecap A1</i>	79
Gambar 4. 73 Gaya Geser Maksimum <i>Pilecap A2</i>	81
Gambar 4. 74 As Perlu Tulangan <i>Boredpile A1</i>	83
Gambar 4. 75 Momen dan Geser Maksimum <i>Boredpile A1</i>	83
Gambar 4. 76 Detail Penulangan <i>Boredpile A1</i>	83
Gambar 4. 77 Nilai Gaya Aksial dan Geser Maksimum <i>Boredpile A1</i>	85
Gambar 4. 78 Hasil <i>Joint Reaction</i> Terbesar pada SAP 2000	87
Gambar 4.79 Material properti beton $f'c$ 30 MPa pada SAP 2000	89
Gambar 4. 80 Material properti beton $f'c$ 40 MPa pada SAP 2000.....	90
Gambar 4. 81 Dimensi PCI tengah pada SAP 2000.....	90
Gambar 4. 82 Dimensi PCI ujung pada SAP 2000	90
Gambar 4. 83 Dimensi diafragma pada SAP 2000	91
Gambar 4. 84 Tampilan 3D Model Jembatan pada SAP 2000	91
Gambar 4. 85 Hasil Reaksi Berat Jembatan PCI pada SAP 2000.....	91
Gambar 4. 86 <i>Input</i> Beban Pelat Lantai, Lantai Kerja, dan Trotoar	93
Gambar 4. 87 Hasil Reaksi Akibat Pelat Lantai, Lantai Kerja, dan Trotoar.....	93
Gambar 4. 88 Luas penampang barrier	94
Gambar 4. 89 Dimensi <i>Railing</i>	95
Gambar 4. 90 Dimensi tiang railing.....	95
Gambar 4. 91 <i>Input</i> Beban Mati Tambahan.....	96
Gambar 4. 92 Hasil Reaksi Akibat Beban Mati Tambahan.....	96
Gambar 4. 93 Besar nilai FBD untuk bentang 20,6 m	98
Gambar 4. 94 Berat gandar truk.....	99
Gambar 4. 95 Nilai waktu getar arah memanjang struktur atas.....	101
Gambar 4. 96 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Tinjauan Tepi.....	104
Gambar 4. 97 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Tinjauan Tengah	104

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.98 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa Tinjauan Tepi.....	106
Gambar 4.99 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa Tinjauan Tengah.....	106
Gambar 4.100 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Tinjauan Tepi.....	108
Gambar 4.101 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Tinjauan Tengah.....	109
Gambar 4.102 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa Tinjauan Tepi.....	110
Gambar 4.103 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa Tinjauan Tengah.....	111
Gambar 4.104 Permodelan Kepala Jembatan A2 Sesudah Dinaikkan 1,5 m.....	113
Gambar 4.105 Material Properti Beton F'c 30 MPa pada SAP 2000.....	113
Gambar 4.106 Material Properti Tulangan Longitudinal pada SAP 2000.....	114
Gambar 4.107 Material Properti Tulangan Sengkang pada SAP 2000.....	114
Gambar 4.108 <i>Backwall</i> Tengah.....	114
Gambar 4.109 <i>Backwall</i> Tepi.....	115
Gambar 4.110 <i>Pier Head</i> Tengah.....	115
Gambar 4.111 <i>Pier Head</i> Tepi.....	115
Gambar 4.112 <i>Pier Head</i> Arah Y.....	116
Gambar 4.113 <i>Breast Wall</i> Tengah.....	116
Gambar 4.114 <i>Breast Wall</i> Tepi.....	116
Gambar 4.115 <i>Pile Cap</i> Arah X.....	117
Gambar 4.116 <i>Pile Cap</i> Arah Y.....	117
Gambar 4.117 <i>Bored Pile</i>	117
Gambar 4.118 Beban Mati Struktur Atas.....	118
Gambar 4.119 Beban Mati Tambahan.....	118
Gambar 4.120 Beban Hidup.....	118
Gambar 4.121 Beban Rem.....	119
Gambar 4.122 EQx.....	119
Gambar 4.123 Tekanan Tanah Lateral Aktif.....	119
Gambar 4.124 Tekanan Tanah Akibat PLL (PH).....	120

