

**No. 21/SKRIPSI/S.Tr-JT/2024**

**SKRIPSI**

**EVALUASI KAPASITAS BORED PILE SEBAGAI  
AKIBAT DARI MUTU BETON YANG TIDAK SESUAI  
SPESIFIKASI**



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

**Disusun Oleh :**

**Lombardo Ibaensa**

**NIM 2001413001**

**Pembimbing :**

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

**(NIP 196109281987031002)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERANCANGAN JALAN  
DAN JEMBATAN KONSENTRASI JALAN TOL  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

### EVALUASI KAPASITAS BORED PILE SEBAGAI AKIBAT DARI MUTU BETON YANG TIDAK SESUAI SPESIFIKASI

yang disusun oleh **Lombardo Ibaensa (NIM 2001413001)**  
telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam  
**Sidang Skripsi Tahap 2**

Pembimbing



Dr. Andi Indianto, S.T., M.T.  
NIP. 196109281987031002

#### Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

**EVALUASI KAPASITAS BORED PILE SEBAGAI AKIBAT DARI MUTU  
BETON YANG TIDAK SESUAI SPESIFIKASI**

Yang disusun oleh **Lombardo Ibaensa (NIM 2001413001)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 6 Agustus 2024.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T., Dr. 197303181998022004	
<b>Anggota</b>	Hendrian Budi Bagus K, S.T., M.Eng. 198905272022031004	
<b>Anggota</b>	Sukarman, S.Pd., M.Eng. 199306052020121013	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurvidyaningrum, 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

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Lombardo Ibaensa  
NIM : 2001413001  
Program Studi : Teknik Perancangan Jalan Dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol  
Alamat Email : lombardo.ibaensa.ts20@mhs.w.pnj.ac.id  
Judul Naskah : Evaluasi Kapasitas Bored Pile Sebagai Akibat Dari Mutu Beton Yang Tidak Sesuai Spesifikasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan. Apabila dikemudian 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 20, Agustus 2023

Yang menyatakan,

Lombardo Ibaensa





**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

## KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur atas limpahan nikmat dan karunia-Nya, Skripsi ini berhasil diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai kelulusan sebagai mahasiswa program Sarjana Sains Terapan di Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan konsentrasi Jalan Tol. Judul skripsi ini adalah "EVALUASI KAPASITAS BORED PILE SEBAGAI AKIBAT DARI MUTU BETON YANG TIDAK SESUAI SPESIFIKASI." Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas dari bored pile terhadap pembebanan yang direncanakan berdasarkan peraturan – peraturan terkait.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapat dukungan besar dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, peneliti ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, rasa syukur atas kesehatan dan rezeki yang diberikan olehNya hingga saat ini, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis.
2. Bapak Drs. Andi Indianto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dari Jurusan Teknik Sipil yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat, kesabaran dalam memberikan arahan, solusi, serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.
4. Orang tua saya serta adik-kakak saya, yang selalu memberikan dukungan, doa, menemani penulis selama proses penyusunan dan menjadi sumber motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen di Jurusan Teknik Sipil yang memberikan ilmu, waktu, dan perhatiannya pada penulis baik secara langsung maupun tidak.
6. Rekan-rekan di Prodi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol yang senantiasa membantu penulis dalam menjalani proses studi ini, baik secara moril, tenaga, maupun waktu.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

7. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum optimal dan memiliki kelemahan. Oleh karena itu, penulis berharap untuk mendapatkan masukan dan kritik yang bersifat membangun guna meningkatkan kualitasnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri.

