

## **TUGAS AKHIR**

# **DESAIN ALTERNATIF STRUKTUR BANGUNAN ATAS JEMBATAN CAKUNG DRAIN SISI UTARA DI JALAN AKSES MARUNDA CILINCING JAKARTA UTARA DENGAN MENGUNAKAN RANGKA BAJA**

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**Disusun oleh :**

**Nama : Gustaf Hafyata Gumaro**  
**NIM : 41112120078**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN dan DESAIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
TERAKREDITASI “A” BERDASARKAN BADAN AKREDITASI  
NASIONAL  
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/XII/2013  
2014**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2013/2014

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan Dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Desain Alternatif Struktur Bangunan Atas Jembatan Cakung Drain Sisi Utara Di Jalan Akses Marunda Cilincing Jakarta Utara Dengan Menggunakan Rangka Baja.

Disusun Oleh :

**Nama** : Gustaf Hafyata Gumaro

**NIM** : 41112120078

**Jurusan / Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana tanggal 11 Juli 2014.

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Edifrizal Darma, M.T

Mengetahui,

Ketua Penguji

Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gustaf Hafyata Gumaro

Nomor Induk Mahasiswa : 41112120078

Program Studi / Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 12 Juli 2014

Yang memberi pernyataan



( Gustaf Hafyata Gumaro )

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penuli spanjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpah kan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad saw.

Selama penulisan Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin sekali berterima kasih kepada nama - nama yang tercantum dibawah ini. Mereka telah memberikan kontribusi dengan caranya masing - masing yang sangat berharga terhadap proses penyiapan dan penulisan Tugas Akhir ini

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan motivasi serta dukungan dalam kuliah dan proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Tim Proyek The Pakubuwono House, PT. ACSET INDONUSA yang memberikan dukungan serta semangat dalam kuliah dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Edifrizal Darma, M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini. Terimakasih atas waktu dan bimbingannya serta banyaknya kemudahan yang diberikan kepada penulis.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta
5. Teman – teman PKK Teknik Sipil seperjuangan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan dari Tugas Akhir ini.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	1-2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	1-3
1.4 Sistematika Penulisan .....	1-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 Definisi Jembatan Rangka Baja .....	2-1
2.2 Profil Baja Jembatan Rangka .....	2-3
2.3 Load and Resistance Factor Design - LRFD .....	2-4
2.3.1 Kelebihan LRFD .....	2-6
2.3.2 Faktor Beban .....	2-6
2.4 Komponen Jembatan Rangka Baja Struktur Atas .....	2-8
2.4.1 Rangka Utama .....	2-8

2.4.2	Gelagar Jembatan .....	2-9
2.4.3	Ikatan Angin (Lateral Bracing) .....	2-9
2.4.4	Pelat Buhul (Gusset Plate) .....	2-10
2.4.5	Elastomeric Bearing Pads .....	2-10
2.4.6	Plat Baja Bergelombang .....	2-11
2.4.7	Lantai Kendaraan .....	2-11
2.4.8	Sandaran .....	2-11
2.5	Perencanaan Sambungan .....	2-11
2.5.1	Perencanaan Sambungan Baut .....	2-12
2.5.2	Jenis – jenis Sambungan Yang Menggunakan Baut .....	2-14
2.5.3	Perencanaan Sambungan Las .....	2-15
<b>BAB III METODOLOGI DESAIN .....</b>		<b>3-1</b>
3.1	Bagan Alir .....	3-1
3.2	Penjelasan Bagan Alir .....	3-2
3.3	Struktur Bangunan Atas Jembatan (Upper Structure) .....	3.3
3.4	Pembebanan Jembatan .....	3.4
3.4.1	Beban Tetap .....	3-5
3.4.2	Beban Lalu Lintas .....	3-5
3.4.3	Aksi Lingkungan .....	3-7
3.5	Kombinasi Pembebanan .....	3.8
<b>BAB IV ANALISA PERHITUNGAN STRUKTUR .....</b>		<b>4-1</b>
4.1	Data Perencanaan Bangunan .....	4-1
4.2	Perhitungan Bangunan Atas .....	4-2
4.2.1	Perhitungan Sandaran .....	4-2

