

Desain Struktur Atas Jembatan Tepian Langsung Tipe *Through Arch* Kabupaten Kutai Timur

Rezza Rachmad Prathama

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: rezzaprathama@gmail.com

Artikel Informasi

Riwayat Artikel

Diterima, 13/09/2019

Direvisi, 15/10/2019

Disetujui, 22/11/2019

Kata Kunci:

Desain Struktur;

Jembatan;

Trough Arch

ABSTRAK

Perencanaan Jembatan Tepian Langsung sudah lama menjadi perbincangan oleh banyak kalangan. Dengan dibangunnya jembatan tersebut diharapkan dapat membuka isolasi Desa Tepian Langsung serta mengurangi jarak tempuh dan menghemat waktu perjalanan dari desa di Kecamatan Bengalon ini menuju ke Ibukota Sangatta. Pada tahap awal mendesain adalah perhitungan struktur atas pelengkung yang dilakukan melalui perhitungan terhadap beban-beban yang bekerja kemudian dianalisa menggunakan software analisa struktur. Dari hasil perhitungan didapat profil yang dipakai dalam desain struktur atas Jembatan Tepian Langsung tipe *through arch* Kabupaten Kutai Timur yaitu: gelagar memanjang WF 450x200x9x14, gelagar melintang WF 800x300x14x28, balok pelengkung Box 800x500x38x38, balok induk Box 800x500x38x38, ikatan angin atas Box 250x250x8x8 dan pipa 12", ikatan angin bawah 2L 200x200x20, kabel penggantung Macalloy Bar System tipe M85, dan perletakan menggunakan Pot Bearing Unidirectional tipe PMG 15000.

ABSTRACT

The planning of the Langsat Edge Bridge has long been a topic of discussion by many people. With the construction of the bridge, it is hoped that it will open the isolation of Tepian Langsat Village and reduce travel distance and save travel time from this village in Bengalon District to the capital of Sangatta. In the early stages of design, the calculation of the upper structure of the arch is carried out through calculations of the working loads and then analyzed using structural analysis software. From the calculation results, the profiles used in the design of the superstructure of the Tepian Langsat Bridge through arch type in East Kutai Regency are: longitudinal girder WF 450x200x9x14, transverse girder WF 800x300x14x28, Box arch beam 800x500x38x38, main beam Box 800x500x38x38, top wind ties Box 250x250x8x8 and pipe 12", 2L bottom wind ties 200x200x20, Macalloy Bar System hanging cable type M85, and placement using Unidirectional Pot Bearing type PMG 15000.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Penulis Korespondensi:

Rezza Rachmad Prathama

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: rezzaprathama@gmail.com

PENDAHULUAN

Perencanaan pembangunan jembatan harus diperhatikan seefektif dan seefisien mungkin, sehingga pembangunan jembatan dapat memenuhi keamanan dan kenyamanan bagi para pengguna jembatan (Struyk, 1984). Sebagaimana yang telah kita ketahui saat ini pemerintah sedang giat-giatnya mengadakan usaha pembangunan di segala bidang khususnya Pemerintah Kabupaten Kutai Timur. Sebagian besar jembatan di Kabupaten Kutai Timur berfungsi sebagai sarana transportasi, yang berperan sebagai jalur penghubung perekonomian antar daerah.

Perencanaan Jembatan Tepian Langsung sudah lama menjadi perbincangan oleh banyak kalangan. Wilayah yang disebut-sebut sebagai desa tertua di Kabupaten Kutai Timur, yakni Desa Tepian Langsung Ulu dan Tepian Langsung Ilir terpisah oleh Sungai Telayus hanya dihubungkan jembatan gantung selebar 1 meter. Dengan dibangunnya jembatan tersebut diharapkan dapat membuka isolasi Desa Tepian Langsung serta mengurangi jarak tempuh dan menghemat waktu perjalanan dari desa di Kecamatan Bengalon ini menuju ke Ibukota Sangatta.

Mengingat perlu dibangunnya Jembatan Tepian Langsung, maka dari itu diperlukan suatu perencanaan struktur jembatan yang mempunyai sistem struktur yang kuat dan tahan lama, serta tidak mudah rusak.

METODE PENELITIAN

Lokasi

Lokasi penelitian terletak di Desa Tepian Langsung Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur. Desa Tepian Langsung merupakan daerah yang berada di Provinsi Kalimantan Timur, dengan total luas wilayah 1.166 kilometer persegi dan jumlah penduduk sebanyak 2.614 jiwa.



Gambar 1. Lokasi Perencanaan (sumber : Google Maps Desa Tepian Langsung)

Persiapan

Tahapan ini dilakukan sebelum memulai penelitian agar pelaksanaan dapat fokus dan terarah. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. Landasan teori terhadap materi desain untuk menentukan garis besarnya.
2. Menentukan data yang diperlukan.
3. Mendata instansi-instansi yang terkait untuk dijadikan narasumber data penelitian.

