



No. 15/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2022

SKRIPSI

**EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR JEMBATAN *TYPE*  
*PILE SLAB* DAN CERMATON TERHADAP BEBAN  
RENCANA**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun oleh:

Muhammad Andika Pratama Putra  
NIM.1801411001

Pembimbing:

Andi Indianto, Drs.,S.T.,M.T  
(NIP 19610928 198703 1002)

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022

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

No. 15/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2022

SKRIPSI

**EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR JEMBATAN *TYPE*  
*PILE SLAB* DAN CERMATON TERHADAP BEBAN  
RENCANA**



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

Disusun oleh:

**Muhammad Andika Pratama Putra**  
NIM.1801411001

Pembimbing:

**Andi Indianto, Drs.,S.T.,M.T**  
(NIP 19610928 198703 1002)

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

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022

- 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

Skripsi Berjudul :

### EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR JEMBATAN TYPE *PILE SLAB* DAN CERMATON TERHADAP BEBAN RENCANA

Yang disusun oleh **Muhammad Andika Pratama Putra (1801411001)** telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi Tahap**

1

Pembimbing.

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

**(NIP 19610928 198703 1002)**

#### 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 :

### EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR JEMBATAN TYPE *PILE SLAB* DAN CERMATON TERHADAP BEBAN RENCANA

Yang disusun oleh **Muhammad Andika Pratama Putra (1801411001)** telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi Tahap 1** didepan Tim Penguji pada hari senin 25 juli 2022.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Yanuar Setiawan, S.T., M.T. NIP 199001012019031015	
<b>Anggota</b>	Rinawati, S.T., M.T. NIP 197505102005012001	
<b>Anggota</b>	Erlina Yanuarini, S.T., M.Sc NIP 198901042019032013	

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



## HALAMAN DEKLARASI ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Andika Pratama Putra  
NIM : 1801411001  
Program Studi : Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat dengan judul **“EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR JEMBATAN TYPE *PILE SLAB* DAN CERMATON TERHADAP BEBAN RENCANA”** ini merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil duplikasi dari Skripsi yang telah dipublikasikan. Selain itu, sumber yang dikutip dari penulis lain telah di sebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti saya tidak memenuhi yang dinyatakan diatas, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Depok, 5 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan

Muhammad Andika Pratama Putra

NIM . 1801411001

### 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



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga Skripsi / Tugas akhir dengan judul **“EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR JEMBATAN TYPE *PILE SLAB* DAN CERMATON TERHADAP BEBAN RENCANA”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Adapun tujuan dari penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.

Dalam penulisan Skripsi /Tugas Akhir ini disusun dengan adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang atas izin , rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta doanya dalam setiap kegiatan yang dilakukan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi/Tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. Andi Indianto, S.T., M.T.selaku Dosen Pembimbing akademis yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan bimbingan dalam menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan yang telah memberikan perhatian dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Para dosen pengajaran Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan sehingga dapat terselesaikannya Skripsi/Tugas akhir ini.
7. Pihak Owner dan Pelaksana Proyek Jalan Tol Serpong- Balaraja Seksi 1A yaitu PT Transbumi Serbaraja dan PT Wijaya Karya Tbk. yang telah memberikan akses dalam pengumpulan data Skripsi/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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Bapak Darmawan S.T selaku Chief Inspektor Lapangan dan seluruh Tim Konsultan Supervisi PT Multi Phi Beta yang membantu Pengumpulan Data agar dapat menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir ini.
9. Keluarga Besar D-IV PJJ dan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta atas dorongan dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir ini.
10. Intan Juliana yang sudah menjadi penyemangat nomor 1 disaat mengerjakan Skripsi/Tugas Akhir ini.
11. Astrid, Reni, Miftah, Rehan, April, Nazya, Fianda, dan Sanju yang merupakan teman satu kontrakan sekaligus bimbingan Skripsi/Tugas Akhir ini.
12. Serta untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT selalu membalas segala kebaikan segala pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini. Maka dari itu kritik dan saran akan sangat berguna dalam penyusunan naskah Skripsi/Tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat memenuhi tujuan utamanya sehingga dapat berguna bagi orang banyak.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Depok 5 Agustus 2022