Depok, Juli 2024

Lombardo Ibaensa





**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

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pendahuluan .....	4
2.2 Penelitian Terdahulu .....	4
2.3 Jembatan PCI Girder.....	6
2.4 Pembebanan Jembatan.....	6
2.5 Kombinasi Pembebanan.....	16
2.6 Perencanaan Berdasarkan Beban dan Kekuatan Terfaktor .....	16
2.7 Fondasi Bored Pile.....	17
2.8 Koreksi N-SPT untuk Daya Dukung Fondasi .....	17
2.9 Konstanta Pegas.....	18





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

2.10	Faktor Keamanan Daya Dukung Ijin Tiang Bor .....	19
2.11	Daya Dukung Fondasi Tiang Bor .....	20
2.12	Efisiensi Tiang Bor.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Pendahuluan .....	23
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.3	Tahapan Penelitian.....	24
3.4	Metode Analisis Data.....	25
3.5	Luaran .....	27
3.6	Jadwal Penelitian .....	27
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN .....		28
4.1	Data Teknis Jembatan .....	28
4.1.1	Spesifikasi Girder .....	29
4.1.2	Spesifikasi Diafragma.....	29
4.1.3	Spesifikasi Parapet.....	31
4.1.4	Spesifikasi Lantai Kerja .....	31
4.1.5	Spesifikasi Plat Lantai .....	32
4.2	Data Teknis Pilar P7.....	32
4.2.1	Spesifikasi Pier Head.....	32
4.2.2	Spesifikasi Kolom.....	32
4.2.3	Spesifikasi Pile Cap .....	33
4.2.4	Spesifikasi <i>Bored Pile</i> Pilar P7.....	34
4.3	Data Mutu Beton Bored Pile Yang Tidak Sesuai Spesifikasi.....	34
4.4	Data N-SPT .....	36
4.5	Perhitungan Pembebanan.....	36
4.5.1	Beban Mati .....	37
4.5.2	Beban Mati Tambahan .....	42





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

4.5.3	Beban Hidup.....	43
4.5.4	Beban Gempa .....	45
4.6	Perhitungan Konstanta Pegas .....	49
4.6.1	Konstanta Pegas Pilar P6 .....	49
4.6.2	Konstanta Pegas Pilar P7 .....	50
4.6.3	Konstanta Pegas Pilar P8 .....	50
4.7	Pemodelan Pada SAP2000 .....	50
4.8	Kapasitas Bored Pile .....	78
4.8.1	Kapasitas Dimensi .....	78
4.8.2	Kapasitas Terhadap Beban Aksial .....	79
4.8.3	Kapasitas Tulangan.....	80
4.9	Daya Dukung Fondasi.....	85
4.9.1	Daya Dukung Fondasi Metode Meyerhof (1956) .....	89
4.9.2	Daya Dukung Fondasi Metode Luciano Decourt (1982).....	90
4.9.3	Daya Dukung Fondasi Metode Reese & Wright (1977).....	91
4.10	Efisiensi Tiang Bor.....	92
4.11	Cek Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang.....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran .....	95
DAFTAR PUSTAKA.....		97
LAMPIRAN .....		99



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berat Isi Material .....	6
Tabel 2. 2 Faktor Berat Sendiri .....	7
Tabel 2. 3 Faktor Berat Mati Tambahan .....	8
Tabel 2. 4 Lajur Lalu Lintas .....	8
Tabel 2. 5 Beban Lajur "D" .....	9
Tabel 2. 6 Kelas Situs .....	14
Tabel 2. 7 Faktor Amplifikasi Untuk PGA (Fpga) dan 0,2 detik Fa .....	14
Tabel 2. 8 Faktor Amplifikasi Untuk Periode 1 Detik (Fv) .....	14
Tabel 2. 9 Faktor Modifikasi Respon Untuk Struktur Bawah .....	15
Tabel 2. 10 Faktor Modifikasi Respon Untuk Hubungan Antar Elemen Struktur ....	15
Tabel 2. 11 Faktor Koreksi N-SPT .....	18
Tabel 2. 12 Faktor Aman Daya Dukung Tiang .....	19
Tabel 4. 1 Luas Penampang Girder Tumpuan.....	38
Tabel 4. 2 Luas Penampang Girder Tengah.....	39
Tabel 4. 3 Luas Penampang Girder Tumpuan.....	40
Tabel 4. 4 Luas Penampang Girder Tengah.....	41
Tabel 4. 5 Konstanta Pegas Pilar P6.....	49
Tabel 4. 6 Konstanta Pegas Pilar P7.....	50
Tabel 4. 7 Konstanta Pegas Pilar P8.....	50
Tabel 4. 8 Kapasitas Aksial Penampang.....	80
Tabel 4. 9 Tulangan .....	80
Tabel 4. 10 Kontrol Geser.....	84
Tabel 4. 11 Kontrol Momen.....	85
Tabel 4. 12 Koordinat Bored Pile.....	86
Tabel 4. 13 Jarak Tiap Titik Bored Pile Ke Titik Pusat .....	87
Tabel 4. 14 Gaya Aksial Yang Diterima .....	87
Tabel 4. 15 Gaya Aksial Yang Diterima .....	88
Tabel 4. 16 Daya Dukung Fondasi Metode Meyerhof (1956).....	89
Tabel 4. 17 Daya Dukung Fondasi Metode Luciano Decourt (1982) .....	90
Tabel 4. 18 Daya Dukung Fondasi Metode Reese & Wright.....	91

