



No. 14/TA/S.Tr-TPJJ-JT/2021

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KAPASITAS TIANG PANCANG PADA PILAR  
JEMBATAN YANG MENGALAMI PERGESERAN PADA  
UJUNG ATAS TIANG**



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

Disusun Oleh :

**Ananda Sabiila Rosyada**

**4117110002**

Pembimbing 1 :

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

**(NIP 19610928 198703 1002)**

Pembimbing 2 :

**Dio Akbar Hakim S.Tr**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN  
JEMBATAN**

**KONSENTRASI JALAN TOL**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**

**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

Tugas Akhir berjudul :

**EVALUASI KAPASITAS TIANG PANCANG PADA PILAR JEMBATAN YANG MENGALAMI PERGESERAN PADA UJUNG ATAS TIANG** yang disusun oleh **Ananda Sabiila Rosyada (NIM 4117110002)** telah dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir Tahap 2** dan disetujui oleh pembimbing.



Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

NIP 19610928 198703 1002

Dio Akbar Hakim, S.Tr

### 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



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**EVALUASI KAPASITAS TIANG PANCANG PADA PILAR  
JEMBATAN YANG MENGALAMI PERGESERAN PADA  
UJUNG ATAS TIANG** yang disusun oleh **Ananda Sabiila Rosyada  
(4117110002)** telah dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir Tahap  
2** didepan Tim Penguji pada hari Sabtu, 14 Agustus 2021

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Yanuar Setiawan , S.T., M.T NIP : 11082018043019900101	
<b>Anggota</b>	Erlina Yanuarini , S.T., M.T NIP : 198901042019032013	
<b>Anggota</b>	Amalia , S.Pd., S.S.T., M.T. NIP : 197401311998022001	

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Politeknik Negeri Jakarta**



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

- 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



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ANANDA SABIILA ROSYADA  
NIM : 4117110002  
Prodi : D4 TPJJ- Konsentrasi Jalan Tol  
Alamat email : ananda.sabiilarosyada.ts17@mhs.wpnj.ac.id  
Judul Naskah : Evaluasi Kapasitas Tiang Pancang pada Pilar Jembatan yang Mengalami Pergeseran pada Ujung Atas Tiang

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2020/2021 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 2021

Yang menyatakan

Ananda SABIILA ROSYADA

### 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

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan petunjuk – Nya, serta doa dan dukungan dari berbagai pihak hingga akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik walaupun di tengah pandemi saat ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Sains Terapan Program Studi Perencanaan Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Jakarta, dengan judul **“Evaluasi Kapasitas Tiang Pancang pada Pilar Jembatan yang Mengalami Pergeseran pada Ujung Atas Tiang”**.

Tugas Akhir ini dibuat dengan adanya dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, dorongan moril dan materil, serta selalu menjadi motivasi penulis dalam setiap kegiatan yang dilakukan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Andi Indianto, Drs., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademis yang telah banyak memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
3. Bang Dio Akbar Hakim, S.Tr selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Mas Gilang Persada Sebayang selaku mentor industri yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan, serta memudahkan penulis dalam mendapatkan data untuk Tugas Akhir ini.
5. Seluruh pihak pengelola proyek Jalan Tol Cibitung Cilincing seksi 2 yang telah memberikan akses dan data pendukung untuk tugas akhir 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 kritis 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat dan teman-teman Jalan Tol 2017 dan 2019 atas do'a, bantuan, serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Sefi, Amanda Shafira dan semua teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan do'a dan dorongan sehingga penulis dapat terjaga semangatnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu tanpa mengurangi rasa terima kasih penulis atas kontribusi mereka dalam penulisan ini.

Semoga Allah SWT selalu membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sekiranya membangun dapat memperkaya pengetahuan dan menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini. Pada akhirnya mohon maaf apabila ada kata – kata yang tidak berkenan di hati dan semoga Tugas Akhir ini dapat memenuhi tujuan utamanya sehingga dapat bermanfaat bagi dunia Teknik Sipil khususnya dan masyarakat lain umumnya.

