

No. 12/SKRIPSI/S.Tr-JT/2023

SKRIPSI

**REDESAIN PILAR JEMBATAN PERTAMINA I  
CIBITUNG AKIBAT POSISI TIANG PANCANG YANG  
BERDEKATAN DENGAN PIPA GAS**



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

**Disusun Oleh :**

**Shafaa Yosvi Rahmathullah Rizal**

**NIM 1901413010**

**Pembimbing :**

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

**(NIP 196109281987031002)**

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

**2023**



**Hak Cipta :**

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

**REDESAIN PILAR JEMBATAN PERTAMINA 1 CIBITUNG AKIBAT POSISI  
TIANG PANCANG YANG BERDEKATAN DENGAN PIPA GAS**

disusun oleh:

**Shafaa Yosvi Rahmathullah Rizal (1901413010)**

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

**Tahap 2** pada hari Selasa tanggal 08 Agustus 2023

**Pembimbing**

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

**NIP.196109281987031002**



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN




Skripsi berjudul:

**REDESAIN PILAR JEMBATAN PERTAMINA I CIBITUNG AKIBAT  
POSISI TIANG PANCANG YANG BERDEKATAN DENGAN PIPA GAS**

Yang disusun oleh:

**Shafaa Yosvi Rahmathullah Rizal (1901413010)**

telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari  
Selasa tanggal 08 Agustus 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Sukarman, S.Pd., M.Eng. NIP 199306052020121013	 16/08/23.
<b>Anggota</b>	Yanuar Setiawan, S.T., M.T. NIP 199001012019031015	
<b>Anggota</b>	Fauzri Fahimuddin, Ir., M.Sc., Dr.Eng. NIP 195902061989031002	

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Politeknik Negeri Jakarta**



**Dr. Dyah Nurwidwaningrum, ST,MM,M Ars**

**NIP 19740706 199903 2 001**



**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 menggunakan 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 : Shafaa Yosvi Rahmathullah Rizal

NIM : 1901413010

Program Studi : D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan – Konsentrasi Jalan Tol

Alamat email : [shafaa.yosvirahmathullahrizal.ts19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:shafaa.yosvirahmathullahrizal.ts19@mhs.w.pnj.ac.id)

Judul Naslah : Redesain Pilar Jembatan Pertamina I Cibitung Akibat Posisi Tiang Pancang yang Berdekatan dengan Pipa Gas

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

Apabila 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.

Bogor, Agustus 2023

Yang menyatakan,

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Shafaa Yosvi Rahmathullah Rizal





**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

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi yang berjudul *“Redesain Pilar Jembatan Pertamina I Cibitung Akibat Posisi Tiang Pancang yang Berdekatan dengan Pipa Gas”* dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang diharapkan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi D-IV Perencanaan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol.

Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pembuatan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua serta kakak yang telah memberikan doa, dorongan semangat, dan motivasi penulis dalam setiap tahap penulisan skripsi yang dilakukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Andi Indianto, Drs., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademis yang telah memberikan bimbingan serta arahan dengan sabar dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan.
5. Seluruh dosen evaluator yang telah memberikan masukan dan arahan saat Seminar Proposal.
6. Seluruh pihak yang telah memberikan akses dan data pendukung dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Kak Nanda dan Bang Setyo yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Luthfi Maulana Sutedi yang selalu ada untuk memberikan dukungan semangat, saran, serta bantuan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman satu bimbingan struktur yang dibimbing oleh Bapak Andi Indianto, Drs., S.T., M.T. yang telah banyak membantu dan memberikan saran serta semangat selama masa bimbingan.



**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

10. Teman-teman Jalan Tol 2019 atas bantuan serta dukungannya sejak awal hingga selesainya skripsi ini.
11. Farras dan semua teman serta sahabat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak sekali dorongan sehingga penulis dapat terjaga semangatnya dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah terlibat dan sangat membantu penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan baik dari segi penyusunan maupun pengelolaan data. Kritik dan saran yang bersifat membangun selalu penulis harapkan untuk penyempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata, penulis sampaikan mohon maaf apabila ada kata-kata yang kurang berkenan, semoga penyusunan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang membacanya khususnya pada Ilmu Teknik Sipil.

