

**ANALISIS PERENCANAAN BALOK GIRDER BAJA PADA
JEMBATAN PENYEBERANGAN MULTIGUNA DUKUH ATAS**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi
persyaratan memperoleh gelar sarjana



ZANEDINE ADAM

2001111010126

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
JAKARTA GLOBAL UNIVERSITY**

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 19 Januari 2024

Mahasiswa,



Zanedine Adam

200111101026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Zanedine Adam
NIM : 200111101026
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN BALOK GIRDER
BAJA PADA JEMBATAN PENYEBERANGAN
MULTIGUNA DUKUH ATAS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

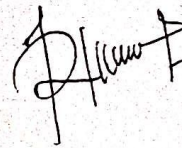
DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1



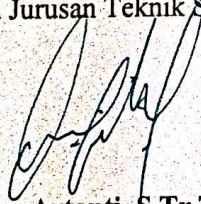
Dedy Rutama, S.T.,M.T
NIDN. 0010077701

Pembimbing 2



Ribut Nawang Sari, S.T.,M.T
NIDN. 0322047702

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Lintang Dian Artanti, S.Tr.T.,M.Tr.T
NIDN. 0427089701

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 2 / 08 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Zanedine Adam
NIM : 200111101026
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN BALOK GIRDER
BAJA PADA JEMBATAN PENYEBERANGAN
MULTIGUNA DUKUH ATAS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Lintang Dian Artanti S.Tr.T.,M.Tr.T (.....)

Penguji 2 : Aulia Choiri Windari S.Tr.T.,M.Sc.Eng (.....)

Penguji 3 : Arief Subagyo S.T.,M.T (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 5 Agustus 2024

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Almh. Ibu Saya Ibu Juju Juliaha dan Adik Yessi dan Kakak Yusuf Kurniawan saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; motivasi; dan lain-lain
- (2) Bapak Dedy Rutama S.T.,M.T dan Ibu Ribut Nawang Sari S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Pihak PT Waskita Beton Precast Proyek Jembatan Penyeberang Multiguna Dukuh Atas yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (4) Sahabat saya yaitu Apri, Aldi, Wan, Iqbal, Prasasti, Ina, Syifa, Tata, Bambang, dan seluruh kelas Teknik Sipil angkatan 2020 yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- (5) Keluarga dari SMA 97 Jakarta yaitu, Abdur, Ahwal, Yusuf, Rajab, Bagus, beserta anggota WARDUR, dan GAHARU yang saya sayangi ada Adinda, Benyta, Rhenanda, Mayang, Alif, Krisna, Erfan, dan Bimo. Saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.
- (6) Kemudian untuk istri atau pasangan hidup di masa depan saya yang sedang membaca skripsi ini tiada kata yang paling indah kecuali “ Setiap detik yang aku habiskan denganmu adalah harta karun yang aku simpan dalam hatiku selamanya”.

Depok, 24 Juli 2024

Zanedine Adam

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zanedine Adam
NPM : 200111101026
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya Ilmiah : ANALISIS PERENCANAAN BALOK GIRDER PADA
JEMBATAN PENYEBERANGAN MULTIGUNA
DUKUH ATAS

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PERENCANAAN BALOK GIRDER PADA JEMBATAN PENYEBERANG MULTIGUNA DUKUH ATAS