### Hak Cipta :

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





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beban Lajur "D" .....	9
Gambar 2.2	Faktor Beban Dinamis .....	10
Gambar 2.3	Penerapan Truk Untuk Beban Rem.....	11
Gambar 2.4	Jenis Perhitungan Gempa .....	11
Gambar 2.5	Peta Percepatan Puncak.....	12
Gambar 2.6	Peta respon Spektra Percepatan 0,2 Detik .....	13
Gambar 2.7	Peta Respon Spektra Percepatan 1 Detik.....	13
Gambar 2.8	Kombinasi Pembebanan .....	16
Gambar 3.1	Jalan Tol XX Arah Jakarta - Cikampek.....	23
Gambar 3.2	Jembatan Penelitian.....	24
Gambar 3.3	Flowchart Penelitian.....	25
Gambar 3.4	Jadwal Penelitian.....	27
Gambar 4.1	Pilar P7 .....	28
Gambar 4.2	Penampang Girder.....	29
Gambar 4.3	Diafragma Tumpuan.....	30
Gambar 4.4	Diafragma Tengah .....	30
Gambar 4.5	Penampang Parapet .....	31
Gambar 4.6	Lantai Kerja .....	31
Gambar 4.7	Plat Lantai.....	32
Gambar 4.8	Pier Head .....	32
Gambar 4.9	Kolom.....	33
Gambar 4.10	Pile Cap.....	33
Gambar 4.11	Bored Pile.....	34
Gambar 4.12	Data Kuat Tekan Beton.....	34
Gambar 4.13	Data Titik Bored Pile Tidak Sesuai Spesifikasi .....	35
Gambar 4.14	Data N-SPT .....	36
Gambar 4.15	Penampang Tumpuan .....	37
Gambar 4.16	Penampang Tengah.....	38
Gambar 4.17	Penampang Tumpuan .....	39
Gambar 4.18	Penampang Tengah.....	40
Gambar 4.19	Respon Spektrum dan Reaksi Pembebanan.....	48