4.3	Perhitungan Pelat Lantai Trotoar .....	4-6
4.3.1	Data Perencanaan .....	4-6
4.3.2	Pembebanan .....	4-6
4.3.3	Perhitungan Tulangan .....	4-7
4.4	Perencanaan Tebal Pelat Lantai Kendaraan .....	4-8
4.4.1	Pembebanan Pelat Lantai Kendaraan .....	4-8
4.4.2	Perhitungan Momen Pada Pelat Lantai Kendaraan .....	4-9
4.4.3	Penulangan Pelat Lantai Kendaraan .....	4-10
4.4.4	Perhitungan Kekuatan Pelat Menahan Geser Pons .....	4-13
4.5	Perencanaan Gelagar Jembatan .....	4-15
4.5.1	Perencanaan Gelagar Memanjang .....	4-15
4.5.2	Pembebanan .....	4-15
4.5.2	Kontrol Kekuatan Lentur .....	4-18
4.5.3	Kontrol Penampang .....	4-18
4.5.4	Kontrol Tekuk Lateral .....	4-19
4.5.5	Kontrol Lendutan .....	4-20
4.5.6	Kontrol Geser .....	4-20
4.6	Perencanaan Gelagar Melintang .....	4-22
4.6.1	Pembebanan .....	4-23
4.6.2	Menentukan Lebar Efektif Pelat Beton .....	4-26
4.6.3	Gaya Geser .....	4-28
4.6.4	Kontrol Lendutan .....	4-30
4.7	Perencanaan Penghubung Geser (Shear Connector) .....	4-31
4.7.1	Kekuatan Stud Connector (Q) .....	4-31

4.8	Perencanaan Rangka Utama .....	4-32
4.8.1	Pembebanan .....	4-32
4.8.2	Statika Pembebanan .....	4-37
4.9	Perencanaan Dimensi Profil Rangka Utama .....	4-44
4.9.1	Perhitungan Dimensi Batang Tekan .....	4-44
4.9.2	Perhitungan Dimensi Batang Tarik .....	4-45
4.10	Perencanaan Dimensi Ikatan Angin Atas .....	4-48
4.10.1	Perencanaan Dimensi Batang Vertikal .....	4-48
4.10.2	Perencanaan Dimensi Batang Diagonal Tekan .....	4-49
4.10.3	Perencanaan Dimensi Batang Diagonal Tarik .....	4-51
4.11	Perencanaan Sambungan .....	4-53
4.11.1	Sambungan Gelagar Melintang dengan Gelagar Memanjang .....	4-53
4.11.2	Sambungan Gelagar Melintang dengan Gelagar Induk .....	4-55
4.11.3	Sambungan Batang (Simpul) Pada Gelagar Induk .....	4-56
BAB V PENUTUP .....		5-1
5.1	Kesimpulan .....	5-1
5.2	Saran .....	5-2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Jembatan Cakung Drain sisi utara .....	1-2
Gambar 2.1. Tipe – Tipe Jembatan Rangka .....	2-2
Gambar 2.2. Skema Jembatan tipe Warren Truss .....	2-3
Gambar 2.3. Standar tipe penampang profil baja .....	2-4
Gambar 2.4. Baut yang diulir penuh .....	2-12
Gambar 2.5. Ulir baut berada pada bidang geser .....	2-13
Gambar 2.6. Baut dengan satu irisan .....	2-14
Gambar 2.7. Baut dengan dua irisan .....	2-14
Gambar 2.8. Baut yang dibebani sejajar dengan sumbu .....	2-15
Gambar 2.9. Baut yang dibebani sejajar sumbu dan tegak lurus sumbu .....	2-15
Gambar 2.10. Las tumpul persegi panjang .....	2-16
Gambar 2.11. Las tumpul v tunggal .....	2-16
Gambar 2.12. Las tumpul v ganda .....	2-16
Gambar 2.13. Las tumpul u tunggal .....	2-17
Gambar 2.14. Las Sudut Datar .....	2-17
Gambar 2.15. Las Sudut Cekung .....	2-18
Gambar 2.16. Las Sudut Cembung .....	2-18
Gambar 3.1. Skema Rangka Baja .....	3-2
Gambar 3.2. Beban Lajur “D” .....	3-6
Gambar 3.4. Beban truk “T” (500 kN) .....	3-7
Gambar 3.5. Pembebanan Angin Jembatan Rangka Tertutup .....	3-8
Gambar 4.1 Penampang memanjang jembatan .....	4-1
Gambar 4.2. Penampang Melintang Jembatan .....	4-2
Gambar 4.3. Sandaran Pada Jembatan .....	4-3
Gambar 4.4. Tinggi Tiang Sandaran .....	4-3
Gambar 4.5. Pola Pembebanan Pada Trotoar .....	4-6
Gambar 4.6 Pelat Lantai Kendaraan .....	4-8
Gambar 4.7 Gambar Letak Tulangan Plat .....	4-12
Gambar 4.8. Bidang penyebaran tekanan roda berdasarkan RSNI T-02-2005 .....	4-13
Gambar 4.9. Detail Perencanaan Gelagar .....	4-15

