



## **TUGAS AKHIR**

***PENINJAUAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN “A”  
PADA PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN KALIGAWA,  
SEMARANG.***

Disusun Oleh:

**NALIENDA REITSANIE BELLA PERTIWI**

**21010116060097**

Diajukan sebagai

Salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2019**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**NAMA : NALIENDA REITSANIE BELLA PERTIWI**

**NIM : 21010116060097**

**Tanda Tangan : .....**

**Tanggal : .....**

## TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

---

---

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nalienda Reitsanie Bella Pertiwi  
NIM : 21010116060097  
Program Studi : Diploma III Teknik Sipil  
Departemen : Sipil dan Perencanaan  
Fakultas : Sekolah Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksekutif** (*Non-Executive Royalty Free Righ*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

***“Peninjauan Struktur Bawah Jembatan “A” pada Proyek Penggantian Jembatan Kaligawe, Semarang”*** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti / non eksekutif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media / memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : .....

Pada Tanggal : .....

Yang menyatakan

(Nalienda Reitsanie Bella Pertiwi)

NIM : 21010116060097

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

**LEMBAR PENGESAHAN**

Telah diselesaikan Laporan Tugas Akhir dengan Judul :  
***“Peninjauan Struktur Bawah Jembatan “A”  
pada Proyek Penggantian Jembatan Kaligawe, Semarang”***

Hari :

Tanggal :

Disusun Oleh:

**NALIENDA REITSANIE BELLA PERTIWI**

**21010116060097**

Dosen Pembimbing

**Sutanto, ST, MT.**

**NIP. 195804051982031005**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

**Asri Nurdiana, ST, MT.**

**NIP. 198512092012122001**



***PENINJAUAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN “A”  
PADA PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN KALIGawe, SEMARANG.***

*Nalienda Reitsanie Bella Pertiwi*

*PSD III Teknik Sipil, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro*

*Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.*

*Undip.ac.id*

**Abstrak:** Proyek Penggantian Jembatan Kaligawe, Semarang merupakan upaya untuk melakukan peninggian jembatan, dikarenakan sering terdampak oleh luapan air sungai.. Jembatan direncanakan dengan menggunakan plat berongga sebagai gelagarnya, dengan panjang bentang 63,15 m di atas Sungai Banjir Kanal Timur, terdiri dari 3 pilar dan 2 abutment. Hasil analisis peninjauan menunjukkan setiap pilar jembatan membutuhkan 18 tiang pancang dengan kedalaman 45m.

**Kata kunci :** jembatan, plat berongga, tiang pancang.

***SUB STRUCTURES REVIEW OF “A” BRIDGE , IN THE REPLACEMENT  
PROJECT OF KALIGawe BRIDGE, SEMARANG.***

*Nalienda Reitsanie Bella Pertiwi*

*Diploma III Study Programs of Civil Engineering, Vocational School, Universitas Diponegoro  
Semarang, Central Java, Indonesia.  
Undip.ac.id*

**Abstract:** The bridge replacement project of Kaligawe Bridge, Semarang aims to elevate the bridge, due to the affect of river overflows which frequently occured. The bridge planned with voided slab as it girder, with 63,15 meters span length across Banjir Kanal Timur River, it consists of three pillars and two abutments. Based on the review analysis, it show that each pillar requires 18 piles with 45 meter under ground depth.

**Keywords:** bridge, voided slab, pile foundation.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “*Peninjauan Struktur Bawah Jembatan A pada Proyek Penggantian Jembatan Kaligawe, Semarang*” ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi pada Program Studi D-III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Penghargaan dan terima kasih yang tulus, penulis ucapkan kedua orang tua yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Serta penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada Bapak Sutanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Serta ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Asri Nurdiana ST, MT selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs. Hartono, M.T. selaku Dosen Wali kelas B angkatan 2016.
3. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Diploma III Teknik Sipil, Universitas Diponegoro.
4. Seluruh tim Proyek Penggantian Jembatan Kaligawe, Kota Semarang, Jawa Tengah.
5. Teman – teman mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, khususnya angkatan 2016.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, penulis berharap segala saran serta kritik yang membangun dari semua



pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 1 September 2019

Penyusun

Nalienda Reitsanie Bella Pertiwi

(NIM 21010116060097)

## **HALAMAN MOTTO**

“DIFFICULT ROADS OFTEN LEAD TO BEAUTIFUL DESTINATION.”

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SOAL TUGAS AKHIR .....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
HALAMAN MOTTO.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Metode Penyusunan dan Analisa Data.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>

2.1 Pengertian Jembatan .....	7
2.1.1 Bangunan Atas Jembatan ( <i>upper structure</i> ) .....	8
2.1.2 Bangunan Bawah Jembatan .....	9
2.2 Perhitungan Pembebanan Jembatan .....	12
2.2.1 Beban Primer .....	12
2.2.2 Beban Sekunder .....	16
2.2.3 Kombinasi Pembebanan.....	20
2.3 Penulangan abutment dan pilar .....	22
<b>BAB III METODE ANALISA.....</b>	<b>23</b>
3.1 Persiapan.....	23
3.2 Lokasi Penelitian.....	23
3.3 Data Teknis Jembatan .....	24
3.4 Data Tanah.....	27
3.5 Bagan Alur Tahapan Tugas Akhir .....	35
<b>BAB IV PERHITUNGAN KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH.....</b>	<b>36</b>
4.1 PERENCANAAN ABUTMENT.....	36
4.1.1 Beban Vertikal .....	36
4.1.2 Beban Horisontal.....	42
4.1.3 Kombinasi Pembebanan.....	47
4.1.4 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang Untuk Abutment .....	52
4.2 Penulangan Abutmen .....	55
4.2.1 Perhitungan Penulangan Dinding Atas .....	55

4.2.2 Perhitungan Penulangan Badan Abutment.....	59
4.2.3 Perhitungan Penulangan Dasar Abutment .....	64
4.3 PERENCANAAN PILAR .....	69
4.3.1 Beban Vertikal .....	69
4.3.2 Beban Horisontal.....	74
4.3.3 Kombinasi Pembebanan.....	77
4.3.4 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang Untuk Abutment .....	82
4.4 Penulangan Pilar .....	85
4.4.1 Perhitungan Penulangan Balok Sandung .....	85
4.4.2 Perhitungan Penulangan Konsol Pilar.....	89
4.4.3 Perhitungan Penulangan Badan Pilar .....	93
4.4.4 Perhitungan Penulangan Dasar Pilar .....	98
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>103</b>
5.1 Kesimpulan .....	103
5.2 Saran .....	103
DAFTAR PUSTAKA .....	xviii

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Beban D.....	14
Gambar 2. 2 Ketentuan Penggunaan Beban "D" .....	15
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Jembatan Kaligawe Semarang .....	24
Gambar 3. 2 Peta Rencana Jembatan Kaligawe Semarang.....	24
Gambar 3. 3 Potongan Memanjang Rencana.....	25
Gambar 3. 4 Potongan Melintang Rencana.....	25
Gambar 3. 5 tabel data uji sondir .....	27
Gambar 3. 6 Tabel Data uji sondir kedalaman 0-16 m .....	28
Gambar 3. 7 Tabel data uji sondir kedalaman 16-32 m .....	29
Gambar 3. 8 Tabel data uji sondir kedalaman 32-48 m.....	30
Gambar 3. 9 Tabel data uji sondir kedalaman 48-50 m .....	31
Gambar 3. 10 Grafik hasil uji sondir.....	32
Gambar 3. 11 Grafik hasil uji boring kedalaman 4,5-5 m .....	33
Gambar 4. 1 Detail Abutment .....	36
Gambar 4. 2 Sketsa Pembebanan Abutment Terhadap Berat Sendiri.....	36
Gambar 4. 3 Sketsa Pembebanan Abutment Terhadap Berat Tanah Timbunan dan Plat Injak .....	37
Gambar 4. 4 Sketsa Pembebanan Abutment terhadap Tekanan Tanah Aktif.....	45
Gambar 4. 5 Sketsa Pembebanan Badan Abutment.....	59
Gambar 4. 6 Sketsa Pembebanan Dasar Abutment.....	64
Gambar 4. 7 Detail Pilar (P2).....	69
Gambar 4. 8 Sketsa Pembebanan Pilar Terhadap Berat Sendiri .....	69

Gambar 4. 9 Sketsa Pembebanan Balok Sandung Pilar .....	85
Gambar 4. 10 Sketsa Pembebanan Konsol Pilar .....	89
Gambar 4. 11 Sketsa Pembebanan Badan Pilar .....	93
Gambar 4. 12 Sketsa Pembebanan Dasar Pilar .....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kombinasi Pembebanan dan Gaya .....	20
Tabel 4. 1 Berat sendiri Abutment (berat per 1m lebar abutment) .....	37
Tabel 4. 2 Pembebanan Akibat Berat Tanah Timbunan dan Plat Injak (berat per 1m lebar abutment) .....	38
Tabel 4. 3 Beban yang Diterima Abutment (dihitung per 1 m lebar Abutment) ..	46
Tabel 4. 4 Kombinasi I untuk Abutment.....	47
Tabel 4. 5 Kombinasi II untuk Abutment .....	48
Tabel 4. 6 Kombinasi III untuk Abutment .....	49
Tabel 4. 7 Kombinasi IV untuk Abutment.....	50
Tabel 4. 8 Pembebanan Pada Dinding Atas Abutment .....	55
Tabel 4. 9 Pembebanan pada Badan Abutment .....	59
Tabel 4. 10 Pembebanan Dasar Abutment .....	64
Tabel 4. 11 Berat sendiri Abutment (berat per 1m lebar abutment) .....	70
Tabel 4. 12 Beban yang Diterima Pilar (dihitung per 1 m lebar Pilar) .....	77
Tabel 4. 13 Kombinasi I untuk Pilar .....	77
Tabel 4. 14 Kombinasi II untuk Pilar.....	78
Tabel 4. 15 Kombinasi III untuk Pilar .....	79
Tabel 4. 16 Kombinasi IV untuk Abutment.....	80



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Administrasi Tugas Akhir
- Lampiran 2. Data Uji Sondir
- Lampiran 3. Data Uji Boring
- Lampiran 4. Denah Jembatan Kaligawe
- Lampiran 5. Potongan Memanjang Jembatan Kaligawe
- Lampiran 6. Potongan Melintang Jembatan Kaligawe
- Lampiran 7. Tampak Depan Abutmen Jembatan A
- Lampiran 8. Tampak Atas Abutment Jembatan A dan Denah penempatan tiang pancang
- Lampiran 9. Detail Penulangan Abutment
- Lampiran 10. Tampak Depan Pilar P2 Jembatan A  
Tampak Atas Pilar P2 Jembatan A dan Denah penempatan tiang pancang
- Lampiran 11. Detail Penulangan Pilar P2

## DAFTAR PUSTAKA

- S, Puguh Herma dan Puji Ardiyanto. 2010. Perencanaan Jembatan Banjir Kanal Timur, Gayamsari, Kota Semarang. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Pedoman Perencanaan Jembatan Jalan Raya Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU
- “03. *Perencanaan Bangunan Atas Jembatan. Pdf*” coursehero.com.  
<<https://www.coursehero.com/file/p6924m4/Gaya-Akibat-Gempa-Jembatan-jembatan-yang-akan-dibangun-pada-daerah-daerah-di/>>