Muhammad Andika Pratama Putra

## ABSTRAK

Pada Sta 2+500 – 2+564 direncanakan Struktur jalan pendekat jembatan menggunakan cermaton dengan timbunan tanah setinggi 6 – 8 m, ditengah pelaksanaan berlangsung terdapat perubahan desain struktur jalan pendekat Jembatan Cisadane menjadi *pile slab*, saat dilakukan pengukuran dilapangan terdapat perbedaan ukuran panjang pada struktur *pile slab* dibandingkan dengan *shop drawing* yang ada. Maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kinerja struktur tersebut untuk mengetahui struktur mana yang lebih tepat digunakan serta justifikasi kekuatan pada struktur *pile slab* yang terpasang dilapangan tidak kuat. Evaluasi yang dilakukan karena perubahan desain struktur dilakukan dengan cara pengecekan terhadap kapasitas daya dukung pondasi, penurunan serta kapasitas struktur terhadap beban gempa. Evaluasi yang dilakukan karena perubahan ukuran panjang pada struktur *pile slab* dilakukan dengan cara pengecekan kapasitas *capping beam* dan kapasitas *spun pile*. Evaluasi dilakukan dengan metode *analytical* menggunakan software SAP2000. Hasil penelitian untuk perubahan desain struktur menunjukkan bahwa cermaton tidak lebih baik dibandingkan dengan *pile slab* karena dari penurunan dan kekuatan struktur dalam menerima gempa, struktur cermaton mengalami penurunan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan *pile slab* yaitu sebesar 11.3 mm. Hasil penelitian untuk perubahan ukuran panjang struktur *pile slab* menunjukkan bahwa struktur masih memadai karena kapasitas tulangan pada *capping beam* yang terpasang di lapangan yaitu D19-150 masih mencukupi jika dibandingkan dengan hasil analisis yaitu D19-180; selain itu kapasitas *spun pile* didapatkan masih memadai karena momen yang terjadi masih dibawah momen izin pada *spun pile* yaitu kurang dari 17 ton.

Kata Kunci: *Capping Beam*, Cermaton, Daya Dukung Pondasi, Kapasitas, Moment.

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





## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	3
1.2.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>State of the Art</i> .....	6
2.2 Jembatan.....	8
2.3 Pembebanan Jembatan.....	8
2.3.1 Beban Permanen.....	8
2.3.2 Beban Lalu Lintas.....	9
2.3.3 Beban Gempa .....	12
2.4 Kapasitas Jembatan.....	16
2.5 Struktur Cermaton .....	16
2.5.1 Perkuatan Tanah Dengan Mini Pile.....	17
2.5.2 Daya Dukung Tiang Pancang Mini Pile Dari Hasil SPT.....	18
2.6 Struktur <i>Pile Slab</i> .....	19
2.6.1 Pondasi Tiang Pancang.....	20
2.6.2 Perhitungan Kapasitas Tulangan .....	24
2.6.3 <i>Capping Beam</i> (Pengikat).....	25
2.7 Konstanta Pegas.....	25
2.8 Perkuatan Pada Jembatan.....	26

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

2.8.1	Perkuatan Pada Lantai <i>Pile slab</i> Dengan <i>Steel Plate Bonding</i> .....	26
2.8.2	Perkuatan pada Lantai <i>Pile Slab</i> dengan <i>Fiber Reinforcement</i> .....	27
2.8.3	Perkuatan Dengan Penyokongan / Pengaku ( <i>Bracing</i> ).....	27
2.8.4	Perkuatan dengan Prategang Eksternal (PE).....	28
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1	Lokasi Penelitian .....	30
3.2	Tahapan Penelitian .....	31
3.3	Pengumpulan Data.....	33
3.4	Analisi Data.....	33
3.4.1	Langkah Melakukan Mengevaluasi Kapasitas Kekuatan Struktur Cermaton Dibandingkan Dengan <i>Pile slab</i> Berdasarkan Shop Drawing .....	33
3.4.2	Langkah Menjustifikasi Perkuatan .....	33
3.4.3	Langkah Melakukan Evaluasi kapasitas Kekuatan Struktur <i>Pile slab</i> Eksisting Karena Mengalami Perubahan Panjang.....	34
3.5	Penarikan Kesimpulan .....	34
3.6	Luaran Penelitian.....	35
3.7	Jadwal Penelitian .....	35
BAB 4	DATA DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1	Data Umum .....	36
4.1.1	Letak Struktur.....	36
4.1.2	Jalan Eksisting.....	36
4.1.3	Data Struktur Atas .....	36
4.1.4	Data Struktur Bawah.....	37
4.2	Data Sekunder .....	37
4.2.1	Desain Jembatan.....	37
4.2.2	Data Tanah .....	45
4.3	Evaluasi Perbandingan Kapasitas Struktur <i>Pile Slab</i> dan cermaton.....	46
4.3.1	Pembebanan <i>Pile Slab</i> .....	46
4.3.2	Pembebanan Cermaton .....	53
4.3.3	Perhitungan Konstanta Pegas .....	57
4.4	Analisa Struktur Perbandingan Kapasitas <i>Pile Slab</i> & Cermaton.....	60
4.4.1	Permodelan <i>Pile Slab</i> Bentang 15 m .....	60
4.4.2	Permodelan Cermaton.....	71
4.4.3	<i>Boundary condition</i> .....	80



**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

4.4.4	Perbandingan Kapasitas Struktur Bawah.....	81
4.5	Evaluasi Kapasitas <i>Pile Slab Eksisting</i> .....	90
4.5.1	Pembebanan <i>Pile Slab Eksisting</i> .....	90
4.6	Analisa Struktur <i>Pile Slab Eksisting</i> .....	98
4.6.1	Permodelan Struktur .....	98
4.6.2	Cek Kapasitas <i>Pile Slab Eksisting</i> .....	110
BAB 5	PENUTUP .....	126
5.1	Kesimpulan .....	126
5.2	Saran .....	127





