

## STUDI PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE PELENGKUNG (THROUGH ARCH) PADA JEMBATAN CISADANE BOGOR JAWA BARAT

Ihsan Saiwirandra Luthfi<sup>1)</sup>, Sudirman Indra<sup>2)</sup>, Agus Santosa<sup>3)</sup>  
<sup>123)</sup> Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang  
Email : [ihsanslnew@gmail.com](mailto:ihsanslnew@gmail.com)<sup>1</sup>

### ABSTRACT

The bridge is a vital infrastructure in the transportation system that is as a medium for river crossings, as well as connecting between cliffs. Bridges have various shapes, one of which is a curved bridge with cables. The curved bridge is suitable for the Cisadane bridge because it has a fairly long span. Through the preparation of this thesis the writer tries to plan the building of a bridge with a curved type. Preliminary planning data includes the length of the existing bridge 90 m wide 9 m. The planning method used is LRFD and using the Staad Pro v8i program. In this planning the authors plan floor plates, longitudinal girder, transverse girder, master girder, wind ties, cables, connections and elastomers. From the analysis results obtained the structure of the bridge for the floor plate using D13-200 principal reinforcement and reinforcement for D12-250, steel longitudinal girder profile WF 400 x 400 x 18 x 28, cross steel girder profile WF 700 x 300 x 13 x 24, steel main girder profile WF 400 x 400 x 20 x 35, double wind profile steel bond L 250 x 250 x 25, for the dimensions of the Dyform 6 cable, for laying using elastomers of length 70 cm, width 70 cm, height 23 cm.

*Keywords: Bridge, Through arch Type Steel Frame Bridge, Upper Building Structure.*

### ABSTRAK

Jembatan merupakan infrastruktur vital dalam sistem transportasi yaitu sebagai media penyeberangan sungai, maupun penghubung antar tebing. Jembatan mempunyai macam-macam bentuk, salah satunya yaitu jembatan pelengkung dengan kabel. Jembatan pelengkung cocok digunakan untuk jembatan Cisadane karena mempunyai bentang yang lumayan panjang. Melalui penyusunan skripsi ini penulis mencoba merencanakan bangunan atas jembatan dengan tipe pelengkung. Data awal perencanaan meliputi panjang jembatan yang sudah ada 90 m lebar 9 m. Metode perencanaan yang digunakan yaitu LRFD dan menggunakan program bantu Staad Pro v8i. Dalam perencanaan ini penulis merencanakan plat lantai, gelagar memanjang, gelagar melintang, gelagar induk, ikatan angin, kabel, sambungan dan elastomer. Dari hasil analisa diperoleh struktur bangunan atas jembatan untuk plat lantai menggunakan tulangan pokok D13-200 dan tulangan bagi D12-250, gelagar memanjang baja profil WF 400 x 400 x 18 x 28, gelagar melintang baja profil WF 700 x 300 x 13 x 24, gelagar induk baja profil WF 400 x 400 x 20 x 35, ikatan angin baja profil dobel L 250 x 250 x 25, untuk Dimensi kabel penggantung dyform 6, untuk peletakan menggunakan elastomer ukuran panjang 70 cm, lebar 70 cm, tinggi 23 cm.

*Kata kunci : Jembatan, Jembatan Pelengkung, Struktur Bangunan Atas.*

## 1. PENDAHULUAN

Jembatan adalah suatu struktur konstruksi bangunan yang digunakan sebagai penghubung antara dua ujung jalan yang terpisah oleh sungai, jurang, lembah, laut, dan lain sebagainya. Jembatan juga memiliki beberapa tipe konstruksi yang digunakan, mulai struktur rangka baja, kabel baja, komposit maupun beton. Perencanaan struktur atas jembatan rangka baja harus mengikuti beberapa peraturan dan prosedur. Sehingga perencanaan tersebut bisa diterima. Di kota Bogor, tepatnya di kelurahan Sindangbarang, Bogor barat, terdapat sungai yang memisahkan 2 ujung jalan yang bernama sungai Ci Sadane. Di sepanjang sungai Ci Sadane terdapat Jembatan yang menghubungkan 2 ujung jalan dengan jarak 90m. Dilakukan perencanaan jembatan Cisadane dengan model rangka baja tipe lengkung (*through arch*). Pada perencanaan jembatan

ini menggunakan metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*). Metode ini berdasarkan pada ilmu probabilitas sehingga dapat mengantisipasi segala ketidakpastian dari material maupun beban.

## 2. DASAR TEORI

Sifat mekanis baja merupakan yang sangat penting dalam desain konstruksi. Sifat ini di peroleh dari uji tarik baja, uji melibatkan pembebanan tarik sampel baja dan bersama ini dilakukan pembebanan dan panjangnya sehingga diperoleh tegangan dan regangannya.

Kondisi batas kekuatan yang umum digunakan adalah sebagai berikut :

1. Terjadinya leleh baja samapai terbentuknya sendi plastis, dan mekanisme plastisnya, ketidak-stabilan elemen dan struktur.

2. Tekuk torsi lateral, tekuk lokal.
3. Fraktur tarik atau adanya kemungkinan retak akibat fatig.
4. Ketidakstabilan elemen atau struktur.
5. Deformasi yang berlebihan.

Secara umum, suatu struktur dikatakan aman apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$\sum \gamma_i Q_i \leq \phi R_n \quad \dots\dots 1$$

Keterangan :

- $\sum$  : penjumlahan  
 $i$  : menunjukkan berbagai kondisi yang ditinjau  
 $\gamma_i$  : faktor beban terkait beban  $Q_i$  yang ditinjau  
 $Q_i$  : pengaruh beban nominal  
 $\gamma_i Q_i$  : kuat perlu, dari kondisi batas yang paling ekstrim  
 $\phi$  : faktor tahanan sesuai jenis struktur yang ditinjau  
 $R_n$  : kuat nominal, kekuatan elemen yang dihasilkan  
 $\phi R_n$  : kuat rencana, kekuatan struktur yang direncanakan

Mengacu pada RSNI 103-1729.1-201X, terdapat dua ketentuan perencanaan struktur baja yang dapat dipilih yaitu LRFD (*Load and Resistance Factor Design*) dan ASD (*Allowable Strength Design*). Ketentuan LRFD dianggap memenuhi syarat apabila kuat perlu,  $R_u$  lebih kecil dari kuat rencana,  $\phi R_n$  dengan  $\phi$  adalah faktor tahanan yang nilainya bervariasi tergantung perilaku aksi komponen yang ditinjau. Jadi konsep dasar ketentuan LRFD adalah  $R_u \leq \phi R_n$ .

Pembebanan pada jembatan dibutuhkan untuk menganalisa kebutuhan dimensi dari struktur jembatan. Massa setiap bagian bangunan harus dihitung berdasarkan dimensi yang tertera dalam gambar dan berat jenis bahan yang digunakan. Besarnya pembebanan sesuai dengan peraturan SNI 1725:2016.

Tabel 1. Kombinasi Pembebanan

| Keadaan Batas     | MS<br>MA<br>TA<br>PR<br>PL<br>SH | TT<br>TD<br>TB<br>TR<br>TP | EU   | EW <sub>1</sub> | EW <sub>2</sub> | BF   | EU <sub>1</sub> | TG            | ES            | Gunakan salah satu |     |     |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|------|-----------------|-----------------|------|-----------------|---------------|---------------|--------------------|-----|-----|
|                   |                                  |                            |      |                 |                 |      |                 |               |               | EQ                 | TC  | TV  |
| Kuat I            | $\gamma_p$                       | 1,8                        | 1,00 | -               | -               | 1,00 | 0,50/1,20       | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | -                  | -   | -   |
| Kuat II           | $\gamma_p$                       | 1,4                        | 1,00 | -               | -               | 1,00 | 0,50/1,20       | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | -                  | -   | -   |
| Kuat III          | $\gamma_p$                       | -                          | 1,00 | 1,40            | -               | 1,00 | 0,50/1,20       | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | -                  | -   | -   |
| Kuat IV           | $\gamma_p$                       | -                          | 1,00 | -               | -               | 1,00 | 0,50/1,20       | -             | -             | -                  | -   | -   |
| Kuat V            | $\gamma_p$                       | -                          | 1,00 | 0,40            | 1,00            | 1,00 | 0,50/1,20       | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | -                  | -   | -   |
| Ekstrem I         | $\gamma_p$                       | $\gamma_{eq}$              | 1,00 | -               | -               | 1,00 | -               | -             | -             | 1,0                | -   | -   |
| Ekstrem II        | $\gamma_p$                       | 0,50                       | 1,00 | -               | -               | 1,00 | -               | -             | -             | -                  | 1,0 | 1,0 |
| Daya Jarak I      | 1,00                             | 1,00                       | 1,00 | 0,30            | 1,00            | 1,00 | 1,00/1,20       | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | -                  | -   | -   |
| Daya Jarak II     | 1,00                             | 1,30                       | 1,00 | -               | -               | 1,00 | 1,00/1,20       | -             | -             | -                  | -   | -   |
| Daya Jarak III    | 1,00                             | 0,80                       | 1,00 | -               | -               | 1,00 | 1,00/1,20       | $\gamma_{f1}$ | $\gamma_{f2}$ | -                  | -   | -   |
| Daya Jarak IV     | 1,00                             | -                          | 1,00 | 0,70            | -               | 1,00 | 1,00/1,20       | -             | 1,00          | -                  | -   | -   |
| Fatig (TD dan TR) | -                                | 0,75                       | -    | -               | -               | -    | -               | -             | -             | -                  | -   | -   |

