

**SKRIPSI**

**ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA JEMBATAN  
RANGKA BAJA TIPE A HALF THROUGH ARCH DENGAN METODE  
LRFD PADA JEMBATAN CISADANE, KELURAHAN SINDANG  
BARANG, BOGOR JAWA BARAT**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Disusun oleh :**

**RONALD FEBRIANTO**

**15.21.125**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

**MALANG**

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**“ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE A HALF THROUGH ARCH DENGAN METODE LRFD PADA JEMBATAN CISADANE, KELURAHAN SINDANG BARANG, BOGOR JAWA BARAT”**

**Disusun oleh:**  
**RONALD FEBRIANTO**  
15.21.125

**Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan**  
**Pada tanggal Januari 2020**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Pembimbing I


Pembimbing II

**Ir. Ester Priskasari, MT**  
NIP.Y.1039400365

**Muhammad Erfan, ST., MT**  
NIP.Y.102-8800 197

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

  
**Ir. I. Wayan Mundra, MT**  
NIP.Y. 1018700150

**LEMBAR PENGESAHAN**

**“ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE A HALF THROUGH ARCH DENGAN METODE LRFD PADA JEMBATAN CISADANE, KELURAHAN SINDANG BARANG, BOGOR JAWA BARAT”**


**Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 2020 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1**


disusun oleh :  
**RONALD FEBRIANTO**  
15.21.125

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1

Sekretaris Jurusan

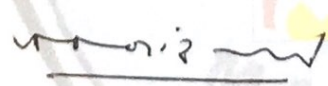
  
Ir. I. Wayan Mundra, MT  
NIP.Y. 1018700150


  
Muhammad Erfan, ST., MT  
NIP.Y.102 8800 197

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
Ir. Sudirman Indra, M.Sc  
NIP.Y. 1018300054

  
Ir. Bambang Wedyantadji, MT  
NIP.Y. 1018500093

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2020**



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ronald Febrianto  
NIM : 1521125  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi berjudul :

**“ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE A HALF THROUGH ARCH DENGAN METODE LRFD PADA JEMBATAN CISADANE, KELURAHAN SINDANG BARANG, BOGOR JAWA BARAT”.**

Adalah Skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, Februari 2020

Yang membuat pernyataan



RONALD FEBRIANTO

## ABSTRAKSI

### **“ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE A HALF THROUGH ARCH DENGAN METODE LRFD PADA JEMBATAN CISADANE, KELURAHAN SINDANG BARANG, BOGOR JAWA BARAT**

”

Nama : RONALD FEBRIANTO  
Nim : 15.21.125  
Jurusan : Teknik Sipil S-1 FTSP-ITN Malang  
Dosen pembimbing I : Ir. Ester Priskasari, MT  
Dosen pembimbing II : Muhammad Erfan, S.T., M.T.

---

Jembatan Pelengkung merupakan suatu struktur jembatan yang elemen strukturnya melengkung sepanjang bentang jembatan. Jembatan tipe Pelengkung baik untuk jembatan dengan bentang sedang karena panjang elemen yang pendek mengakibatkan pengurangan resiko tekuk pada rangka.

Melalui skripsi ini penulis mencoba untuk merencanakan suatu alternatif perencanaan struktur atas jembatan baja tipe Pelengkung pada jembatan Cisadane Kota Bogor. Dalam hal ini perencanaan menggunakan metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*) dan untuk pemodelannya menggunakan bantuan program bantu Staad Pro V8i.

Struktur bangunan atas jembatan tipe Pelengkung terdiri atas beberapa bagian utama yaitu gelagar memanjang, gelagar melintang, gelagar induk, ikatan angin atas, ikatan angin bawah, gelagar pengaku, trotoir, lantai kendaraan dan perletakan elastomer yang membentuk satu kesatuan yang kaku sehingga aman dan nyaman dalam berlalulintas diatas jembatan. Adapun hasil dari perencanaan dan analisa yang diperoleh, struktur bangunan atas jembatan menggunakan profil WF 350 x 350 x 12 x 19 (gelagar memanjang), WF 428 x 407 x 20 x 35 (gelagar melintang), WF 1100 x 900 x 50 x 50 (gelagar induk), L250x250x35 (ikatan angin).