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban Lajur “D” ..... 10

Gambar 2.2 Pembebanan Truk “T” (500 kN) ..... 11

Gambar 2.3 Faktor Beban Dinamis untuk pembebanan lajur “D” ..... 12

Gambar 2.4 Peta Percepatan Puncak ..... 13

Gambar 2.5 Peta Respon Spektra Percepatan 0.2 detik ..... 13

Gambar 2.6 Peta Respon Spektra Percepatan 1 detik ..... 13

Gambar 2.7 Bentuk Tipikal Respon Spektra di Permukaan Tanah ..... 15

Gambar 2.8 Timbunan Tanah Menggunakan Cermaton ..... 17

Gambar 2.9 Struktur *Pile Slab* pada Proyek Tol Serpong - Balaraja ..... 19

Gambar 2.10 Struktur *Pile Slab* pada Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja ..... 19

Gambar 2.11 Faktor Daya Dukung Tahanan Ujung ..... 23

Gambar 2.12 Contoh Permodelan *Capping Beam* ..... 25

Gambar 2.13 Contoh Perkuatan dengan Menggunakan *Steel Plate Bonding* ..... 26

Gambar 2.14 Contoh Perkuatan *Steel Plate Bonding* pada Lantai Jembatan Proyek Jalan Tol JORW1 ..... 27

Gambar 2.15 Contoh Serat untuk Bahan Perkuatan ..... 27

Gambar 2.16 Contoh Perkuatan dengan Penyokongan *Pier Head / Capping* Proyek Jalan Tol JORW1 ..... 28

Gambar 2.17 Perkuatan dengan Prategang Eksternal ..... 28

Gambar 2.18 Contoh Perkuatan Prategang Eksternal untuk *Pier Head Pile Slab* Proyek Jalan Tol JORW1 ..... 29

Gambar 4.1 Denah Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 38

Gambar 4.2 Potongan Memanjang Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 38

Gambar 4.3 Potongan Melintang Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 39

Gambar 4.4 Potongan Melintang Cermaton ..... 39

Gambar 4.5 Denah Lantai Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 40

Gambar 4.6 Detail Lantai Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 40

Gambar 4.7 Detail Penulangan Lantai Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 41

Gambar 4.8 Detail Matras dan *Mini Pile* ..... 42

Gambar 4.9 Detail *Spun Pile* ..... 42

Gambar 4.10 Detail Penulangan *Spun Pile* ..... 43

Gambar 4.11 Detail *Capping Beam* Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 44

Gambar 4.12 Detail Penulangan *Capping Beam* Jembatan Tipe *Pile Slab* ..... 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 mengumunkan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.13 Detail Parapet .....	44
Gambar 4.14 Data N-SPT .....	45
Gambar 4.15 Penampang Parapet.....	47
Gambar 4.16 Faktor Beban Dinamis .....	47
Gambar 4.17 PGA 0,3 – 0,4 Lokasi Serpong.....	49
Gambar 4.18 Ss 0,5-0,6 Lokasi Serpong .....	50
Gambar 4.19 S1 0,3-0,4 Lokasi Serpong.....	50
Gambar 4.20 Faktor Amplikasi untuk PGA 0,3 – 0,4 .....	51
Gambar 4.21 Faktor Amplikasi S1 0,2-0,3 .....	51
Gambar 4.22 Waktu Getar (T) 0.1923 .....	52
Gambar 4.23 Faktor Amplikasi untuk PGA 0,3 – 0,4 .....	55
Gambar 4.24 Faktor Amplikasi S1 0,3-0,4 .....	55
Gambar 4.25 Waktu Getar (T) 0,014 .....	56
Gambar 4.26 Permodelan <i>Pile Slab</i> 15 m .....	60
Gambar 4.27 Beton Fc' 30 dan 52 Mpa.....	61
Gambar 4.28 Tulangan <i>caping beam</i> D-19 .....	61
Gambar 4.29 Tulangan Bagi D-19.....	62
Gambar 4.30 Tulangan Longitudinal D-25 .....	62
Gambar 4.31 <i>Caping Beam</i> .....	63
Gambar 4.32 <i>Spun Pile</i> D60.....	63
Gambar 4.33 lantai jarak 3,75 dan 3,71 .....	64
Gambar 4.34 Lantai Tepi .....	64
Gambar 4.35 <i>Load Case</i> .....	65
Gambar 4.36 Kombinasi beban sendiri untuk <i>pile slab</i> .....	65
Gambar 4.37 Beban SDL Parapet.....	66
Gambar 4.38 Beban SDL Aspal .....	66
Gambar 4.39 Beban QLL.....	67
Gambar 4.40 Beban PLL.....	67
Gambar 4.41 Beban Gempa .....	68
Gambar 4.42 Moment 3-3 (ekstrem 1) .....	68
Gambar 4.43 Moment 3-3 (Kuat 1) .....	69
Gambar 4.44 Aksial (ekstrem 1) .....	69
Gambar 4.45 Aksial (Kuat 1) .....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.46 hasil reaksi <i>spun pile</i> .....	70
Gambar 4.47 Permodelan Cermaton.....	71
Gambar 4.48 Beton Fc'40 Mpa .....	71
Gambar 4.49 Beton Fc'25 Mpa .....	72
Gambar 4.50 Tulangan Longitudinal dan Bagi .....	72
Gambar 4.51 Matras Beton .....	73
Gambar 4.52 <i>Mini Pile</i> 20 x 20 cm.....	73
Gambar 4.53 <i>Load Case</i> .....	74
Gambar 4.54 Kombinasi beban mati untuk cermaton .....	74
Gambar 4.55 Beban Tanah.....	75
Gambar 4.56 Beban PLL.....	75
Gambar 4.57 Beban QLL.....	76
Gambar 4.58 Beban SDL Aspal .....	76
Gambar 4.59 Beban SDL Parapet.....	77
Gambar 4.60 Beban EQ Cermaton .....	77
Gambar 4.61 Moment 3-3 (Ekstrem 1).....	78
Gambar 4.62 Moment 3-3 (Kuat 1) .....	78
Gambar 4.63 Aksial (ekstrem 1) .....	79
Gambar 4.64 Aksial (kuat 1) .....	79
Gambar 4.65 hasil join reaksi.....	80
Gambar 4.66 Hasil Reaksi terbesar pada <i>Pile Slab</i> .....	82
Gambar 4.67 Hasil Reaksi terbesar pada Cermaton .....	83
Gambar 4.68 <i>Chart</i> Perbandingan volume dan reaksi <i>pile slab</i> dan cermaton .....	83
Gambar 4.69 Hasil Penurunan Pada cermaton.....	86
Gambar 4.70 Hasil Penurunan Pada <i>pile slab</i> .....	87
Gambar 4.71 Load Combination Ekstrim 1 .....	87
Gambar 4.72 Hasil Cek kapasitas struktur Cermaton akibat beban gempa .....	88
Gambar 4.73 Hasil Cek Kapasitas Struktur <i>Pile Slab</i> akibat beban gempa.....	88
Gambar 4.74 Detail Parapet Pada Struktur <i>Pile slab</i> terpasang .....	91
Gambar 4.75 Faktor Beban Dinamis bentang 60 meter.....	92
Gambar 4.76 PGA 0,3 – 0.4 Lokasi Serpong.....	94
Gambar 4.77 Ss 0,5-0,6 Lokasi Serpong .....	95
Gambar 4.78 S1 0,2-0,3 Lokasi Serpong .....	95