### Hak Cipta :

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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Gambar 4.20 Reaksi Setelah Faktor Skala.....	49
Gambar 4.21 Pemodelan Jembatan Pada SAP2000 .....	51
Gambar 4.22 FC' 30 MPa .....	51
Gambar 4.23 FC' 42 MPa .....	52
Gambar 4.24 FC' 29 MPa .....	52
Gambar 4.25 FC' 27,02 MPa.....	53
Gambar 4.26 FC' 26,03 MPa.....	53
Gambar 4.27 FC' 24,4 MPa .....	54
Gambar 4.28 BJ 0 30 MPa.....	54
Gambar 4.29 BJ 0 29 MPa.....	55
Gambar 4.30 BJ 0 27,02 MPa.....	55
Gambar 4.31 BJ 0 26,03 MPa.....	56
Gambar 4.32 BJ 0 24,4 MPa.....	56
Gambar 4.33 Bored Pile .....	57
Gambar 4.34 Bored Pile BJ 0.....	57
Gambar 4.35 Bored Pile T1 .....	58
Gambar 4.36 Bored Pile T1 BJ 0 .....	58
Gambar 4.37 Bored Pile T4 .....	59
Gambar 4.38 Bored Pile T4 BJ 0 .....	59
Gambar 4.39 Bored Pile T6 .....	60
Gambar 4.40 Bored Pile T6 BJ 0 .....	60
Gambar 4.41 Bored Pile T9 .....	61
Gambar 4.42 Bored Pile T9 BJ 0 .....	61
Gambar 4 43 Backwall .....	62
Gambar 4.44 Backwall 2,5 .....	62
Gambar 4.45 Backwall BJ 0 2,3.....	63
Gambar 4.46 Backwall BJ 0 2,5.....	63
Gambar 4.47 Diafragma Tengah .....	64
Gambar 4.48 Diafragma Tumpuan.....	64
Gambar 4.49 Pile Cap.....	65
Gambar 4.50 Pile Cap 2,4 BJ0.....	65
Gambar 4.51 Pile Cap 4,2 BJ0.....	66
Gambar 4.52 PCI Tengah.....	66
Gambar 4.53 PCI Tepi.....	67



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Gambar 4.54 Pier Head .....	67
Gambar 4.55 Pier Head 2,5 BJ0.....	68
Gambar 4.56 Pier Head 2,3 BJ 0.....	68
Gambar 4.57 Kolom Pilar .....	69
Gambar 4.58 Kolom Pilar BJ 0 .....	69
Gambar 4.59 Pembebanan .....	70
Gambar 4.60 Pembebanan .....	70
Gambar 4 61 Kuat I.....	70
Gambar 4 62 Ekstrem (100% Gempa Arah X) .....	71
Gambar 4 63 Ekstrem (100% Gempa Arah Y) .....	71
Gambar 4 64 Layan EQ (100% Gempa Arah X) .....	72
Gambar 4 65 Layan EQ (100% Gempa Arah Y) .....	72
Gambar 4.66 Beban Slab .....	73
Gambar 4.67 Beban Lantai Kerja.....	73
Gambar 4.68 Beban Parapet .....	73
Gambar 4.69 Beban Aspal .....	74
Gambar 4.70 Beban Terbagi Merata.....	74
Gambar 4.71 beban Garis Terpusat Bentang Kiri .....	75
Gambar 4.72 Beban Garis Terpusat Diatas Pilar P7.....	75
Gambar 4.73 Beban Garis Terpusat Bentang Kanan.....	75
Gambar 4.74 Beban Rem Bentang Kiri.....	76
Gambar 4.75 Beban Rem Diatas Pilar.....	76
Gambar 4.76 Beban Rem Bentang Kanan.....	76
Gambar 4.77 Konstanta Pegas Pilar P6 .....	77
Gambar 4.78 Konstanta Pegas pilar P7 .....	77
Gambar 4.79 Konstanta Pegas Pilar P8 .....	78
Gambar 4.80 Pengecekan Overstress Atau Tidak .....	79
Gambar 4.81 Tulangan Perlu .....	81
Gambar 4 82 Tulangan Geser Dari SAP2000 .....	82
Gambar 4 83 Kontrol spColumn .....	85
Gambar 4 84 Reaksi Tiang Tunggal .....	92
Gambar 4.85 Daya Dukung Tiang Kelompok .....	94



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

Pembangunan jalan tol di berbagai daerah adalah contoh nyata dari upaya percepatan pembangunan infrastruktur yang dilakukan oleh pemerintah. Menurut data dari BPJT, hingga pertengahan tahun 2023 pembangunan jalan tol mencapai 2816 km (bpjt.pu.go.id). Salah satu pembangunan jalan tol yaitu ruas jalan tol Jakarta – Cikampek yang menghubungkan jalan tol lingkaran luar Jakarta di Jati Asih, Bekasi dengan Jalan Tol Purbaleunyi di Sadang, Purwakarta. Jalan tol Jakarta – Cikampek dibangun dengan panjang jalan 62 km yang pembangunannya dimulai dari tahun 2017.