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 12 November 2023

Yang menyatakan


Zanedine Adam
200111101026

ABSTRAK

Perencanaan Jembatan Penyeberangan Multiguna Dukuh Atas ini merupakan aspek penting dalam memastikan keamanan dan kehandalan infrastruktur transportasi. Untuk membangun transportasi yang terintegrasi diperlukan beberapa terobosan salah satunya membangun jembatan penghubung. Dinamakan integrasi karena jembatan ini menghubungkan antar stasiun KRL Sudirman dengan Stasiun LRT Dukuh Atas. Jembatan ini terdiri dari ruang-ruang meeting dan multifungsi lainnya yang dapat membuat pejalan kaki yang melewatinya menjadi nyaman. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis perencanaan balok girder baja pada jembatan penyeberangan multiguna pada zona 2 proyek JPM Dukuh Atas dan memberikan batasan masalah yaitu diantaranya tidak menghitung stuktur pondasi bawah, *pier*, dan *pier head* jembatan. Ditinjau dengan meliputi berbagai teori baja yang relevan dan metode *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) dalam perencanaan struktur baja. Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif dengan memperoleh data primer dan sekunder dalam proyek tersebut. Penelitian ini memanfaatkan perangkat lunak SAP2000 untuk melakukan simulasi, analisis, dan evaluasi perencanaan balok girder baja pada jembatan penyeberangan multiguna. Hasil analisa struktur pada Jembatan Penyeberangan Multiguna Dukuh Atas menghasilkan dimensi I girder dengan 6 gelagar. Kapasitas struktur berupa momen nominal gelagar sebesar 37912,25889 kNm yang lebih besar dari Momen ultimit Akibat Beban Kombinasi sebesar 8099,7 kNm dan lendutan ijin untuk pejalan kaki sebesar 5,5 cm dan lendutan yang terjadi sebesar 5,4 cm pada profil tengah dan shear connector pada I Girder berjumlah 2 buah setiap baris dengan diameter 25 mm.

Kata Kunci: Analisis Struktur, Balok Girder Baja, LRFD (*Load and Resistance Factor Design*), Perencanaan Jembatan, Teori Baja, SAP2000

ABSTRACT

The planning of the multipurpose pedestrian crossing of this bridge is an important aspect of ensuring the safety and reliability of transport infrastructure. To construct integrated transport would require breakthroughs in one of them building connecting Bridges. It's called integration because this bridge connects between the sudirman station and the upper rt station. The bridge consists of meeting rooms and other functional functions that can make pedestrians feel comfortable. The main purpose of this study is to analyze the planning of the steel girder girder at the multipurpose crossing of zone 2 project JPM 2 and to place a problem line between which it does not calculate the structural underfoundation, pier, and pier head of the bridge. Covered with relevant theories of steel and the method of load and resistance factor design (LRFD) in the planning of steel structures. The method used was a quantitative analysis by obtaining primary and secondary data for the project. The study used sap2000 software to simulate, analyze, and evaluate the planning of the steel girder beam on multipurpose crossing Bridges. The analysis of the structure on the multipurpose pedestrian crossing of the bridge resulted in the I girder dimension of six girders. The structural capacity of a fixed interest rate of rp912.25889 trillion was greater than that of a combined combined weight of 8099.7 KNM and And cut off the permit for 5 cm (5.5 cm) pedestrian and 5.4 cm (5.4 cm) drop on center profile and shear connector on the I girder there are 2 rows in diameter.

Key words: *structural analysis, steel girder beams, Irwin (load and resistance factor design), bridge planning, steel theory, sap2000*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
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 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Umum.....	4
2.3 Klasifikasi Jembatan.....	11
2.4 Fasilitas Penyeberangan	13
2.5 Program SAP 2000	14
2.6 Kombinasi Pembebanan	15
2.7 Material Baja	18

2.8 Kelebihan Baja Sebagai Material Struktur	20
2.9 Kelemahan Baja Sebagai Material Struktur	22
2.10 Bentuk Profil Baja	22
2.11 Pembebanan Pada Jembatan	24
2.12 Penentuan Gaya Lateral Gempa Untuk <i>Pier head & Pier</i>	28
2.13 Konsep Dasar Metode Perencanaan	30
2.14 Sambungan Baja	33
2.15 Sambungan baut	33
2.16 Pembebanan Metode ASD (<i>Allowable Stress Design</i>)	35
2.17 Pembebanan Metode LRFD (<i>Load Resistance Factor design</i>)	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Metodologi penelitian	36
3.2 Diagram Alir Penelitian	36
3.3. Mutu Material Yang Digunakan	38
3.4 Lokasi Penelitian	38
3.5 Tahapan Penelitian	39
BAB IV PERHITUNGAN DATA	50
4.1 Pemilihan Dimensi Penampang Komponen Struktur Atas	50
4.2 Pembebanan	51
4.3 Dimensi jembatan	52
4.4. Profil Girder Baja	53
4.5 Sambungan Baut	54
4.4 Beban mati	58
4.4 Beban mati tambahan	59
4.5 Beban hidup	62
4.6 Beban Angin	63