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

Gambar 4.79 Faktor Amplikasi untuk PGA 0,3 – 0,4 .....	96
Gambar 4.80 Faktor Amplikasi S1 0,2-0,3 .....	96
Gambar 4.81 Waktu Getar (T) 0.2046 .....	97
Gambar 4.82 Permodelan struktur <i>pile slab</i> 60 meter .....	98
Gambar 4.83 Beton Fc' 30 dan 52 Mpa .....	99
Gambar 4.84 Tulangan <i>capping beam</i> D-19 .....	99
Gambar 4.85 Tulangan Bagi D-19 .....	100
Gambar 4.86 Tulangan Longitudinal D-25 .....	100
Gambar 4.87 <i>Capping Beam</i> .....	101
Gambar 4.88 <i>Spun Pile</i> D60 .....	101
Gambar 4.89 Lantai Tengah .....	102
Gambar 4.90 Lantai Tepi .....	102
Gambar 4.91 <i>Load Case</i> .....	103
Gambar 4.92 <i>Load Combination</i> kuat I (tanpa gempa) .....	104
Gambar 4.93 <i>Load Combination</i> Ekstrem I (dengan gempa) .....	104
Gambar 4.94 Beban SDL Parapet .....	105
Gambar 4.95 Beban SDL Aspal .....	105
Gambar 4.96 Beban QLL .....	106
Gambar 4.97 Beban PLL tengah .....	106
Gambar 4.98 Beban Qh .....	107
Gambar 4.99 Beban Gempa .....	107
Gambar 4.100 Hasil Moment 3-3 (ekstrem 1) .....	108
Gambar 4.101 Hasil Moment 3-3 (Kuat 1) .....	108
Gambar 4.102 Aksial (ekstrem 1) .....	109
Gambar 4.103 Aksial (Kuat 1) .....	109
Gambar 4.104 Hasil Cek Kapasitas Struktur Pada SAP2000 .....	110
Gambar 4.105 Detail <i>Spun Pile</i> .....	110
Gambar 4.106 Spesifikasi CSP D60 Tipe A1 .....	111
Gambar 4.107 Moment Ultimit Pada <i>Spun Pile</i> akibat gempa .....	111
Gambar 4.108 Moment Ultimit Pada <i>Spun Pile</i> akibat tanpa gempa .....	112
Gambar 4.109 Moment Ultimit Pada <i>Spun Pile</i> akibat gempa Pada P7 .....	112
Gambar 4.110 Moment Ultimit Pada <i>Spun Pile</i> tanpa gempa Pada P7 .....	113
Gambar 4.111 Moment Ultimit Pada <i>Spun Pile</i> akibat gempa Pada P7 (tepi) .....	113



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.112 Moment Ultimit Pada *Spun Pile* tanpa gempa Pada P7 (tepi)..... 114