Depok, Agustus 2021

Ananda Sabiila Rosyada



## ABSTRAK

Dalam pelaksanaan pembangunan Jembatan Utama Kali Bekasi pada proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing seksi 2 mengalami perubahan bentuk struktur berupa terjadinya kemiringan pada tiang pancang yang tidak sesuai *Detail Engineering Design* pada salah satu pilar yaitu pilar P2 sebesar  $3^\circ$ . Sehingga dengan adanya perubahan bentuk struktur tersebut dibutuhkan evaluasi terhadap kapasitas tiang P2 serta harus diperhatikan pengaruh terhadap struktur lainnya. Evaluasi dilakukan dengan cara pengecekan terhadap kapasitas dimensi, kapasitas tulangan, kapasitas daya dukung pondasi, serta lendutan pada struktur atas P1-P2 dengan menggunakan bantuan *software* dalam menganalisis. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas tiang pancang pada P2 JU Kali Bekasi tidak memadai, ditandai dengan kurangnya tulangan pada tiang pancang sebanyak 6-D10,7 mm dan kolom P2 sebanyak 9-D10,7 mm. Akibat dari kapasitas tiang pancang yang tidak memadai, menyebabkan koneksi P1-P2 kekurangan tulangan arah memanjang (top), adapun tulangan yang terpasang di lapangan adalah D32-250 namun yang dibutuhkan yaitu D32-160. Maka dari itu diperlukan perkuatan dengan tujuan untuk membuat struktur P1-P2 lebih kaku yaitu dengan cara membuat *bracing* beton dengan panjang 18,78 meter, lebar 33,92 meter dan tebal 0,8 meter dengan kebutuhan tulangan memanjang D32-250 dan kebutuhan tulangan melintang D32-250. Setelah dilakukan perkuatan, kebutuhan luas tulangan perlu untuk kolom P2, tiang pancang P2, dan koneksi P1-P2 semuanya terpenuhi dengan yang sudah terpasang di lapangan, sehingga dapat dikatakan bahwa struktur P1-P2 kuat menahan beban.

Kata Kunci : Evaluasi, Kemiringan Tiang, Struktur Monolit, Pilar Jembatan, Perkuatan *Bracing* Beton.

### 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

## ABSTRACT

*In the implementation of the construction of the Kali Bekasi Main Bridge on the Cibitung – Cilincing Toll Road project section 2, there was a change in the shape of the structure in the form of a slope on the piles that did not match the Detail Engineering Design on one of the pillars, namely the P2 pillar by 3°. So that with the change in the shape of the structure, it is necessary to evaluate the capacity of the P2 pile and pay attention to the influence on other structures. Evaluation is done by checking the dimensional capacity, reinforcement capacity, foundation bearing capacity, and deflection of the P1-P2 superstructure using the help of software in analyzing. The results showed that the pile capacity at P2 JU Kali Bekasi was inadequate, indicated by the lack of reinforcement on the piles as much as 6-D10,7 mm and column P2 as much as 9-D10,7 mm. As a result of inadequate pile capacity, the P1-P2 connection lacks top reinforcement, while the reinforcement installed in the field is D32-250 but what is needed is D32-160. Therefore, structural strengthening is needed to make the P1-P2 structure more rigid by making bracing concrete with a length of 18,78 meters, a width of 33,92 meters, and a thickness of 0,8 meters with the need for longitudinal reinforcement D32-250 and the need for transverse reinforcement D32-250. After the structural strengthening is done, the required area of reinforcement for columns P2, piles P2, and connections P1-P2 are all fulfilled with those already installed in the side, so it can be said that the P1-P2 structure is strong enough to withstand the load.*

**Keywords:** *Evaluation, Pile Slope, Monolith Structure, Bridge Pillar, Bracing Concrete.*

**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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.2.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistemetika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanah dan Karakteristiknya.....	6
2.1.1 Tanah Lempung.....	7
2.2 Jembatan.....	7
2.3 Pilar Jembatan .....	8
2.4 Pembebanan pada Pilar Jembatan .....	8
2.4.1 Beban Permanen .....	8
2.4.2 Beban Hidup (Lalu Lintas) .....	2
2.4.3 Aksi Lingkungan.....	5
2.5 Pondasi Tiang Pancang.....	10
2.5.1 Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang.....	10
2.5.2 Daya Dukung Tiang Miring.....	11



**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

2.5.3	Kapasitas Kelompok tiang.....	12
2.6	Konstanta Pegas.....	12
2.7	Sisa Kapasitas Jembatan.....	13
2.8	Perkuatan Struktur.....	13
2.8.1	Perkuatan Pilar.....	14
2.8.2	Perkuatan Pondasi.....	16
2.8.3	Perkuatan Bracing.....	19
2.9	Penelitian Terdahulu.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>23</b>
3.1	Lokasi Penelitian.....	23
3.2	Tahapan Penelitian.....	24
3.3	Luaran.....	28
<b>BAB IV DATA.....</b>		<b>29</b>
4.1	Data Teknis Jembatan.....	29
4.1.1	Spesifikasi Girder.....	29
4.1.2	Spesifikasi Diafragma.....	30
4.1.3	Spesifikasi Median dan Parapet.....	32
4.1.4	Spesifikasi Pelat Lantai dan Lantai Kerja.....	33
4.2	Data Teknis P1-P2 JU Kali Bekasi.....	33
4.2.1	Spesifikasi Pier Head.....	34
4.2.2	Spesifikasi Tiang Pancang.....	36
4.2.3	Spesifikasi Pile Cap P1.....	37
4.2.4	Spesifikasi Kolom P1.....	37
4.3	Data Kemiringan Tiang Pancang P2.....	38
4.4	Data Tanah.....	42
4.5	Data PDR Tiang.....	46
4.6	Data PIT Test Tiang.....	46
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>47</b>
5.1	Evaluasi Kapasitas Tiang.....	47
5.1.1	Perhitungan Pembebanan.....	47
5.1.2	Perhitungan Kontanta Pegas Tanah.....	66
5.1.3	Permodelan pada SAP 2000.....	68
5.1.4	Cek Kapasitas Struktur.....	77



**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

5.2	Perkuatan Struktur.....	101
5.2.1	Kontrol Kapasitas Tulangan Setelah Perkuatan.....	102
5.2.2	Kontrol Kapasitas Daya Dukung Tiang Setelah Perkuatan	106
5.2.3	Cek Lendutan Koneksi P1-P2 Setelah Perkuatan .....	107
5.2.4	Perencanaan Tulangan Perkuatan Bracing .....	108
5.2.5	Gambar Perkuatan.....	112
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		115
6.1	Kesimpulan.....	115
6.2	Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA.....		116



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

<b>Gambar 1. 1</b> Tiang Pancang sebelum dan sesudah mengalami kemiringan.....	2
<b>Gambar 2. 1</b> Beban Lajur "D" .....	3
<b>Gambar 2. 2</b> Pembebanan truk "T" .....	4
<b>Gambar 2. 3</b> FBD untuk beban T untuk pembebanan lajur "D" .....	4
<b>Gambar 2. 4</b> Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	7
<b>Gambar 2. 5</b> Peta respon spektra percepatan 0,2 detik ( $S_s$ ) di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun .....	7
<b>Gambar 2. 6</b> Peta respon spektra percepatan 1 detik ( $S_1$ ) di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	8
<b>Gambar 2. 7</b> Koefisien seret $C_w$ .....	9
<b>Gambar 2. 8</b> Proyeksi $Q_u$ terhadap arah vertikal dan horizontal.....	11
<b>Gambar 2. 9</b> Tampak Atas Beberapa Tipe Perkuatan Concrete Jacketing.....	15
<b>Gambar 2. 10</b> Perkuatan dengan FRP; (a) FRP Strip, (b) FRP Wrap, (c) FRP Strip dan FRP Wrap .....	15
<b>Gambar 2. 11</b> Steel Jacketing .....	16
<b>Gambar 2. 12</b> - Perkuatan pondasi dengan perbesaran penampang pasif, a). Kebutuhan material akan banyak, b). Kebutuhan material lebih sedikit tetapi solusi yang kompleks.....	16
<b>Gambar 2. 13</b> Perkuatan pondasi dengan perbesaran penampang aktif .....	17
<b>Gambar 2. 14</b> – Perkuatan dengan menambah tiang pondasi, a) Perkuatan pondasi langsung, b) Perkuatan pondasi tiang .....	17
<b>Gambar 2. 15</b> Perbaikan daya dukung tanah dengan sheet pile .....	18
<b>Gambar 2. 16</b> Perbaikan daya dukung tanah dengan grouting bahan sementious, a) Perkuatan tanah dasar dengan injeksi dari pondasi langsung, b). Perkuatan tanah dasar dengan injeksi dari luar pondasi langsung, c). Perkuatan tanah dasar di sekitar pondasi tiang bagian .....	18
<b>Gambar 2. 17</b> Ilustrasi Pengaku Diagonal.....	19
<b>Gambar 2. 18</b> Ilustrasi Pengaku <i>Diaphragm</i> .....	20
<b>Gambar 2. 19</b> Ilustrasi Sambungan yang Kaku .....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Lokasi Proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing.....	23
<b>Gambar 3. 2</b> Pembagian Seksi Pembangunan Jalan Tol Cibitung Cilincing.....	23
<b>Gambar 3. 3</b> Lokasi JU Bekasi Sta 19+144,92.....	24
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Alir Penelitian.....	27