Bogor, Agustus 2023

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

(Shafaa Yosvi Rahmathullah Rizal)





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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
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.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Penelitian Terdahulu.....	5
2.3 Jembatan.....	6
2.4 Struktur Bawah Jembatan.....	6
2.5 Pilar Jembatan.....	6
2.6 Tipe Pilar Jembatan.....	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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7	Beban yang Bekerja pada Pilar Jembatan .....	8
2.7.1	Beban Permanen .....	8
2.7.2	Beban Hidup (Lalu Lintas) .....	9
2.7.3	Beban Angin .....	11
2.7.4	Beban Gempa .....	14
2.8	Fondasi Tiang Pancang .....	18
2.9	Tipe Fondasi Tiang Pancang .....	18
2.10	Kostanta Pegas .....	19
2.11	Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang .....	20
2.12	Kapasitas Kelompok Tiang .....	20
2.13	Jarak Aman Pipa Gas .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1.	Lokasi Penelitian .....	22
3.2.	Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.3.	Tahapan Penelitian .....	23
3.4.	Metode Analisa Data .....	24
3.5.	Luaran Penelitian .....	25
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Data .....	26
4.1.1	Letak Jembatan .....	26
4.1.2	Jalan Eksisting .....	26
4.1.3	Data Struktur Atas .....	26
4.1.4	Desain Awal Jembatan .....	26
4.1.5	Spesifikasi Girder .....	27
4.1.6	Spesifikasi Diafragma .....	28
4.1.7	Spesifikasi Barrier dan Parapet .....	28
4.1.8	Spesifikasi Pelat Lantai dan Lantai Kerja .....	29
4.1.9	Spesifikasi Tiang Pancang .....	29
4.1.10	Data Pilar P1 yang Berdekatan dengan Pipa Gas .....	29





**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

4.1.11	Data Tanah .....	30
4.2	Pembahasan.....	31
4.2.1	Pradesain Pilar Jembatan .....	31
4.2.2	Analisa Pradesain Pilar Alternatif 1 .....	34
4.2.3	Analisa Pradesain Pilar Alternatif 2 .....	65
4.2.4	Analisa Durasi Pekerjaan Pilar.....	95
4.2.5	Analisa Biaya Pekerjaan Pilar .....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		100
5.1	Kesimpulan .....	100
5.2	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA .....		101
LAMPIRAN.....		103



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Faktor beban untuk beban mati tambahan.....	8
Tabel 2. 2	Faktor beban untuk berat sendiri.....	9
Tabel 2. 3	Berat isi untuk beban mati.....	9
Tabel 2. 4	Faktor beban untuk beban lajur “D”.....	10
Tabel 2. 5	Nilai $V_0$ dan $Z_0$ untuk berbagai variasi kondisi.....	12
Tabel 2. 6	Tekanan angin dasar.....	12
Tabel 2. 7	Tekanan angin dasar untuk berbagai sudut serang.....	13
Tabel 2. 8	Komponen beban angin pada kendaraan.....	13
Tabel 2. 9	Faktor modifikasi respon ( R ) untuk bangunan bawah.....	15
Tabel 4. 1	Perhitungan Luas Penampang Girder Tepi.....	35
Tabel 4. 2	Perhitungan luas Penampang Girder Tengah.....	35
Tabel 4. 3	Perhitungan Volume Penampang Girder Tepi dan Tengah.....	36
Tabel 4. 4	Perhitugan Luas Penampang Barrier.....	38
Tabel 4. 5	Perhitungan Luas Penampang Parapet.....	38
Tabel 4. 6	Perhitungan Volume Barrier dan Parapet.....	39
Tabel 4. 7	Perhitungan Volume Diafragma Tepi dan tengah.....	39
Tabel 4. 8	Perhitungan Luas Penampang Barrier.....	41
Tabel 4. 9	Perhitungan Luas Penampang Parapet.....	41
Tabel 4. 10	Perhitungan Volume Barrier dan Parapet.....	42
Tabel 4. 11	Perhitungan Konstanta Pegas.....	49
Tabel 4. 12	Kontrol Kapasitas Daya Dukung Fondasi.....	61
Tabel 4. 13	Perhitungan Luas Penampang Girder Tepi.....	65
Tabel 4. 14	Perhitungan luas Penampang Girder Tengah.....	66
Tabel 4. 15	Perhitungan Volume Penampang Girder Tepi dan Tengah.....	66
Tabel 4. 16	Perhitugan Luas Penampang Barrier.....	68
Tabel 4. 17	Perhitungan Luas Penampang Parapet.....	69
Tabel 4. 18	Perhitungan Volume Barrier dan Parapet.....	69
Tabel 4. 19	Perhitungan Volume Diafragma Tepi dan tengah.....	70
Tabel 4. 20	Perhitungan Luas Penampang Barrier.....	71
Tabel 4. 21	Perhitungan Luas Penampang Parapet.....	72
Tabel 4. 22	Perhitungan Volume Barrier dan Parapet.....	72
Tabel 4. 23	Perhitungan Konstanta Pegas.....	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 menggunakan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 24 Kontrol Kapasitas Daya Dukung Fondasi .....	92
Tabel 4. 25 Durasi Rencana Pekerjaan Pilar Alternatif 1 .....	95
Tabel 4. 26 Durasi Rencana Pekerjaan Pilar Alternatif 2 .....	95
Tabel 4. 27 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Beton 1 m <sup>3</sup> .....	96
Tabel 4. 28 Harga Pekerjaan Pengecoran Pilar Alternatif 1 .....	97
Tabel 4. 29 Harga Pekerjaan Pengecoran Pilar Alternatif 2 .....	98
Tabel 4. 30 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tulangan 1 Kg .....	98
Tabel 4. 31 Harga Pekerjaan Tulangan Pilar Alternatif 1 .....	98
Tabel 4. 32 Harga Pekerjaan Tulangan Pilar Alternatif 2 .....	99







## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Jenis-jenis pilar jembatan .....	7
Gambar 2. 2	Beban lajur “D” .....	10
Gambar 2. 3	Gambar FDB untuk beban T untuk pembebanan lajur “D” .....	11
Gambar 2. 4	Tipe Fondasi tiang pancang PT WIKA .....	18
Gambar 2. 5	Spesifikasi Spun Piles .....	19
Gambar 3. 1	Trase Lokasi Jalan Tol Cibitung – Cilincing .....	22
Gambar 3. 2	Lokasi Jembatan Utama Pertamina 1 .....	22
Gambar 3. 3	Bagan Alir Tahapan Penelitian .....	23
Gambar 4. 1	Denah Jembatan Utama Pertamina 1 .....	27
Gambar 4. 2	Potongan Memanjang Jembatan Utama pertamina 1 .....	27
Gambar 4. 3	Denah Tampak Atas Jembatan Utama pertamina 1 .....	27
Gambar 4. 4	Penampang Girder Tepi dan Tengah .....	28
Gambar 4. 5	Spesifikasi Diafragma Tepi dan Dalam .....	28
Gambar 4. 6	Spesifikasi Parapet dan Barrier .....	29
Gambar 4. 7	Pilar yang Berdekatan dengan Pipa Gas .....	30
Gambar 4. 8	Nilai N-SPT Tanah .....	30
Gambar 4. 9	Data Tanah .....	31
Gambar 4. 10	Potongan Pilar Alternatif 1 .....	32
Gambar 4. 11	Potongan Melintang Pilar Alternatif 1 .....	32
Gambar 4. 12	Potongan Memanjang Pilar Alternatif 1 .....	32
Gambar 4. 13	Potongan Pilar Alternatif 2 .....	33
Gambar 4. 14	Potongan Melintang Pilar Alternatif 2 .....	34
Gambar 4. 15	Potongan Memanjang Pilar Alternatif 2 .....	34
Gambar 4. 16	Penampang Girder Tepi .....	35
Gambar 4. 17	Penampang Girder Tengah .....	35
Gambar 4. 18	Penampang Barrier .....	38
Gambar 4. 19	Penampang Parapet .....	38
Gambar 4. 20	Penampang Barrier .....	41
Gambar 4. 21	Penampang Parapet .....	41
Gambar 4. 22	Grafik Faktor Beban Dinamis .....	43
Gambar 4. 23	Penempatan Beban Truk Bentang P1-P2 .....	45
Gambar 4. 24	Grafik Faktor Beban Dinamis .....	46