Gambar 4.113 Tulangan *Caping Beam*..... 114

Gambar 4.114 As Perlu Tulangan *Caping Beam* gempa ..... 115

Gambar 4.115 As Perlu Tulangan *Caping Beam* tanpa gempa..... 117

Gambar 4.116As Perlu Tulangan *Caping Beam* gempa (Tepi)..... 119

Gambar 4.117 As Perlu Tulangan *Caping Beam* tanpa gempa (Tepi) ..... 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



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri .....	8
Tabel 2.2 Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan .....	9
Tabel 2.3 Faktor beban untuk beban lajur “D” .....	9
Tabel 2.4 Faktor Beban untuk beban “T” .....	10
Tabel 2.5 Kelas Situs .....	14
Tabel 2.6 Faktor Amplikasi untuk PGA ( $F_{PGA}$ ) dan 0.2 detik ( $F_a$ ) .....	14
Tabel 2.7 Faktor Amplikasi untuk periode 1 detik ( $F_v$ ) .....	14
Tabel 2.8 Faktor Modifikasi Respon (R) untuk hubungan antar elemen struktur .....	16
Tabel 2.9 Faktor Koreksi uji N-SPT .....	21
Tabel 2.10 Faktor Aman Ijin Tiang .....	23
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Spun Pile</i> Tipe A1 .....	43
Tabel 4.2 Beban Gempa Cermaton .....	57
Tabel 4.3 Parameter Koreksi N-SPT .....	58
Tabel 4.4 Hasil koreksi N-SPT untuk <i>pile slab</i> .....	58
Tabel 4.5 Konstanta pegas untuk tiang pancang D60 .....	59
Tabel 4.6 Konstanta pegas untuk tiang <i>mini pile</i> .....	59
Tabel 4.7 <i>Boundary condition</i> .....	80
Tabel 4.8 Hasil Reaksi <i>Pile Slab</i> .....	81
Tabel 4.9 Hasil Reaksi Cermaton .....	82
Tabel 4.10 Perbandingan Daya Dukung Total .....	86
Tabel 4.11 Hasil Analisis Perbandingan Cermaton dan <i>Pile Slab</i> .....	89
Tabel 4.12 Perhitungan Beban Mati Tambahan Aspal .....	90
Tabel 4.13 Perhitungan Beban Hidup (BTR) .....	93
Tabel 4.14 Perbandingan tulangan terpasang dengan tulangan hasil analisa akibat gempa pada tengah bentang. ....	124
Tabel 4.15 Perbandingan tulangan terpasang dengan tulangan hasil analisa akibat tanpa gempa tengah bentang .....	125
Tabel 4.16 Perbandingan tulangan terpasang dengan tulangan hasil analisa akibat gempa pada tepi bentang. ....	125
Tabel 4.17 Perbandingan tulangan terpasang dengan tulangan hasil analisa akibat tanpa gempa tepi bentang .....	125
Tabel 4.18 Perbandingan kapastitas <i>spun pile</i> terhadap momen izin .....	125

**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 I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia semakin berkembang seiring bertambahnya populasi manusia dan kemajuan teknologi. Konstruksi bangunan juga semakin berkembang seiring berjalannya waktu. Pada suatu pembangunan pasti ada suatu perencanaan sebelum bangunan didirikan (Istikomqh & Rudiyanto, 2017)

Seiring dengan pembangunan di Indonesia yang semakin berkembang, pertumbuhan ekonomi di Indonesia pun semakin mengalami peningkatan. Pembangunan Jalan Tol di beberapa daerah merupakan salah satu contoh peningkatan pembangunan infrastruktur yang dilakukan pemerintah. Berdasarkan data BPJT, pada awal tahun 2022 pembangunan jalan tol mencapai 2480 km (BPJT - Badan Pengatur Jalan Tol, 2022). Pembangunan ruas jalan tol Serpong – Balaraja merupakan sambungan dari ruas Tol Ulujami - Serpong yang dirancang untuk mempersingkat waktu tempuh dari Serpong (BSD) menuju Jakarta dan Merak.

Jalan Tol Serpong – Balaraja dibangun dengan panjang 39,80 Km yang menghubungkan wilayah Barat Jakarta, tepatnya dari Kota Tangerang Selatan dengan Kabupaten Tangerang, nantinya akan mendukung pengembangan wilayah di sisi Barat Jakarta, salah satunya kota baru Maja bahkan hingga Lebak. Tol Serpong - Balaraja terdiri atas 3 seksi, yakni seksi I (BSD–Legok) sejauh 11,3 km, seksi II (Legok–Tigaraksa Selatan) 10,7 km, dan seksi III (Tigaraksa Selatan–Balaraja) 17,8 km.

Secara umum pembangunan jalan tol akan terdiri dari beberapa pekerjaan seperti konstruksi perkerasan, jembatan, underpass, overpass, interchange, dan lain sebagainya. Paket ruas jalan tol yang dilaksanakan pada tahap ini adalah ruas jalan tol seksi 1A, dengan panjang 5,15 Km tipe rigid pavement dengan struktur utama terdiri dari : 2 buah *box tunnel*, 1 buah jembatan sungai, 2 buah jembatan *underpass*, 4 buah jembatan *overpass* dan 5 buah *Box Culvert Maindrain*. Saat merencanakan suatu struktur jembatan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan yang sudah di perhitungkan agar struktur yang di rencanakan mampu menahan beban yang bekerja.