**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. 1 Potongan Memanjang JU Kali Bekasi .....	29
Gambar 4. 2 Penampang Girder Tengah .....	30
Gambar 4. 3 Penampang Girder Ujung/Tepi.....	30
Gambar 4. 4 Potongan Melintang Jembatan.....	31
Gambar 4. 5 Detail Diafragma .....	31
Gambar 4. 6 Potongan 1-1 Detail Diafragma .....	32
Gambar 4. 7 Potongan 2-2 Detail Diafragma .....	32
Gambar 4. 8 Dimensi Median.....	32
Gambar 4. 9 Dimensi Parapet.....	32
Gambar 4. 10 Potongan Memanjang P1-P2 JU Kali Bekasi .....	33
Gambar 4. 11 Potongan Memanjang P1.....	34
Gambar 4. 12 Potongan Memanjang P2.....	34
Gambar 4. 13 Potongan Memanjang Pier Head P1 .....	35
Gambar 4. 14 Detail Pierhead P2 sebelum tiang mengalami kemiringan .....	35
Gambar 4. 15 Detail Pierhead P2 setelah tiang mengalami kemiringan .....	35
Gambar 4. 16 Penampang Concrete Spun Pile D800.....	36
Gambar 4. 17 Penampang Concrete Spun Pile D600.....	36
Gambar 4. 18 Penampang memanjang pile cap P1 .....	37
Gambar 4. 19 Penulangan pile cap P1 .....	37
Gambar 4. 20 Detail Kolom P1 .....	38
Gambar 4. 21 Setelah mengalami pergeseran pada ujung atas tiang.....	38
Gambar 4. 22 Arah Pergeseran Ujung Atas Tiang .....	40
Gambar 4. 23 Ilustrasi Besar Kemiringan Tiang Per 1 Meter.....	41
Gambar 4. 24 Detail pergeseran ujung atas tiang pancang.....	41
Gambar 4. 25 Statigrafi Lapisan Tanah Sekitar JU Kali Bekasi .....	42
Gambar 4. 26 Data N-SPT kedalaman 0 - 12 m.....	43
Gambar 4. 27 Data N-SPT kedalaman 13 – 26,5 m .....	44
Gambar 4. 28 Data N-SPT kedalaman 26,5 - 30,5 m.....	45
Gambar 4. 29 Hasil PIT Test Tiang.....	46
Gambar 5. 1 Penampang Girder Ujung/Tepi.....	47
Gambar 5. 2 Faktor Beban Dinamis .....	55
Gambar 5. 3 Faktor Beban Dinamis .....	57
Gambar 5. 4 Faktor Beban Dinamis .....	59
Gambar 5. 5 Penentuan kelas tanah.....	64
Gambar 5. 6 Parameter Koreksi N60.....	66
Gambar 5. 7 Permodelan saat tiang P2 mengalami kemiringan.....	68
Gambar 5. 8 Beton fc' 30 Mpa untuk beton cor insitu.....	69
Gambar 5. 9 Beton K600 untuk Concrete Spun Pile.....	69
Gambar 5. 10 Material Tulangan fy 400 Mpa .....	69
Gambar 5. 11 Material PC Bar untuk tulangan CSP .....	70
Gambar 5. 12 <i>Frame Section</i> CSP D600.....	70

**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

<b>Gambar 5. 13</b>	Frame Section CSP D800 .....	70
<b>Gambar 5. 14</b>	Frame Section Kolom P1.....	71
<b>Gambar 5. 15</b>	Frame Section Kolom P2.....	71
<b>Gambar 5. 16</b>	Frame Section Pile Head P1 (x) .....	71
<b>Gambar 5. 17</b>	Frame Section Pile Head P1 (y) .....	72
<b>Gambar 5. 18</b>	Frame Section Pier Head P1 (x).....	72
<b>Gambar 5. 19</b>	Frame Section Pier Head P1 (y).....	72
<b>Gambar 5. 20</b>	Frame Section Pier Head P2 (x).....	73
<b>Gambar 5. 21</b>	Frame Section Pier Head P2 (y).....	73
<b>Gambar 5. 22</b>	Frame Section Koneksi P1-P2.....	73
<b>Gambar 5. 23</b>	Define Load Pattern .....	74
<b>Gambar 5. 24</b>	Load Combination Kuat 1 .....	74
<b>Gambar 5. 25</b>	Load Combination Ekstrem 1 .....	75
<b>Gambar 5. 26</b>	Input Beban Mati Beton Insitu .....	75
<b>Gambar 5. 27</b>	Input Beban Mati PCI.....	75
<b>Gambar 5. 28</b>	Input Beban SDL.....	76
<b>Gambar 5. 29</b>	Input Beban Hidup.....	76
<b>Gambar 5. 30</b>	Input Beban Angin.....	76
<b>Gambar 5. 31</b>	Input Beban Gempa .....	77
<b>Gambar 5. 32</b>	Input Spring (Konstanta Pegas).....	77
<b>Gambar 5. 33</b>	ACI 318-05/IBC 2003 .....	78
<b>Gambar 5. 34</b>	Kontrol tegangan beton saat tiang P2 mengalami kemiringan.....	78
<b>Gambar 5. 35</b>	Kebutuhan Tulangan Tiang Pancang P2.....	79
<b>Gambar 5. 36</b>	Kebutuhan Tulangan Kolom P2 .....	80
<b>Gambar 5. 37</b>	Kebutuhan Tulangan Melintang (top) PierHead P2 .....	82
<b>Gambar 5. 38</b>	Kebutuhan Tulangan Melintang (bottom) Pierhead P2.....	82
<b>Gambar 5. 39</b>	Kebutuhan Tulangan Memanjang (bottom) Pierhead P2 .....	83
<b>Gambar 5. 40</b>	Kebutuhan Tulangan Memanjang (top) Pierhead P2.....	84
<b>Gambar 5. 41</b>	Kebutuhan Tulangan Tumpuan Girder P2.....	85
<b>Gambar 5. 42</b>	Kebutuhan Tulangan Tiang Pancang P1.....	86
<b>Gambar 5. 43</b>	Kebutuhan Tulangan Kolom P1 .....	87
<b>Gambar 5. 44</b>	Kebutuhan Tulangan Melintang (top) Pile Cap P1.....	89
<b>Gambar 5. 45</b>	Kebutuhan Tulangan Melintang (bottom) Pile Cap P1 .....	89
<b>Gambar 5. 46</b>	Kebutuhan Tulangan Memanjang (bottom) Pile Cap P1 .....	90
<b>Gambar 5. 47</b>	Kebutuhan Tulangan Memanjang (top) Pile Cap P1 .....	91
<b>Gambar 5. 48</b>	Kebutuhan Tulangan Melintang Pier Head P1 .....	91
<b>Gambar 5. 49</b>	Kebutuhan Tulangan Memanjang Pier Head P1 .....	92
<b>Gambar 5. 50</b>	Kebutuhan Tulangan Memanjang Koneksi P1-P2 .....	93
<b>Gambar 5. 51</b>	Axial Maksimum Pada Tiang Pancang P1 .....	99
<b>Gambar 5. 52</b>	Gaya Axial Maksimum pada Tiang Pancang P2 .....	100
<b>Gambar 5. 53</b>	Lendutan Koneksi P1-P2 .....	101
<b>Gambar 5. 54</b>	Perkuatan Bracing.....	102