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.125 Tekanan Tanah Lateral Aktif Akibat Gempa.....	120
Gambar 4. 126 Beban Stabilitas Eksternal.....	120
Gambar 4. 127 Konstanta Pegas	121
Gambar 4. 128 Kombinasi Beban Kuat 1	121
Gambar 4. 129 Kombinasi Beban Ekstrem 1 Akibat Gempa Tekanan Tanah	122
Gambar 4. 130 Kombinasi Beban Ekstrem 1 Akibat Stabilitas Eksternal.....	122
Gambar 4. 131 Hasil Kapasitas Dimensi Kepala Jembatan A2 Setelah Dinaikkan 1,5 m dari SAP 2000.....	123
Gambar 4. 132 As Perlu <i>Breast Wall</i> A2.....	124
Gambar 4. 133 Momen Maksimum <i>Breast Wall</i> A2	124
Gambar 4. 134 Detail Penulangan <i>Breast Wall</i> A2.....	124
Gambar 4. 135 Gaya Geser Maksimum <i>Pilecap</i> A2.....	128
Gambar 4. 136 As Perlu Tulangan Longitudinal Melintang <i>Pilecap</i> A2.....	130
Gambar 4. 137 Momen Maksimum <i>Pilecap</i> A2	130
Gambar 4. 138 Detail Penulangan <i>Pile Cap</i> Arah Y	130
Gambar 4. 139 As Perlu Tulangan Arag Memanjang <i>Pilecap</i> A2.....	132
Gambar 4. 140 Momen Maksimum untuk Tulangan Arah Memanjang <i>Pilecap</i> A2....	132
Gambar 4. 141 Gaya Geser Maksimum <i>Pilecap</i> A2.....	134
Gambar 4. 142 As Perlu Tulangan <i>Borepile</i> A2	135
Gambar 4. 143 Momen dan Geser Maksimum <i>Boredpile</i> A2	136
Gambar 4. 144 Detail Penulangan <i>Boredpile</i> A2.....	136
Gambar 4. 145 Nilai Gaya Aksial dan Geser Maksimum <i>Boredpile</i> A2.....	137
Gambar 4. 146 Hasil <i>Joint Reaction</i> Terbesar pada SAP 2000	140



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat isi untuk beban mati	8
Tabel 2.2 Faktor beban untuk berat sendiri.....	9
Tabel 2.3 Faktor beban untuk beban mati tambahan	9
Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban lajur "D".....	10
Tabel 2.5 Kelas situs tanah.....	14
Tabel 2.6 Korelasi N-SPT dan q_c dengan modulus elastisitas pada tanah pasir.....	15
Tabel 2.7 Korelasi N-SPT dengan modulus elastisitas pada tanah lempung.....	15
Tabel 2.8 Faktor amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_a).....	16
Tabel 2.9 Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v).....	16
Tabel 2.10 Faktor modifikasi respon (R) untuk bangunan bawah.....	17
Tabel 2.11 Faktor modifikasi respon (R) untuk hubungan antar elemen struktur	18
Tabel 2.12 Faktor beban akibat tekanan tanah.....	18
Tabel 2.13 Nilai Koefisien k menurut L. Decourt	24
Tabel 2.14 Koefisien Dasar Tiang α (Decourt & Quaresma, 1978; Decourt dkk, 1996).....	25
Tabel 2.15 Koefisien Selimut Tiang β (Decourt & Quaresma, 1978; Decourt dkk, 1996).....	25
Tabel 4. 1 Perhitungan Konstanta Pegas A1	59
Tabel 4. 2 Tulangan Kepala Jembatan A1 Sebelum dan Setelah Dinaikkan	87
Tabel 4. 3 Perhitungan Konstanta Pegas A2	112
Tabel 4. 4 Tulangan Kepala Jembatan A2 Sebelum dan Setelah Dinaikkan	139

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. LEMBAR PENGESAHAN.....	144
LAMPIRAN 2. PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	145
LAMPIRAN 3. PERSETUJUAN KETUA PENGUJI.....	146
LAMPIRAN 4. LEMBAR ASISTENSI KETUA PENGUJI	147
LAMPIRAN 5. PERSETUJUAN ANGGOTA PENGUJI 1	148
LAMPIRAN 6. LEMBAR ASISTENSI ANGGOTA PENGUJI 1	149
LAMPIRAN 7. PERSETUJUAN ANGGOTA PENGUJI 2	150
LAMPIRAN 8. LEMBAR ASISTENSI ANGGOTA PENGUJI 2	151