Catatan : -  $\gamma_p$  dapat berupa  $\gamma_{f1}$ ,  $\gamma_{f2}$ ,  $\gamma_{f3}$ ,  $\gamma_{f4}$ ,  $\gamma_{f5}$ ,  $\gamma_{f6}$ ,  $\gamma_{f7}$ ,  $\gamma_{f8}$ ,  $\gamma_{f9}$ ,  $\gamma_{f10}$  tergantung beban yang ditinjau  
 $\gamma_{eq}$  adalah faktor beban hidup kondisi gempa

Konstruksi perletakan harus mengalihkan gaya-gaya tegak dan mendatar yang bekerja pada jembatan kepada pangkal jembatan dan pondasi. Untuk mengatasi kedua macam gaya tersebut dapat dipasang perletakan dengan bantalan elastomer. Bantalan elastomer merupakan suatu elemen jembatan yang terbuat dari karet alam atau karet sintetis yang berfungsi untuk meneruskan beban dari bangunan atas ke bangunan bawah (SNI 3967-2008)

Persyaratan keamanan struktur yang diberikan dalam LRFD adalah (CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, jilid 1, 1992 : 95)

$$\phi_t \cdot T_n \geq T_u \quad \dots\dots 2$$

Keterangan :

- $\phi_t$  : faktor resistensi yang berkaitan dengan kekuatan tarik  
 $T_n$  : kekuatan nominal batang tarik  
 $T_u$  : beban terfaktor pada batang Tarik

### Penyebaran beban “D” pada arah melintang jembatan.

Beban “D” harus disusun pada arah melintang sedemikian rupa sehingga menimbulkan momen maksimum. Penyusunan komponen-komponen BTR dan BGT dari beban arah melintang harus sama.

### Faktor Beban “D”

Beban “D” mempunyai intensitas ( $q$  Kpa) dengan besaran  $q$  tergantung pada panjang total yang dibebani  $L$  yaitu seperti berikut :

Jika  $L \leq 30$  m :  $q = 9,0$  kPa

Jika  $L > 30$  m :  $q = 9,0 (0.5 + \frac{15}{L})$  kPa

Keterangan :

$q$  adalah intensitas beban terbagi rata (BTR) dalam arah memanjang jembatan (kPa).

$L$  adalah panjang total jembatan yang dibebani (m).

Tabel 2. Faktor Beban Untuk Beban Lajur “D”

| Tipe Beban | Jembatan         | Faktor Beban                            |                                           |
|------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
|            |                  | Keadaan batas layan ( $\gamma^S_{TD}$ ) | Keadaan batas ultimit ( $\gamma^U_{TD}$ ) |
| Transien   | Beton            | 1,00                                    | 1,80                                      |
|            | Boks girder baja | 1,00                                    | 2,00                                      |

(Sumber : SNI 1725:2016 Pembebanan Untuk Jembatan Hal.39)

### Faktor Beban “T”

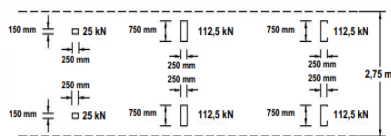
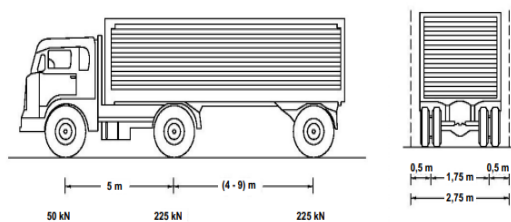
Beban “T” adalah beban suatu kendaraan berat dengan 3 gandar yang ditempatkan pada beberapa posisi dalam lajur lalu-lintas rencana.

Tabel 3. Faktor Beban Untuk Beban Lajur “D”

| Tipe Beban | Jembatan         | Faktor Beban                            |                                           |
|------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
|            |                  | Keadaan batas layan ( $\gamma^S_{TT}$ ) | Keadaan batas ultimit ( $\gamma^U_{TT}$ ) |
| Transien   | Beton            | 1,00                                    | 1,80                                      |
|            | Boks girder baja | 1,00                                    | 2,00                                      |

(Sumber : SNI 1725:2016 Pembebanan Untuk Jembatan Hal.41)

Pembebanan truk "T" terdiri atas kendaraan truk *semi-trailer* yang mempunyai susunan dan berat gandar seperti terlihat dalam Gambar 4. Berat dari tiap-tiap gandar disebarkan menjadi 2 beban merata sama besar yang merupakan bidang kontak antara roda dengan permukaan lantai. Jarak antara 2 gandar tersebut bisa diubah-ubah dari 4,0 m sampai dengan 9,0 m untuk mendapatkan pengaruh terbesar pada arah memanjang jembatan.



