

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN TALANG DI JALAN JUPRI KELURAHAN PISANG CANDI MALANG DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA

M Hamizan Najib Arwani^{1,*}, Sugeng Riyanto², Sunarto Suryanto³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang^{2,3}

Koresponden*, Email: najibarwani2@gmail.com¹, gusriyan74@yahoo.com², sunarto.suryanto@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Jembatan merupakan struktur yang dibuat untuk menyebrangi jurang atau rintangan, seperti sungai, rel kereta api, atau jalan raya. Untuk jembatan talang termasuk dalam jenis jembatan penyebrangan air atau dikenal dengan nama lain *aquaduct*. Dalam kondisi sebenarnya jembatan talang ini memiliki banyak kerusakan yang diakibatkan oleh beberapa faktor. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian untuk merencanakan ulang pada keseluruhan konstruksi jembatan talang. Data yang dibutuhkan adalah data dari pengukuran pada kondisi eksisting dan HSPK kota Malang tahun 2019. Dilakukan perencanaan dengan permodelan menggunakan perangkat lunak STAAD ProV8i. Metode analisa pembebanan menggunakan SNI 1725-2016 dan untuk kontrol batang dan sambungan menggunakan RSNI T-03-2005. Profil yang digunakan pada perencanaan ini yaitu profil tunggal Siku Sama Kaki 65.65.9 pada gelagar induk bagian atas, profil tunggal Siku Sama Kaki 60.60.6 pada gelagar melintang dan bracing bagian atas, dan profil tunggal Siku Sama Kaki 55.55.6 pada batang lainnya dengan mutu baja BJ 37. Dari hasil analisa didapatkan hasil dan kesimpulan bahwa berat sendiri dari seluruh struktur atas sebesar 814,068 kg, gaya tekan terbesar dengan nilai 11.517,418 kg atau 115.174,18 N, momen lentur pada gelagar diafragma yang menumpu beban hidup dan beban mati tambahan pada batang 109 sebesar 838,874 N-m atau 838.874,00 N-mm, gaya tarik terbesar dengan nilai 4.187,521 kg atau 41.079,58 N, Sambungan menggunakan sambungan baut mutu tinggi jenis A325 dengan diameter 16 mm dan menggunakan plat buhul dengan tebal 10 mm, dan didapatkan perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 159.067.800,00.

Kata kunci : jembatan rangka baja; jembatan talang; jembatan.

ABSTRACT

Bridge are structures that are made to cross ravines or obstacles, such as rivers, railroad tracks, or highways. Gutter bridges are included in the type of water crossing bridge or also known as aquaduct. In actual conditions this gutter bridge has a lot of damage caused by several factors. Based on this, research is needed to re-plan the entire construction of the gutter bridge. The data needed is data from measurements on existing conditions and Malang city HSPK in 2019. Planning is done using modeling using STAAD Pro V8i software. The loading analysis method uses SNI 1725-2016 and for stem and connection control uses RSNI T-03-2005. The profiles used in this plan are the single profile of Isolation Elbow 65.65.9 in the upper main girder, the single profile of Isolation Elbow 60.60.6 in the transverse girder and upper bracing, and the single profile of Elbow Feet 55.55.6 on other trunks with type of steel BJ 37. From the analysis results obtained and the conclusion that the self weight of the entire upper structure weighs 814,068 kg, the largest compressive force with a value of 11,517,418 kg or 112,985,871 N, the bending moment in the diaphragm girder that supports the live load and dead load additional rod 109 is 838,874 N-m or 838,874.00 N-mm, the largest tensile strength is 4,187,521 kg or 41,079.58 N, the connection uses high quality bolt joints A325 type with a diameter of 16 mm and uses a gusset plate with a thickness of 10 mm, and the calculation of the required Budget Plan is Rp 159.067.800,00.

Keywords : steel frame bridge, gutter bridge, bridge.

1. PENDAHULUAN

Jembatan merupakan struktur yang dibuat untuk menyebrangi jurang atau rintangan, seperti sungai, rel kereta api, atau jalan raya. Jembatan memiliki beberapa klasifikasi sesuai dengan fungsi, material yang digunakan, aligment, dan letak lantai jembatan. Untuk jembatan talang termasuk dalam dalam jenis jembatan penyebrangan air atau dikenal dengan nama lain *aqaduct* (Sri Hermawan, 2016). Jembatan Talang Irigasi ini terletak di JL. Jupri, Kelurahan Pisangcandi, Kecamatan Sukun, Kota Malang. Jembatan ini berfungsi menyalurkan aliran air irigasi yang harus menyebrangi jalan raya.

Dalam kondisi sebenarnya jembatan talang ini memiliki banyak kerusakan, seperti kebocoran pada bagian saluran talang dan badan jembatan yang penyok akibat tertabrak box dari truk kontainer yang sering lalu lalang. Jembatan ini tidak pernah mendapatkan perbaikan secara optimal dari lembaga terkait, hanya perbaikan-perbaikan kecil dari swadaya masyarakat sekitar yang khawatir dengan kebocoran yang terjadi pada talang tersebut. Berdasarkan latar belakang serta permasalahan yang ada, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Memodelkan struktur jembatan atas dari jembatan talang tersebut.
2. Mengetahui dimensi profil baja yang dibutuhkan dalam perencanaan ulang jembatan talang tersebut.
3. Mengetahui jenis sambungan yang digunakan sebagai alat penyambung.

2. METODE

Metode yang dilakukakn agar penelitian ini dapat mencapai tujuan yang diinginkan adalah dengan melakukan beberapa hal sebagai berikut :

Survey : survey ini dilakukan secara langsung oleh peneliti dengan mendatangi, mengukur dan melihat langsung kondisi dari jembatan eksisting yang ada.



Gambar 1. Tampak Bawah Jembatan Eksisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi

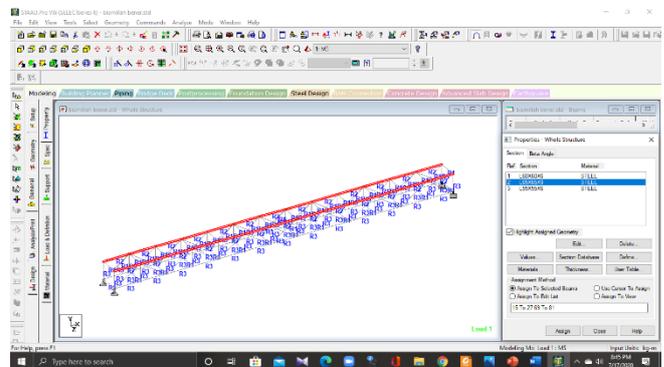


Gambar 2. Pengukuran Dimensi Jembatan Eksisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Dari survey didapatkan data sebagai berikut :

- Panjang Jembatan = 12 m
- Tinggi Jembatan = 0,67 m
- Lebar Jembatan = 0,75 m

Pemodelan : pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak STAAD Pro V8i. Dalam pemodelan ini dasar yang digunakan adalah pendekatan dari hasil survey dan faktor pada pembebanan yang digunakan mengacu pada standar yang ada dan sesuai.



Gambar 3. Pemodelan Struktur Jembatan Talang
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Analisa Kontrol : Analisa kontrol merupakan langkah terakhir dalam metode penelitian ini. Yaitu dilakukan dengan menghitung ulang hasil dari pemodelan yang telah dilakukan dengan menggunakan persamaan-persamaan yang ada dalam SNI (Standar Nasional Indonesia) seperti :

1. Pembebanan menggunakan SNI 1725-2016;
2. Perencanaan Komponen Struktur Tekan menggunakan RSNI-T-03-2005, persamaan 1,

$$N_u \leq \phi_n N_n \dots \dots \dots 1$$

dengan pengertian:

ϕ_n adalah faktor reduksi aksial tekan = 0,85

N_u adalah beban terfaktor (N)
 N_n adalah kuat tekan nominal komponen struktur tekan dinyatakan dalam Newton (N)
 Tegangan kritis untuk daerah elastik, memenuhi **persamaan 2**

$$\lambda_c = \frac{LK}{r\pi} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \dots\dots\dots 2$$

Daya dukung nominal N_n struktur tekan dihitung dengan **persamaan 3**

$$N_n = (0,66\lambda_c^2) A_g f_y \dots\dots\dots 3$$

3. Perencanaan Komponen Struktur Tarik menggunakan RSNI-T-03-2005, **persamaan 4,**

$$N_u \leq \phi N_n \dots\dots\dots 4$$

Dengan N_n adalah kuat Tarik nominal yang besarnya diambil sebagai nilai terendah di beberapa **persamaan 5 dan 6** di bawah ini :

1. Kuat Tarik nominal berdasarkan kelelahan pada penampang bruto :
 $N_n = A_g f_y \dots\dots\dots 5$

2. Kuat Tarik nominal berdasarkan fraktur pada penampang efektif :
 $N_n = A_e f_u \dots\dots\dots 6$

Dengan :
 A_g adalah luas penampang bruto, dinyatakan dalam mm²
 f_y adalah tegangan leleh, dinyatakan dalam MPa
 A_e adalah luas penampang efektif, dinyatakan dalam mm²
 f_u adalah tegangan Tarik putus, dinyatakan dalam MPa
 Nilai ϕ dalam **persamaan 5** diambil sebesar 0,9 dan 0,75 untuk **persamaan 6**.

4. Perencanaan Komponen Struktur Lentur menggunakan RSNI-T-03-2005, **persamaan 7,**

$$M_{ux} \leq \phi M_n \dots\dots\dots 7$$

Dengan :
 M_{ux} adalah momen lentur terfaktor terhadap sumbu-x, dinyatakan dalam Newton milimeter (N-mm)
 ϕ adalah faktor reduksi = 0,9
 M_n adalah kuat nominal dari momen lentur penampang; M_n diambil nilai yang lebih kecil dari kuat nominal penampang untuk momen lentur terhadap sumbu-x

5. Desain Sambungan menggunakan Buku Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD, **persamaan 8,**

1. Leleh Tarik
 $R_n = F_y A_g \dots\dots\dots 8$

ϕ Faktor reduksi sebesar 0.90
 A_g luas bruto penampang (mm²)
 F_y tegangan leleh minimum yang disyaratkan (MPa)

2. Keruntuhan Tarik
 $R_n = F_u A_e \dots\dots\dots 9$

ϕ Faktor reduksi sebesar 0.75
 A_e luas netto efektif penampang (mm²)

F_u kekuatan tarik minimum yang disyaratkan (MPa)

3. Tahanan Geser Baut
 $R_n = m \cdot r_1 f_u^b A_b \dots\dots\dots 10$

Dimana :
 m Jumlah bidang geser
 r_1 0,5 untuk baut tanpa ulir pada bidang geser
 f_u^b Kuat tarik baut (MPa)
 A_b Luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir

4. Tahanan Tumpu Baut
 $R_n = 2,4 \cdot t_p \cdot d_b \cdot f_u \dots\dots\dots 11$

Dimana :
 t_p Tebal pelat
 d_b Diameter baut pada daerah tak berulir
 f_u Kuat tarik putus terendah dari baut atau pelat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pemodelan menggunakan perangkat lunak STAAD Pro V8i didapatkan hasil bahwa bentang jembatan menajadi 13 meter dengan lebar 0,75 m dan tinggi 0,67 m. Jembatan dimodelkan dengan menggunakan material profil tunggal Siku Sama Kaki 65.65.9 pada gelagar induk bagian atas ditunjukkan pada gambar 4.1, profil tunggal Siku Sama Kaki 60.60.6 pada gelagar melintang dan bracing bagian atas ditunjukkan pada gambar 4.2 dan profil tunggal Siku Sama Kaki 55.55.6 pada batang lainnya ditunjukkan pada gambar 4.3 dengan jenis baja BJ 37, serta memiliki 151 elemen batang. Jembatan ditumpu dengan perletakan atau pondasi jenis sendi dan roll. Dan dari Analisa perangkat lunak STAAD Pro V8i didapatkan hasil terbesar dari setiap gaya batang yang terjadi sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Terbesar Analisa STAAD Pro V8i

No Batang	Panjang Batang (mm)	Besarnya dan Arah Gaya		
		Fx (Tarik)	Fy (Tekan)	Mz (Lentur)
61	1000	-	4187,52	-
74	1000	11517,41	-	-
109	750	-	-	838,797

Kemudian dari analisa pembebanan dan analisa kontrol batang didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Pada pembebanan menggunakan kombinasi pembebanan Kuat I.
2. Kontrol Komponen Struktur Tekan
 Batang yang dikontrol menggunakan profil siku tunggal L 65.65.9 dan menerima gaya sebesar 11.517,418 kg.

$$\lambda = \frac{k.L}{r.\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1.1000}{9.\pi} \sqrt{\frac{240}{200000}} = 1,226 \text{ mm}$$

Karena $\lambda < 1,5$ maka :
 $\phi.N_n = (0,66^{1,266^2}).1100.240 = 120191,5 \text{ N}$

Karena $\phi \cdot N_n > N_u$ maka profil L 65.65.9 aman untuk diaplikasikan.

3. Kontrol Komponen Struktur Tarik

Batang yang dikontrol menggunakan profil siku tunggal L 55.55.6 dan menerima gaya sebesar 4.187,521 kg.

$$\phi N_n \text{ Kelelahan} = 0,9 \cdot A_g \cdot F_y$$

$$= 0,9 \cdot 631 \cdot 240 = 136.296,00 \text{ N}$$

$$\phi N_n \text{ fractur} = 0,75 \cdot A_e \cdot F_u$$

$$= 0,75 \cdot 430,68 \cdot 370 = 119.512,31 \text{ N}$$

Karena $\phi N_n > N_u$ maka profil L 55.55.6 aman untuk diaplikasikan.

4. Kontrol Komponen Struktur Lentur

Batang yang dikontrol menggunakan profil siku tunggal L 60.60.6 dan menerima gaya sebesar 838,874 N-m.

Karena termasuk profil tak kompak ($\lambda_p \leq \lambda \leq \lambda_r$), maka :

$$\phi \cdot M_n = M_p - (M_p - M_r) \frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p}$$

$$= 0,9 \cdot 1.399.680 - (1.399.680 - 899.303,944) \cdot \frac{10-0}{12,91-0}$$

$$= 910.881,34 \text{ N-mm}$$

Karena $\phi \cdot M_n > M_u$ maka profil L 60.60.6 aman untuk diaplikasikan.

5. Analisa Desain Sambungan Batang L 60.60.6 :

1. Leleh Tarik :

$$\phi R_n = \phi F_y A_g = 0,9 \cdot 240 \cdot 691 = 149.256 \text{ N}$$

2. Keruntuhan Retak/Fracture :

$$\phi R_n = \phi F_u A_e = 0,75 \cdot 370 \cdot 421,98 = 117.099,80 \text{ N}$$

Analisa Desain Sambungan Batang L 55.55.6 :

a. Leleh Tarik :

$$\phi \cdot R_n = \phi \cdot F_y \cdot A_g = 0,9 \cdot 240 \cdot 631 = 136.296,00 \text{ N}$$

b. Keruntuhan Retak/Fracture :

$$\phi \cdot R_n = \phi \cdot F_u \cdot A_e = 0,75 \cdot 370 \cdot 430,68 = 119.512,31 \text{ N}$$

Analisa Desain Sambungan Batang L 65.65.9 :

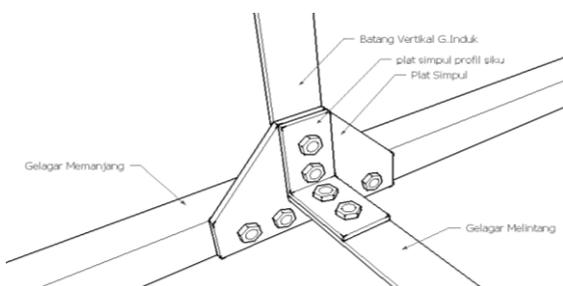
a. Leleh Tarik :

$$\phi \cdot R_n = \phi F_y \cdot A_g = 0,9 \cdot 240 \cdot 1100 = 237.600,00 \text{ N}$$

b. Keruntuhan Retak/Fracture :

$$\phi \cdot R_n = \phi \cdot F_u \cdot A_e = 0,75 \cdot 370 \cdot 725,37 = 201.288,79 \text{ N}$$

6. Desain sambungan antara gelagar melintang dengan gelagar induk struktur rangka



Gambar 4. Isometri Sambungan gelagar melintang dan gelagar induk

Sumber: Dokumentasi Pribadi

a) Kontrol Tarik Baut Akibat Reaksi Gelagar Pada Sambungan Gelagar Memanjang

Momen ultimit, $M_u = 838.874,00 \text{ Nmm}$

Diameter baut, $d = 16 \text{ mm}$

Jarak antar baut, $U = 48 \text{ mm}$; $U_1 = 32 \text{ mm}$

Mutu Baja BJ-37, $f_y = 240 \text{ MPa}$; $f_u = 370 \text{ MPa}$

$h = 65 \text{ mm}$; $b = 231 \text{ mm}$; $c = h/7 = 9,29 \text{ mm}$

• Kekuatan tarik nominal terfaktor baut.

Kekuatan tarik nominal,

$$R_n = f_{ub} \cdot A_b$$

Dimana, $f_{ub} = 825 \text{ MPa}$

$$A_b = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 = 201,062 \text{ mm}^2$$

Maka, $R_n = (825 \text{ MPa}) \cdot (210,06 \text{ mm}^2)$

$$= 165.876,092 \text{ N} = 165,876 \text{ kN.}$$

Kekuatan nominal terfaktor,

$$\phi R_n = (0,75) \cdot (165.876,092 \text{ N})$$

$$= 124.407,07 \text{ N} = 124,407 \text{ kN}$$

• Luas pengganti.

Lebar bagian tertarik,

$a = \text{luas paku/jarak paku} = 4,19 \text{ mm}$

Letak garis netral,

$$c = h/7 = 65/7 = 9,29 \text{ mm}$$

Momen inerti luas pengganti,

$$I = 303.122,66 \text{ mm}^4 = 30,31 \text{ cm}^4$$

• Gaya tarik maksimum yang terjadi pada satu paku paling atas (1 baris),

Tegangan tarik maksimum,

$$f_t = \frac{\left(\frac{M}{2}\right) \cdot (h-c)}{I} \text{ (MPa)}$$

dimana,

$$M/2 = 419.437,00 \text{ N.mm.}$$

$$h = 65 \text{ mm}$$

$$c = 9,29 \text{ mm}$$

$$I = 303.122,66 \text{ mm}^4, \text{ Maka, } f_t = 77,09 \text{ MPa}$$

Gaya tarik maksimum,

$$R_{maks} = f_t \cdot A_b = 77,09 \text{ MPa} \cdot 201,06 \text{ mm}^2$$

$$= 15.500,47 \text{ N} = 15,5 \text{ kN.}$$

$$R_{maks} < \phi R_n$$

$$15,5 \text{ kN} < 124,4 \text{ kN}$$

Karena $R_{maks} > \phi R_n$ maka baut diameter 16 aman untuk diaplikasikan.

b) Kontrol tahanan tarik Baut terhadap lentur dan tahanan geser baut Pada batang vertikal gelagar induk.

Momen ultimit, $M_u = 838.874,00 \text{ Nmm}$

Diameter baut, $d = 16 \text{ mm}$

Jarak antar baut, $U = 48 \text{ mm}$; $U_1 = 32 \text{ mm}$

Mutu Baja BJ-37, $f_y = 240 \text{ MPa}$; $f_u = 370 \text{ MPa}$

$h = 112 \text{ mm}$; $b = 60 \text{ mm}$; $c = h/7 = 16 \text{ mm}$

• Kekuatan tarik nominal terfaktor baut.

Kekuatan tarik nominal,

$$R_n = f_{ub} \cdot A_b$$

Dimana, $f_{ub} = 825 \text{ MPa}$

$$A_b = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 = 201,062 \text{ mm}^2$$

Maka, $R_n = (825 \text{ MPa}) \cdot (210,06 \text{ mm}^2)$
 $= 165.876,092 \text{ N} = 165,876 \text{ kN}$

Kekuatan nominal terfaktor,
 $\phi R_n = (0,75) \cdot (165.876,092 \text{ N})$
 $= 124.407,07 \text{ N} = 124,407 \text{ kN}$

- Luas pengganti.

Lebar bagian tertarik,
 $a = \text{luas paku/jarak paku} = 4,19 \text{ mm}$

Letak garis netral,
 $c = h/7 = 112/7 = 16 \text{ mm}$

Momen inerti luas pengganti,
 $I = 1.317.244,50 \text{ mm}^4 = 131,72 \text{ cm}^4$

- Gaya tarik maksimum yang terjadi pada satu paku paling atas (1 baris),

Tegangan tarik maksimum,

$$f_t = \frac{(M/2) \cdot (h-c)}{I} \text{ (MPa)}$$

dimana,

$M/2 = 419.437,00 \text{ N.mm}$

$h = 112 \text{ mm}$

$c = 16 \text{ mm}$

$I = 1.317.244,50 \text{ mm}^4$, Maka, $f_t = 30,57 \text{ MPa}$

Gaya tarik maksimum,

$R_{maks} = f_t \cdot A_b = 30,57 \text{ MPa} \cdot 201,06 \text{ mm}^2$
 $= 6.146,13 \text{ N} = 6,146 \text{ kN}$

$R_{maks} < \phi \cdot R_n$

$6,146 \text{ kN} < 124,4 \text{ kN}$

Karena $R_{maks} > \phi \cdot R_n$ maka baut diameter 16 aman untuk diaplikasikan.

- Tahanan Geser Baut :

$\phi R_n = m \cdot r_1 \cdot f_u^b \cdot A_b = 0,75 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 825 \cdot (1/4 \cdot 3,14 \cdot 16^2)$
 $= 124.407,07 \text{ N} = 12.685,99 \text{ kg}$

geser maks = 78,667 kg

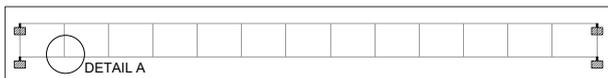
$R_{maks} < \phi \cdot R_n$

$78,66 \text{ kg} < 12.685,99 \text{ kg}$

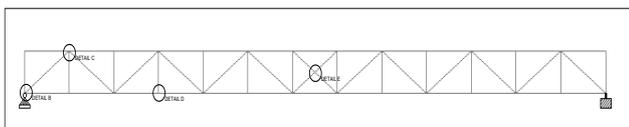
Karena $R_{maks} > \phi \cdot R_n$ maka baut diameter 16 aman untuk diaplikasikan.

- Tahanan Tumpu Baut :

$\phi R_n = 2,4 \cdot f_u^b \cdot A_b = 0,75 \cdot 2,4 \cdot 370 \cdot (1/4 \cdot 3,14 \cdot 16^2)$
 $= 113.886,00 \text{ N} = 11.613,14 \text{ kg}$



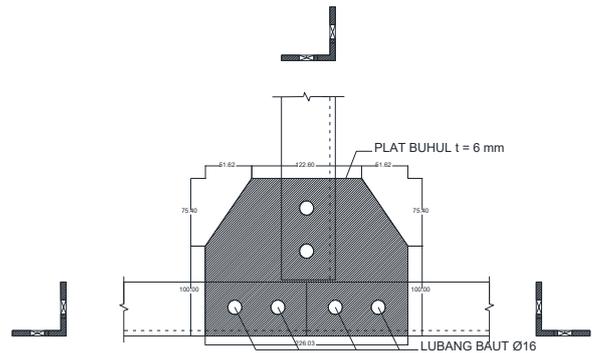
Gambar 5 Tampak Bawah Dan Denah Detail Sambungan
 Sumber: Dokumentasi Pribadi



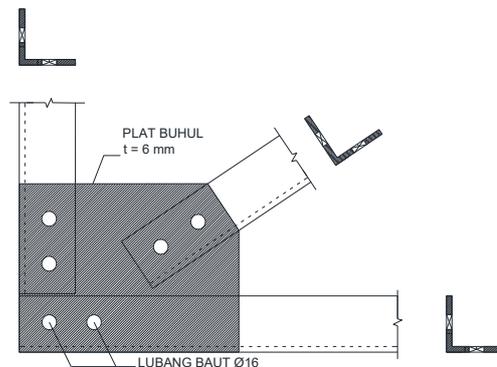
Gambar 6 Tampak Samping Dan Denah Detail Sambungan
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Daftar detail gambar sambungan :

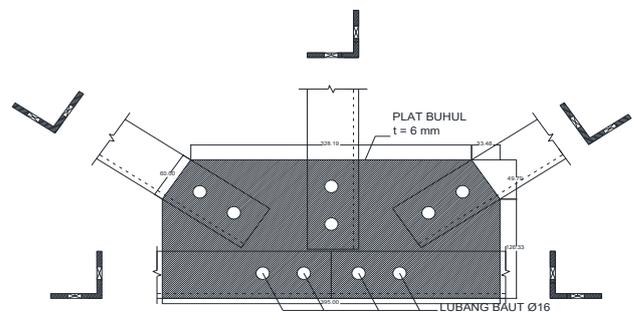
1. Detail A : Sambungan antara batang diafragma/ melintang dan gelagar induk/memanjang.
2. Detail B : Sambungan antara batang bracing samping arah vertikal, racing samping arah diagonal dan gelagar induk/memanjang.
3. Detail C : Sambungan antara gelagar memanjang/induk dengan semua atang bracing samping.
4. Detail D : Sambungan antara batang bracing samping arah vertikal dan gelagar induk/memanjang.
5. Detail E : Sambungan antara batang bracing samping arah diagonal pada bagian tengah jembatan (segmen 7).



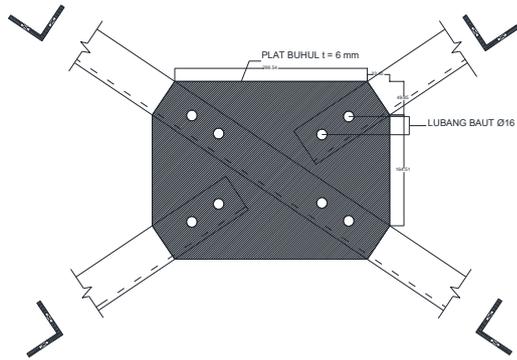
Gambar 7 Detail Sambungan A dan D
 Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 8 Detail Sambungan B
 Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 9 Detail Sambungan C
 Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 10 Detail Sambungan E
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. KESIMPULAN

Pada Perencanaan Ulang Struktur Jembatan Talang di Jalan Jupri, Kelurahan Pisangcandi, Kota Malang Dengan Struktur Rangka Baja dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Panjang jembatan yang semula 12 m di perpanjang menjadi 13 m.
2. Profil baja yang digunakan pada perencanaan ulang struktur jembatan ini adalah baja profil siku tunggal L 65.65.9 pada gelagar induk bagian atas, profil siku tunggal L 60.60.6 pada gelagar melintang dan bracing bagian atas, dan profil siku tunggal L 55.55.6 pada batang lainnya.
3. Berat sendiri dari seluruh struktur atas seberat 814,45 kg atau 0,84 ton.
4. Beban pada analisa jembatan ini terdapat 3 jenis beban, yaitu beban mati yang berupa saluran talang dengan besar nilai beban $23,55 \text{ kg/m}^1$ pada gelagar melintang bagian tengah dan $11,775 \text{ kg/m}^1$ pada gelagar melintang ujung-ujung, kemudian beban hidup berupa air yang melalui saluran talang dengan nilai beban 470 kg/m^1 pada gelagar melintang bagian tengah dan 235 kg/m^1 pada gelagar melintang ujung-ujung, dan juga beban angin dengan nilai beban $39,65 \text{ kg}$ pada angin tekan dan $19,82$ pada angin hisap.
5. Gaya tekan terbesar terdapat pada batang no 74 dengan nilai $11.517,418 \text{ kg}$ atau $115.174,18 \text{ N}$.
6. Gaya tarik terbesar terdapat pada batang no 61 dengan nilai $4.187,521 \text{ kg}$ atau $41.079,58 \text{ N}$.
7. Momen lentur pada gelagar diafragma yang menumpu beban hidup dan beban mati tambahan pada batang 109 sebesar $838,874 \text{ N-m}$ atau $838.874,00 \text{ N-mm}$.
8. Sambungan menggunakan sambungan baut mutu tinggi jenis A325 dengan diameter 16 mm dan menggunakan plat buhul dengan tebal 6 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nasional, Badan Standardisasi. SNI 1725: 2016. "Pembelangan untuk Jembatan." Jakarta: BSN (2016).
- [2] Nasional, Badan Standardisasi. RSNI T-03-2005. "Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan." Jakarta: BSN (2005).
- [3] Setiawan, Agus. "Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRF." Penerbit Erlangga, Jakarta (2008).
- [4] Rudy, Gunawan. "Tabel Profil Konstruksi Baja." Penerbit Kanisius, Yogyakarta (1988).
- [5] Setiawan, Agus. "Perencanaan Struktur Baja dengan metode LRF (sesuai SNI 03-1729-2002)" Penerbit Erlangga, Jakarta (2008).