Kata Kunci : Struktur Atas, Jembatan, Jembatan Pelengkung Tipe A Half Through Arch

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucap puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan tepat waktu. Yang berjudul **“ALTERNATIFPERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE A HALF THROUGH ARCH DENGAN METODE LRFD PADA JEMBATAN CISADANE, KELURAHAN SINDANG BARANG, BOGOR JAWA BARAT”**.

Skripsi 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 Skripsi ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Bapak Dr. Ir. Kustamar , MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
- 2) Bapak Dr. Ir. Hery Setyo Budiarmo , M.sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP).
- 3) Bapak Ir. I. Wayan Mundra, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
- 4) Bapak Ir. Ester Priskasari, MT selaku Dosen Pembimbing I.
- 5) Bapak Muhammad Erfan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
- 6) Keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.

Penyusun menyadari bahwa pada Skripsi ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun.

Malang,      Februari 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

### KATA PENGANTAR

### DAFTAR ISI

### DAFTAR GAMBAR

### DAFTAR TABEL

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat.....	4

### BAB II DASAR TEORI

2.1 Definisi Jembatan Pelengkung.....	5
2.1.1 Bagian-Bagian Jembatan.....	5
2.1.2 Jembatan Tipe A Half Through Arch.....	6
2.1.3 Keuntungan Jembatan Baja Tipe A Half Through Arch.....	6
2.1.4 Metode Pelaksanaan.....	7
2.2 Pembebanan.....	7
2.2.1 Beban Primer.....	7
2.2.2 Beban Sekunder.....	10
2.3 Bagian Perencanaan Struktur Jembatan Pelengkung.....	13
2.3.1 Plat Lantai Jembatan.....	14
2.3.2 Gelagar Melintang Dan Gelagar Memanjang.....	15
2.3.3 Gelagar Induk .....	21
2.3.4 Ikatan Angin.....	21
2.3.5 Perencanaan Perletakan Bantalan Elastomer.....	22

2.3.6 Kabel.....	26
2.3.7 Socket.....	27
2.4 Perencanaan Sambungan.....	27
2.4.1 Perencanaan Sambungan Baut.....	27

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1 Data Eksisting.....	30
3.2 Data Perencanaan Struktur.....	30
3.3 Data Perencanaan Material.....	32
3.4 Data Pembebanan.....	32
3.5 Lokasi Perencanaan.....	33
3.6 Diagram Alir Perencanaan.....	34

### **BAB IV PERHITUNGAN**

4.1 ANALISA PEMBEBANAN.....	37
4.1.1 Beban Pada Plat Lantai Kendaraan.....	37
4.1.2 Beban Plat Trotoar.....	37
4.1.3 Perhitungan Statika Menggunakan STADDPRO V8I.....	39
4.2 Perhitungan Penulangan Plat.....	41
4.2.1 Plat Lantai Kendaraan (Tumpuan).....	41
4.2.2 Plat Lantai Kendaraan (Lapangan).....	46
4.3 Perencanaan Gelagar Memanjang Dan Gelagar Melintang.....	50
4.3.1 Perhitungan Perataan Beban Gelagar.....	50
4.3.2 Perencanaan Gelagar Memanjang.....	54
4.3.2.1 Perhitungan Pembebanan.....	55
4.3.2.2 Perhitungan Statika.....	60
4.3.2.3 Perhitungan Dimensi Gelagar Memanjang .....	62
4.3.2.4 Kontrol Perhitungan.....	70
4.3.2.5 Perencanaan Penghubung Geser.....	72
4.3.3 Perencanaan Gelagar Melintang.....	75
4.3.3.1 Perhitungan Pembebanan.....	75



4.3.3.2 Perhitungan Statika.....	79
4.3.3.3 Perhitungan Dimensi Gelagar Melintang.....	84
4.3.3.4 Kontrol Perhitungan.....	92
4.3.3.5 Perencanaan Penghubung Geser .....	94
4.4 Perencanaan Gelagar Induk.....	97
4.4.1 Perhitungan Pembebanan.....	97
4.4.2 Perhitungan Statika.....	103
4.4.3 Pendimensionian Batang.....	103
4.4.4 Batang Penggantungan.....	106
4.4.5 Batang Melintang.....	108
4.4.6 Batang Ikatan Angin.....	114
4.5 Perencanaan Sambungan.....	119
4.5.1 Perhitungan Sambungan Gelagar Memanjang Dan Gelagar Melintang.....	119
4.5.2 Perhitungan Sambungan Gelagar Melintang Dan Gelagar Induk	124
4.5.3 Perhitungan Sambungan Kabel Pada Gelagar Induk.....	128
4.6 Perencanaan Perletakkan Elastomer.....	156

## **BAB IV PERHITUNGAN**

5.1 Kesimpulan.....	161
5.2 Saran.....	162

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jembatan A Half Through Arch .....	6
Gambar 2.2 Beban Lajur “D” .....	9
Gambar 2.3 Bentuk Penampang Struktur Beton Dengan Plat Baja .....	14
Gambar 2.4 Diagram Tegangan Balok Komposit .....	15
Gambar 2.5 Lebar Efektif Balok Komposit .....	17
Gambar 2.6 Perencanaan Shear Connector .....	20
Gambar 2.7 Bantalan Elastomer .....	23
Gambar 2.8 Potongan Elastomer .....	23
Gambar 2.9 Wire Ropes .....	26
Gambar 2.10 Parallel Wire Cable .....	26
Gambar 2.11 Open Wire Rope Socket.....	27
Gambar 3.1 Gambar Eksisting Jembatan Cisadane .....	30
Gambar 3.2 Gambar Tampak Samping Jembatan .....	31
Gambar 3.3 Gambar Potongan Melintang Jembatan .....	31
Gambar 4.1 Kondisi Pembebanan 1 .....	39
Gambar 4.2 Hasil gambar bidang momen kondisi 1 pada STAAD PRO V8i .....	39
Gambar 4.3 Kondisi Pembebanan 2 .....	39
Gambar 4.4 Hasil gambar bidang momen kondisi 2 pada STAAD PRO V8i .....	39
Gambar 4.5 Kondisi Pembebanan 3 .....	40
Gambar 4.6 Hasil gambar bidang momen kondisi 3 pada STAAD PRO V8i .....	40
Gambar 4.7 Pemisalan Garis netral plat pada daerah tumpuan .....	42
Gambar 4.8 Pemisalan Garis netral baru plat pada daerah tumpuan .....	43
Gambar 4.9 Pemisalan Garis netral baru plat pada daerah lapangan .....	49
Gambar 4.9 Denah perataan beban lantai kendaraan dan trotoar .....	50
Gambar 4. 10 Perataan beban tipe A .....	50
Gambar 4. 11 Perataan beban tipe B .....	51

Gambar 4. 12 Perataan beban tipe C .....	52
Gambar 4.13 Perataan beban tipe D .....	53
Gambar 4.14 Perataan beban gelagar tepi untuk beban mati .....	55
Gambar 4.15 Perataan beban gelagar tengah untuk beban mati .....	55
Gambar 4.16 Perataan beban gelagar tepi untuk beban “D” BTR .....	57
Gambar 4.17 Perataan beban gelagar tengah untuk beban “D” BTR .....	57
Gambar 4. 18 Faktor Beban Dinamis untuk Beban Lajur “D” .....	58
Gambar 4.19 Perataan beban gelagar tepi untuk beban “D” BGT .....	59
Gambar 4. 20 Perataan beban gelagar tengah untuk beban “D” BGT .....	59
Gambar 4.21Pembebanan yang di terima gelagar tepi .....	60
Gambar 4.22Pembebanan yang di terima gelagar tengah .....	61
Gambar 4.23 Penampang gelagar memanjang .....	62
Gambar 4.24Letak garqis netral inersia komposit .....	64
Gambar 4.25Diagram tegangan regangan gelagar memanjang komposit .....	66
Gambar 4.26 Pembebanan untuk lendutan gelagar memanjang .....	71
Gambar 4.27 Letak titik berat gelagar memanjang .....	71
Gambar 4.28 Perataan beban akibat berat trotoar .....	75
Gambar 4.29 Perataan beban akibat berat lantai kendaraan .....	76
Gambar 4.30 Perataan beban gelagar melintang untuk pemerataan beban tipe “D” BTR .....	77
Gambar 4. 31 Faktor Beban Dinamis untuk Beban Lajur “D” .....	78
Gambar 4.32 Kondisi pembebanan 1 .....	80
Gambar 4.33 Kondisi pembebanan 2.....	80
Gambar 4.34 Kondisi pembebanan 3.....	81
Gambar 4.35 Kondisi pembebanan 4.....	82
Gambar 4.36 Kondisi pembebanan 5.....	83
Gambar 4.37 Kondisi pembebanan 6.....	83
Gambar 4.38Penampang gelagar melintang.....	85

