

KALKULASI PCI GIRDER BENTANG 30 METER BERDASARKAN STANDAR BINA MARGA PADA JEMBATAN BATANG BUNGO

Budi Eka Dharma, Tidah Indriyani, Suwarjo

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Muara Bungo
bedahrc@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan Duplikasi Jembatan Batang Bungo ini disebabkan karena pada jembatan lama telah melebihi batas kelayakan yang dibangun sejak tahun 1970, dengan material baja, dimana Konstruksi baja memerlukan pemeliharaan rutin dan biaya yang tidak sedikit, karena baja rawan korosi dan di tambah lagi kapasitas tonase kendaraan yang berlebihan melintasi jembatan lama yang mengakibatkan kelelahan (*fatigue*). Untuk itu, maka dibangunlah jembatan agar kapasitas kendaraan dapat dibagi dengan dibangunnya Duplikasi Jembatan Batang Bungo.

Pada perencanaan teknis jembatan nasional Provinsi Jambi, penampang girder dan jumlah angkur (custing), dirancang dengan ukuran bagian atas kepala lebih besar dibandingkan dengan bagian bawah, yaitu ukuran bagian atas kepala 75cm dan bagian bawah 65 cm. Begitupun jumlah angkur (custing) pada perencanaannya berjumlah 3 custing. Namun, pada pelaksanaannya jumlah angkur tidak sesuai dengan perencanaannya, yaitu berjumlah 4 angkur (custing). Syarat penampang PCI girder bentang 30 meter berdasarkan Standar Bina Marga adalah pada struktur penampang bagian atas atau kepala gelagar berukuran 55 cm, dan lebar bagian bawah gelagar 65 cm, dengan tinggi 160 cm. Sehingga dengan kasus di atas, Analisa menggunakan sistem VSL (voorspan system loesinger).

Berdasarkan hasil Analisa penampang PCI Girder yang ditinjau dengan faktor keamanan beban mati atau tetap 1,3 akan menghasilkan beban permeter 1,9 ton per meter, hal ini memenuhi syarat kelayakan maksimum 2,5 ton permeter sehingga PCI yang ditinjau termasuk katagori profil body ideal.