Jembatan Cisadane merupakan salah satu jembatan dengan bentang terpanjang pada proyek Jalan Tol Serpong – Balaraja seksi 1a yang direncanakan menggunakan Struktur atas PCI Girder dengan panjang 50,8 meter. Pada Sta 2+500 – 2+564 direncanakan Struktur jalan pendekat jembatan menggunakan Cermaton dengan

#### 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



timbunan tanah setinggi 6 – 8 m, namun ditengah pelaksanaan berlangsung terdapat perubahan desain pada struktur jalan pendekat Jembatan Cisadane dari cermaton menjadi *pile slab* dikarenakan waktu pelaksanaan cenderung lebih lama.

Terkait penelitian Yasmara (2018) menyatakan bahwa penggunaan pekerjaan timbunan lebih tepat dibandingkan dengan penggunaan *pile slab*, sedangkan pada proyek jalan tol Serpong-Balaraja ini justru adanya perubahan struktur cermaton menjadi *pile slab*. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis agar dapat mengetahui struktur mana yang lebih tepat digunakan.

Struktur *pile slab* merupakan struktur pondasi yang ditumpu oleh sistem kelompok tiang pancang dan diikat oleh *pile cap* yang digunakan untuk menahan dan meneruskan beban dari struktur atas ke dalam tanah yang mempunyai daya dukung untuk menahannya (Yasmara, 2018). Tiang pancang beton (*spun pile*) yang digunakan adalah dengan diameter 60 cm dengan jumlah tiap segmen adalah 11 – 12 tiang, dan tiang pancang pada stuktur *pile slab* direncanakan dengan *free standing* maksimal 6 meter dari permukaan tanah. Saat dilakukan pengukuran dilapangan terdapat perbedaan ukuran panjang pada struktur *pile slab* jika dibandingkan dengan *shop drawing* yang ada.

Dikarenakan hal tersebut perlunya evaluasi kapasitas struktur *pile slab* yang mengalami perubahan bentang pada lantai dan pile capnya, seperti yang terjadi pada jembatan *pile slab* di jalan tol Serpong – Balaraja ini. Perbandingan kapasitas ini diperlukan agar bisa ditentukan jenis perkuatannya, jika struktur *pile slab* eksisting kapasitasnya tidak memadai.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dalam tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengevaluasi kapasitas kekuatan dari struktur jalan pendekat jembatan menggunakan *pile slab* dibandingkan dengan penggunaan cermaton serta mengevaluasi kapasitas *pile slab* eksisting dan menjustifikasi kekuatan jika kapasitas struktur *pile slab* eksisting tidak kuat. yang diangkat dalam tugas akhir berjudul “**Evaluasi Kapasitas Struktur Jembatan Type *Pile slab* dengan Cermaton Terhadap Beban Rencana**”.

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



## 1.2 Masalah Penelitian

### 1.2.1 Identifikasi Masalah

Pada ruas Jalan Tol Serpong – Balaraja Sta 2+500 – 2+564 tepatnya pada struktur jalan pendekat Jembatan Cisadane mengalami perubahan desain struktur dari menggunakan cermaton dengan timbunan tanah setinggi 6 – 8 meter menjadi *pile slab* dengan diameter *pile* adalah 60 cm dan *free standing* maksimal 6 meter. Karena terjadi perubahan desain struktur dari cermaton menjadi *pile slab* kekuatan struktur dalam menerima beban yang bekerja akan berbeda. Terkait penelitian terdahulu bahwa cermaton lebih baik digunakan dari pada *pile slab*, sedangkan pada proyek jalan tol Serpong-Balaraja ini justru adanya perubahan struktur cermaton menjadi *pile slab*. Selain itu saat dilakukan pengukuran di lapangan terdapat perbedaan ukuran panjang pada struktur *pile slab* jika dibandingkan dengan *shop drawing* yang ada. Maka dilakukan evaluasi terhadap perubahan struktur tersebut yang ditinjau terhadap kondisi eksisting. Apabila kapasitas struktur tersebut tidak memadai dapat dilakukan perkuatan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.

### 1.2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kapasitas struktur *pile slab* dibandingkan dengan cermaton dalam menerima beban yang bekerja.
2. Bagaimana kapasitas struktur *pile slab* eksisting akibat perubahan bentang dalam menerima beban yang bekerja dan perkuatan apa yang dibutuhkan jika struktur tidak layan.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kapasitas kekuatan struktur *pile slab* dan cermaton.
2. Mengevaluasi Kapasitas *pile slab* eksisting dan menjustifikasi perkuatan jika kapasitas struktur *pile slab* eksisting tidak kuat.