**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

<b>Gambar 5. 55</b> Kebutuhan Tulangan Tiang Pancang P2 Setelah Perkuatan.....	104
<b>Gambar 5. 56</b> Kebutuhan Tulangan Kolom P2 Setelah Perkuatan.....	105
<b>Gambar 5. 57</b> Kebutuhan Tulangan Memanjang Koneksi P1-P2 setelah Perkuatan.....	106
<b>Gambar 5. 58</b> Lendutan Koneksi P1-P2 setelah perkuatan .....	107
<b>Gambar 5. 59</b> Kebutuhan tulangan bracing arah memanjang (top)....	108
<b>Gambar 5. 60</b> Kebutuhan tulangan bracing arah memanjang (bottom) .....	109
<b>Gambar 5. 61</b> Kebutuhan tulangan bracing arah melintang (top) .....	110
<b>Gambar 5. 62</b> Kebutuhan tulangan bracing arah melintang (bottom) .....	111
<b>Gambar 5. 63</b> Penampang Struktur P1-P2 dan Perkuatan.....	112
<b>Gambar 5. 64</b> Detail Tulangan Perkuatan .....	112
<b>Gambar 5. 65</b> Detail Penulangan Perkuatan Tampak Atas .....	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan - Batasan Ukuran Golongan Tanah.....	6
Tabel 2. 2 Faktor beban untuk berat sendiri .....	1
Tabel 2. 3 Berat isi untuk beban mati.....	1
Tabel 2. 4 Faktor beban untuk beban mati tambahan.....	2
Tabel 2. 5 Faktor beban untuk beban lajur “D” .....	2
Tabel 2. 6 Faktor beban untuk beban truk “T” .....	3
Tabel 2. 7 Faktor Modifikasi Respon (R) untuk Bangunan Bawah .....	5
Tabel 2. 8 Faktor Amplifikasi untuk PGA ( $F_{PGA}$ ) .....	6
Tabel 2. 9 Faktor Amplifikasi untuk 0,2 detik ( $F_a$ ) .....	7
Tabel 2. 10 Faktor amplifikasi untuk periode 1 detik ( $F_v$ ) .....	8
Tabel 2. 11 Kecepatan angin rencana ( $V_w$ ) .....	10
Tabel 4. 1 Persen Kemiringan Tiang Pancang .....	39
Tabel 5. 1 Perhitungan luas penampang girder ujung .....	48
Tabel 5. 2 Perhitungan luas penampang girder tengah .....	48
Tabel 5. 3 Perhitungan volume PCI girder .....	48
Tabel 5. 4 Perhitungan Volume Difragma .....	51
Tabel 5. 5 Hasil pertitungan beban aspal.....	53
Tabel 5. 6 Hasil perhitungan beban slab .....	54
Tabel 5. 7 Hasil perhitungan BTR.....	60
Tabel 5. 8 Hasil Koreksi N-SPT .....	67
Tabel 5. 9 Kontanta pegas untuk tiang pancang D600.....	67
Tabel 5. 10 Kontanta pegas untuk tiang pancang D800 .....	68
Tabel 5. 11 Daya dukung tunggal tiang pancang D600 .....	95
Tabel 5. 12 Daya dukung tunggal tiang pancang D800 .....	96
Tabel 5. 13 Daya dukung tunggal tiang D600.....	97
Tabel 5. 14 Daya dukung tiang tunggal D800.....	97
Tabel 5. 15 Kontrol Kapasitas Daya Dukung Tiang .....	100
Tabel 5. 16 Kontrol Tulangan Setelah Perkuatan.....	103
Tabel 5. 17 Kontrol Kapasitas Daya Dukung Setelah Perkuatan.....	107