4.7 Beban Gempa	64
4.8 Kombinasi pembebanan	68
4.9 Perhitungan pelat.....	69
4.10 Perhitungan <i>bearing pad/elastomer</i>	71
4.11 Perhitungan shear connector/ angkur baja.....	73
4.12 Momen Plastis (Mp) (Asshto lrfd bridge, 2014,D6.1)	76
4.13 Menentukan elastic composite propoerties pada <i>positive flexure region</i>	77
4.14 Perencanaan tranverse stifner	80
4.15 Perhitungan penampang	82
4.16 Pemeriksaan batasan penampang	84
4. 17 Pemeriksaan komponen.....	84
4.18 Pemeriksaan pada kondisi batas layan	92
4.19 Batas lendutan	93
4.20 Lawan lendut pada jembatan ditengah bentang	93
4.21 Tabel Rekapitulasi Hasil Pehitungan.....	95
BAB V PENUTUP	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN-LAMPIRAN	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu inisiatif utama dalam pengembangan kawasan berorientasi Transit Dukuh Atas adalah proyek konstruksi ini. Akses penumpang ke Transjakarta, *Light Rail Transit* (LRT) Jabodebek, dan Kereta Api Indonesia (KAI) *Commuter Line* semuanya terhubung oleh Jembatan Penyeberangan Multiguna ini. Waskita Beton Precast (WBP) telah terlibat dalam proses pembangunan dari tahun 2021 dan telah mengerjakan *Mechanical Electrical* (ME) dan *Detail Engineering Design* (Detail Engineering Design), serta bangunan, instalasi, struktur, perijinan, dan arsitektur.

Jembatan penyeberangan multiguna ini terdiri dari Zona 1 (yang terhubung langsung dengan Stasiun LRT JABODEBEK dan Dukuh Atas), Zona 2 (yang terhubung dengan Jembatan Jalan Galunggung dan Jembatan Banjir Kanal), dan Zona 3 (yang terhubung langsung dengan Stasiun Sudirman).

Kehadiran JPM Dukuh Atas – Sudirman ini dapat memudahkan masyarakat umum untuk menggunakan transportasi terintegrasi di Wilayah Jakarta. Secara umum, desain JPM ini mengutamakan koneksi dan ramah bagi sepeda dan pejalan kaki. Jembatan girder beton, Sangatlah penting untuk merencanakan struktur jembatan yang hemat biaya dan memenuhi spesifikasi teknis untuk keselamatan dan tujuan penggunaan. Signifikan untuk dituju. Agar struktur jembatan Konstruksi jembatan yang dibuat dapat digunakan dan memberikan rasa perlindungan terhadap penggunaanya.

Pembangunan JPM Dukuh Atas ini merupakan bagian penting dari pembangunan infrastruktur karena dapat mendorong perluasan wilayah, arus transportasi, dan pembangunan ekonomi lokal. Perencanaan pembangunan jembatan harus sesuai dengan semua peraturan dan pedoman nasional yang relevan, termasuk SNI 1725-2016 tentang pembebanan pada jembatan, SNI 2833-2016 tentang gaya gempa jembatan, dan lain-lain. Penelitian ini adalah panduan penting