Gambar 1. Pembebanan Truk “T” (500 KN)

## 3. METODE PENELITIAN

Sebelum melakukan penelitian maka dibuat langkah – langkah pelaksanaan alur kegiatan penelitian agar dapat berjalan sistematis dan tepat sasaran tercapainya tujuan penelitian. Langkah awal yang perlu dilakukan

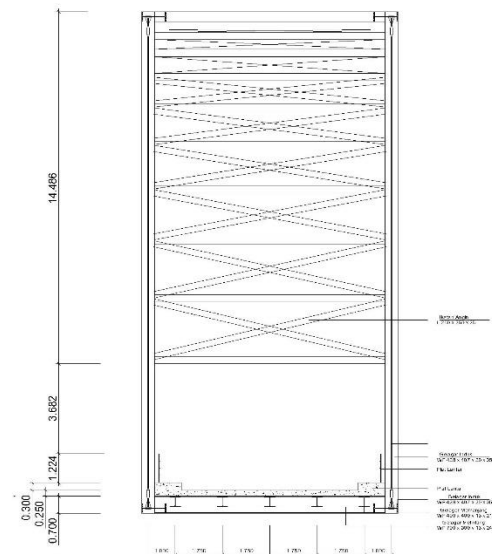
adalah studi pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan perencanaan.

### Pengumpulan Data

Jembatan Cisadane berlokasi di atas sungai Cisadane, kelurahan Sindangbarang, Bogor Jawa Barat.



Gambar 2. Lokasi Jembatan



Gambar 3. Potongan Melintang Jembatan

Data perencanaan pembangunan jembatan Cisadane

- Kelas jembatan: Kelas 1
- Panjang jembatan: 90 meter
- Tinggi jembatan: 20 meter
- Lebar lantai kendaraan: 9 meter
- Lebar trotoir: 2 x 1 meter
- Jenis jembatan: Rangka Baja Pelengkung
- Tipe rangka jembatan: *Through Arch*
- Jarak antar gelagar melintang: 4,5 m
- Jarak antar gelagar memanjang: 1,75 m
- Mutu baja tulangan ulir ( $F_y$ ) : 490 MPa
- Mutu baja tulangan polos ( $F_u$ ) : 295 MPa

- Mutu beton ( $F_c'$ ) : 30 MPa
- Mutu baja : BJ 55

Data pembebanan jembatan Cisadane adalah sebagai berikut :

Lapisan Aspal Lantai Kendaraan :

- Tebal Lapisan Aspal : 0,06 meter
- Berat Jenis Aspal : 2200 Kg/m<sup>3</sup>  
(SNI 1725-2016,hal 13)

Pelat Beton Trotoir :

- Tebal Plat Beton : 0,55 meter
- Tegel : 0,05 meter
- Berat Jenis Beton Bertulang : 2400 Kg/m<sup>3</sup>  
(SNI 1725-2016,hal 13)

Pelat Beton Lantai Kendaraan :

- Tebal Plat Beton Lantai Kendaraan : 0,25 m
- Berat Jenis Beton Bertulang : 2400 Kg/m<sup>3</sup>  
(SNI 1725-2016,hal 13)

Air Hujan :

- Tinggi Air Hujan : 0,05 meter
- Berat Air Hujan : 1000 Kg/m<sup>3</sup>  
(SNI 1725-2016,hal 11)

Steel Deck :