- 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

### 1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan jalan tol merupakan suatu usaha pemerintah dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu daerah dengan mewujudkan kemudahan mobilitas dan aksesibilitas masyarakat. Jalan Tol Cibitung Cilincing merupakan bagian dari ruas tol *Jakarta Outer Ring Road 2* (JORR 2) yang menghubungkan Jalan Tol Jakarta - Cikampek dengan Akses Tol Tanjung Priuk. Dengan adanya jalan tol ini, kendaraan besar yang berasal dari kawasan industri di Cibitung, Cikarang, Karawang dan kawasan industri lainnya yang menuju Akses Tol Tanjung Priuk tidak perlu melalui Ruas Tol *Jakarta Outer Ring Road E*.

Dalam suatu pembangunan jalan tol terdapat beberapa item pekerjaan seperti perkerasan jalan, jembatan, *underpass*, *overpass*, *interchange*, gerbang tol dan lain sebagainya. Pada suatu jaringan jalan, jembatan berfungsi untuk menghubungkan dua titik yang yang terpisah oleh rintangan seperti sungai, lembah, jalan raya dan jalur kereta api (Masiku, 2019).

Dalam suatu perencanaan struktur jembatan, harus dilakukan dengan baik dan teliti serta dibuat kokoh agar mampu menahan beban layan yang bekerja pada jembatan tersebut. Kesalahan pada perencanaan dan pelaksanaan, terutama pada struktur bawah jembatan akan berdampak pada keseluruhan struktur jembatan. Pilar merupakan salah satu struktur bawah yang berfungsi sebagai pemikul struktur atas dan menjadi salah satu faktor utama kekokohan jembatan (Handayasari & Maulana, 2015).

Pada pelaksanaan pemancangan P2 JU Kali Bekasi STA 19+144,92, tiang dipancang vertikal 90° yang mengacu pada *Detail Engineering Design* (DED). Namun karena suatu sebab diantaranya adalah banjir serta pelaksanaan pemancangan berikutnya, tiang yang sudah terpancang

**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

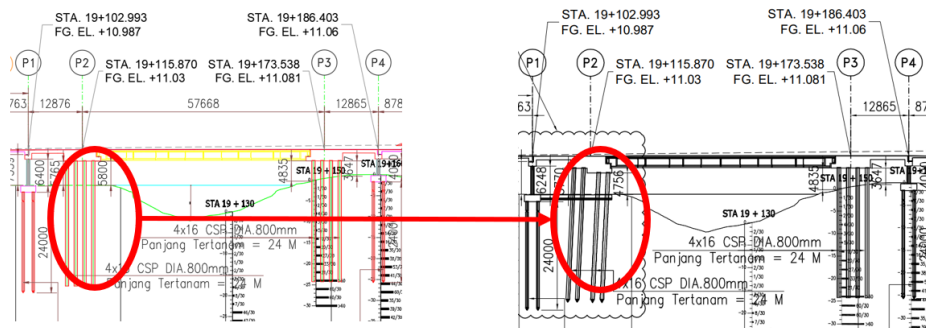
mengalami pergeseran pada ujung atas tiang sebesar  $3^\circ$  kearah sungai. Apabila hal tersebut terjadi, tidak menutup kemungkinan pergeseran ujung atas tiang pancang tersebut bisa mempengaruhi struktur dalam menerima beban layan.

Menanggapi pemasalahan diatas, penulis melalui studi ini akan mengkaji tentang “Evaluasi Kapasitas Tiang Pancang pada Pilar Jembatan yang Mengalami Pergeseran pada Ujung Atas Tiang”.

## 1.2 Masalah Penelitian

### 1.2.1 Identifikasi Masalah

Ditemukan kecacatan pada pilar jembatan berupa terjadinya pergeseran ujung atas tiang pancang pada P2 JU Kali Bekasi STA 19+144,92 sebesar  $3^\circ$  kearah sungai, hal ini dapat mempengaruhi kapasitas tiang pancang dalam menahan beban layan. Maka dari itu diperlukan evaluasi kapasitas tiang pancang dan mencari alternatif penanganan apabila kapasitas tiang tidak memadai.



