



UNIVERSITAS WIRARAJA

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kampus : Jl. Raya Sumenep Pamekasan KM. 5 Patean, Sumenep, Madura 69451 Telp : (0328) 664272/673088
e-mail : lppm@wiraraja.ac.id Website : lppm.wiraraja.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Nomor : 020/SP.HCP/LPPM/UNIJA/V/2020

Yang Bertanda Tangan dibawah ini :

Nama : Anik Anekawati, M.Si
Jabatan : Ketua LPPM
Instansi : