

**NO. 05/SKRIPSI/S.TR-TPJJ/2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS KAPASITAS PILAR SEBAGAI AKIBAT  
TERJADINYA PERUBAHAN ELEVASI LANTAI JEMBATAN**



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

**Politeknik Negeri Jakarta**

**Disusun Oleh :**

**Jericko Wangka Lubis**

**NIM 2001411012**

**Dosen Pembimbing :**

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

**NIP. 196109281987031002**

**PROGRAM STUDI D-IV  
TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Tugas Akhir berjudul :

**ANALISIS KAPASITAS PILAR SEBAGAI AKIBAT TERJADINYA  
PERUBAHAN ELEVASI LANTAI JEMBATAN**

yang disusun oleh **Jericko Wangka Lubis (2001411012)**

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

**Sidang Skripsi Tahap 1**

**Pembimbing**

**Drs. Andi Indianto, S.T., M.T**  
**NIP 196109281987031001**



**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul:

**ANALISIS KAPASITAS PILAR SEBAGAI AKIBAT TERJADINYA  
PERUBAHAN ELEVASI LANTAI JEMBATAN**

Yang disusun oleh **Jericko Wangka Lubis (NIM 2001411012)** telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi** di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 16 Juli 2024.

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

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 : Jericko Wangka Lubis

NIM : 2001411012

Prodi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Alamat email : [jericko.wangkalubis.ts20@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:jericko.wangkalubis.ts20@mhs.w.pnj.ac.id)

Judul Naskah : Analisis Kapasitas Pilar Sebagai Akibat Terjadinya Peru

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikuti 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.

Depok, Agustus 2024

Yang menyatakan,

Jericko Wangka Lubis

- 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 satu 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





## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kesempatan yang diberikan, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis sangat menyadari bahwa semua yang terjadi hanya karena anugerah dan belaskasihan-Nya sehingga skripsi dengan judul ” **Analisis Kapasitas Pilar Sebagai Akibat Terjadinya Perubahan Elevasi Lantai Jembatan** ” dapat diselesaikan. Adapaun penyusunan Skripsi ini bermaksud untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan. Skripsi ini disusun dan dapat selesai dengan adanya dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala anugerah dan belaskasihan-Nya yang penulis alami selama penulisan skripsi ini berlangsung.
2. Kedua orang tua, Demisianus Wangka Lubis dan Rusella Hasibuan yang tidak pernah berhenti mendukung dan mendoakan penulis untuk terus maju selama penulisan skripsi berlangsung.
3. Abang dan adik, Michael Kristian Wangka Lubis dan Krisna Timoti Wangka Lubis yang terus mendukung dan mendoakan penulis.
4. Bapak Drs. Andi Indianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktu serta tenaga untuk membimbing dari awal sampai akhir skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.
6. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
7. Agisni, Hukama, dan Lombardo yang merupakan teman seperjuangan bimbingan struktur yang sudah sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi serta memberikan dukungan yang tidak terhitung jumlahnya selama penulisan skripsi ini berlangsung

### 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 mengumumikan 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. Teman-teman PJJ angkatan 2020 yang sudah membantu, mendukung, menguatkan selama perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta
9. Keluarga besar PJJ yang sudah mengajari, membantu, serta memotivasi selama perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta.
10. Diri sendiri yang selama ini mampu bertahan dan berjuang hingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam skripsi ini sehingga kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu dalam penyempurnaannya. Akhir kata, mohon maaf jika terdapat kata - kata yang kurang berkenan di hati dan semoga penelitian ini dapat berguna bagi pembacanya.

Depok, Agustus 2024

Jericko Wangka Lubis

**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 TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Pendahuluan .....	5
2.2 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2.1 Redesain dan Perkuatan Struktur Kepala Jembatan Beton Bertulang Jembatan Sumara .....	5
2.3 Kebaruan Penelitian ( <i>Novelty</i> ) .....	6
2.4 Jembatan .....	6
2.5 Ruang Bebas Jembatan .....	6
2.6 Pilar Jembatan .....	7
2.7 Tipe Pilar Jembatan .....	8

### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.8	Kapasitas Pilar Jembatan.....	9
2.9	Pembebanan pada Pilar Jembatan .....	10
2.9.1	Kombinasi Pembebanan .....	11
2.9.2	Beban Tetap .....	11
2.9.3	Beban Angin .....	16
2.9.4	Beban Gempa.....	18
2.9.5	Kategori Kerja Seismic.....	23
2.9.6	Pemilihan Metode Analisis .....	24
2.9.7	Aplikasi LINI.....	24
2.10	Perhitungan Penulangan Pilar .....	27
2.11	Pondasi .....	28
2.12	Pondasi <i>Boredpile</i> .....	28
2.13	Daya Dukung Aksial Pondasi <i>Boredpile</i> Menggunakan NSPT .....	29
2.14	Daya Dukung Ijin Pondasi <i>Boredpile</i> .....	31
2.15	Daya Dukung Lateral Tunggal.....	32
2.16	Daya Dukung Grup Tiang.....	33
2.16	Konstanta Pegas .....	34
BAB III	METODE PENELITIAN.....	36
3.1	Lokasi Penelitian.....	36
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	36
3.3	Tahapan Penelitian .....	36
3.4	Analisis Data .....	39
3.5	Penarikan Kesimpulan .....	39
3.6	Jadwal Penelitian.....	40
3.7	Luaran .....	40
BAB IV	DATA DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1	Data .....	41





## © 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

4.1.1	Data Jalan Eksisting.....	41
4.1.2	Data Teknik Jembatan.....	41
4.1.3	Data Tanah .....	41
4.2	Plan Profile dan Potongan.....	43
4.2.1	Plan Profile .....	43
4.2.2	Potongan PCI-Girder .....	44
4.2.3	Potongan Diafragma .....	45
4.2.4	Potongan Parapet dan Plat Lantai .....	45
4.2.5	Potongan Pilar.....	46
4.2.6	Potongan <i>Boredpile</i> .....	49
4.3	Spesifikasi dan Material.....	49
4.3.1	Material Beton .....	49
4.3.2	Material Baja .....	49
4.3.3	Selimut Beton .....	49
4.4	Pembahasan.....	50
4.4.1	Data Perencanaan.....	50
4.4.2	Pembebanan .....	50
4.4.3	Perhitungan Konstanta Pegas .....	60
4.4.4	Pemodelan Struktur .....	62
4.4.5	Material Properties.....	63
4.4.6	Section Properties .....	64
4.4.7	Define Load Pattern.....	68
4.4.8	Define Load Combination .....	68
4.4.9	Input Beban.....	69
4.4.10	Input Konstanta Pegas .....	73
4.5	Cek Kapasitas Daya Dukung Pondasi.....	73
4.5.1	Penanganan Daya Dukung.....	77



## © 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

4.6	Cek Kapasitas Pilar .....	86
4.6.1	Perhitungan Tulangan Pierhead .....	87
4.6.2	Perhitungan Tulangan Pilar.....	91
4.6.3	Perhitungan Tulangan Pilecap Arah X.....	98
4.6.4	Perhitungan Tulangan Pilecap Arah Y.....	103
4.6.5	Perhitungan Tulangan <i>Boredpile</i> .....	109
4.7	Hasil analisis .....	112
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
5.1	Kesimpulan .....	114
DAFTAR PUSTAKA	.....	116
LAMPIRAN	.....	118



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ruang Bebas Vertikal Minimum di Atas Badan Jalan dan Jalur Pejalan Kaki.....	7
Tabel 2. 2 Kombinasi Pembebanan Jembatan.....	11
Tabel 2. 3 Berat Isi Untuk Beban Mati .....	12
Tabel 2. 4 Faktor Beban .....	13
Tabel 2. 5 Faktor Beban Mati Tambahan .....	13
Tabel 2. 6 Nilai $V_0$ dan $Z_0$ untuk Berbagai Kondisi Permukaan Hulu .....	17
Tabel 2. 7 Tekanan Angin Dasar .....	17
Tabel 2. 8 Komponen Beban Angin Kendaraan.....	18
Tabel 2. 9 Kelas Situs.....	20
Tabel 2. 10 Faktor Amplifikasi untuk PGA ( $F_{PGA}$ ) dan 0,2 Detik ( $F_a$ ).....	21
Tabel 2. 11 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik ( $F_v$ ).....	21
Tabel 2. 12 Faktor Modifikasi Respon ( R ) untuk Bangunan Bawah .....	23
Tabel 2. 13 Faktor Modifikasi Respon (R) untuk Hubungan Antar Elemen.....	23
Tabel 2. 14 Zona Gempa .....	24
Tabel 2. 15 Persyaratan Analisis Minimum untuk Pengaruh Gempa.....	24
Tabel 2. 16 Faktor Aman Daya Dukung Tiang .....	31
Tabel 4. 1 Selimut Beton.....	50
Tabel 4. 2 Perhitungan Luas Parapet.....	51
Tabel 4. 3 Penentuan Persyaratan Analisis Minimum untuk Pengaruh Gempa.....	58
Tabel 4. 4 Konstanta Pegas Pondasi Pilar P3 Kiri .....	61
Tabel 4. 5 Konstanta Pegas Pondasi Pilar P4 Kiri .....	61
Tabel 4. 6 Konstanta Pegas Pondasi Pilar P5 Kiri .....	62
Tabel 4. 7 Pehitungan Daya Dukung Pondasi P4 Kiri .....	73
Tabel 4. 8 Tulangan Pilar P4 Kiri Sebelum dan Setelah Dinaikkan.....	113

### 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





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alinyement Verikal Jembatan Sebelum Dinaikkan.....	2
Gambar 1. 2 Alinyement Verikal Jembatan Sesudah Dinaikkan.....	2
Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Pilar .....	9
Gambar 2. 2 Beban Permanen pada Jembatan .....	12
Gambar 2. 3 Beban Lajur "D" .....	14
Gambar 2. 4 Pembebanan Truk "T" .....	15
Gambar 2. 5 Grafik Faktor Beban Dinamis .....	15
Gambar 2. 6 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampau 7% dalam 75 Tahun.....	19
Gambar 2. 7 Peta Respon Spektra Percepatan 0,2 detik (S <sub>s</sub> ) di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampau 7% dalam 75 Tahun.....	19
Gambar 2. 8 Peta Respon Spektra Percepatan 1 detik (S <sub>1</sub> ) di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampau 7% dalam 75 Tahun.....	20
Gambar 2. 9 Tampilan Aplikasi LINI.....	25
Gambar 2. 10 Input Lokasi di Aplikasi LINI .....	25
Gambar 2. 11 Pemilihan Tahun Peta Gempa Aplikasi LINI .....	26
Gambar 2. 12 Running Aplikasi LINI.....	26
Gambar 2. 13 Profil Tanah pada Aplikasi LINI .....	26
Gambar 2. 14 Grafik Spektrum Respon pada Aplikasi LINI .....	27
Gambar 2. 15 Analisis Minimum Pengaruh Gempa pada Aplikasi LINI .....	27
Gambar 2. 16 Tahanan Ujung Ultimit pada Tanah Non-Kohesi .....	30
Gambar 2. 17 Tahanan Gesek Per Satuan Luas pada Tanah Non-Kohesi.....	31
Gambar 2. 18 Grafik Hubungan <i>Yield Momen</i> dengan .....	33
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	37
Gambar 3. 3 Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	40
Gambar 4. 1 Data Tanah pada Pondasi P3 Kiri.....	42
Gambar 4. 2 Data Tanah pada Pondasi P4 Kiri.....	43
Gambar 4. 3 Data Tanah pada Pondasi P5 Kiri.....	43
Gambar 4. 4 Denah Jembatan .....	44
Gambar 4. 5 Potongan Memanjang Jembatan Sebelum Dinaikkan.....	44
Gambar 4. 6 Potongan Memanjang Jembatan Setelah Dinaikkan .....	44

### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 7 Penampang Girder Tepi dan Tengah .....	45
Gambar 4. 8 Denah dan Potongan Diafragma .....	45
Gambar 4. 9 Potongan Parapet dan Plat Lantai .....	46
Gambar 4. 10 Potongan Pilar P3 Kiri .....	46
Gambar 4. 11 Potongan Pilar P4 Kiri.....	47
Gambar 4. 12 Potongan Pilar P5 Kiri .....	47
Gambar 4. 13 Potongan Pilar P3 Kiri .....	48
Gambar 4. 14 Potongan Pilar P4 Kiri .....	48
Gambar 4. 15 Potongan Pilar P5 Kiri .....	48
Gambar 4. 16 Potongan pondasi <i>boredpile</i> .....	49
Gambar 4. 17 Faktor Beban Dinamis.....	52
Gambar 4. 18 Penempatan Beban Truk .....	54
Gambar 4. 19 Grafik Percepatan Gempa .....	59
Gambar 4. 20 Gaya Gempa X Menggunakan Respon Spectrum.....	59
Gambar 4. 21 Gaya Gempa Y Menggunakan Respon Spectrum.....	59
Gambar 4. 22 Input Faktor Skala $R=1,5$ .....	60
Gambar 4. 23 Input Faktor Skala $R=1$ .....	60
Gambar 4. 24 Permodelan Struktur Jembatan.....	63
Gambar 4. 25 Material beton $f_c$ 30 Mpa .....	63
Gambar 4. 26 Material beton $f_c$ 42 Mpa.....	63
Gambar 4. 27 Material beton $f_c$ 29 Mpa.....	64
Gambar 4. 28 Material Baja $f_y$ 400 Mpa .....	64
Gambar 4. 29 Dimensi PCI Tepi.....	64
Gambar 4. 30 Dimensi PCI Tengah .....	65
Gambar 4. 31 Dimensi Diafragma Tepi dan Tengah.....	65
Gambar 4. 32 Dimensi Pierhead.....	66
Gambar 4. 33 Dimensi Korbel.....	66
Gambar 4. 34 Dimensi Pilar.....	66
Gambar 4. 35 Dimensi Pilecap Arah Y Tengah.....	66
Gambar 4. 36 Dimensi Pilecap Arah.....	67
Gambar 4. 37 Dimensi Pilecap X.....	67
Gambar 4. 38 Dimensi Pilecap X Tepi.....	67
Gambar 4. 39 Dimensi Boredpile.....	67
Gambar 4. 40 <i>Define load pattern</i> .....	68





## © 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. 41 <i>Load Combination</i> Kuat I.....	68
Gambar 4. 42 <i>Load Combination</i> Kuat III.....	68
Gambar 4. 43 <i>Load Combination</i> Ekstrem I X .....	69
Gambar 4. 44 <i>Load Combination</i> Ekstrem I Y.....	69
Gambar 4. 45 <i>Load Combination</i> Layan.....	69
Gambar 4. 46 Input Beban Parapet .....	70
Gambar 4. 47 Input Beban Aspal .....	70
Gambar 4. 48 Input Beban Plat Lantai.....	70
Gambar 4. 49 Input Beban Lantai Kerja .....	71
Gambar 4. 50 Input Beban BGT .....	71
Gambar 4. 51 Input Beban BTR.....	71
Gambar 4. 52 Input Beban Rem.....	72
Gambar 4. 53 Input Beban Ews .....	72
Gambar 4. 54 Input Beban Ewl.....	72
Gambar 4. 55 Input Konstanta Pegas pada Pondasi.....	73
Gambar 4. 56 Hubungan Antara Kedalaman Pondasi dengan N-SPT & Qs (Daya Dukung Selimut).....	75
Gambar 4. 57 Hubungan Antara Kedalaman Pondasi dengan Qb (Daya Dukung Ujung) & Qu (Daya dukung Ultimate) .....	75
Gambar 4. 58 Hubungan Antara Kedalaman Pondasi dengan Qizin .....	76
Gambar 4. 59 Reaksi Pondasi Pilar P4 Kiri .....	76
Gambar 4. 60 Permodelan Jembatan Setelah dilakukan Penambahan <i>Boredpile</i> .....	77
Gambar 4. 61 Denah <i>Boredpile</i> Setelah Pananganan.....	77
Gambar 4. 62 Waktu Getar Arah X Setelah Penanganan.....	78
Gambar 4. 63 Waktu Getar arah Y Setelah Penanganan .....	78
Gambar 4. 64 Reaksi Pondasi Setelah Penanganan .....	80
Gambar 4. 65 Permodelan Jembatan Setelah Penambahan <i>Boredpile</i> .....	80
Gambar 4. 66 Denah <i>Boredpile</i> setelah pananganan.....	81
Gambar 4. 67 Waktu Getar Arah X Setelah Penanganan.....	81
Gambar 4. 68 Waktu Getar arah Y Setelah Penanganan .....	81
Gambar 4. 69 Reaksi Pondasi Setelah Penanganan .....	83
Gambar 4. 70 Grafik Mencari Nilai <i>Ultimate Lateral Resistance</i> berdasarkan Nilai <i>Yield Moment</i> .....	85
Gambar 4. 71 Cek Kapasitas Pilar .....	86





## © 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 72 Cek Kapasitas Pierhead .....	87
Gambar 4. 73 Cek Kapasitas Pilecap .....	87
Gambar 4. 74 Cek Kapasitas <i>Boredpile</i> .....	87
Gambar 4. 75 Luas Tulangan Perlu Midas .....	87
Gambar 4. 76 Tulangan Geser Analisis Midas .....	88
Gambar 4. 77 Momen pada Pierhead .....	88
Gambar 4. 78 Gaya Geser pada Pierhead .....	90
Gambar 4. 79 Luas Tulangan Perlu Midas .....	91
Gambar 4. 80 Tulangan Geser Analisis Midas .....	92
Gambar 4. 81 Gaya Aksial Pada Pilar .....	92
Gambar 4. 82 Momen X pada Pilar .....	93
Gambar 4. 83 Momen Y pada Pilar .....	93
Gambar 4. 84 Hasil Analisis Tulangan Rencana dengan SpColoum .....	94
Gambar 4. 85 Hasil Analisis Tulangan Rencana dengan SpColoum .....	94
Gambar 4. 86 Hasil Analisis Tulangan Rencana dengan SpColoum .....	95
Gambar 4. 87 Hasil Analisis Tulangan Rencana dengan SpColoum .....	95
Gambar 4. 88 Cek Kapasitas Tulangan dengan SpColoum .....	95
Gambar 4. 89 Luas Tulangan Perlu Midas .....	98
Gambar 4. 90 Luas Tulangan Geser Analisis Midas .....	99
Gambar 4. 91 Momen Pilecap Arah X .....	99
Gambar 4. 92 Momen Pilecap Arah x .....	101
Gambar 4. 93 Gaya Geser Pilecap Arah X .....	102
Gambar 4. 94 Luas Tulangan Perlu Midas .....	103
Gambar 4. 95 Luas Tulangan Geser Analisis Midas .....	105
Gambar 4. 96 Momen Pilecap Arah Y .....	105
Gambar 4. 97 Momen Pilecap Arah Y .....	107
Gambar 4. 98 Gaya Geser Pilecap Arah Y .....	108
Gambar 4. 99 Luas Tulangan Perlu Midas .....	109
Gambar 4. 100 Luas Tulangan Geser Analisis Midas .....	110
Gambar 4. 101 Hasil Analisis Tulangan Rencana dengan SpColoum .....	111
Gambar 4. 102 Cek Kapasitas Tulangan dengan SpColoum .....	111
Gambar 4. 103 Gaya Geser Rencana .....	111



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DED PILAR P4 KIRI SETELAH MENGALAMI PERUBAHAN TINGGI DAN PENANGANAN .....	119
LAMPIRAN 2 LEMBAR PENGESAHAN.....	128
LAMPIRAN 3 LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	129
LAMPIRAN 4 LEMBAR ASISTENSI PEMBIMBING .....	130
LAMPIRAN 5 PERSETUJUAN KETUA PENGUJI.....	132
LAMPIRAN 6 LEMBAR ASISTENSI KETUA PENGUJI.....	133
LAMPIRAN 7 PERSETUJUAN ANGGOTA PENGUJI 1 .....	134
LAMPIRAN 8 LEMBAR ASISTENSI ANGGOTA PENGUJI 1 .....	135
LAMPIRAN 9 PERSETUJUAN ANGGOTA PENGUJI 2 .....	136
LAMPIRAN 10 LEMBAR ASISTENSI ANGGOTA PENGUJI 2 .....	137



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 satu 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 I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam rangka percepatan pertumbuhan perekonomian di Indonesia, akan dilakukan pembangunan sebuah jembatan yang berlokasi pada proyek Jalan Tol XX arah Jakarta – Cikampek. Jembatan ini memiliki panjang 322,9 meter, terdiri dari 10 bentang PCI girder yang ditopang oleh 2 abutment dan 9 pilar. Pada tahun 2023, proses perencanaan struktur jembatan ini telah diselesaikan dan konsultan perencana telah mengeluarkan DED (*Detail Engineering Design*) sebagai acuan pada saat tahap konstruksi berlangsung. Namun, berdasarkan hasil rapat yang dilakukan pada Desember 2023, ditemukan bahwa perencanaan jembatan ini tidak memenuhi kriteria desain pada tinggi ruang bebas vertikal jembatan. Terdapat sebuah jalan irigasi yang melintas dibawah jembatan ini tepatnya diantara struktur A1 dan P1, sehingga diperlukan jarak yang aman antara kendaraan dan *bottom* girder.

Mengacu pada perencanaan jembatan yang telah diselesaikan oleh konsultan perencana, tinggi ruang bebas vertikal yang ada hanya 3,4 meter. Namun, jika mengacu pada berita acara tanggal 27 Desember 2023, tinggi minimal ruang bebas vertikal jembatan adalah 5,1 meter. Hal tersebut mengakibatkan jembatan tersebut tidak memenuhi kriteria desain, sehingga elevasi lantai jembatan perlu dinaikkan untuk mengatasi masalah tersebut.

Berdasarkan hasil rapat pada Desember 2023, disepakati bahwa elevasi lantai jembatan di atas jalan irigasi tersebut harus dinaikkan setinggi 1,7 meter dari perencanaan awal. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan tinggi pada struktur bawah jembatan tersebut dengan ketinggian yang bervariasi. Akibat dari penambahan tinggi struktur bawah tersebut, maka pilar P4 kiri perlu dinaikkan setinggi 1,55 meter. Hal tersebut akan mengakibatkan semakin besarnya gaya-gaya dalam yang terjadi akibat beban yang bekerja pada pilar tersebut. Disisi lain, pondasi pada pilar tersebut sudah dipasang, yang mengakibatkan pondasi tersebut tidak dapat dirubah. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk memastikan apakah dimensi dan penulangan pilar, serta daya dukung pondasi awal cukup untuk menahan gaya-gaya dalam yang

#### 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

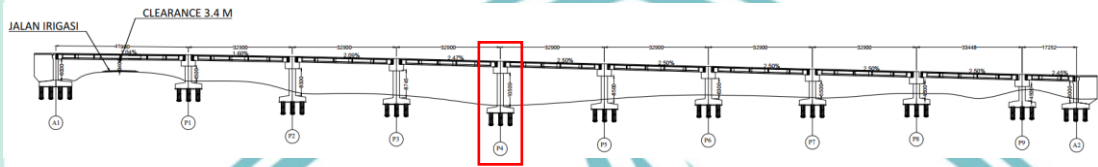


**Hak Cipta :**

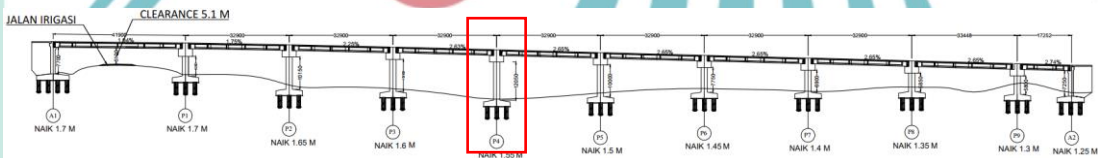
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

terjadi akibat beban yang bekerja pada pilar jembatan setelah dilakukan penambahan tinggi pada pilar.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas mendorong untuk dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kapasitas Pilar Sebagai Akibat Terjadinya Perubahan Elevasi Lantai Jembatan”



Gambar 1. 1 Alinyement Verikal Jembatan Sebelum Dinaikkan  
(Sumber : Data Pribadi)



Gambar 1. 2 Alinyement Verikal Jembatan Sesudah Dinaikkan  
(Sumber : Data Pribadi)

**1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kapasitas pilar setelah mengalami penambahan tinggi pada pilar.
2. Bagaimana daya dukung pondasi setelah mengalami penambahan tinggi pada pilar.
3. Bagaimana penanganan terhadap pilar, jika kapasitas pilar dan daya dukung pondasi tidak memenuhi setelah mengalami penambahan tinggi pada pilar.

**1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis kapasitas pilar setelah mengalami penambahan tinggi pada pilar.
2. Menganalisis daya dukung pondasi setelah mengalami penambahan tinggi pada pilar.



**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

3. Menentukan penanganan terhadap pilar, jika kapasitas pilar dan daya dukung pondasi tidak memenuhi setelah mengalami penambahan tinggi pada pilar.

#### 1.4 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek Jalan Tol XX arah Jakarta-Cikampek.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada pilar jembatan saja.
3. Pilar yang dimaksud pada penelitian ini yaitu pilar P4 kiri dan pondasi di bawahnya.
4. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari PT. Y.
5. Pembebanan mengacu pada SNI 1725:2016.
6. Perhitungan pembebanan akibat gempa mengacu pada SNI 2833:2016.
7. Menganalisis gaya pada pilar menggunakan *software Midas Civil 2022*.
8. Dimensi dan spesifikasi material berdasarkan data *Detail Engineering Design*.
9. Walaupun kemungkinan bertingkah laku bersama antar deck setiap bentang karena adanya *locking system* antara deck dengan pilar, namun pada tahap ini penulis tidak memperhitungkan pengaruh dari *locking system* dan membatasi hanya pada 2 bentang yang saling berdekatan.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat akademis, penelitian ini dapat menyumbang pengetahuan dengan menambah pemahaman tentang topik ini.
2. Bagi pemangku kebijakan, penelitian ini memberikan bukti empiris sebagai dasar bagi pembuatan kebijakan dan pengambilan keputusan yang lebih efektif.
3. Bagi masyarakat luas, penelitian ini dapat memberikan solusi atau rekomendasi yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat keseluruhan.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penulisan skripsi ini digunakan sistem penelitian yang terdiri dari 5 bab yang memiliki gambaran sebagai berikut :





**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 I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Perubahan tinggi yang dilakukan pada pilar dikhawatirkan akan mengakibatkan kegagalan pada struktur jembatan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi dasar – dasar teori yang berhubungan dengan acuan perencanaan jembatan yang digunakan sebagai landasan untuk menguji kebenaran penelitian. Pedoman yang digunakan pada tinjauan pustaka ini diambil dari buku, peraturan, jurnal dan sumber lain seperti penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berisikan tahapan penelitian yaitu bagan alir penelitian, lokasi penelitian serta tahapan pengumpulan data. Pada bab ini juga dijelaskan metode analisis data yang digunakan untuk menentukan kesimpulan pada tahap akhir penelitian.

## **BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil dari pengumpulan data sekunder berupa *Shop Drawing* dan nilai NSPT tanah; dan pembahasan mengenai analisis kapasitas pilar jembatan yang mengalami penambahan tinggi pada pilar serta melakukan justifikasi penanganan yang tepat apabila struktur tidak kuat sehingga di dapatkan parameter dalam menyusun kesimpulan.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisi tentang penyampaian kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis terhadap penelitian yang telah dilakukan, kemudian diikuti dengan saran yang diperlukan untuk studi yang berhubungan dengan penelitian ini kedepannya.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil analisis dengan bantuan *software Midas Civil 2022* didapatkan bahwa kapasitas penampang pilar dalam kondisi tidak *overstress* ketika dilakukan penambahan tinggi 1,55 meter, akan tetapi terjadi peningkatan luas tulangan perlu pada elemen pilar sebesar 42,31%, tulangan geser tengah pilar arah x dan y sebesar 100%, serat bawah pilecap arah y sebesar 11,11% dan tulangan geser arah y sebesar 21,21%.
- 2) Berdasarkan hasil analisis daya dukung pondasi menggunakan metode *Reese and Wright* didapatkan bahwa kondisi pondasi pilar P4 eksisting kiri tidak dapat untuk memikul beban yang bekerja. Oleh sebab itu, dilakukan penambahan jumlah *boredpile* sebanyak 4 buah dengan diameter 1,2 meter dan kedalamannya 36 meter. Setelah dilakukan penanganan dengan cara menambah jumlah *boredpile* sebanyak 4 buah, maka didapatkan hasil bahwa pondasi pada pilar P4 kiri, dapat menahan beban yang terjadi. Hal tersebut didasari pada nilai daya dukung ultimate pondasi tunggal di ujung bawah tiang sebesar 6481,1 kN dan nilai daya dukung lateral tiang sebesar 8445,26 kN, sedangkan jika dibandingkan dengan reaksi pondasi di ujung tiang yang didapat dari hasil analisis dengan bantuan *software Midas Civil 2022* didapatkan hasil sebesar 6151,3 kN dan reaksi lateral sebesar 5894,1211 kN. Selain itu, hasil analisis daya dukung grup tiang didapatkan hasil sebesar 106167,5kN, sedangkan reaksi pondasi tiang grup berdasarkan *software Midas Civil 2022* didapatkan hasil sebesar 66068,1 kN.
- 3) Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, didapatkan bahwa dimensi pilar masih memenuhi kelayanan. Akan tetapi harus dilakukan penambahan terhadap luas tulangan yang tidak memenuhi dengan cara menambah jumlah tulangan, memperbesar dimensi tulangan, maupun memperkecil jarak antar tulangan. Selain itu, perlu dilakukan juga penanganan terhadap daya dukung



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

pondasi yang tidak masuk dengan cara menambah jumlah pondasi *boredpile* sebanyak 4 buah dengan diameter 1,2 meter dan panjang pondasi 36 meter.