Gambar 4.10. Pembebanan Akibat Beban UDL dan KEL .....	4-17
Gambar 4.11. Pembebanan Akibat Beban Truk .....	4-17
Gambar 4.12 Penampang Gelagar Memanjang .....	4-18
Gambar 4.13 Garis Pengaruh Beban Hidup .....	4-21
Gambar 4.14 Perencanaan Jarak Gelagar Melintang .....	4-22
Gambar 4.15 Pembebanan Gelagar Melintang (sebelum komposit) .....	4-23
Gambar 4.16 Pembebanan Gelagar Melintang (komposit) .....	4-23
Gambar 4.17 Pembebanan Akibat Beban UDL & KEL .....	4-24
Gambar 4.18 Pembebanan Akibat Beban Truck (kondisi a) .....	4-24
Gambar 4.19 Pembebanan Akibat Beban Truck (kondisi b) .....	4-26
Gambar 4.20 Garis Netral .....	4-27
Gambar 4.21 Beban Merata Geser Sebelum Komposit .....	4-28
Gambar 4.22 Beban Merata Geser Setelah Komposit .....	4-29
Gambar 4.23 Gaya Geser Akibat UDL + KEL Tak Simetris .....	4-29
Gambar 4.24 Pemasangan Shear Connector .....	4-32
Gambar 4.25 Grafik gaya rem per lajur 2.75 m (KBU) .....	4-34
Gambar 4.26 Beban angin pada sisi kendaraan dan sisi rangka jembatan ....	4-36
Gambar 4.27 Gambar perencanaan jembatan tipe warren truss .....	4-37
Gambar 4.28 Pembebanan akibat beban mati .....	4-38
Gambar 4.29 Pembebanan akibat beban hidup .....	4-38
Gambar 4.30 Pembebanan akibat beban garis .....	4-38
Gambar 4.31 Pembebanan akibat beban rem .....	4-39
Gambar 4.32 Pembebanan akibat beban angin atas .....	4-39
Gambar 4.33 Pembebanan akibat beban Truk .....	4-39
Gambar 4.34 Garis pengaruh terhadap beban P1 .....	4-40
Gambar 4.35 Garis pengaruh S EF, S EL dan S KL .....	4-41
Gambar 4.36 Garis pengaruh terhadap beban P2 .....	4-42
Gambar 4.37 Garis pengaruh S FG, S FM dan S LM .....	4-43
Gambar 4.38 Sambungan Gelagar Melintang – Memanjang .....	4-55
Gambar 4.39 Sambungan Gelagar Melintang dengan Gelagar Induk .....	4-56
Gambar 4.40 Sambungan batang (simpul) pada gelagar Induk .....	4-56

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Lebar minimum trotoar menurut penggunaan lahan sekitarnya ...3.4