- Tebal Steel Deck : 1,2 mm
- Berat Steel Deck : 13,50 Kg/m<sup>2</sup>

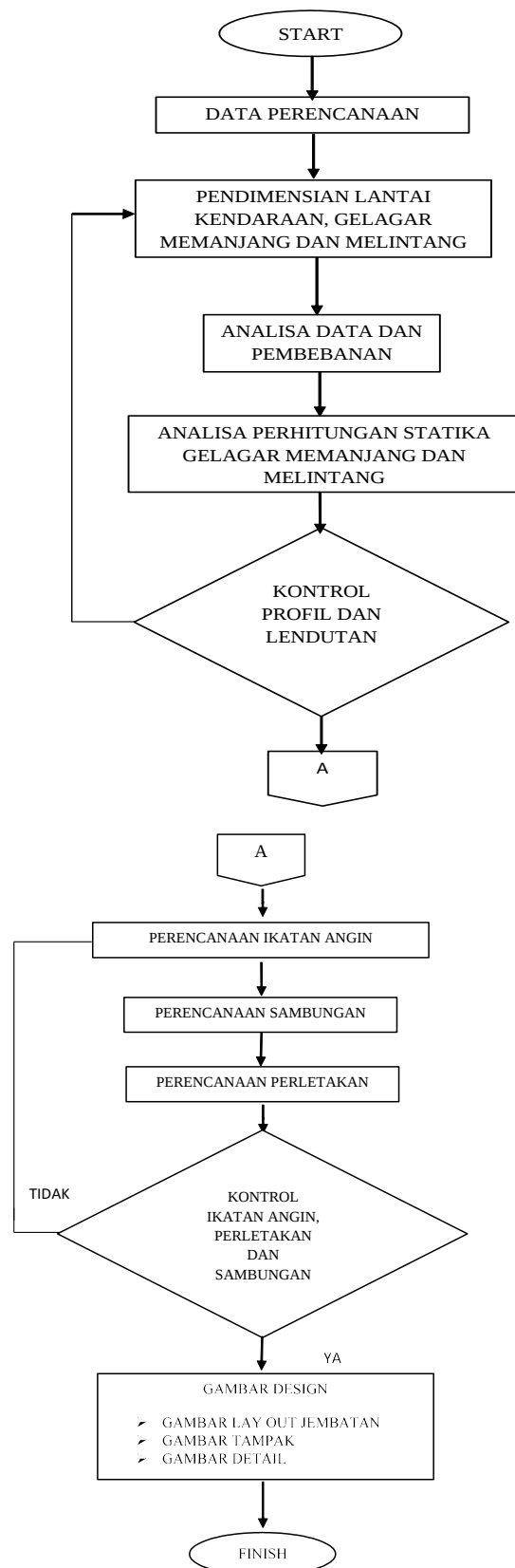


Gambar 4. Tampak Memanjang Jembatan

### Standar Perencanaan

1. SNI 1725-2016, Pembebanan Untuk Jembatan.
2. SNI 3967-2008, Spesifikasi Bantalan Elastomer Tipe Polos Dan Tipe Berlapis Pada Jembatan.
3. SNI 1729-2015, Tentang Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural.
4. SNI 2833-2016, Tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk jembatan.
5. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, No. 10/SE/M/2015; Tentang Pedoman Perancangan Bantalan Elastomer Untuk Perletakan Jembatan

### Bagan Alir Metodologi

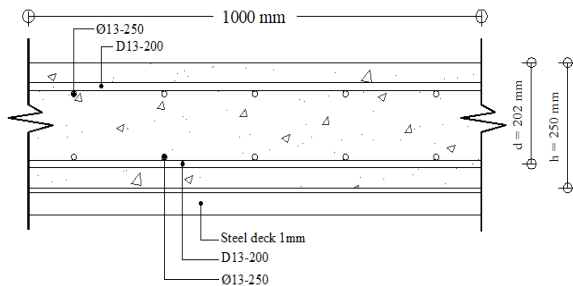


Gambar 5. Diagram Alir Perencanaan

#### 4. PEMBAHASAN

##### Perhitungan Plat Lantai Kendaraan

Pada Perhitungan Plat Lantai Kendaraan didapatkan tulangan rangkap D13-200 mm (untuk tulangan tarik ) D13-200 ( untuk tulangan tekan ) dan D 13-250 mm untuk tulangan bagi.



Gambar 6. Penulangan Plat Lantai Kendaraan

##### Perencanaan Gelagar Memanjang

Tabel 4. Hasil pembebanan Gelagar Memanjang

| Beban mati        |                  |   |           |      |
|-------------------|------------------|---|-----------|------|
| Gelagar tepi      | q <sub>dtr</sub> | = | 2725.378  | kg/m |
| Gelagar tengah    | q <sub>dlt</sub> | = | 1738.7406 | kg/m |
| beban hidup (BTR) |                  |   |           |      |
| Gelagar tepi      | q <sub>ltr</sub> | = | 1002.394  | kg/m |
| Gelagar tengah    | q <sub>lnt</sub> | = | 2004.788  | kg/m |
| beban hidup (BTR) |                  |   |           |      |
| Gelagar tepi      | P <sub>gtr</sub> | = | 10642.081 | kg/m |
| Gelagar tengah    | P <sub>glt</sub> | = | 21284.162 | kg/m |

Dimensi gelagar memanjang menggunakan profil WF 400 x 400 x 18 x 28, Stud connector yang digunakan diameter 13 mm x 400 mm dengan jumlah stud 46 buah dan jarak antar stud 100 mm.

##### Perencanaan Gelagar Melintang

Tabel 5. Hasil pembebanan gelagar melintang

| Beban mati                               |                  |   |           |      |
|------------------------------------------|------------------|---|-----------|------|
| Akibat berat lantai trotoar              | q <sub>dtr</sub> | = | 2331.212  | Kg/m |
| Akibat berat lantai kendaraan            | q <sub>dlt</sub> | = | 1734.588  | Kg/m |
| Beban akibat RA gelagar memanjang Tepi   | P <sub>1</sub>   | = | 13708.528 | Kg/m |
| Beban akibat RA gelagar memanjang Tengah | P <sub>2</sub>   | = | 19065.020 | Kg/m |
| Beban Hidup "D"                          |                  |   |           |      |
| Beban terbagi rata (BTR)                 | q <sub>ltr</sub> | = | 2000.000  | Kg/m |
| Beban garis (BGT)                        | P <sub>glt</sub> | = | 12740.000 | Kg/m |
| Beban Hidup "T"                          |                  |   |           |      |
| Beban Truck (T)                          | Tu               | = | 22500.000 | Kg/m |

Dimensi yang digunakan untuk gelagar melintang yaitu profil WF 800 x 400 x 16 x 25, Stud connector menggunakan stud diameter 16 mm x 400 mm. Jumlah Stud 45 buah dengan jarak antar Stud 200 mm.

##### Perencanaan Gelagar Induk

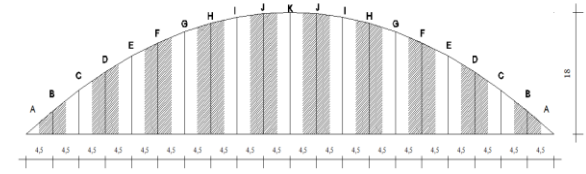
###### Beban Rem

Beban Rem per Gelagar memnajang didapatkan 10240 kgm.

##### Beban Angin Pada Kendaraan

untuk beban angin yang bekerja pada kendaraan yang disalurkan ke gelagar sebesar 262,800 kg/m.

##### Beban Angin Pada Kabel

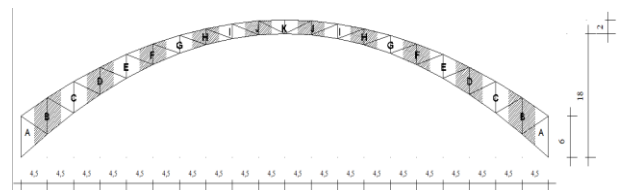


Gambar 7. Skema pembebanan angin pada kabel

Tabel 6. Beban angin yang bekerja pada kabel

| No | Nama | Luas (m <sup>2</sup> ) | Taya angin (kg) |
|----|------|------------------------|-----------------|
| 1  | A A' | 1.9571                 | 704.556         |
| 2  | B B' | 15.161                 | 5457.96         |
| 3  | C C' | 28.964                 | 10427.04        |
| 4  | D D' | 41.135                 | 14808.6         |
| 5  | E E' | 51.638                 | 18589.68        |
| 6  | F F' | 60.754                 | 21871.44        |
| 7  | G G' | 68.117                 | 24522.12        |
| 8  | H H' | 72.948                 | 26261.28        |
| 9  | I I' | 77.557                 | 27920.52        |
| 10 | J J' | 79.734                 | 28704.24        |
| 11 | K    | 80.783                 | 29081.88        |

##### Beban Angin Pada Struktur Pelengkung



Gambar 8. Skema pembebanan angin struktur pelengkung

Tabel 7. Beban angin yang bekerja pada struktur pelengkung

| No | Nama | Luas (m <sup>2</sup> ) | Taya angin (kg) |
|----|------|------------------------|-----------------|
| 1  | A A' | 13.065                 | 1411.02         |
| 2  | B B' | 23.695                 | 2559.06         |
| 3  | C C' | 20.561                 | 2220.588        |
| 4  | D D' | 17.905                 | 1933.74         |
| 5  | E E' | 15.525                 | 1676.7          |
| 6  | F F' | 13.573                 | 1465.884        |
| 7  | G G' | 11.945                 | 1290.06         |
| 8  | H H' | 10.701                 | 1155.708        |
| 9  | I I' | 9.796                  | 1057.968        |
| 10 | J J' | 9.236                  | 997.488         |
| 11 | K    | 8.897                  | 960.876         |

## Pendimensian Gelagar Induk

Tabel 8. Analisa gaya batang pelengkung atas

| No | Batang | Axial   | Critical | No | Batang | Axial   | Critical |
|----|--------|---------|----------|----|--------|---------|----------|
| 1  | 367    | 56353   | Tarik    | 21 | 328    | -172700 | Tekan    |
| 2  | 366    | -88641  | Tekan    | 22 | 329    | -146492 | Tekan    |
| 3  | 365    | -203048 | Tekan    | 23 | 330    | -175929 | Tekan    |
| 4  | 364    | -289837 | Tekan    | 24 | 331    | -231857 | Tekan    |
| 5  | 363    | -353282 | Tekan    | 25 | 332    | -294838 | Tekan    |
| 6  | 362    | -395718 | Tekan    | 26 | 333    | -352037 | Tekan    |
| 7  | 361    | -419828 | Tekan    | 27 | 334    | -395926 | Tekan    |
| 8  | 360    | -428880 | Tekan    | 28 | 335    | -422990 | Tekan    |
| 9  | 359    | -425080 | Tekan    | 29 | 336    | -431552 | Tekan    |
| 10 | 358    | -411944 | Tekan    | 30 | 337    | -423405 | Tekan    |
| 11 | 357    | -414698 | Tekan    | 31 | 338    | -427414 | Tekan    |
| 12 | 356    | -403382 | Tekan    | 32 | 339    | -413240 | Tekan    |
| 13 | 355    | -386306 | Tekan    | 33 | 340    | -386783 | Tekan    |
| 14 | 354    | -362268 | Tekan    | 34 | 341    | -348888 | Tekan    |
| 15 | 353    | -332707 | Tekan    | 35 | 342    | -303458 | Tekan    |
| 16 | 352    | -298357 | Tekan    | 36 | 343    | -254456 | Tekan    |
| 17 | 351    | -258081 | Tekan    | 37 | 344    | -204774 | Tekan    |
| 18 | 350    | -203888 | Tekan    | 38 | 345    | -150820 | Tekan    |
| 19 | 349    | -120404 | Tekan    | 39 | 346    | -81287  | Tekan    |
| 20 | 348    | -9645   | Tekan    | 40 | 347    | -10240  | Tekan    |

## Perhitungan Dimensi Batang Tekan (S367)

Data yang diketahui :

- Mutu baja = BJ 55
- Tegangan leleh ( $f_y$ ) = 410 MPa
- Tegangan putus ( $f_u$ ) = 550 MPa
- Elastisitas baja ( $E$ ) = 200000 MPa
- $P_u$  (Batang No. 336) = 56353 Kg
- Panjang batang ( $L$ ) = 5,23 m
- Profil baja dicoba = WF.900 x 400 x 19 x 40

Dilihat dari tabel yang ada pada STAAD PRO didapatkan spesifikasi baja sebagai berikut :

- $A = 478,6 \text{ cm}^2$
- $I_x = 684000 \text{ cm}^4$
- $I_y = 42700 \text{ cm}^4$
- $b = 900 \text{ mm}$
- $h = 400 \text{ mm}$
- $t_w = 19 \text{ mm}$
- $t_f = 40 \text{ mm}$

Perhitungan radius girasi ( $r$ ) :

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_g}} = \sqrt{\frac{684000}{479}} = 37,8 \text{ cm}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{42700}{479}} = 9,45 \text{ cm}$$

Cek rasio kerampingan :

$$\frac{L}{r} \leq 300$$

$$\frac{550}{37,8} \leq 300$$

$$13,8 \leq 300 \quad \text{OKE}$$

Menghitung luas nominal :

$$A_n = A_g - (\text{lebar lubang baut} \times t_f)$$

$$= 479 - (3,8 \times 3,5)$$

$$= 463 \text{ cm}^2$$

Luas bersih plat (luas efektif penampang) :

$$A_e = U \times A_n$$

Dimana :

$$U = \text{Koefisien reduksi yang nilainya tidak boleh diambil kurang dari 85 \%}$$

Maka :

$$A_e = 0,85 \times 463$$

$$= 394 \text{ cm}^2$$

Kekuatan desain didasarkan pelelehan penampang bruto :

$$P_n = \phi \times f_y \times A_g$$

$$= 0,9 \times 4100 \times 479$$

$$= 1767510 \text{ Kg}$$

Kekuatan desain didasarkan pelelehan penampang bersih :

$$P_n = \phi \times f_u \times A_e$$

$$= 0,75 \times 5500 \times 394$$

$$= 1625250 \text{ Kg}$$

Dari hasil  $P_n$  diatas diambil nilai terkecil yaitu : 1625250 Kg

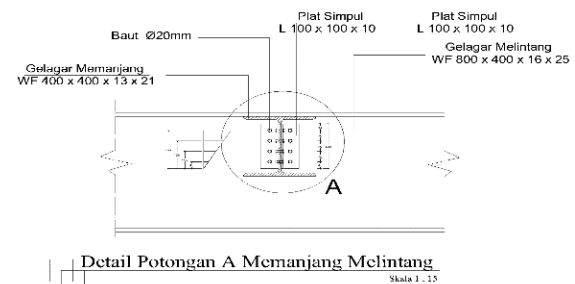
Kontrol kekuatan :

$$P_n \geq P_u$$

$$1625250 \text{ Kg} \geq 56353 \text{ Kg} \quad \text{OKE}$$

## Perencanaan Sambungan

### Perhitungan Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang

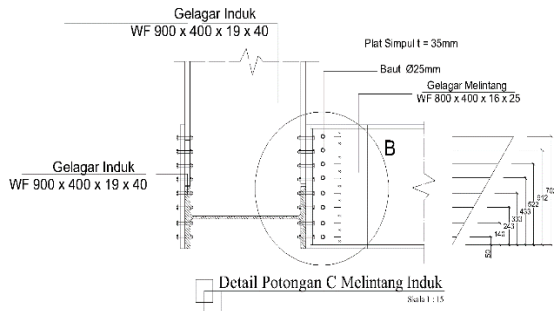


Gambar 9. Detail sambungan gelagar memanjang dan gelagar induk

Dari perhitungan sambungan gelagar memanjang dan gelagar induk, didapatkan jumlah baut 4 buah dengan

jarak baut ke tepi plat 4,5 cm dan jarak antar baut 7 cm diameter baut 20 mm. Pada Sambungan gelagar melintang dan gelagar memanjang digunakan plat penyambung L 100 x 100 x 10

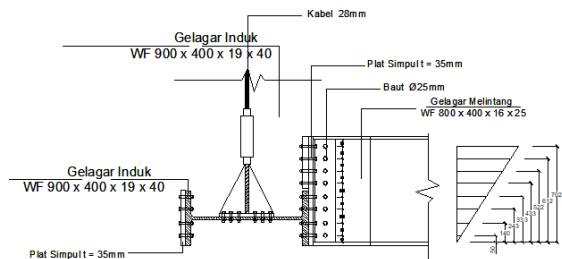
### Sambungan Gelagar Induk ke Melintang



Gambar 10. Detail Sambungan gelagar melintang dan gelagar Induk

Dari Perhitungan Sambungan gelagar induk ke melintang didapatkan jumlah baut 8 buah jarak baut ke tepi plat 5 cm dan jarak antar baut 9 cm diameter baut 25 mm.

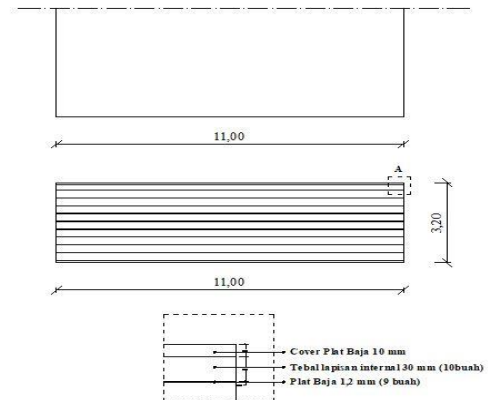
### Sambungan Kabel pada Gelagar Induk



Gambar 11. Detail sambungan Kabel dan gelagar induk

Dari Perhitungan Sambungan Kabel Pada Gelagar Induk. Didapatkan Diameter Kabel 28 mm Dyform 6 cable ( Bridon Ropes ). Jumlah baut 12 jarak antar baut ke tepi plat 4 cm dan jarak antar baut 8 cm diameter baut 20 mm. Tebal plat simpul 4,5 cm.

### Perencanaan Perletakan Perletakan Elastomer



Gambar 12. Dimensi perletakan elastomer

Lebar Penampang baja 500 mm, Hardness 55 shore A, direncanakan lebar 1100 mm panjang 1100 mm, tebal lapisan hri 30 mm tebal lapisan penutup 10 mm dan jumlah lapisan sebanyak 10 buah didapatkan ketebalan total elastomer 320 mm

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan analisa pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Pada perencanaan plat lantai kendaraan dan trotoar :  
 Tebal plat lantai kendaraan : 250 mm  
 Tebal plat lantai trotoar : 550 mm  
 Dipakai tulangan pokok : D13 – 200 mm  
 Dipakai tulangan bagi : D1 – 250 mm
2. Pada perencanaan gelagar memanjang :  
 Dipakai profil : WF 400 x 400 x 18 x 28
3. Pada perencanaan gelagar melintang :  
 Dipakai profil : WF 800 x 400 x 16 x 25
4. Pada perencanaan gelagar induk :  
 Dipakai profil : WF 900 x 400 x 19 x 40
5. Pada perencanaan ikatan angin jembatan :  
 Dipakai profil : Dobel L250 x 250 x 25
6. Pada dimensi kabel :  
 Dipakai diameter kabel : Penampang kabel penggantung dyform 6  
 D28 mm
7. Pada perencanaan sambungan :  
 Dipakai diameter baut :  $\Phi 25$   
 Diapai tebal plat simpul : 3,5 cm
8. Pada perhitungan perletakan jembatan :  
 Panjang : 1100 cm  
 Lebar : 1100 cm  
 Tinggi : 32 cm

### **Saran**

1. Perlu di perhatikan mengenai sambungan pada jembatan, karena bisa saja terjadi kegagalan struktur apabila sambungan pada jembatan tidak terlalu diperhatikan.
2. Peraturan dalam perencanaan dan pembebanan pada jembatan yang di gunakan harus peraturan yang terbaru dan sesuai. Karena peraturan pembebananya sangat berbeda dengan mode pembebanan pada gedung
3. Menggunakan Program bantu Staad pro berlisensi, agar validasi hasil lebih dapat dipertanggungjawabkan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2016, *Pembebanan Untuk Jembatan SNI T-1725-2016* Bandung : Badan Standarisasi Nasional
- Anonim. 2015, *Tata Cara Perencanaan Baja Untuk Gedung SNI T- 1729-2015* Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. (Berdasarkan SNI 03-1729-2002), Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Salmon, CG. Jhonson, JE. 1992. *Struktur Baja Desain dan Perilaku Jilid 1*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.