### 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



#### 1.4 Batasan masalah

Penelitian tugas akhir ini membutuhkan batasan masalah agar pembahasannya tidak terlalu melebar dan kompleks. Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Objek penelitian dilakukan pada struktur *pile slab* sta 2+500 – 2+564 proyek pembangunan Jalan Tol Serpong – Balaraja seksi 1A.
2. Untuk evaluasi kekuatan menggunakan data primer yang berupa dimensi struktur dan data sekunder yang berupa *shop drawing* dan spesifikasi diperoleh dari PT Multi Phi Beta.
3. Hanya meninjau kapasitas kekuatan struktur, tidak meninjau segi manajemen konstruksi terkait biaya dan waktu
4. Penelitian ini tidak meninjau kapasitas struktur atas seperti lantai jembatan, hanya meninjau struktur bawah saja.
5. Untuk analisis perbandingan kapasitas cermaton dan *pile slab* dilakukan berdasarkan data *shop drawing*.
6. Untuk analisis kapasitas *pile slab* eksisting dilakukan berdasarkan data hasil pengukuran setelah mengalami perubahan panjang.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa tingkat akhir D – 4 prodi Perancangan Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Jakarta.
- Menjadi bahan acuan bagi lingkungan akademis dalam mengevaluasi struktur Jalan Pendekat jembatan menggunakan cermaton maupun *pile slab*.
- Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam melakukan tinjauan kapasitas kekuatan struktur *pile slab* yang digunakan pada proyek pembangunan Jalan Tol Serpong – Balaraja seksi 1a.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan tugas akhir ini adalah 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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Bab 1 Pendahuluan**, berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, serta maksud dan tujuan analisis ini dilakukan, kemudian didukung dengan manfaat penelitian, metode penulisan dan sistematika penulisan. Dijelaskan bahwa seiring dengan pembangunan di Indonesia yang semakin berkembang, pertumbuhan ekonomi di Indonesia pun semakin mengalami peningkatan. Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja merupakan salah satu contoh peningkatan pembangunan infrastruktur yang dilakukan pemerintah.

**Bab 2 Studi Pustaka**, menguraikan teori-teori yang akan dijadikan dasar dalam bahasan dan analisis masalah, seperti pengertian jembatan, *pile slab*, tiang pancang serta analisa daya dukung tiang pancang. Studi pustaka diperoleh dari buku-buku referensi yang ada seperti jurnal serta beberapa definisi dari studi literatur yang berkaitan dalam penulisan dan penelitian yang pernah dilakukan.

**Bab 3 Metodologi Penelitian**, berisi metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam analisis perkuatan kepala jembatan serta wilayah studi penelitian ini.

**Bab 4 Data**, berisi data sekunder yang diperoleh dari PT Multi Phi Beta serta data primer hasil pengukuran kondisi eksisting yang akan digunakan dalam penelitian ini.

**Bab 5 Analisis dan Pembahasan**, berisi tentang analisis data dan pembahasan mengenai evaluasi kapasitas kekuatan struktur cermaton dan *pile slab* dan menentukan perkuatan jika kapasitas struktur *pile slab* eksisting tidak memadai.

**Bab 6 Kesimpulan dan Saran**, berisi kesimpulan hasil analisis serta saran sebagai penerapan dan pengembangan penelitian.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perbandingan kapasitas struktur *pile slab* dan cermaton pada proyek pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Setelah dilakukan evaluasi perbandingan kapasitas *pile slab* dan cermaton pada proyek pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja.
  - a. Berdasarkan hasil analisis volume dan reaksi yang di terima oleh struktur, cermaton lebih baik dibandingkan dengan *pile slab* dikarenakan dengan volume yang lebih kecil dan didapatkan total reaksi yang lebih besar.
  - b. Berdasarkan hasil analisis penurunan yang terjadi pada struktur, *pile slab* lebih baik dibandingkan dengan cermaton karena hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan yang terjadi pada *pile slab* jauh lebih kecil dibandingkan dengan cermaton. Dilihat dari letak struktur *pile slab* terletak pada tanah keras sedangkan cermaton terletak pada tanah lunak.
  - c. Berdasarkan hasil analisis terhadap beban gempa, kapasitas struktur *pile slab* dan cermaton dikatakan tidak kuat.

Pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa cermaton lebih baik dibandingkan dengan *pile slab*, tetapi pada penelitian ini didapatkan bahwa *pile slab* dikatakan lebih baik dibandingkan dengan cermaton karena dilihat dari penurunannya yang akan berdampak pada keretakan struktur tersebut.

2. Dikarenakan *pile slab* lebih baik dibandingkan dengan cermaton, maka dilakukan evaluasi terhadap *pile slab* yang terpasang di lapangan. Berdasarkan hasil analisis setelah terjadinya perubahan panjang, menunjukkan bahwa struktur *pile slab* masih memadai menerima beban yang bekerja. Dimana momen yang terjadi pada struktur masih dalam batas aman mengacu pada JIS A 5335:1987, dan tulangan yang terpasang juga masih mencukupi dari tulangan hasil analisis. Maka dari itu tidak perlu dilakukan perkuatan.