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi geografis Indonesia yang mempunyai banyak wilayah perairan mengharuskan pemerintah untuk membangun jembatan sebagai jalur penghubung jalan agar lajur perekonomian tidak terhambat (Surviyanto dkk, 2022). Jembatan yang dibangun harus kuat dan tahan terhadap beban-beban yang bekerja (Istiqomah, 2023) serta aksi lingkungan. Pengembangan perangkat lunak untuk pembangunan jembatan sangat dibutuhkan untuk mendukung perencanaan jembatan sehingga produk yang direncanakan dapat lebih ekonomis dengan tetap memenuhi persyaratan-persyaratan teknis yang ada.

Jembatan terbagi atas 2 bagian penting, yaitu struktur atas dan bawah jembatan. Struktur atas jembatan berfungsi untuk memikul beban lalu lintas yang lewat, sedangkan struktur bawah jembatan berfungsi untuk memikul beban struktur atas dan lalu lintas serta meneruskan beban-beban tersebut ke lapisan tanah keras. Jembatan yang dibangun juga harus memperhatikan kondisi lingkungan seperti ketinggian muka air banjir agar jembatan dapat berfungsi secara maksimal.

Pada tahun 2022, telah direncanakan jembatan duplikasi dari jembatan Budi Utomo, Lampung disamping jembatan eksisting. Pada awal perencanaan, elevasi lantai disamakan dengan elevasi jembatan eksisting, akan tetapi pada November 2022 terjadi banjir yang mengakibatkan jembatan eksisting terendam banjir. Oleh karena itu, desain jembatan duplikasi diubah dengan meninggikan lantai jembatan setinggi 1,5 m dari jembatan eksisting. Sebagai akibat dari meningginya lantai jembatan, maka akan mengakibatkan kepala jembatan bertambah tinggi. Jika kepala jembatan bertambah tinggi, maka beban-beban horizontal akibat tekanan tanah dan gempa akan berubah. Untuk itu perlu dilakukan analisis ulang terhadap kepala jembatan.

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Kapasitas Kepala Jembatan Duplikasi dari Jembatan Budi Utomo yang Mengalami Perubahan Tinggi ”.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah kepala jembatan yang telah ditinggikan, dimensi dan penulangannya masih memenuhi kapasitasnya ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan kepastian apakah kepala jembatan masih layak jika ditinggikan setinggi 1,5 m.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dimaksudkan agar permasalahan lebih terpusat dan memberikan hasil yang baik dan menghindari timbulnya permasalahan diluar jangkauan penelitian, antara lain :

1. Penelitian dilakukan di Jembatan Budi Utomo, Kota Metro, Lampung.
2. Struktur yang di evaluasi adalah kapasitas kepala jembatan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi mahasiswa, sebagai syarat kelulusan
2. Bagi perencana, sebagai justifikasi dalam melakukan redesain Kepala jembatan akibat adanya perubahan elevasi lantai jembatan.
3. Bagi pemerintah, dalam hal ini PUPR Kota Metro, sebagai bahan untuk menentukan desain kepala jembatan yang akan digunakan pada pembangunan Jembatan Budi Utomo