Gambar 4.39 Letak garqis netral inersia komposit	87
Gambar 4.40 Pembebanan untuk lendutan gelagar melintang .....	89
Gambar 4.41 Letak titik berat gelagar melintang	93
Gambar 4.42 Skema pembebanan angin pada kendaraan .....	98
Gambar 4.43 Skema pembebanan angin pada kabel .....	99
Gambar 4.44 Penampang kabel penggantung .....	99
Gambar 4.45 Luas beban yang terkena angin pada kabel .....	99
Gambar 4.46 Batang Atas .....	103
Gambar 4.47 Batang Penggantung .....	106
Gambar 4.48 Kabel penggantung dyform 6 rope grade 2160 gal $\Phi$ 30 mm .....	107
Gambar 4.49 Batang Melintang .....	108
Gambar 4.50 Batang Ikatan Angin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 114
Gambar 4.51 Sambungan gelagar memanjang dan gelagar melintang pada node 79	119
Gambar 4.52 sambungan gelagar memanjang – gelagar melintang .....	122
Gambar 4.53 Detail sambungan gelagar memanjang – gelagar melintang .....	123
Gambar 4.54 Sambungan gelagar melintang dan gelagar induk pada node 80 ..	124
Gambar 4.55 sambungan gelagar gelagar melintang – gelagar induk .....	127
Gambar 4.56 sambungan gelagar gelagar melintang – gelagar induk .....	128
Gambar 4.57 Profil WF .....	129
Gambar 4.58 Skema gaya batang pada join 6 .....	130
Gambar 4.59 Detail sambungan gelagar induk pada join 6 .....	139
Gambar 4.60 Skema gaya batang pada join 209 .....	140
Gambar 4.61 Detail sambungan gelagar induk pada join 209 .....	146
Gambar 4.62 Skema gaya batang pada join 32 .....	146
Gambar 4.63 Detail sambungan gelagar induk pada join 32 .....	150
Gambar 4.64 Skema gaya batang pada join 343 .....	150
Gambar 4.65 Detail sambungan gelagar induk pada join 343 .....	156

Gambar 4.66 Geometri bantalan elastomer .....	159
Gambar 4.67 Lapisan elastomer .....	159
Gambar 4.68 Detail lapisan elastomer .....	160

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 faktor beban untuk berat sendiri.....	8
Tabel 2.2 Berat isi untuk beban mati .....	8
Tabel 2.3 Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan .....	8
Tabel 2.4 Faktor Beban Lajur “D” .....	10
Tabel 2.5 Faktor Kepadatan Lajur (m).....	10
Tabel 2.6 Tekanan angin dasar .....	11
Tabel 2.7 Tekanan Angin Dasar (PB) Untuk Berbagai Sudut Serang.....	11
Tabel 2.8 Komponen Beban Angin yang bekerja Pada Kendaraan.....	12
Tabel 4.1 Hasil perhitungan momen maksimum menggunakan StaadProV8i	40
Tabel 4.2Kesimpulan pembebanan gelagar memanjang .....	60
Tabel 4.3perhitungan nilai inersia komposit .....	66
Tabel 4.4Kesimpulan pembebanan gelagar melintang .....	79
Tabel 4.5 perhitungan nilai inersia komposit .....	88
Tabel 4.6 Kabel dan gelagar induk .....	100
Tabel 4.7 Mencari Fa .....	101
Tabel 4.8 mencari Fv .....	101
Tabel 4.9 Analisa gaya batang atas .....	104
Tabel 4.10 Gaya batang pada batang penggantung .....	106
Tabel 4.11 Gaya batang pada batang melintang .....	108
Tabel 4.12 Gaya batang ikatan angin .....	114