untuk menjamin bahwa jembatan dibangun dengan keamanan dan kualitas yang sesuai dengan kriteria yang diterima.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan membahas metode perhitungan yang digunakan, membahas perencanaan dengan permodelan SAP 2000, dan membahas nilai kekuatan girder jembatan tersebut dengan data pimer, data sekunder, serta data perhitungan teknis yang bersumber langsung dari proyek JPM ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang didapatkan, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan perencanaan jembatan penyeberangan dengan balok baja pada jembatan penyeberangan multiguna?
2. Bagaimana pembebanan jembatan komposit dengan menggunakan SAP 2000?
3. Bagaimana hasil analisa data yang didapat untuk perencanaan balok girder baja pada Jembatan Penyeberangan Multiguna Dukuh Atas?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara bagaimana merencanakan jembatan penyeberangan multiguna dengan menggunakan bahan girder baja
2. Mengetahui dan mendapatkan nilai pembebanan jembatan dengan SAP 2000
3. Mengetahui dan mendapatkan hasil analisis data perhitungan untuk perencanaan Jembatan Penyeberangan Multiguna yang berguna sebagai referensi di masa depan

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukanya penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini digunakan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana/S1 Jurusan Teknik Sipil Jakarta Global University.

2. Kontribusi ilmiah

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya dalam perencanaan struktur jembatan girder baja. Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan informasi bagi peneliti dan praktisi di masa depan.

3. Penerapan Teori ke Praktik

Penelitian ini memungkinkan penulis untuk mengaplikasikan teori-teori yang dipelajari dalam perencanaan jembatan girder baja ke dalam konteks praktis.

Ini membantu menghubungkan pengetahuan teoritis dengan situasi dunia nyata

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak menghitung struktur bawah jembatan (Pondasi)
2. Tidak melakukan analisis dari segi biaya dan waktu (Rancangan Anggaran Biaya)
3. Analisa menggunakan *software* SAP2000 versi 2022.
4. Hanya menganalisa kekuatan struktur girder baja jembatan (struktur atas)
5. Tidak menganalisa kekuatan struktur beton jembatan
6. Pembebanan dimasukkan sesuai panduan SNI 1725-2016

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Sayamsudin, Eko Darma, Aminudin Azis. Perencanaan Struktur Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja A-60 M di Kabupaten Supiori Provinsi Papua, Jurnal Bentang Vol.3 No.2, Juli 2015.
- Badan Standarisasi Nasional, “Pembebanan Untuk Jembatan ” SNI 1725:2016
- Badan Standarisasi Nasional, “Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa” SNI 2833:2016
- Badan Standarisasi Nasional , “Sambungan Terprakualifikasi Untuk Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja Pada Aplikasi Seismik” SNI 7972:2020
- Badan Standarisasi Nasional, “Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan ” RSNI T-03-2005
- Chandradini, S. R. (2019) “Laporan Tugas Besar Stuktur Baja II The Twist Bridge” . Universitas Bakrie, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, “Peraturan Pembebanan Indonesia 1983”
- Husnul Arif, Azizah Rachmawati, Studi Alternatif Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Sriwedari Dengan Menggunakan Rangka Baja 3 Bentang Sungai Bengawan Solo Kabupaten Ngawi, Jurnal Rekayasa Sipil, Volume.5, Nomor.2, Tahun 2017.
- Jimu Fernando Ghello, Sudirman Indra, Agus Santosa, Studi Alternatif Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Tipe Pelengkung, Jurnal Gelagar, Volume.2, Nomor.1 Tahun 2020.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, “Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan Tahun 2021”
- Setiawan, A. (2008). “Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03 1729 2002)”. Jakarta: Penebit Erlangga

Santi Yatnikasari, Muhammad Noor Asnan, Ulwiyah Wahdah Mufassirin Liana,
Alternatif Perencanaan Jembatan Rangka Baja Dengan Menggunakan
Metode LRFD di Jembatan Gelatik Kota Samarinda, Ruang Teknik Jurnal,
Volume 4 No.2 Juni 2021