**Gambar 1. 1** Tiang Pancang sebelum dan sesudah mengalami kemiringan

### 1.2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah dijabarkan, maka permasalahan pada studi ini adalah :

1. Bagaimana kapasitas tiang pancang setelah mengalami pergeseran pada ujung atas tiang.

**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

2. Bagaimana penanganan yang tepat apabila kapasitas tiang pancang tidak memadai.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengevaluasi kapasitas tiang pancang yang mengalami pergeseran pada ujung atas tiang.
2. Menjustifikasi perkuatan apabila kapasitas tiang pancang tidak memadai.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dapat diberikan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Bagi dunia industri, dapat menjadi solusi alternatif penanganan tiang pancang yang mengalami masalah dengan posisi tiang yang awalnya tegak lurus menjadi miring pada struktur pilar tipe *pile cap*.
2. Bagi lingkungan akademis, dapat menjadi referensi bahan pembelajaran analisa struktur dan dapat berkontribusi dalam pengembangan akademik bidang struktur.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk melakukan evaluasi terhadap kapasitas daya dukung kelompok tiang pada Proyek Jalan Tol Cibitung Cilincing, maka dalam kajian ini kami membatasi permasalahan yang akan dijadikan objek adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian yaitu P2 JU Kali Bekasi STA 19+144,92 pada Proyek Jalan Tol Cibitung Cilincing Seksi 2.
2. Data tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah data borlog dan NSPT pada P2 JU Kali Bekasi STA 19+144,92.
3. Spesifikasi tiang pancang yang digunakan dari PT Waskita Beton Precast

**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. Pergeseran yang dimaksud pada penelitian ini yaitu perpindahan ujung atas tiang pancang sehingga posisinya menjauh dari titik rencana, dan tiang pancang berubah menjadi miring.
5. Tidak mengevaluasi kapasitas struktur atas P1-141 dan P2-P3.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan yang akan digunakan terdiri dari enam bab yang akan memberikan gambaran yang jelas serta mempermudah penjelasan, diantaranya :

**BAB I Pendahuluan**, menjelaskan tentang latar belakang penelitian, masalah penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

**BAB II Tinjauan Pustaka**, menguraikan teori teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian yaitu karakteristik tanah, jembatan dan komponen serta pembebanannya, kapasitas daya dukung pancang, penelitian terkait evaluasi kerusakan pondasi yang pernah dilakukan. Tinjauan pustaka diperoleh dari buku teks, jurnal, peraturan-peraturan dan sumber lain yang mendukung penelitian.

**BAB III Metodologi Penelitian**, menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berisi objek atau lokasi penelitian, metode pengumpulan data, tahapan penyusunan, dan bagan alir yang digunakan pada penelitian ini.

**BAB IV Data**, menampilkan hasil dari pengumpulan data sekunder yang didapat dari pihak PT Waskita Karya Jalan Tol Cibitung Cilincing Seksi 2 yang akan digunakan untuk analisis pada bab berikutnya

**BAB V Analisis dan Pembahasan**, menjelaskan proses pengolahan data dalam mengevaluasi kapasitas tiang pancang yang mengalami pergeseran pada ujung atas tiang dan justifikasi perkuatannya.

**BAB VI Kesimpulan dan Saran**, berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis yang menjawab permasalahan, dilanjutkan dengan saran yang diperlukan untuk studi terkait selanjutnya



**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 VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisa, kapasitas tiang setelah mengalami kemiringan tidak memadai. Ditandai dengan kurangnya tulangan pada tiang pancang sebanyak 6-D10,7 mm dan kolom P2 sebanyak 9-D10,7 mm. Akibat dari kapasitas tiang pancang yang tidak memadai, menyebabkan koneksi P1-P2 kekurangan tulangan arah memanjang (top), adapun tulangan yang terpasang di lapangan adalah D32-250 namun yang dibutuhkan yaitu D32-160.
2. Adapun perkuatan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tulangan tersebut yaitu dengan cara membuat *bracing* beton yang menghubungkan antara Pilar 1 dan Pilar 2, dengan dimensi *bracing* yaitu  $18,78\text{ m} \times 33,92\text{ m} \times 0,8\text{ m}$  serta kebutuhan tulangan arah melintang dan memanjang D32-250.

#### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi kapasitas tiang pancang P2 JU Kali Bekasi, penulis memberikan saran kepada pihak-pihak yang terkait untuk dapat menggunakan perkuatan ini apabila terjadi kemiringan pada tiang pancang yang tidak sesuai *detail engineering design* disertai dengan kurangnya kebutuhan tulangan pada koneksi pilar. Selain itu, perlu adanya kehati-hatian ketika pelaksanaan pemasangan perkuatan dan perlu adanya parameter keberhasilan setelah perkuatan terpasang.