### 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 PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan. Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.*
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 2833:2016 Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa. Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.*
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *RSNIT-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan.*
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 4153:2008 Cara Uji Penetrasi Lapangan Dengan SPT. Jakarta.*
- Bowles, J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design.* McGraw-Hill
- Broms, B. B. (1964) 'Lateral Resistance of Piles in Cohesive Soil', *Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division.*
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011). *Pedoman Konstruksi dan Bangunan no. 024/BM/2011 : Penentuan Nilai Kapasitas Jembatan.*
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). Surat Edaran Nomor : 04/SE/Db/2020 tentang *Panduan Teknis Evaluasi Struktur Jembatan Untuk Dispensasi Penggunaan Jalan Yang Memerlukan Perlakuan Khusus.*
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 2451:2008 Spesifikasi Pilar dan Kepala Jembatan Beton Sederhana Bentang 5 m sampai dengan 25 m dengan Fondasi Tiang Pancang.*
- Barokah, I., & Purwantoro, D. (2014). PENGARUH VARIASI DEBIT ALIRAN TERHADAP GERUSAN MAKSIMAL DI BANGUNAN JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS. In *INERSIA* (Issue 2).
- Budiadi, A. (2022). *Pengantar Bangunan Transportasi.* 1–48.
- Fahriani, F., & Apriyanti, Y. (2015). Analisis Daya Dukung Tanah Dan Penurunan Pondasi Pada Daerah Pesisir Pantai Utara Kabupaten Bangka. *Jurnal Fropil*, 3(2), 89–95. <https://www.journal.ubb.ac.id/index.php/fropil/article/view/1219>
- Ferbian, K. (2018). *STUDI VARIASI PENAMPANG PILAR TINGGI PADA JEMBATAN MENGACU PADA KRITERIA "SEISMIC DESIGN-CALTRANS."*
- Hadi, N., & Leo, D. E. (2018). ANALISIS PERBADINGAN PERKUATAN JEMBATAN RANGKA BAJA DENGAN METODE PRATEGANG EKSTERNAL DITINJAU DARI BENTUK TRASE KABEL PRATEGANG. In *Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 1, Issue 1).
- Harsanto, C., Manoppo, F. J., & Sumampouw, J. R. (2015). Analisis Daya Dukung Tiang Bor (*Boredpile*) Pada Struktur Pylon Jembatan Soekarno Dengan Plaxis 3D. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 5(2), 345–350.

### 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

- I Wayan Jawat, Putu Panji Tresna Gita, & I Made Satria Dharmayoga. (2020). Kajian Metoda Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi *Boredpile* Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(2), 126–142. <https://doi.org/10.22225/pd.9.2.1830.126-142>
- Indianto, A. (2020). *Konstruksi Jembatan 1*.
- Kementerian PUPR. (2022). *Penggunaan Aplikasi LINI dalam Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa*.
- Kemntrian PUPR. (2015). *Surat Edaran Mentri PU 07SEM2015 Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan jembatan*.
- Kemntrian PUPR. (2021). *06-SE-Db-2021-tentang-Panduan-Praktis-Perencanaan-Teknis-Jembatan(02-M-BM-2021)\_pdf\_30-09-2021\_04-58-26*.
- Martini. (2009). Pengaruh Tingkat Kepadatan Tanah Terhadap Daya Dukung Tanah. *SMARTek*, 7(2), 69–81.
- Shintike. (2015). Analisa Nilai Sisa Kapasitas Bangunan Atas Jembatan. *Teknip Sipil*, IV(1).
- Simamora, A. D. C., Sidjabat, R., Ginting, R., & Silitonga, A. (2022). ANALISIS STRUKTUR ATAS DAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN UNDERPASS JALAN NASIONAL STA 11+140 PROYEK JALAN TOL RUAS BINJAI - LANGSA SEKSI I BINJAI - P. BRANDAN. *JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL*, 11(2), 349. <https://doi.org/10.46930/tekniksipil.v11i2.2975>
- Suharyanto, I., & Sunarta, S. (2021). Analisis “Pondasi Dalam” Pada Bangunan Kantor 7 (Tujuh) Lantai (Studi Kasus: Gedung Klinik Lingkungan Dan Mitigasi Bencana Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada). *CivETech*, 12(1), 23–30. <https://doi.org/10.47200/civetech.v12i1.809>
- Sulendra, I. K., & Listiawaty, H. (2015). Redesain dan Perkuatan Struktur Abutmen Beton Bertulang Jembatan Sumara. *Journal Infrastruktur*, 5(2).
- Tumbal, T. E. F., Windah, R. S., & Mondoringin, M. R. I. A. J. (2019). Karakteristik gedung bertingkat. Di Dalam jurnal :Pengaruh Set-Back Pada Tingkat Teratas Bangunan Bertingkat Akibat Gempa. *Sipil Statik*, 7(6), 615–626.