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

Gambar 4. 25	Penampang Beban Truk Bentang P1-171 .....	47
Gambar 4. 26	Permodelan Pilar Tampak Depan .....	50
Gambar 4. 27	Permodelan Pilar Tampak Melintang .....	50
Gambar 4. 28	Material Properti Beton 30 Mpa .....	51
Gambar 4. 29	Material Concrete Spun Pile Beton 52 Mpa .....	51
Gambar 4. 30	Material Properti Tulangan Longitudinal .....	52
Gambar 4. 31	Frame Section Pier head Kanan (Y) .....	52
Gambar 4. 32	Frame Section Pier head Kiri (Y) .....	53
Gambar 4. 33	Frame Section Pier head Tengah (Y).....	53
Gambar 4. 34	Frame Section Pier head (X).....	54
Gambar 4. 35	Frame Section Tiang Pancang .....	54
Gambar 4. 36	Define Load Pattern .....	55
Gambar 4. 37	Load Combination Kuat 1 .....	55
Gambar 4. 38	Load Combination Kuat 2 .....	56
Gambar 4. 39	Load Combination Kuat 4 .....	56
Gambar 4. 40	Load Combination Ekstrem 1 Arah X .....	57
Gambar 4. 41	Load Combination Ekstrem 1 Arah Y .....	57
Gambar 4. 42	Input Beban DL Insitu .....	58
Gambar 4. 43	Input Beban DL PCI .....	58
Gambar 4. 44	Input Beban PLL dan Gaya Rem Kendaraan .....	58
Gambar 4. 45	Input Beban SDL .....	59
Gambar 4. 46	Input Beban EQ1 .....	59
Gambar 4. 47	Input Beban EQ2 .....	59
Gambar 4. 48	Input (Spring) Konstanta Pegas .....	60
Gambar 4. 49	Cek Kapasitas Dimensi Struktur .....	60
Gambar 4. 50	Daya Dukung Maksimum Pada Tiang Pancang .....	61
Gambar 4. 51	Kebutuhan Tulangan Arah Melintang .....	62
Gambar 4. 52	Kebutuhan Tulangan Arah Memanjang .....	63
Gambar 4. 53	Penampang Girder Tepi .....	65
Gambar 4. 54	Penampang Girder Tengah .....	66
Gambar 4. 55	Penampang Barrier .....	68
Gambar 4. 56	Penampang Parapet .....	69
Gambar 4. 57	Penampang Barrier .....	71
Gambar 4. 58	Penampang Parapet .....	72





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

Gambar 4. 59	Grafik Faktor Beban Dinamis.....	74
Gambar 4. 60	Penempatan Beban Truk Bentang P1-P2.....	75
Gambar 4. 61	Grafik Faktor Beban Dinamis.....	76
Gambar 4. 62	Penampang Beban Truk Bentang P1-171.....	77
Gambar 4. 63	Permodelan Pilar Tampak Depan.....	80
Gambar 4. 64	Permodelan Pilar Tampak Melintang.....	81
Gambar 4. 65	Material Properti Beton 30 Mpa.....	81
Gambar 4. 66	Material Concrete Spun Pile Beton 52 Mpa.....	82
Gambar 4. 67	Material Properti Tulangan Longitudinal.....	82
Gambar 4. 68	Frame Section Pier Head (Y).....	83
Gambar 4. 69	Frame Section Pier Head (X).....	83
Gambar 4. 70	Frame Section Pilar.....	84
Gambar 4. 71	Frame Section Pile Cap (Y).....	84
Gambar 4. 72	Frame Section Pile Cap (X).....	85
Gambar 4. 73	Frame Section Tiang Pancang.....	85
Gambar 4. 74	Define Load Pattern.....	86
Gambar 4. 75	Load Combination Kuat 1.....	86
Gambar 4. 76	Load Combination Kuat 2.....	87
Gambar 4. 77	Load Combination Kuat 4.....	87
Gambar 4. 78	Load Combination Ekstrem 1 Arah X.....	88
Gambar 4. 79	Load Combination Ekstrem 1 Arah Y.....	88
Gambar 4. 80	Input Beban DL Insitu.....	89
Gambar 4. 81	Input Beban DL PCI.....	89
Gambar 4. 82	Input Beban PLL dan Gaya Rem Kendaraan.....	89
Gambar 4. 83	Input Beban SDL.....	89
Gambar 4. 84	Input Beban EQ1.....	90
Gambar 4. 85	Input Beban EQ2.....	90
Gambar 4. 86	Input (Spring) Konstanta Pegas.....	90
Gambar 4. 87	Cek Kapasitas Dimensi Struktur.....	91
Gambar 4. 88	Daya Dukung Maksimum Pada Tiang Pancang.....	91
Gambar 4. 89	Kebutuhan Tulangan Pier Head.....	93
Gambar 4. 90	Kebutuhan Tulangan Pilar.....	94
Gambar 4. 91	Kebutuhan Tulangan Pile Head.....	94





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengesahan .....	113
Lampiran 2 Lembar Asistensi .....	114
Lampiran 3 Lembar Asistensi .....	115
Lampiran 4 Persetujuan Pembimbing .....	116
Lampiran 5 Lembar Asistensi Penguji 1 .....	117
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Penguji 1 .....	118
Lampiran 7 Lembar Asistensi Penguji 2 .....	119
Lampiran 8 Lembar Persetujuan Penguji 2 .....	120
Lampiran 9 Lembar Persetujuan Penguji 3 .....	121

### 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 menggunakan 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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara umum ruas Jalan Tol Cibitung – Cilincing yang merupakan bagian dari Jalan Lingkar Luar Jakarta II (JORR II) terletak pada suatu koridor arah Utara – Selatan, dimulai dari Simpang Susun Cibitung pada Jalan Tol Jakarta – Cikampek KM 25, menuju kearah Utara di Kecamatan Babelan dan terus kearah Barat bertemu dengan lingkaran luar Utara di Simpang Susun Cilincing. Lokasi proyek terletak di dua wilayah, yaitu Kabupaten Bekasi di Jawa Barat dan Provinsi DKI Jakarta. Ruas Jalan Tol Cibitung – Cilincing dibangun dengan panjang kurang lebih 34,330 km (Ctptollways.co.id, 2021).

Perencanaan pembangunan Jalan Tol Cibitung – Cilincing ini terdiri dari beberapa pekerjaan struktur yaitu, perkerasan, jembatan, *overpass*, *underpass*, dan *interchange*. Pada ruas Jalan Tol Cibitung – Cilincing sendiri terdapat 51 buah jembatan dengan panjang total 5,272 km. Jembatan sebagai salah satu prasarana untuk memperlancar transportasi dan juga berfungsi untuk menghubungkan jalan yang terputus akibat adanya rintangan seperti sungai, lembah, jurang, jalur kereta api, dan lainnya. Oleh karena itu, desain dari jembatan bervariasi tergantung pada fungsi dari jembatan atau kondisi bentuk permukaan kontur tanah maupun medannya.

Perencanaan struktur jembatan harus dilakukan dengan sangat teliti dan dibuat dengan kokoh agar mampu menahan beban yang bekerja pada struktur tersebut agar setiap elemen struktur mampu menopang beban yang terjadi. Kesalahan perencanaan akan berakibat fatal pada jembatan, terutama pada struktur bawah yang akan berdampak pada keseluruhan struktur jembatan. Pilar merupakan salah satu struktur bawah yang berperan penting sebagai penyangga struktur atas dan menjadi faktor utama kekokohan suatu jembatan.

Jembatan Utama Pertamina 1 merupakan salah satu jembatan pada proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing seksi 3 yang direncanakan menggunakan struktur atas tipe PCI Girder. Pada pembangunan Jembatan Utama Pertamina 1 ini menopang jalan 3 lajur 2 arah dan terdiri dari 1 bentang dengan panjang girder 50,80 m. Jembatan ini direncanakan melintasi sungai Pertamina dengan posisi pilar P1 berada dekat 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

utilitas eksisting yaitu pipa gas pertamina yang hanya berjarak 2 meter. Adanya pipa gas pertamina yang jaraknya terlalu dekat dengan pilar P1 mengakibatkan pilar P1 mengalami kendala dalam pembangunan. Kendala tersebut mengakibatkan adanya perubahan sistem struktur pilar P1.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merencanakan perubahan bentuk struktur pilar agar posisi pilar berjarak 3 meter dari pipa gas pertamina dengan tidak merubah posisi struktur atas pilar yang akan dituangkan dalam judul “*Redesain Pilar Jembatan Pertamina I Cibitung Akibat Posisi Tiang Pancang yang Berdekatan dengan Pipa Gas*”.

## 1.2 Masalah Penelitian

### 1.2.1 Identifikasi Masalah

Dikarenakan lokasi pilar P1 berjarak terlalu dekat dengan pipa gas pertamina sejauh 2 meter, dimana hal ini tidak sesuai dengan jarak minimum yang telah ditetapkan mengenai batas aman lokasi penggelaran pipa gas. Maka dikawatirkan akan terjadi kerusakan pada pipa gas yang menyebabkan ledakan pada saat pembangunan pilar P1. Mengenai hal tersebut maka diperlukan redesain terhadap pilar P1 jembatan agar jarak pilar dengan pipa gas pertamina memenuhi standar minimum jarak aman yaitu 3 meter.

### 1.2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merencanakan ulang bentuk pilar jembatan, sehingga posisi bangunan pilar berjarak 3 meter dari pipa gas pertamina dengan tidak merubah struktur atas jembatan.
2. Bagaimana menganalisa hasil pradesain pilar jembatan sehingga mendapatkan desain yang optimum.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah pemecahan masalah dari topik yang diangkat sebagai berikut:

1. Merencanakan ulang pilar jembatan sehingga jarak bangunan pilar berjarak 3 meter dari pipa gas pertamina dengan tidak merubah struktur atas 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menganalisa hasil pradesain pilar jembatan sehingga mendapatkan desain yang optimum.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pemecahan masalah atau pengembangan penelitian terkait redesain pilar.
2. Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai informasi dan masukan kepada pengelola proyek.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai justifikasi penanganan masalah konstruksi di lapangan.

#### 1.5 Batasan Masalah

Dalam melakukan redesain pilar maka dilakukan pembatasan masalah agar tidak terjadinya perluasan dan tercapainya tujuan penelitian. Maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi dan objek penelitian ini difokuskan pada pilar P1 Jembatan Utama Pertamina 1 pada Jalan Tol Cibitung – Cilincing.
2. Data yang digunakan berupa data sekunder yang didapat dari PT X.
3. Menganalisa gaya pada pilar menggunakan *software* SAP2000.
4. Spesifikasi tiang pancang yang digunakan dari PT Wika Beton Precast.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan Skripsi ini disusun dalam lima bagian yang dijelaskan sebagai berikut :

**BAB I Pendahuluan**, dijelaskan hal-hal yang melatar belakangi permasalahan redesain pilar jembatan. Pada bab ini juga dibahas perumusan masalah dan tujuan penelitian yang terkait. Dijelaskan juga pembatasan masalah dalam penelitian redesain pilar jembatan. Bab ini diakhiri dengan sub bab sistematika penulisan yang berisi tentang tahapan dalam menyelesaikan penulisan.

**BAB II Tinjauan Pustaka**, pada bab ini secara umum menjelaskan tentang penelitian terdahulu dan teori terkait yang mendukung penelitian berupa perencanaan sistem struktur pilar. Pada tinjauan pustaka teori-teori tersebut digunakan sebagai dasar dalam bahasan dan analisis masalah yang didapat dari buku, jurnal penelitian, standar peraturan dan sumber lainnya yang mendukung.



**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 III Metodologi Penelitian**, pada bab ini berisikan lokasi penelitian, analisa data, metode penelitian yang akan digunakan untuk perencanaan ulang pilar dan tahapan-tahapan penelitian yang akan digambarkan dalam bagan alir penelitian.

**BAB IV Data dan Pembahasan**, bab ini berisikan data yang didapat dari PT X serta pembahasan pengelolaan data yang didapat untuk perhitungan perencanaan pilar.

**BAB V Kesimpulan dan Saran**, kesimpulan dari penelitian ini merupakan jawaban atas permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dalam penutupan ini ditambahkan juga saran kepada pihak-pihak yang terkait.





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

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari data dan pembahasan pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Diperoleh hasil perencanaan ulang pilar Jembatan Utama Pertamina 1 agar jarak pilar P1 terhadap pipa gas Pertamina memenuhi syarat 3 meter dengan tidak merubah struktur atas jembatan dibuat 2 alternatif yaitu :
  - a. Alternatif 1 pilar yang dipilih dengan menghilangkan *pile head* dan kolom sehingga struktur pilar menjadi tipe *pile cap* yaitu struktur pilar yang terdiri dari *pier head* dan tiang pancang dengan jarak tiang pancang ke pipa gas sejauh 5,7 meter.
  - b. Alternatif 2 pilar yang dipilih dengan bentuk yang sama seperti sebelumnya yaitu tipe kolom tunggal yaitu struktur pilar terdiri dari *pier head*, kolom, *pile head*, dan tiang pancang dengan menggeser *pile head* menjauhi pipa gas dengan jarak bangunan ke pipa gas sejauh 3,1 meter.
2. Berdasarkan hasil perbandingan maka pilar alternatif 1 lebih efisien dan efektif dalam segi pengerjaannya. Sehingga didapatkan redesain struktur bawah jembatan dengan menggunakan tipe pilar jembatan *pile cap* dengan fondasi *concrete spun pile* D800 mm. Adapun tulangan yang dibutuhkan yaitu D32-80 untuk arah melintang dan D32-150 untuk arah memanjang.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil redesain pilar P1 Jembatan Utama Pertamina 1, penulis memberikan saran agar dalam perencanaan suatu struktur bangunan diperhatikan dan ditinjau kembali lokasi area pembangunan struktur agar tidak terjadinya kesalahan dalam perencanaan yang akan berakibat fatal saat pembangunan. Penulis juga memberi saran kepada pihak-pihak yang terkait dengan redesain ini khususnya pihak pengelola proyek dapat menggunakan desain pilar tipe *pile cap* yaitu terdiri dari *pier head* dan *pile* untuk menghindari pipa gas Pertamina.





## DAFTAR PUSTAKA

- Adhiriyanto, I. (2016). Metode Pelaksanaan dan Analisis Struktur Pembangunan Pilar Jembatan Nasional Kebon Romo.
- Badan Standardisasi Nasional. (1997). SNI 03-4434-1997. *Spesifikasi Tiang Pancang Beton Pracetak untuk Pondasi Jembatan*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 2451:2008. *Spesifikasi Pilar dan Kepala Jembatan Beton Sederhana 5m m sampai dengan 25 m dengan Fondasi Tiang Pancang*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). RSNI T-12-2004. *Tentang Perencanaan Struktur beton Untuk Jembatan*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 1725:2016. *Pembebanan Untuk Jembatan*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 2833:2016. *Perencanaan terhadap Beban Gempa*.
- Cibitung Tanjung Priok Port Tollways. (2021). *Retrived from ctpollways.co.id*. Retrieved from <http://ctpollways.co.id/>
- Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan. (2022). Retrieved from Aplikasi Lini: <https://lini.binamarga.pu.go.id/>
- Gartina, R., & Roestaman. (2015). *Analisis Kekuatan Struktur Beton Pilar 2 Penahan Siphon Cisangkan*. 1-5.
- Indianto, A. (2020). *Konstruksi Jembatan 1*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- Lamansari, F. S. (2019). Analisis Pengaruh Jarak dan Konfigurasi Tiang pada Tanah Lempung Terhadap Defleksi Tiang Pancang Kelompok Akibat Beban Lateral. *Jurnal Sipil Statik*.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1*, 900-1041.
- Menteri Pertambangan dan Energi. (1997). Keselamatan Kerja Pipa Penyalur Minyak dan Gas Bumi. *Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 300.K/38/M.PE/1997*.
- Octora, D. D. (2019). Analisis Perkuatan Pilar Jematan Dengan Metode Jacketing Memperhitungkan Initial Load dan Interface Slip.

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



- Rosyada, A. S. (2021). Evaluasi Kapasitas Tiang Pancang Pada Pilar Jembatan Yang Mengalami Pergeseran Pada Ujung Atas Tiang. 1-7.
- Rusyd, I. (2019). Redesain Struktur Bawah Jembatan Dengan Kepala Jembatan Tipe Pile Cap. 1-6.
- Shodiq, H. A., & Rijaluddin, A. (2019). Perencanaan Struktur Pilar (P1) Jembatan Beton Bertulang Sungai Pepe Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. 1-7.
- Sosrodarsono, I., & Nakazawa, K. (2000). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- WIKA BETON. (2019). Product Information PC Piles.
- Yakin, Y. A., Pratiwi, D. S., & Bilaldy, B. F. (2020). Analisis Konstanta Pgas pada Fondasi Tiang (Studi Kasus: Gedung Type B DPRD Surabaya). *Jurnal 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