#### 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



## 5.2

### Saran

Berdasarkan hasil evaluasi pada penelitian ini, penulis memberikan saran bahwa untuk kestabilan struktur maka penggunaan *pile slab* lebih utama dibandingkan dengan penggunaan cermaton karena dilihat dari penurunan vertikal pada struktur *pile slab* lebih kecil dibandingkan cermaton. Oleh karena itu dikatakan struktur *pile slab* lebih stabil dibandingkan dengan cermaton.



#### 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



## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design International Fifth Edition*. In *Civil Engineering Materials*.
- BPJT - Badan Pengatur Jalan Tol. (n.d.). Retrieved May 24, 2022, from <https://bpjt.pu.go.id/konten/progress/beroperasi>
- Cahyadinata, H. W., & Makarim, C. A. (2020). Analisis Tiang Pancang Sebagai Dinding Penahan Tanah Dengan Menggunakan Program Metode Elemen Hingga. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(3), 889. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8373>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011). *Perbaikan dan Perkuatan Struktur Beton Pada Jembatan* (p. 335).
- Hardiyatmo, H. C. (2008). *Teknik Fondasi 2*. Gramedia Pustaka Utama, 275. [https://www.academia.edu/download/57492139/Hardiyatmo\\_\\_\\_\\_\\_-1996\\_-\\_Teknik\\_Pondasi\\_1.pdf](https://www.academia.edu/download/57492139/Hardiyatmo_____-1996_-_Teknik_Pondasi_1.pdf)
- Hartono, J. (2020). Analisis Penanganan Longsor Dengan Perkuatan Mini Pile Menggunakan Software Plaxis V 8.2 Pembangunan Jalan Tol Balikpapan Samarinda. 9–20.
- Hidayat, E., Alwi, A., & Priadi, E. (2013). Uji Beban Lateral Pada Tiang Spunpile Pada Pembangunan PLTU II Tanjung Gundul. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 2(2). <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/3713>
- Istikomqh, N. A., & Rudiyanto, M. A. (2017). *Studi Perencanaan Struktur Jembatan Pile Group Slab Dengan Menggunakan Beton Komposit Dan Pelat Buhul Ruas Tol Mojokerto Kertosono*. 6(2).
- Juliarsih, S., Widodo, S., & Sumiyattinah. (2013). Evaluasi Tebal Perkerasan Oprit Jembatan Bawas Dengan Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan NO. 02/M/BM/2013. *Ft Untan*, 02, 1–7.



### 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 :

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

Munir, M., & Yakin, Y. A. (2018). *Evaluasi Deformasi dan Stabilitas Struktur Tiang Pelat ( Pile Slab ) di Atas Tanah Gambut ( Studi Kasus : Ruas Jalan Tol Pematang Panggang - Kayu Agung , Provinsi Sumatera Selatan )*. 4(3), 105–116.

Pranata, D. P., Marshush, I. F., Karlinasari, R., & Adi, H. P. (2019). *Biaya Konstruksi Studi Kasus Jalan Tol Pematang Panggang*. 206–215.

Rajib Bithom. (2020). *TEKNIKA : Jurnal Teknik ISSN : 2355-3553 Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Mini ( Mini Pile ) Pada Proyek Pembangunan Gedung Layanan Pendidikan Poltekkes Kemenkes Palembang Fakultas Teknik Universitas IBA TEKNIKA : Jurnal Teknik*. 7(1), 37–48.

Romdhani, R. (2014). *Engineering Departemen Sipil Umum 2 Pt . Wijaya Karya ( Persero ) Tbk Departemen Sipil Umum 2 Pt . Wijaya Karya ( Persero ) Tbk*.

Rosyada, A. S., & Indianto, A. (2021). *Evaluasi Kapasitas Tiang Pancang Miring pada Pilar Jembatan Tipe Pile Cap*. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 2(2), 32–38. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v2i2.245>

Rusdiansyah. (2016). *Asumsi Sistem Cerucuk Sebagai Alternatif Solusi*. *Prosiding Seminar Nasional Geoteknik 2016*, 250–278.

Setiawati, M., Pengajar, S., Sipil, J., Teknik, F., & Palembang, U. M. (2015). *Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Hotel Santika Premiere Palembang ( Studi Kasus : Kel . Talang Jambe , Kec . Sukarame )*. 4(2), 84–88.

SNI 1725. (2016). *Standar pembebanan untuk jembatan*.

SNI 2833. (2016). *Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa SNI 2833*. 1–70.

SNI4153. (2008). *SNI 4153:2008 Cara uji penetrasi lapangan dengan*.

Tarigan, B., Gandi, S., & Yani, M. I. (2020). *Analisis Daya Dukung Pile Slab Jembatan Layang Jalan Bukit Rawi Kalimantan Tengah*. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2), 233. <https://doi.org/10.31602/jk.v3i2.4285>

Yakin, Y. A., Pratiwi, D. S., & Bilaldy, B. F. (2020). *Analisis Konstanta Pegas pada*



**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

Fondasi Tiang (Studi Kasus: Gedung Type B DPRD Surabaya). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 6(1), 42. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v6i1.42>

Yasmara, I. N. (2018). (*Studi Kasus : Underpass Simpang Tugu Ngurah Rai*).