Kata kunci : Prestressed PCI

1. PENDAHULUAN

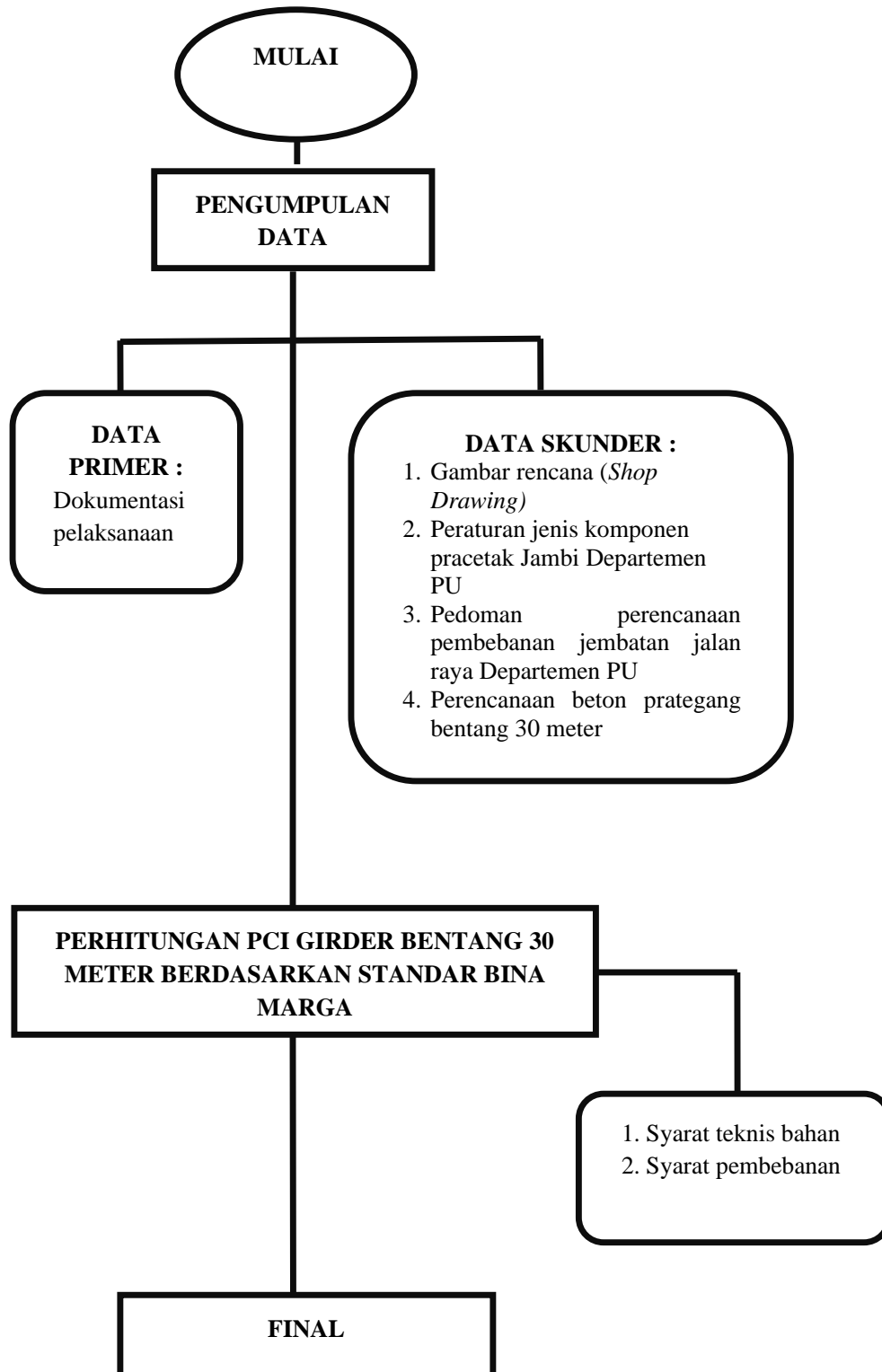
Pada Proyek Pembangunan Duplikasi Jembatan Batang Bungo ini disebabkan karena material utama gelagar yang digunakan pada jembatan lama adalah material baja. Konstruksi baja memerlukan pemeliharaan rutin dan biaya yang tidak sedikit, karena baja rawan korosi dan kapasitas kendaraan yang berlebihan melintasi jembatan lama akan mengakibatkan kelelahan (*fatigue*) pada jembatan baja sehingga apabila umur batasnya belum mencapai maksimal 35 tahun, maka dibangunlah jembatan agar kapasitas kendaraan dapat dibagi dengan dibangunnya Duplikasi Jembatan Batang Bungo.

Ada berbagai jenis dan bentuk gelagar (girder) beton berdasarkan sistem perancangannya, diantaranya box girder, I girder (PCI), T girder, dan U girder (PCU). Jenis I girder (PCI) adalah jenis gelagar yang digunakan pada struktur atas Duplikasi Jembatan Batang Bungo. Pada perencanaan teknis jembatan nasional Provinsi Jambi, penampang girder dan jumlah angkur (custing), dirancang dengan ukuran bagian atas kepala lebih besar dibandingkan dengan bagian bawah, yaitu ukuran bagian atas kepala 75cm dan bagian bawah 65cm dengan tinggi 160 cm. Begitupun jumlah angkur (custing) pada perencanaannya berjumlah 3 custing. Namun, pada pelaksanaannya jumlah angkur tidak sesuai dengan perencanaannya, yaitu berjumlah 4 angkur (custing). Syarat penampang PCI girder bentang 30 meter berdasarkan Standar Bina Marga adalah pada struktur penampang bagian atas atau kepala gelagar berukuran 55 cm, dan lebar bagian bawah gelagar 65 cm, dengan tinggi 160 cm. Sehingga dengan kasus di atas, penulis berkeinginan untuk melakukan kajian tentang kelayakan struktur yang dilaksanakan apakah memenuhi standar kelayakan dan merupakan pemborosan struktur atau tidak. Yang mana dari hasil perhitungan akan menentukan efektifitas dan daya dukung penampang gelagar. Berdasarkan hal diatas maka dapat dirumuskan masalahnya adalah untuk menganalisa beban permeter gelagar PCI bentang 30 M sebagai hasil pelaksana lapangan duplikasi jembatan Batang Bungo. Dimana tujuan dari penelitian ini untuk beban per meter gelagar PCI Girder bentang 30M.

2. METODOLOGI

Perhitungan analisis data menggunakan metode perencanaan kuat batas (*ultimate strength design(USD)*), yang digambarkan dalam skema berikut:

Gambar 1. Bagan alur kerja

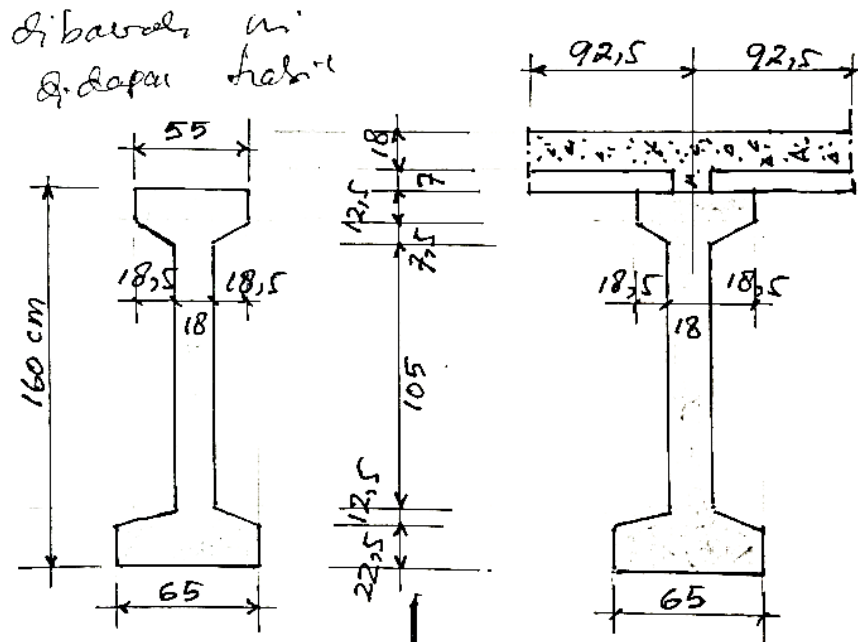


3. HASIL PEMBAHASAN

3.1. GAMBAR PENAMPANG

Setelah melakukan pengumpulan data, dibuatlah sebuah gambar rencana secara manual yang digambarkan seperti berikut:

Gambar 2. Penampang PCI Bridge



Dengan data lebih lanjut terlampir dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hirarki Penampang & Geometri

HIRARGI PENAMPANG & GEMOTRI	PROFIL PRACETAK	PROFIL KOMPOSIT
Luas Penampang	$A_p = 4.821 \text{ cm}^2$	$A_k = 8.373,38 \text{ cm}^2$
Titik Berat Penampang		
sisi bawah	$Y_b = 70,362 \text{ cm}$	$Y_{bk} = 118,02 \text{ cm}$
sisi atas	$Y_a = 89,638 \text{ cm}$	$Y_{ak} = 66,98 \text{ cm}$
Momen Inersia	$I_y = 14.908.864,702 \text{ cm}^4$	$I_{yk} = 36.098.653,47 \text{ cm}^4$
Modulus Kekokohan Profil		
sisi bawah gelagar	$W_{bp} = 211.888,018 \text{ cm}^3$	$W_{bk} = 305.868,9 \text{ cm}^3$
sisi atas gelagar	$W_{ap} = 166.323,04 \text{ cm}^3$	$W_{ak} = -$
sisi atas plat lantai	$w_{at} = -$	$w_{at} = 538.946,8 \text{ cm}^3$
sisi bawah plat lantai	$w_{bt} = -$	$w_{bt} = 859.908,2 \text{ cm}^3$
Batas Daerah Kern (galih)		
sisi bawah sumbu netral	$K_{bp} = 43,95 \text{ cm}$	$K_{bk} = 36,53 \text{ cm}$
sisi atas sumbu netral	$K_{ap} = 34,5 \text{ cm}$	$K_{ak} = 64,36 \text{ cm}$
Jari-Jari Inersia	$i_p = 3.092,484 \text{ cm}$	$i_k = 4.311,121 \text{ cm}$
Mutu Beton		
gelagar	K 500	K 500
lantai	-	K 350
Lebar Plat Lantai Jembatan		
bruto	$s = -$	$s = 185 \text{ cm}$
netto	$s_{ef} = -$	$s_{ef} = 165,5 \text{ cm}$

3.2. ANALISA RENCANA PEMBEBANAN (BEBAN PRIMER)

Berat jenis struktur kondisi layan (servis) :

Beton betulang prestess $\gamma_{bp} = 2,5 \text{ ton/m}^3$

Beton betulang konvensional $\gamma_{as} = 2,4 \text{ ton/m}^3$

Aspal beton $\gamma_{as} = 1,46 \text{ ton/m}^3$

Beton diafragma $D_p = 0,735 \text{ ton}$

Beton dudukan diafragma $d = 0,263 \text{ ton}$

$V_d = D_p + d = 0,998 \text{ ton}$

Beton plat deck pracetak

$0,08 \times 1 \times 1,85 \times 2,4 \text{ t/m} = 0,355 \text{ ton/m}^1$

Pembesaran pangkal gelagar ;

Volume (V) = $0,617 \text{ m}^3$

Berat (Wap) = $1,346 \text{ ton} (\times 2) = 2,69 \text{ ton}$

Factor keamanan beban tetap $f_k = 1,3$

Analisis untuk pembebanan akibat beban tetap (mati) Setiap 1 m bidang tinjauan :

Tabel 2. Analisis pembebanan per 1 meter bidang tinjauan

NO	URAIAN BEBAN KERJA	BEBAN LAYAN $w =$	FAKTOR BEBAN	BEBAN ULTIMATE w_u
1	berat sendiri gelagar beton pracetak (w) $A_p \times 1 \text{ m} \times \gamma_{bp}$ $0,4821 \times 1 \times 2,5$	1,205 ton/m	1,3	1,57 ton/m
2	berat sendiri diaphragma dan dudukan diafragma (vd)	0,998 ton	1,3	1,3 ton
3	berat sendiri pembesaran pangkal gelagar V_g	2,69 ton	1,3	3,5 ton
4	berat sendiri beton lantai jembatan cor di tempat $0,18 \times 1,85 \times 1 \times 2,4 \text{ ton/m}$	0,799 ton/m	1,3	1,039 ton/m
5	beton cover lantai jembatan $0,07 \times 0,25 \times 1 \times 2,4 \text{ ton/m}$	0,042 ton/m	1,3	0,055 ton/m
6	berat sendiri beton plat deck pracetak $0,07 \times 1 \times 1,6 \times 2,4 \text{ ton/m}$	0,2668 t/m	1,3	0,350 ton/m
7	beban lapisan beton aspal tebal 8 cm $0,08 \times 1 \times 1,85 \times 2,3 \text{ ton/m}$	0,34 ton/m	1,3	0,443 ton/m
jumlah beban merata tetap lainnya		$w_u = 1,039 + 0,055 + 0,35 + 0,442$ $= 1,886 \sim 1,9 \text{ ton/m (Pembulatan)}$		

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa berat sendiri struktur komposit balok (gelagar) *PCI-bridge* bentang 30 m yang terpasang pada jembatan douplicate Batang Bungo adalah sebesar :

- a. $W_u = 1.57 \text{ t/m}$: Berat sendiri gelagar
- b. $q_u = 1.9 \text{ ton/m}$: Berat struktur plat komposit

$q_{ut} = 3,47 \text{ ton/m}$: berat total kondisi

$< 4,25 \text{ T/m}$ Komposit dengan faktor keamanan beban mati (tetap) $F_k=1,3$

DAFTAR RUJUKAN

Aboe, A. Kadri (2006) : Beton Prategang.

Yogyakarta: Andi Offset.

Departemen Pekerjaan Umum (1987) : Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga (2004) : Peraturan Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan RSNIT-12-2004. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga (2008) : Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNIT-02-2005. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Herlambang, Tomy (2001) : Spesifikasi Jembatan, www.tomyherlambang.wordpress.com, download (diturunkan/diunduh) pada 10 September 2019.

Surindra, Rendy (2019) : Definisi Beton Prategang, <http://slideshare.net/blog/definisi-beton-prategang.html>, download (diturunkan/diunduh) pada 10 April 2019.

Suwarjo (2002) : Tugas Akhir Tinjauan Struktur Gelagar I Beton Prategang Bentang 31 Meter Hasil Produksi Proyek Pengadaan Komponen Jembatan Pracetak Muara Bungo Jambi. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Batanghari, Jambi.

Kh, Sunggono (1995) : Buku Teknik Sipil. Nova, Bandung.