Secara umum, pembangunan jalan tol mencakup berbagai pekerjaan, termasuk konstruksi perkerasan, jembatan, underpass, dan sebagainya. Pekerjaan struktur jembatan terdiri atas struktur atas dan struktur bawah. Dalam perencanaannya harus dilaksanakan dengan sangat cermat dan dibangun dengan kekuatan yang tinggi agar dapat menahan beban yang diterima oleh struktur tersebut.

Dari beberapa bagian pekerjaan pada struktur bawah terdapat fondasi. Fondasi adalah suatu unsur dari struktur yang fungsinya menyalurkan beban-beban struktur ke lapisan tanah atau batuan yang mempunyai daya dukung yang aman. Berdasarkan tingkat kedalamannya, fondasi dibagi menjadi dua jenis yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam. Fondasi yang dipasang pada tanah yang bertekstur keras di dekat lapisan tanah bagian atas dan di bawah bagian terendah superstruktur disebut fondasi dangkal, tetapi jika fondasi tersebut terletak pada lapisan tanah yang keras dan dalam disebut fondasi dalam [Bowles, 1998].

Fondasi *bored pile* merupakan salah satu fondasi tiang yang langkah pemasangan dilakukan dengan pengeboran tanah lebih dahulu dan dilanjutkan dengan pekerjaan tulangan dan pengecoran sehingga dapat menyalurkan beban bangunan ke tanah. Pelaksanaan fondasi bored pile harus disesuaikan dengan jenis tanah, kondisi lokasi, serta metode konstruksi yang ditetapkan. [Isnan, 2021].

Seperti pada Jembatan Elevated STA 21 + 377 – STA 21 + 709 yang merupakan jembatan tipe PCI girder pada ruas Jakarta – Cikampek. Jembatan tersebut menggunakan fondasi jenis *bored pile* dan sedang dalam tahap pembangunan terdapat permasalahan di fondasi *bored pile*. Untuk memperjelas permasalahan yang terjadi



**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

pada fondasi *bored pile* tersebut maka dilakukan pemeriksaan terhadap kondisi *Compressive Strength bored pile* untuk mendapatkan mutu beton dilapangan. Hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap *bored pile* tersebut didapatkan bahwa ada beberapa titik mutu beton *bored pile* tidak sesuai dengan spesifikasi  $f_c' 30$  MPa. Mutu beton yang tidak sesuai dengan yang disyaratkan dikhawatirkan tidak mampu menahan beban yang telah direncanakan.

Berdasarkan dari permasalahan yang terjadi pada *bored pile* tersebut dilakukan penyelidikan terhadap reaksi struktur atas pada jembatan tersebut melalui software SAP2000 dengan tujuan untuk **Evaluasi Kapasitas *Bored pile* Sebagai Akibat Dari Mutu Beton Yang Tidak Sesuai Spesifikasi.**

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang terjadi pada fondasi *bored pile* tersebut, maka dibuat rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Apakah kekuatan *bored pile* yang mutu betonnya tidak memenuhi spesifikasi kapasitasnya masih terpenuhi atau tidak.
2. Bagaimana penanganan *bored pile* tersebut apabila kekuatan *bored pile* tidak memenuhi.

### 1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini membahas kekuatan *bored pile* pada bagian-bagian bored pile di pilar P7 yang mutu betonnya tidak memenuhi spesifikasi  $f_c' 30$  MPa.
2. Terdapat 4 titik bored pile pada pilar P7 yang mutu betonnya tidak memenuhi spesifikasi  $f_c' 30$  MPa, yaitu titik 1 dengan  $f_c' 24,40$  MPa, titik 4 dengan  $f_c' 29$  MPa, titik 6 dengan  $f_c' 27,02$  MPa, titik 9 dengan  $f_c' 26,03$  MPa.
3. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berupa *Detail Engineering Design* (DED), Data N-SPT dan hasil uji kuat tekan beton dilapangan.

### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kekuatan *bored pile* yang mutu betonnya tidak memenuhi spesifikasi
2. Menentukan penanganan pondasi jika kapasitas *bored pile* tidak memenuhi

**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 literatur atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana sains terapan pada Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan
2. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan dalam menyelesaikan masalah terkait dengan kapasitas *bored pile* sebagai akibat dari mutu beton pada fondasi jembatan.
3. Dapat menjadikan acuan untuk mengevaluasi terhadap perubahan atas mutu beton yang terjadi dilapangan

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang akan diterapkan dalam penyusunan skripsi ini secara umum adalah sebagai berikut.:

**BAB I Pendahuluan**, menjelaskan informasi umum mengenai penelitian, termasuk latar belakang masalah pada fondasi tiang bor, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

**BAB II Tinjauan Pustaka**, Bab ini membahas teori-teori terkait struktur jembatan dan fondasi tiang bor jembatan sebagai dasar untuk analisis dan pembahasan masalah. Selain itu, bab ini juga mencakup beberapa definisi dari studi literatur yang relevan dengan penulisan dan penelitian sebelumnya.

**BAB III Metodologi Penelitian**, pada bab ini berisi lokasi penelitian, analisis data, metode penelitian yang akan digunakan untuk mengevaluasi kapasitas fondasi tiang bor serta tahapan – tahapan yang digambarkan pada bagan alir.

**BAB IV Analisis dan Pembahasan**, Berisi analisis data dan pembahasan terkait evaluasi kapasitas bored pile pada jembatan elevated serta menentukan langkah-langkah penanganan jika kapasitas bored pile tidak mencukupi.

**BAB VI Kesimpulan dan Saran**, berisi kesimpulan hasil analisis atas permasalahan yang telah diidentifikasi serta saran bahwa penelitian ini dapat dikembangkan untuk perkembangan ilmu Teknik sipil



Hak Cipta :

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

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa, dengan mutu *bored pile* yang tidak sesuai dengan spesifikasi  $f_c' 30$  MPa, yaitu  $f_c' 24,4$  MPa,  $f_c' 29$  MPa,  $f_c' 26,03$  MPa,  $f_c' 27,02$  MPa. Dengan mutu yang tidak sesuai spesifikasi tersebut mampu menahan beban yang direncanakan. dibuktikan tidak terjadi overstrees, penampang fondasi mampu menahan beban aksial dan kebutuhan tulangan pada *Detail Engineering Design (DED)* lebih besar dari pada hasil analisis. Untuk daya dukung fondasi tiang tunggal menggunakan metode Meyerhof (1956) dengan  $Q_a$  (ijin) = 1350,55 ton, metode Luciano Decourt (1982) dengan  $Q_a$  (ijin) = 1246,30 ton, serta metode Reese & Wright dengan  $Q_a$  (ijin) = 665,70 ton. Daya dukung tersebut dibandingkan dengan hasil reaksi tiang tunggal 395,022 ton, dengan hasil reaksi dari SAP2000 tersebut dinyatakan tiang tunggal mampu menahan beban yang telah direncanakan. Sedangkan tiang kelompok dengan jumlah tiang 12 titik dinyatakan tiang kelompok mampu menahan beban yang telah direncanakan. Perhitungan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan SNI 1725:2016 untuk pembebanan jembatan dan SNI 2833:2016 untuk pembebanan gempal pada jembatan serta RSNI T-12 2004 untuk struktur beton jembatan. Permasalahan mutu beton yang terjadi dilapangan tidak bisa dibenarkan dan untuk perhitungan pada penelitian ini tidak bisa menjadi acuan karena perhitungan atau peraturan yang digunakan pada perencanaan atau dilapangan mungkin berbeda dengan penelitian ini terlebih jika ditinjau dari segi pembiayaan material.
2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terhadap *bored pile*, tidak diperlukan penanganan terhadap *bored pile*.