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika penulisan yang akan digunakan terdiri dari enam bab sehingga memberikan gambaran yang jelas dan mempermudah pembahasan, diantaranya :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan yang berhubungan dengan analisis kepala jembatan yang mengalami perubahan tinggi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini menjelaskan mengenai teori teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian yaitu SNI pembebanan untuk jembatan, perhitungan penulangan kepala jembatan dan penelitian terdahulu. Tinjauan pustaka diperoleh dari buku atau jurnal referensi yang ada dan sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berisi objek atau lokasi penelitian, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data, metode analisis data, penarikan kesimpulan dan saran, jadwal penelitian dan luaran penelitian.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data dan pembahasan. Data yang digunakan yaitu data dimensi struktur atas, data tanah, data ketinggian muka air banjir terbaru, , dimensi dan mutu kepala jembatan eksisting yang didapat dari CV. Menara Yama *Engineering Consultant*. Pembahasan pada bab ini berisi tentang proses pengolahan data pada saat mengRedesain kepala jembatan yang mengalami perubahan tinggi.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran untuk menjawab permasalahan penelitian.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kepala jembatan masih dalam kondisi tidak *overstress* ketika dinding kepala jembatan dinaikkan 1,5 m, akan tetapi penulangannya menjadi semakin bertambah, hal ini dikarenakan beban tekanan tanah aktif sebelum terjadi gempa, tekanan tanah akibat gempa dan beban gempa stabilitas eksternal bertambah besar dengan persentase kenaikan masing-masing untuk A1 sebesar 38,29 %, 42,2 %, 122,52 % dan untuk A2 sebesar 20,88 %, 22,38 %, 54,26 % sehingga gaya-gaya dalam yang dihasilkan juga akan semakin besar dan berpengaruh terhadap luas tulangan dinding, *pile cap* serta tiang bor dengan persentase kenaikan masing-masing untuk A1 sebesar 429,46 %, 354,45 %, 95,29 % dan untuk A2 sebesar 312,84 %, 73,13 %, 41,01 %.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, disarankan untuk memperbesar diameter tulangan dan atau memperbanyak jumlah tulangan agar kepala jembatan menjadi layan setelah dinaikkan.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E. (1997). *Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Pelatihan Bridge Desain Engineer : Perencanaan Bangunan Bawah Jembatan*.
- Don White, Ph.D. dkk. (2022). *Steel Bridge Design Handbook : Chapter 16 Substructure Design*.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2008). *Teknik Fondasi II : Edisi Keempat*.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2011). *Teknik Fondasi II : Edisi Kelima*.
- Hutahaean, N., & Hia, A. M. (2019). *Perencanaan Abutmen Jembatan Glendeng Kabupaten Tuban*.
- Istiqomah, S. (2023). *Perencanaan Struktur Bawah Abutment 2 dan Pilar 3 dengan Pondasi Sumuran pada Jembatan Watu Sewu. (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang)*.
- Melisa, & Junaidi. (2020). *Kapasitas Dukung Aksial Pondasi Bored Pile Menurut O'Neil & Reese dan Coyle & Castello*.
- Nasional, B. S. (2004). *RSNIT-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*.
- Nasional, B. S. (2016). *SNI 1725 : 2016 Pembebanan untuk jembatan*.
- Nasional, B. S. (2016). *SNI 2833 : 2016 Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa*.
- Pranayoga, M. Y. (2019). *Perencanaan Konstruksi Bangunan Bawah Jembatan Widuri dengan Pondasi Sumuran di Jalan Raya Cerme Kecamatan Prajekan Kabupaten Wonosobo*.
- Putra, R. A. (2021). *Evaluasi Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Bertulang Bentang 10 Meter Kelas II Dengan Menggunakan Beban Gempa SNI 1726-2019*.
- Sosiawan, R. D., Purnamasari, E., & Fathurrahman. (2020). *Perencanaan Konstruksi Bangunan Bawah (Substructure) Jembatan Desa Kuala Tambangan Pada Ruas Batakan*.
- Sugesti, T. F., Sunjandari, N. S., & Djarwanti, N. (2017). *Perbandingan Daya Dukung Pondasi Minipile dan Sumuran Menggunakan Metode Mayerhof, LCPC, Dan Aoki dan De Alencer*.
- Supriyadi, B., & Muntohar, A. S. (2007). *Jembatan*. Yogyakarta.
- Survianto, A., Adillah, M. F., & Tanjung, P. (2022). *Pengembangan Sistem Informasi Jembatan Khusus dan Terowongan Jalan (SIJKT)*. *Prosiding KRTJ-HPJI*, (pp. 1-12).
- Wesley, L. D. (1977). *Mekanika Tanah : untuk tanah endapan dan residu*.
- Yakin, Y. A., Pratiwi, D. S., & Bilaldy, B. F. (2020). *Analisis Konstanta Pegas pada Pondasi Tiang (Studi Kasus : Gedung Type B DPRD Surabaya)*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta