

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ariq Naufal Anam  
NIM : 20150110232  
Judul : Perencanaan Sambungan Pada Perkuatan Struktur  
Jembatan Kereta Api Bentang 42 Meter

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 16 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Ariq Naufal Anam

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku. Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk para peneliti tentang struktur baja, semoga dapat bermanfaat dikemudian hari,

“ Berilmu itu penting, percuma berilmu tetapi tidak bermanfaat buat orang lain”

- Rahadian Surya Baskara -

## PRAKATA



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi.
2. Bapak Bagus Soebandono, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing.
3. Ayah Khairul Anam dan Ibu Horit Hariani selaku orang tua, Anggoro Ihza Mahendra Anam selaku kakak, dan Septa Ningtiyas Anam selaku Adek, yang telah memberikan arahan, semangat dan doa selama belajar menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Saudara Raka Putra Ismayana, Bintang Noorrohmad, dan Jannatan Firdaus selaku tim dalam menjalankan penelitian ini dan rekan-rekan kuliah yang telah membantu dalam segala hal dalam masa perkuliahan.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 16 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori .....	8
2.2.1. Jembatan.....	8
2.2.2. Sambungan.....	10
2.2.3. Sambungan Baut .....	11
2.2.4. Batang Tarik.....	13
2.2.5. Batang Tekan .....	13
BAB III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Metodologi Penelitian.....	14
3.2 Tinjauan Pustaka dan Studi Literatur .....	16
3.3 Data Umum.....	16
3.3.1 Data Umum Jembatan .....	16
3.3.2 Data Teknis Jembatan .....	16
3.3.3 Data Profil Rangka Baja.....	17

3.4	Permodelan Desain .....	18
3.5	Perencanaan Sambungan Baut.....	18
3.5.1	Kekuatan Baut Mutu Tinggi .....	18
3.5.2	Ukuran dan Jarak Baut .....	19
3.6	Analisis Perhitungan Sambungan .....	20
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		24
4.1.	Perencanaan Sambungan .....	24
4.2.	Perhitungan Sambungan Rangka Utama .....	25
4.2.1.	Perhitungan sambungan geser baut A1 .....	26
4.2.2.	Perhitungan batang tekan .....	29
4.2.3.	Perhitungan sambungan geser baut A2 .....	31
4.2.4.	Perhitungan batang tarik .....	35
4.3.	Perhitungan Sambungan <i>Cross Girder</i> .....	36
4.3.1.	Perhitungan sambungan geser baut CGB1.....	37
4.3.2.	Perhitungan batang tekan .....	40
4.4.	Perhitungan Sambungan <i>Longitudinal Girder</i> .....	43
4.4.1.	Perhitungan sambungan geser baut LGB1 .....	44
4.4.2.	Perhitungan batang tekan .....	47
4.5.	Perhitungan Sambungan <i>Breising</i> .....	50
4.5.1.	Perhitungan sambungan geser baut.....	50
4.5.2.	Perhitungan batang tekan .....	54
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1.	Kesimpulan .....	57
5.2.	Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....		59
LAMPIRAN.....		61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kesetaraan Baut Berdasarkan Sifat Mekaniknya.....	4
Tabel 3.1 Pratarik baut minimum (SNI 1729-2015) .....	18
Tabel 3.2 Kekuatan nominal tarik dan geser (SNI 1729-2015) .....	19
Tabel 3.3 Diameter lubang baut (SNI 1729-2015).....	19
Tabel 4.1 Hasil gaya aksial pada rangka utama dari SAP 2000 .....	24
Tabel 4.2 Hasil gaya geser pada <i>cross girder</i> dari SAP 2000.....	24
Tabel 4.3 Hasil gaya aksial pada rangka utama dari SAP 2000.....	25
Tabel 4.4 Hasil gaya aksial pada rangka utama dari SAP 2000.....	25
Tabel 4.5 Data perencanaan sambungan.....	26
Tabel 4.6 kekuatan nominal tarik dan geser (SNI 1729-2015) .....	26
Tabel 4.7 Kuat tarik nominal baut (SNI 1729-2015) .....	27
Tabel 4.8 kekuatan nominal tarik dan geser (SNI 1729-2015) .....	32
Tabel 4.9 Kuat tarik nominal baut (SNI 1729-2015) .....	33
Tabel 4.10 Data perencanaan sambungan baut .....	36
Tabel 4.11. kekuatan nominal tarik dan geser (SNI 1729-2015) .....	37
Tabel 4.12. Kuat tarik nominal baut <i>cross girder</i> (SNI 1729-2015).....	38
Tabel 4.13 Data perencanaan sambungan baut .....	43
Tabel 4.14. kekuatan nominal tarik dan geser (SNI 1729-2015) .....	44
Tabel 4.15. Kuat tarik nominal baut <i>cross girder</i> (SNI 1729-2015).....	45
Tabel 4.16 Data perencanaan sambungan baut <i>Bracing</i> .....	50
Tabel 4.17. kekuatan nominal tarik dan geser (SNI 1729-2015) .....	51
Tabel 4.18. Kuat tarik nominal baut <i>cross girder</i> (SNI 1729-2015).....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Jembatan <i>truss</i> dengan gaya aksial (Bridge Engineering, 2017) .....	9
Gambar 2.3 Tipe <i>Truss</i> pada rangka jembatan. (A) <i>Warren truss</i> . (B) <i>Modified Warren truss</i> . (C) <i>Pratt truss</i> . (Bridge Engineering, 2017) .....	9
Gambar 2.4 Jembatan kereta api (Bridge Engineering) .....	10
Gambar 2.5 Sambungan tipe <i>Bearing</i> (kiri) Sambungan <i>Slip</i> (tengah) sambungan <i>Tension</i> (kanan). (Lostberg, 2016).....	12
Gambar 2.6 Sambungan geser (kiri) Sambungan tarik (tengah) Sambungan tekan (kanan). (Struktur Baja 2016) .....	12
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian .....	14
Gambar 3.2 Ukuran panjang dan tinggi jembatan (mm).....	16
Gambar 3.3 Ukuran lebar jembatan (mm) .....	17
Gambar 3.4 Penampang IWF (kiri) dan Penampang HSS (kanan).....	23
Gambar 4.1 Perencanaan sambungan rangka utama .....	25
Gambar 4.2 Hasil perencanaan sambungan A1 .....	29
Gambar 4.3 Hasil perencanaan sambungan A1 .....	35
Gambar 4.4 Jalur kritis lubang dengan berpola .....	35
Gambar 4.5 Batang sambungan baut CGB1 .....	36
Gambar 4.6 Hasil perencanaan sambungan CGB1 .....	40
Gambar 4.7 <i>longitudinal girder</i> jembatan.....	43
Gambar 4.8 Hasil desain perencanaan sambungan <i>longitudinal girder</i> .....	47
Gambar 4.9 Sambungan <i>Bracing</i> pada batang BA3 .....	50
Gambar 4.10 Hasil perencanaan sambungan <i>Bracing</i> atas BA3.....	54

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Tabel gaya aksial rangka utama.....	61
Lampiran 2. Tabel data perencanaan .....	62
Lampiran 3. Hasil Perencanaan Sambungan Geser .....	64
Lampiran 4. Hasil Perencanaan Batang Tekan dan Batang Tarik .....	66
Lampiran 5 Tabel SNI 03 1729-2015 .....	69
Lampiran 6 Hasil Desain dan Detail Sambungan Baut pada Jembatan .....	71



## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
S	[mm <sup>2</sup> ]	Jarak antar baut
S <sub>t</sub>	[mm <sup>2</sup> ]	Jarak baut ke tepi pelat
F <sub>y</sub>	[MPa]	Tegangan leleh
F <sub>u</sub>	[MPa]	Tegangan tarik
C <sub>w</sub>	[mm <sup>6</sup> ]	Konstanta pilin
J	[mm <sup>2</sup> ]	Konstanta torsi
G	[MPa]	Modulus geser baja
F <sub>e</sub>	[MPa]	Tegangan tekuk kritis
r	[mm]	Radius girasi
P	[mm]	Panjang batang
n	[baut]	Jumlah baut
A <sub>b</sub>	[mm <sup>2</sup> ]	Luas baut