

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
HASAN BASRI MUARA TEWEH DENGAN METODE
CABLE STAYED

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Program Tugas
Akhir Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun oleh:

RYANDHON GYANDHANI

17.21.133

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL (S-1)
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN HASAN
BASRI MUARA TEWEH DENGAN METODE
*CABLE STAYED***

*Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh:
RYANDHON GYANDHANI
1721133**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, MT
NIP.Y. 103.9400.265

Mohammad Erfan, ST., MT
NIP.Y. 103.1500.508

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 103.0300.383

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN HASAN
BASRI MUARA TEWEH DENGAN METODE
CABLE STAYED**

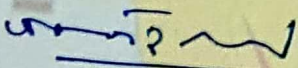
*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1)
Pada Tanggal 6 September 2022
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)*

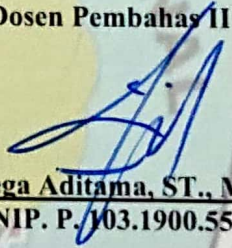
**Disusun Oleh:
RYANDHON GYANDHANI
1721133**

Anggota Penguji :

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II

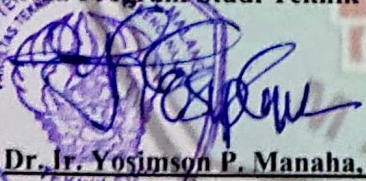

Ir. Sudirman Indra, M.Sc
NIP. Y. 101.8300.054

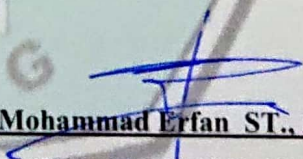

Vega Aditama, ST., MT
NIP. P. 103.1900.559

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi


Dr. Ir. Yosimson P. Manaha, ST, MT
NIP. Y. 103.0300.383


Mohammad Erfan ST., MT.
NIP. Y. 103.1500.508

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

ABSTRAKSI

Ryandhon Gyandhani, 1721133, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, September 2022. Perencanaan Struktur Atas Jembatan Hasan Basri Muara Teweh Dengan Metode *Cable Stayed*. Dosen Pembimbing Ir. Ester Priskasari, MT, Mohammad Erfan, ST., MT.

Jembatan Hasan Basri Muara Teweh mulai dibangun pada tahun 1990 dan selesai serta diresmikan pada tahun 1995 dengan tipe jembatan warren truss dengan panjang 260 m, tinggi 6 m dan lebar 7 m. Jembatan ini merupakan prasarana penyeberangan utama sungai Barito di kota Muara Teweh, sehingga memiliki peranan yang sangat penting dalam pergerakan arus lalu lintas Kota Muara Teweh dan sekitarnya. Pada usianya yang telah menginjak 27 tahun jembatan Hasan Basri saat ini telah beberapa kali mengalami kerusakan baik pada pilar maupun pada lantai jembatan, dimana kerusakan ini dapat membahayakan pengguna jembatan serta akan mengakibatkan terganggunya arus lalu lintas pada saat perbaikan. Studi kasus ini membahas mengenai Jembatan Hasan Basri Muara Teweh yang dilakukan Studi Alternatifnya menggunakan sistem single-plane cable-stayed, dimana jembatan terbagi menjadi 2 bentang simetris dengan panjang masing-masing bentang 130 m. Jembatan ini didesain menggunakan orthotropic steel deck yang memiliki 4 lajur kendaraan dengan lebar masing-masing lajur 3 m, 2 buah trotoar dengan lebar masing-masing 1 meter, dan median yang juga menjadi area ankur kabel dengan lebar 4 meter. Jembatan ini di Analisa menggunakan software Midas Civil dengan lendutan maksimum dek ditentukan sebesar 0,122763 m, dan menggunakan kabel dengan jumlah strand 127 buah.

Kata Kunci : Jembatan, Jembatan *Cable-Stayed*, *Modified Fan Pattern*, *Single Plane System*, *Orthotropic Steel Box Girder*.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ryandhon Gyandhani
NIM : 17.21.133
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul:

“PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN HASAN BASRI MUARA TEWEH DENGAN METODE *CABLE STAYED*”

Merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan karya asli saya, maka saya akan bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, September 2022

Yang membuat pernyataan



Ryandhon Gyandhani

NIM : 17.21.133

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan benar.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan terima kepada:

- 1) **Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi**, MSEE selaku Rektor ITN Malang
- 2) **Dr. Ir. Hery Setyobudiarso**, MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 3) **Dr. Yosimson P. Manaha**, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
- 4) **Ir. Ester Priskasari**, MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
- 5) **Mohammad Erfan**, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat	4
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Studi Terdahulu	6
2.2.1 Rizal Purnawan (2017)	6
2.2.2 Rizal Nur Syamsu (2017)	6
2.3 Variasi Jembatan Cable Stayed	7
2.3.1 Side-Spar Cable-Stayed Bridge	7
2.3.2 Cantilever Spar Cable-Stayed Bridge	7
2.3.3 Multiple-Span Cable-Stayed Bridge	7
2.3.4 Extradosed Bridge	7
2.3.5 Cable-Stayed Cradle-System Bridge	7
2.4 Komponen Struktur Jembatan <i>Cable-Stayed</i>	8
2.4.1 Sistem Kabel	8
2.4.2 Jenis Kabel	12
2.4.3 Angkur Kabel	14
2.4.4 Sistem Lantai Jembatan	17
2.5 Pembebanan	25