4. Pengadaan persyaratan administrasi.
5. Survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum.
Persiapan diatas harus dilakukan secara cermat agar menghindari kegiatan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi optimal.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data untuk menemukan suatu masalah secara ilmiah. Dalam pengumpulan data, peranan instansi yang terkait sangat diperlukan sebagai pendukung dalam memperoleh data-data yang diperlukan. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah berupa :

1. Gambar rencana di lapangan
2. Data Lalu-lintas
3. Data hidrologi
4. Data topografi

Analisis dan Pengolahan Data

Pada tahap ini, setelah didapatkan data-data yang dibutuhkan kemudian dilakukan analisis data dengan perhitungan sesuai acuan.

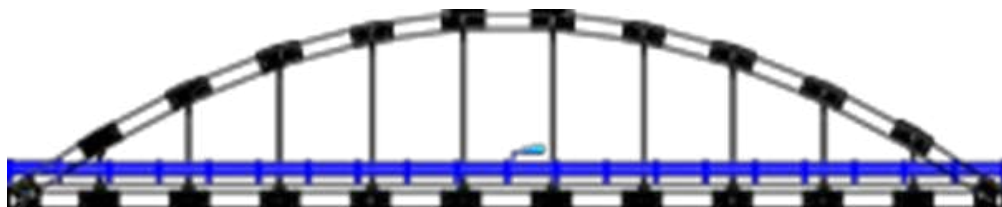
1. Perencanaan struktur jembatan berdasarkan RSNI T-03-2005.
2. Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD
3. Pengolahan data beban pada struktur atas jembatan berdasarkan SNI 1725-2016
4. Permodelan struktur atas jembatan menggunakan software analisa struktur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Teknis

Data perencanaan struktur atas Jembatan Tepian Langsung Kabupaten Kutai Timur adalah :

- | | | |
|----|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Klasifikasi Jembatan | : Kelas A Bina Marga |
| 2. | Jenis Jembatan | : Pelengkung (Through Arch) |
| 3. | Panjang Jembatan (L) | : 50 meter |
| 4. | Lebar Lantai Kendaraan | : 7 meter |
| 5. | Lebar Trotoar | : 2 x 1 meter |
| 6. | Jarak antar Gelagar Memanjang | : 1,80 meter |
| 7. | Jarak antar Gelagar Melintang | : 4,545 meter |



Gambar 2. Tampak Memanjang Jembatan

Preliminary Design

1. Tinggi Busur
 $f = 9$ meter
 Syarat : $1/8 \leq f/L \leq 1/5$
 $0,125 \leq 0,180 \leq 0,200$ (OK)
2. Lebar Jembatan
 $b = 10$ meter
 Syarat : $b/L \geq 1/20$
 $0,200 \geq 0,050$ (OK)
3. Panjang Penggantung

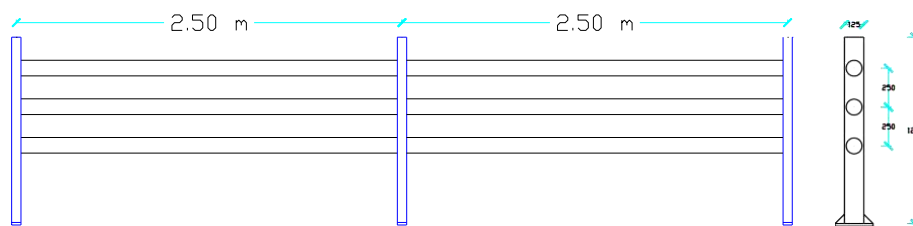
$$Yn = \frac{4 \times f \times X \times (-X)}{L^2}$$

$$Yn = \frac{4 \times 9 \times 25 \times (50 - 25)}{50^2} = 9 \text{ meter}$$

Perencanaan Tiang dan Pipa Sandaran

Keterangan	Pipa sandaran	Tiang sandaran Direncanakan menggunakan profil WF 125.60.6.8 dengan baja struktural
Diameter pipa 4"	101,6 mm	-
Jarak tiang sandaran	2,5 m	-
Tinggi tiang	-	1,2 meter
f_u	410 MPa	370 MPa
f_y	250 MPa	240 MPa
M_u	1,194 kN/m	-
M_H	-	2,25 kN
$\phi.M_n$	6,974 kN/m	15,980 kN/m
Syarat	$\phi.M_n > M_u$, (OK)	Syarat, $\phi.M_n > M_u$, (OK) digunakan ukuran tebal las : 6 mm

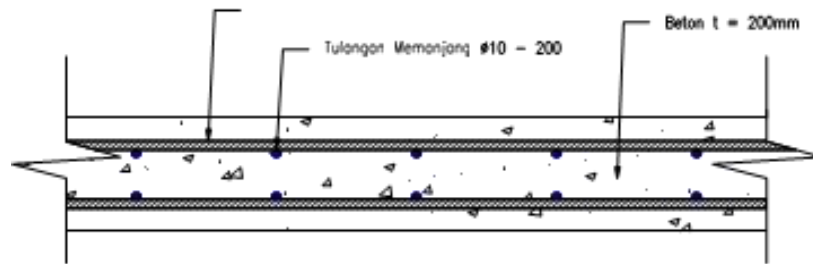
Berdasarkan SNI 1725:2016 pasal 12.5, beban yang bekerja pada sandaran adalah berupa gaya horizontal dan vertikal sebesar $w = 0,75 \text{ kN/m}$.



Gambar 3. Tiang dan pipa sandaran

Perencanaan Trotoar

- | | | | |
|---------------------------|------------------------|-------|-----------|
| Mutu beton (f_c') | = 35 MPa | h | = 200 mm |
| Mutu baja ulir (f_y) | = 410 MPa | b_k | = 1000 mm |
| Mutu baja polos (f_y) | = 240 MPa | d_s | = 40 mm |
| Tulangan melintang | = D16 - 200 | | |
| Tulangan memanjang | = $\emptyset 10$ - 200 | | |



Gambar 4. Penulangan trotoar

Perencanaan Pelat Lantai Kendaraan

1. Kebutuhan tulangan

Mutu beton (f_c') = 35 MPa

Mutu baja ulir (f_y) = 410 MPa

Mutu baja polos (f_y) = 240 MPa

t_s = 0,2 m

bl_x = 1,8 m

bl_y = 4,545 m

d_s = 40 mm

Total momen MU = 93,740 kN/m

Tulangan melintang = D19 - 200

Tulangan memanjang = $\varnothing 14$ - 200

2. Kontrol tegangan geser (Pons)

V_u = 315 kN

$\phi \cdot V_n$ = 483,147 kN

Syarat, $V_u < \phi \cdot V_n$, (OK)

3. Kontrol Steel Deck

Direncanakan menggunakan tipe Super Floor Deck

t = 0,75 mm

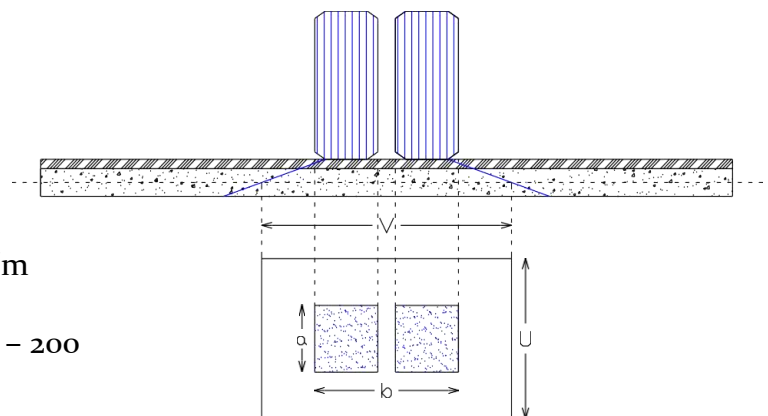
A = 1241 mm²

Cek tegangan:

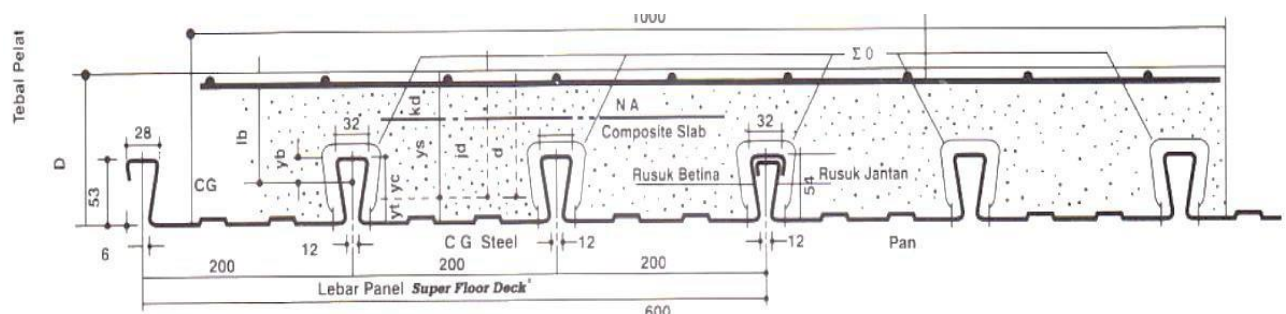
σ_{ijin} = 5812,29 kg/cm²

$\sigma_{terjadi}$ = 339,671 kg/cm²

Syarat, $\sigma_{terjadi} < \sigma_{ijin}$, (OK)



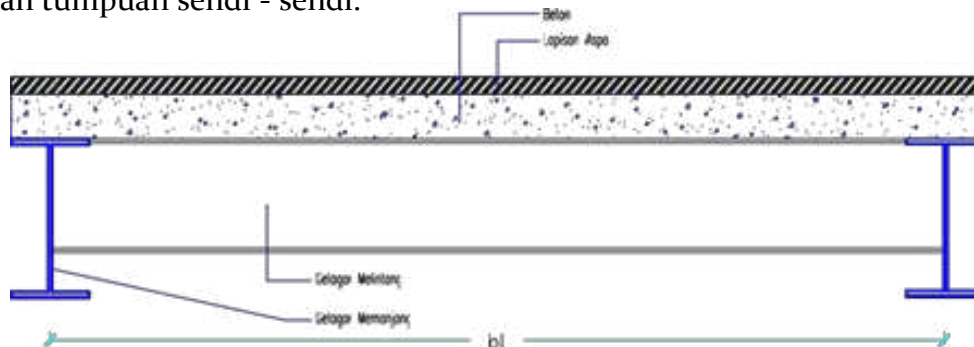
Gambar 5. Kontak bidang geser



Gambar 6. Permodelan Deck Slab

Perencanaan Gelagar Memanjang

Fungsi gelagar adalah untuk menyalurkan beban yang bekerja diatas lantai kendaraan ke pemikul yaitu rangka utama. Dalam proses perhitungan gelagar diasumsikan sebagai simple beam dengan tumpuan sendi - sendi.



Gambar 7. Permodelan gelagar memanjang

1. Data perencanaan:

Panjang bentang jembatan	= 50 m
Panjang gel. Memanjang	= 4,545 m
Jarak antar gel. Memanjang	= 1,8 m
Tebal beton (ts)	= 200 mm
Tebal aspal (ta)	= 50 mm
Berat beton (wc)	= 24 kN/m ³
Berat baja profil (ws)	= 0,745 kN/m ³
Berat aspal (wa)	= 22 kN/m ³
Berat steeldeck (wsd)	= 0,10 kN/m ³

Faktor beban

Baja (γ_{MS}^u)	= 1,1	Beban lajur D (γ_{TD}^u)	= 2
Beton cor ditempat (γ_{MS}^u)	= 1,3	Beban garis terpusat (γ_{TD}^u)	= 2
Mati tambahan (γ_{MA}^u)	= 2	Beban truk (γ_{TT}^u)	= 2

Digunakan Profil WF 450x200x9x14

2. Analisa kapasitas profil:

a) Kontrol momen lentur

M_u	= 406,848 kN/m
$\phi \cdot M_n$	= 772,501 kN/m
Syarat, $M_u \leq \phi \cdot M_n$	(OK)

b) Kontrol kapasitas geser

V_u	= 225,465 kN
$\phi \cdot V_n$	= 878,737 kN
Syarat, $V_u \leq \phi \cdot V_n$	(OK)

c) Kontrol lendutan

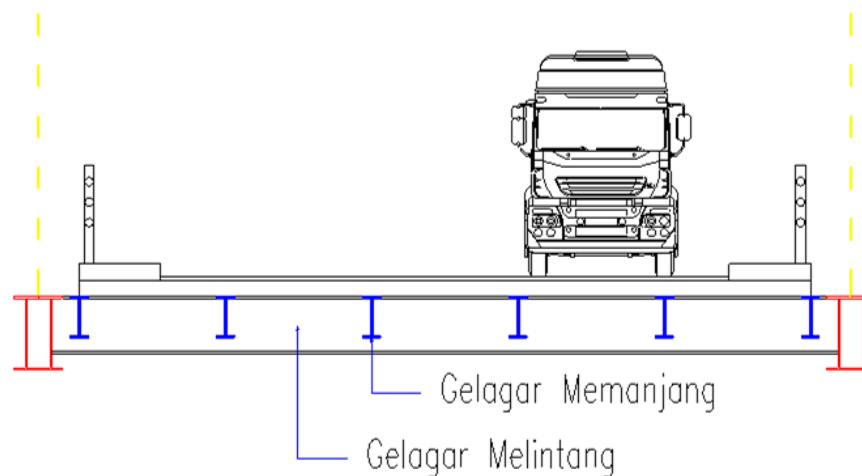
δ_{ijin}	= 0,568
δ	= 0,556
Syarat, $\delta \leq \delta_{ijin}$	(OK)

3. Pengaku (Stiffener)

Digunakan pelat tebal 20 mm dengan lebar 200mm.

Perencanaan Gelagar Melintang

Balok sederhana tertumpu pada balok melintang adalah perletakan sederhana. Balok memanjang dihubungkan dengan “simple connection” ke balok melintang.



Gambar 8. Permodelan gelagar melintang

1. Data perencanaan:

Panjang bentang jembatan	= 50 m
Panjang gel. Melintang	= 10 m
Jarak antar gel. Melintang	= 4,545 m
Jarak antar gelagar memanjang (b_1)	= 1,8 m
Tebal beton (t_s)	= 200 mm
Tebal aspal (t_a)	= 50 mm
Tebal trotoar/Kerb (h_{kerb})	= 200 mm
Berat beton (w_c)	= 24 kN/m ³
Berat baja profil (w_s)	= 2,06 kN/m ³
Berat aspal (w_a)	= 22 kN/m ³
Berat steeldeck (w_{sd})	= 0,10 kN/m ³

Faktor beban

Baja (γ_{MS})	= 1,1	Beban lajur D (γ_{TD})	= 2
Beton cor ditempat (γ_{MS})	= 1,3	Beban garis terpusat (γ_{TD})	= 2
Mati tambahan (γ_{MA})	= 2	Beban truk (γ_{TT})	= 2

Digunakan WF 800x300x14x26

2. Analisa kapasitas profil:

a) Kontrol momen lentur

M_u	= 2103,353 kN/m
$\phi \cdot M_n$	= 3754,206 kN/m
Syarat, $M_u \leq \phi \cdot M_n$ (OK)	

b) Kontrol kapasitas geser

V_u	= 772,841 kN
$\phi \cdot V_n$	= 2430,086 kN
Syarat, $V_u \leq \phi \cdot V_n$ (OK)	

c) Kontrol lendutan komposit

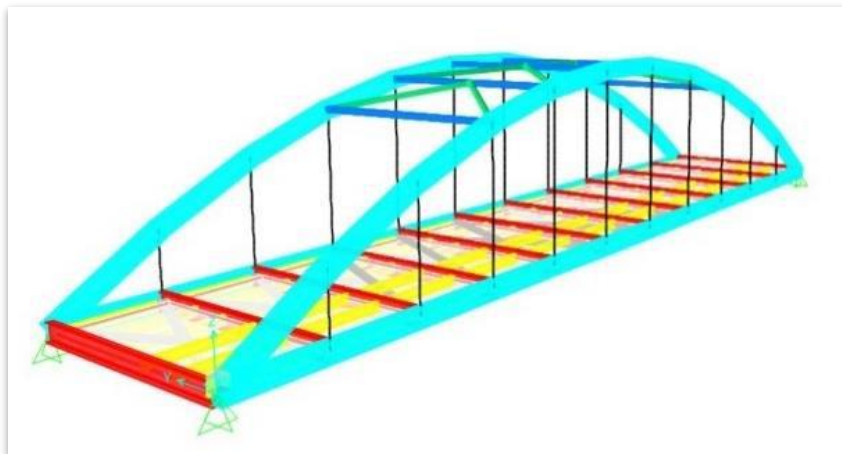
δ_{ijin}	= 1,250
δ	= 1,987
Syarat, $\delta \leq \delta_{ijin}$ (OK)	

d) Kontrol kapasitas lentur komposit

M_u	= 2103,353 kN/m
$\phi \cdot M_n$	= 4053,924 kN/m
Syarat, $M_u \leq \phi \cdot M_n$ (OK)	

3. Kebutuhan Shear Connector, dibutuhkan untuk 1 sisi = 59 buah

Perencanaan Struktur Utama Pelengkung



Gambar 9. Permodelan jembatan Through Arch

1. Perencanaan Batang Penggantung

a) Data perencanaan

Digunakan Macalloy 520 Bar System

$D = 82,0 \text{ mm}$

$f_y = 520 \text{ MPa}$, $f_u = 660 \text{ MPa}$

b) Analisa kabel

Beban ultimit (P_u) = 2640,549 kN

Tahanan kabel ($\phi.P_n$) = 3136,924 kN

Syarat, $P_u \leq \phi.P_n$ (OK)

2. Perencanaan Struktur Pelengkung

a) Batang pelengkung, direncanakan Profil : Box 800 x500x38x38

• Kontrol sebagai batang tekan :

Kuat ultimit (N_u) = 14153,801 kN

Kuat profil ($\phi.N_n$) = 32313,824 kN (OK)

Kuat torsi ultimit (T_u) = 222,513 kN/m

Torsi profil ($\phi.T_n$) = 5876,705 kN/m (OK)

• Kontrol lendutan:

Lendutan terjadi (δ) = 0,047cm

Lendutan maks ($\delta_{\max}$) = 0,678cm (OK)

b) Gelagar induk, direncanakan Profil : Box 800 x500x38x38

• Kontrol sebagai batang tarik :

Kuat ultimit (N_u) = 2707,981 kN

Kuat profil ($\phi.N_n$) = 32934,953 kN (OK)

Kuat torsi ultimit (T_u) = 222,513 kN/m

Torsi profil ($\phi.T_n$) = 5876,705 kN/m (OK)

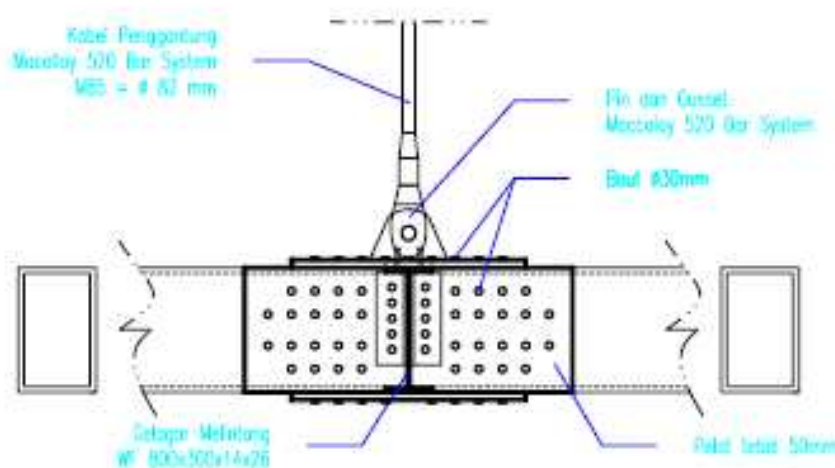
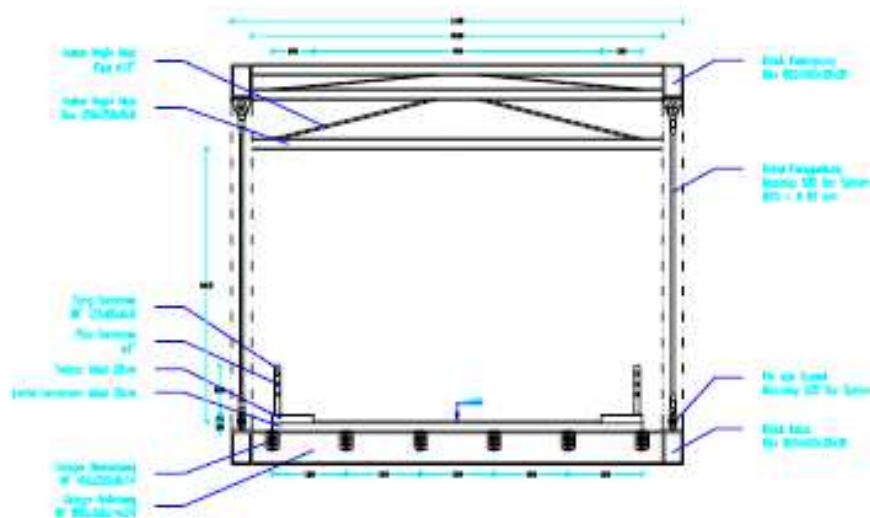
• Kontrol lendutan:

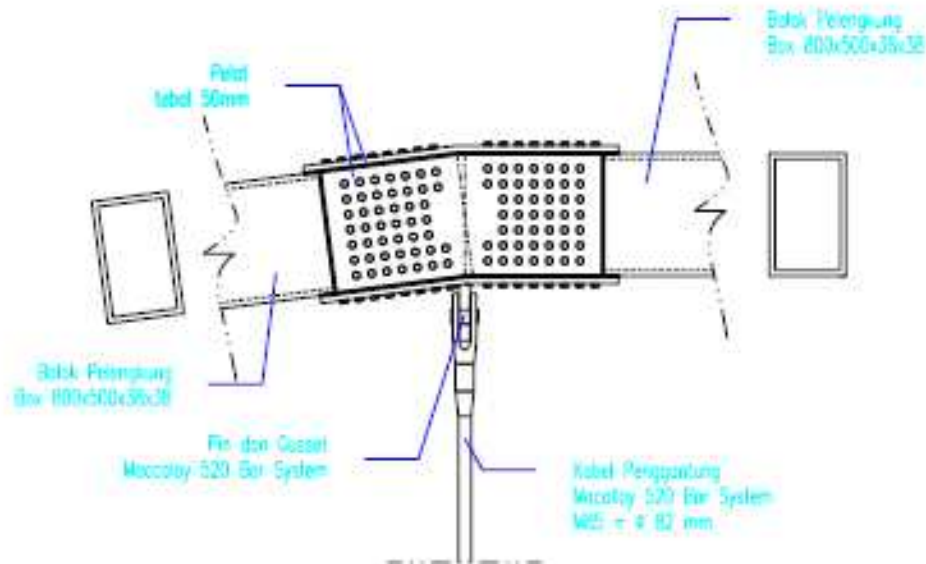
Lendutan terjadi (δ) = 0,047cm

Lendutan maks ($\delta_{\max}$) = 0,568cm (OK)

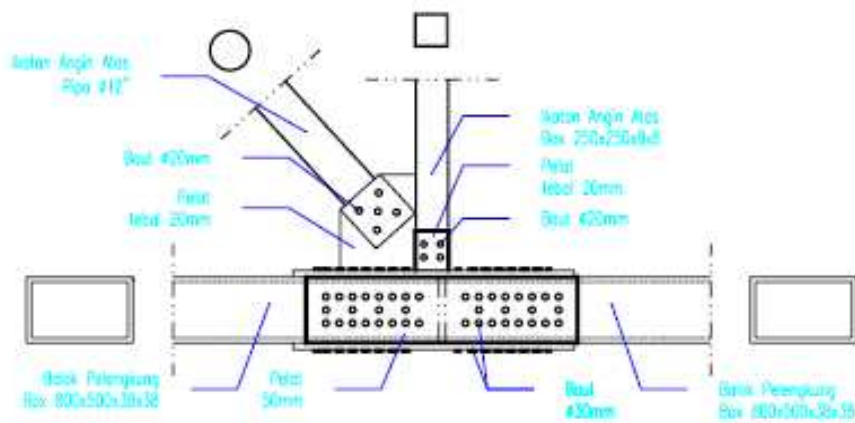
c) Ikatan angina atas

- Kontrol sebagai batang tarik :
 Direncanakan menggunakan profil : Box 250 x250x8x8
 Kuat ultimit (Nu) = 337,331 kN
 Kuat tegangan leleh ($\phi \cdot N_n$) = 2952 kN (OK)
 Kuat tegangan Putus ($\phi \cdot N_n$) = 2796,234 kN (OK)
 - Kontrol sebagai batang tekan :
 Direncanakan menggunakan profil : Pipa Ø12”
 Kuat ultimit (Nu) = 512,024 kN
 Kuat profil ($\phi \cdot N_n$) = 3057,824 kN (OK)
- d) Ikatan angin bawah, direncanakan menggunakan profil : 2L 200x200x20
- Kuat ultimit (Nu) = 408,821 kN
- Kuat profil ($\phi \cdot N_n$) = 687,477 kN (OK)

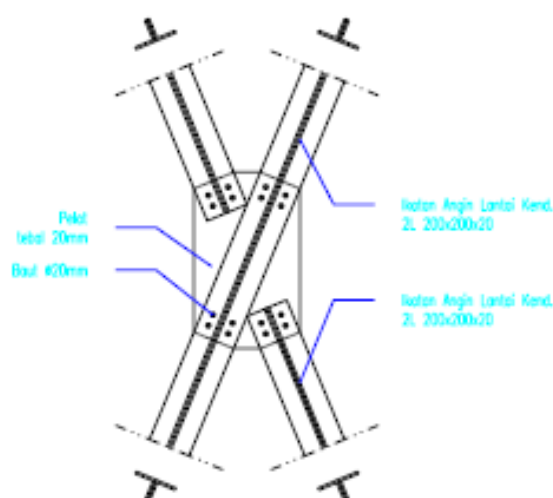




Gambar 12. Sambungan Batang Pelengkung



Gambar 13. Sambungan Ikatan Angin Atas



Gambar 14. Sambungan Ikatan Angin Bawah

Perencanaan Perletakan

Pada perencanaan jembatan Tepian Langsung ini akan digunakan landasan jembatan yang berfungsi meneruskan beban dari bangunan atas ke bangunan bawah jembatan. Landasan yang digunakan pada jembatan ini merupakan pelat baja sirkular (pot bearing). Dengan penggunaan landasan pot bearing tersebut akan mampu mengakomodasi perpindahan arah akibat beban yang ada.

Dari hasil analisa didapat reaksi dan pergerakan pada perletakan:

Pot Bearing arah X

H = 8904,968 kN

V = 14863,465 kN

Dari gaya yang bekerja, digunakan Pot Bearing tipe PMG 15000, dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 15. Pot Bearing Unidirectional arah X

Tabel 1. Tabel Spesifikasi Pot Bearing Unidirectional arah X

Model No. *	Load Capacity (SLS)		Base Plate			Sole Plate and Sliding Plate				Total Height
	Maximum Vertical	Transversal	A	B	C	D	E''	F	G	H
	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PMG 500	500	50	380	215	22	380	225	22	19	143
PMG 750	750	75	425	245	22	425	255	22	19	146
PMG 1000	1000	100	455	275	22	455	275	22	19	148
PMG 1250	1250	125	480	310	22	480	310	22	19	152
PMG 1500	1500	150	500	340	22	500	340	22	19	152
PMG 1750	1750	175	540	365	22	540	365	22	19	155
PMG 2000	2 000	200	575	390	25	575	390	25	19	164
PMG 2500	2 500	250	635	435	28	635	435	28	22	182
PMG 3000	3 000	300	680	475	28	680	475	28	25	191
PMG 3500	3 500	350	715	515	28	715	515	31	28	201
PMG 4000	4 000	400	750	550	28	750	550	31	31	206
PMG 4500	4 500	450	770	585	28	770	585	35	31	213
PMG 5000	5 000	500	850	615	35	850	615	35	35	233
PMG 6000	6 000	550	895	675	35	895	675	38	38	247
PMG 7000	7 000	600	950	725	35	950	725	41	41	260
PMG 8000	8 000	650	990	775	35	990	775	44	41	266
PMG 9000	9 000	700	1030	825	35	1 030	825	47	47	284
PMG 10000	10 000	750	1075	870	34	1 075	870	50	47	288
PMG 15000	15 000	1 000	1 300	1 060	41	1 300	1 060	60	57	345
PMG 20000	20 000	1 250	1 435	1 225	47	1 435	1 225	69	66	382

Pot Bearing arah Y

H = 8904,968 kN

V = 14863,465 kN

Dari gaya yang bekerja, digunakan Pot Bearing tipe PMG 15000, dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 16. Pot Bearing Unidirectional arah Y

KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan Jembatan Tepian Langsung yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Profil yang digunakan pada struktur jembatan ini dijabarkan sebagai berikut :
 - a) Gelagar Memanjang menggunakan profil WF 450x200x9x14
 - b) Gelagar Melintang menggunakan profil WF 800x300x14x26
 - c) Balok Induk menggunakan profil Box 800x500x38x38
 - d) Balok Pelengkung menggunakan profil Box 800x500x38x38
 - e) Ikatan Angin Atas Tekan menggunakan profil Pipa Ø12
 - f) Ikatan Angin Atas Tarik menggunakan profil Box 250x250x8x8
 - g) Ikatan Angin Lantai Kendaraan menggunakan profil 2L 200x200x20
2. Profil penggantung yaitu menggunakan Hanger produksi dari Macalloy dengan tipe Macalloy 520 Bar System (M85) Ø82 mm
3. Sambungan baut pada perencanaan struktur dijabarkan sebagai berikut:
 - a) Sambungan Gelagar Memanjang ke Gelagar Melintang : 3 baut Ø20mm
 - b) Sambungan Gelagar Melintang ke Balok Induk : 5 baut Ø24 mm
 - c) Sambungan Hanger ke Balok Induk : 10 baut Ø24 mm
 - d) Sambungan antar Balok Induk
 - Badan : 18 baut Ø30 mm
 - Sayap : 7 baut Ø30 mm
 - e) Sambungan antar Batang Pelengkung
 - Badan : 46 baut Ø30 mm
 - Sayap : 20 baut Ø30 mm
 - f) Sambungan Ikatan Angin Atas batang tekan : 5 baut Ø20 mm
 - g) Sambungan Ikatan Angin Atas batang tarik : 4 baut Ø20 mm
 - h) Sambungan Ikatan Angin Lantai Kendaraan : 4 baut Ø20 mm

4. Perencanaan perletakan menggunakan jenis Pot Bearing produksi Goodco Z-Tech tipe Unidirectional PMG 15000 dengan spesifikasi :
- a) Panjang base plate = 1235 mm
 - b) Lebar base plate = 1060 mm
 - c) Tebal base palte = 41 mm
 - d) Panjang sole plate = 1235 mm
 - e) Lebar sole plate = 1060 mm
 - f) Tebal sole plate = 60 mm
 - g) Tebal sliding plate = 57 mm

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, Tiara Cahya. 2018. Perbandingan Jembatan Pelengkung (Arch Bridge) Dengan Kerangka Dan Tanpa Kerangka. Institut Teknologi Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional, 2005. Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan (RSNI T-03-2005). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2016. Pembebanan Untuk Jembatan (SNI 1725-2016). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2004. Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan (RSNI T-12-2004). Jakarta: BSN.
- Mahardhika, Bintang. Wahyuni, Endah. 2017. Perencanaan Modifikasi Rangka Busur Baja pada Jembatan Pemali disertai Damper sebagai Longitudinal Stopper. Jurnal Teknik ITS : Vol. 6, No. 1. ISSN: 2337-3539.
- Nawy, E.G.. 2001. Beton Prategang Suatu Pendekatan Mendasar jilid 1 . Erlangga. Jakarta.
- Setiawan, Agustinus Agus. Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013. Erlangga : 2016.
- Supriyadi, Bambang., dan Agus Muntohar. 2007. Jembatan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Setiawan, Agus. 2008. Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD Edisi Kedua. Semarang: Erlangga.
- Struyk, H.J., Veen, V.D., Sumargono. 1995. Jembatan. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Prasmoro, Rio. 2017. Modifikasi Jembatan Sembayat Baru II Menggunakan Sistem Jembatan Busur Rangka Baja. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Ton, Kalbarsi. 2015. Perencanaan Jembatan Pelengkung Type Throught Arch Desa Korek, Kec. Ambawang, Kab. Kubu Raya (Provinsi Kalimantan Barat). Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.