#### 5.2 Saran

1. Dalam melakukan pengecoran terhadap *bored pile* agar diperhatikan untuk mendapatkan mutu beton yang seragam di setiap titik sehingga nantinya mampu menahan beban yang telah direncanakan.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

2. Penelitian ini bisa untuk dikembangkan lebih lanjut dengan melakukan tinjauan terhadap pengaruh biaya akibat dari mutu yang tidak sesuai spesifikasi dilapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Fahria, N, R, D. (2016). Evaluasi Kekuatan Struktur Gedung H Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Abrar, A. (2017). Analisis Pengaruh Mutu Beton ( $f_c'$ ) Terhadap Kapasitas Penampang Kolom Beton Bertulang Akibat Beban Aksial Dan Momen Lentur.
- Renaningsih. (2006). Analisis Penampang Kolom Beton Bertulang Persegi Berlubang Menggunakan PCA COL.
- Darmawan, S, M. (2013). Perkuatan Struktur Pilar Jembatan Akibat Mutu Beton Yang Tidak Memenuhi Syarat.
- Simanjuntak, O, J. (2021). Analisis Perbandingan Kolom Persegi Dan Kolom Bulat Dengan Mutu Beton, Luas Penampang Dan Luas Tulangan Yang Sama.
- Zain, R. (2021). Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Aditya, M. (2019). Analisis Dan Perencanaan Pondasi Tiang Bored Pile Pada Jembatan Jalur Ganda Kereta Api Way Pengubuan Kabupaten Lampung Tengah.
- Putri, L. (2021). Perencanaan Pondasi Jembatan Wai Hina Dengan Menggunakan Pondasi Bored Pile.
- David, L. (2022). Evaluasi Daya Dukung Pondasi Bored Pile Tiang Tunggal Dan Kelompok Pada Proyek Pembangunan Box Culvert BH 14 A, 14 B Lintas Kereta Api Medan – Binjai.
- Junaid, A. (2021). Perbaikan Dan Perkuatan Fondasi Tiang Bor Pada Bangunan Gedung Perkuliahan Dengan Penambahan Tiang Pancang Bulat.
- Cita, U. (2021). Analisis Kapasitas Daya Dukung Pada Ragam Pondasi Beton Bulat Menggunakan Standart Penetration Test (SPT).
- Yuliawan, E. (2018). Analisa Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Berdasarkan Pengujian SPT Dan *Cyclic Load Test*.
- Oemar, F. (2021). Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Bore Pile Pada Pembangunan Proyek *Fly Over* Martadinata Kota Tangerang.
- Tanjung, D. (2019). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Tunggal Pada Proyek Underpass Katamso Jalan Jenderal Besar A.H. Nasution Medan – Sumatera Utara.

### 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

- Ramadhani, D, A. (2023). Analisis Daya Dukung Fondasi Bored Pile Pada Proyek Pembangunan Fly Over Pengganti JPL 64 KM 38+897 Lintas Surabaya – Solo.
- Ummam, K, A. (2021). Analisis Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang (*Spun Pile*) Dan Tiang Bor (*Bored Pile*) Berdasarkan Perhitungan Dan Uji Lapangan Pada Proyek Pengembangan Kampus Politeknik Negeri Madiun.
- Lastiasih, Y. (2013). Reabilitas Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Formula Reese & Wright dan Usulan Load Resistance Factor Design Dalam Perencanaan Pondasi Tiang Bor Studi Kasus Proyek Jakarta.
- Pemerintah. (2016). SNI 1725:2016 *Pembebanan Untuk Jembatan*.
- Pemerintah. (2016). SNI 2833:2016 *Perencanaan Terhadap Beban Gempa*.
- Pemerintah. (2004). RSNI T-2004 Tentang Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan.
- Pemerintah. (2002). SNI 03-6747-2002 Tentang Tata Cara Perencanaan Teknis Pondasi Tiang Untuk Jembatan.

**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