2.5.1	Beban Permanen.....	25
2.5.2	Beban Lalu Lintas	27
2.5.3	Aksi Lingkungan	35
2.5.4	Kombinasi Pembebanan.....	42
2.6	Tahapan Perencanaan	42
2.6.1	Perencanaan Lantai Kendaraan.....	42
2.6.2	Perencanaan Kabel	43
2.7	Perhitungan Struktur.....	47
2.7.1	Perhitungan Struktur Baja.....	48
2.7.2	Perhitungan Dek <i>Orthotropic</i>	51
2.7.3	Perhitungan Struktur Beton.....	53
2.8	Analisa Dinamis Struktur Jembatan	58
2.8.1	Frekuensi Alami.....	59
2.8.2	Perilaku Aerodinamis	61
2.9	Metode Pelaksanaan	65
BAB III METODOLOGI		68
3.1	Studi Literatur.....	68
3.2	Pengumpulan Data	69
3.2.1	Data Umum Jembatan	69
3.2.2	Lokasi Jembatan.....	70
3.3	Preliminary Design	71
3.4	Penentuan Beban yang Bekerja.....	72
3.5	Preliminary Design Struktur Sekunder.....	72
3.6	Pemodelan Struktur	72
3.7	Analisa Struktur Utama	72
3.8	Perencanaan Angkur pada Gelagar dan Menara	73
3.9	Analisa Dinamis	73
3.10	Penggambaran Detail Struktur Jembatan	73
3.11	Bagan Alir	74
BAB 4 PEMBAHASAN		77
4.1	Preliminary Design	77
4.1.1	Preliminary Design Geometris Jembatan.....	77

4.1.2	Dimensi Awal Elemen Struktur Jembatan	77
4.2	Pemodelan Struktur	86
4.2.1	Pembebanan	88
4.2.2	Kombinasi Pembebanan.....	90
4.2.3	Beban Gempa	91
4.3	Analisa Struktur.....	93
4.3.1	Analisa Top Orthotropic Plate	93
4.3.2	Analisa Bottom Orthotropic Plate	108
4.3.3	Analisa Top Floor Beam	122
4.3.4	Analisa Bottom Floor Beam.....	135
4.3.5	Analisa Side Box Girder	149
4.3.6	Analisa Main Box Girder	158
4.3.7	Analisa Pengaku Floor Beam.....	166
4.3.8	Analisa Pengaku Main Box Girder	168
4.3.9	Analisa Struktur Kabel.....	171
4.3.10	Analisa Aerodinamis Struktur.....	191
BAB V KESIMPULAN.....		196
5.1	Kesimpulan.....	196
5.2	Saran	197
DAFTAR PUSTAKA		198
LAMPIRAN.....		199

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jembatan dengan kabel satu bidang (c,d) dan dua bidang (a,b).....	10
Gambar 2.2 – Tatanan kabel tunggal	11
Gambar 2.3 – Tatanan kabel sejajar.....	11
Gambar 2.4 - Tatanan kabel radiating.....	11
Gambar 2.5 – Tatanan kabel bentuk kipas	12
Gambar 2.6 – Tatanan kabel bentuk bintang.....	12
Gambar 2.7 – <i>Wire Stay Cable</i> dan <i>Strand Stay Cable</i>	13
Gambar 2.8 – Jenis-jenis kabel yang digunakan pada jembatan.....	14
Gambar 2.9 – Angkur hidup	15
Gambar 2.10 – Angkur mati	16
Gambar 2.11 – Tipe pengankuran pada menara	16
Gambar 2.12 – Lokasi ankur pada gelagar jembatan.....	17
Gambar 2.13 - Gelagar jembatan <i>cabl-stayed</i> dengan rangka pengaku.....	18
Gambar 2.14 Gelagar jembatan <i>cabl-stayed</i> dengan <i>solid web</i> beton.....	19
Gambar 2.15 – Gelagar jembatan <i>cabl-stayed</i> dengan <i>solid web</i> baja.....	20
Gambar 2.16 – Bentuk dasar menara/ <i>pylon</i> jembatan <i>cabl-stayed</i>	24
Gambar 2.17 – Beban lajur “D”	29
(SNI 1725 – 2016).....	29
Gambar 2.18 – Alternatif penempatan beban “D” dalam arah melintang	30
(SNI 1725 – 2015).....	32
Gambar 2.20 – Penempatan beban truk untuk kondisi momen negatif maksimum	32
Gambar 2.21 – Faktor beban dinamis untuk beban T pada pembebanan lajur “D”	34
Gambar 2.22 – Notasi gaya pada kabel jembatan <i>cabl-stayed</i>	44
Gambar 2.23 – Notasi gaya pada kabel ankur	45
Gambar 2.24 – Gaya di puncak menara jembatan beruji kabel tipe kipas/fan.....	47
Gambar 2.25 – Faktor panjang efektif (SNI T 12 – 2004).....	53
Gambar 2.26 – Prinsip konservasi energi (Walter 1988).....	59
Gambar 2.27 – Efek angin pada rantai kendaraan	62
Gambar 2.28 – Grafik koefisien C_T , C_N , dan C_M	63