#### 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. (1997). *SNI 03-4434:1997 “Spesifikasi Tiang Pancang Beton Pracetak Untuk Pondasi Jembatan, Ukuran (30 X 30, 35 X 35, 40 X 40) Cm2 Panjang 10-20 Meter Dengan Baja Tulangan Bj 24 Dan Bj 40.”* 1–25.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *RSNI-T-12-2004 “Perencanaan Struktur Praktekan Beton Untuk Jembatan.”*
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). *RSNI T-02-2005 Pembebanan untuk Jembatan.* www.bsn.go.id
- Badan Standarisasi Nasional. (2008a). *SNI 2451:2008 “Spesifikasi Pilar dan Kepala Jembatan Beton Sederhana Bentang 5 m sampai dengan 25 m dengan Fondasi Tiang Pancang.”*
- Badan Standarisasi Nasional. (2008b). *SNI 4153:2008 “Cara uji penetrasi lapangan dengan SPT.”*
- Badan Standarisasi Nasional. (2016a). *SNI 1725:2016 “Pembebanan Untuk Jembatan.”*
- Badan Standarisasi Nasional. (2016b). *SNI 2833:2016 “Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa.”* 1–70.
- Bowles, J. E. (1984). *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah).* Erlangga.
- Bowles, J. E. (1989). *Analisis dan Desain Pondasi.* Erlangga.
- Das, B. M. (2010). *Principles of Geotechnical Engineering (7th ed).* Cengage Learning.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011). *Penentuan Nilai Sisa Kapasitas Jembatan* (hal. 72).
- Gartina, R., & Roestaman. (2015). Analisis Kekuatan Struktur Beton Pilar 2 Penahan Siphon Cisangkan. *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*, 13(1).
- Handayasari, I., & Maulana, A. (2015). Desain alternatif jembatan menggunakan plat girder (studi kasus jembatan RSUD Kota Tangerang). *Jurnal Kajiain Ilmu dan Teknologi*, 4(1), 70–81.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I (Edisi Ketiga).* Gadjah Mada University Press.
- Iskandar, V. O., Priadi, E., & Aswandi. (2017). Perilaku Pengembangan Tanah Lempung Akibat Pengurangan Beban di Bangunan Benua Indah Pontianak. *Jurnal Utan*, 4(4), 1–8.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). *Modul 5 - Perkuatan Jembatan* (hal. 81).

### 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

- Khoeri, H. (2020). Pemilihan Metode Perbaikan Dan Perkuatan Struktur Akibat Gempa (Studi Kasus Pada Bank Sulteng Palu). *Konstruksia*, 12(1), 93–104. <https://doi.org/10.24853/jk.12.1.93-104>
- Lamansari, F. S. (2019). Analisis Pengaruh Jarak dan Konfigurasi Tiang Pada Tanah Lempung Terhadap Defleksi Tiang Pancang Kelompok Akibat Beban Lateral. *Jurnal Sipil Statik Vol.7 No. 11*, 7(11), 1568.
- Masiku, H. (2019). Perencanaan Sub Struktur Jembatan Sungai Orongan Kabupaten Toraja Utara. *Dynamic SainT*, IV(1), 756–763.
- Nazara, S., Hadiwidjaja, M., & Diana, N. A. (2018). Evaluasi Perkuatan Pondasi Pada Apartemen The City Square. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 1(1), 45–51. <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i1.808>
- Octora, D. D. (2019). *Analisis perkuatan pilar jembatan dengan metode jacketing memperhitungkan initial load dan interface slip tesis*. Institut Teknologi Bandung.
- Prasetyo, M. E., & Wicaksono, D. (2016). *Desain Gedung Kuliah 21 Lantai di Universitas Trunojo Bangkalan Madura*. Universitas Negeri Malang.
- Repadi, J. A., Sunaryati, J., & Thamrin, R. (2016). Analisis Kinerja Struktur Beton Bertulang Dengan Variasi Penempatan Bracing Inverted V. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 12(2), 103. <https://doi.org/10.25077/jrs.12.2.103-110.2016>
- Suryadi, R., & Nugroho, S. A. (2016). Pengaruh Kemiringan Pondasi Tiang Terhadap Daya Dukung Tiang Tunggal Akibat Beban Vertikal. *Proceedings ACES (Annual Civil Engineering Seminar)*, 1(2008), 263–271.
- Suryanita, R., Djauhari, Z., & Wijaya, A. (2016). Respons Struktur Jembatan Beton Prategang Berdasarkan Spektrum Gempa Wilayah Sumatera. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(1), 18–24.
- Yakin, Y. A., Pratiwi, D. S., & Bilaldy, B. F. (2020). Analisis Konstanta Pegas pada Fondasi Tiang (Studi Kasus: Gedung Type B DPRD Surabaya). *RekaRacana: Jurnal Teknil sipil*, 1(6), 42–53. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaracana/article/view/4112>
- Yudi Pranoto, & Riza Setiabudi. (2019). Evaluasi Kekuatan Struktur Bangunan Gedung (Studi Kasus : Bangunan Gedung SMPN 19 Samarinda, Kalimantan Timur). *Jurnal Rekayasa*, 8(2), 101–122. <https://doi.org/10.37037/jrftsp.v8i2.26>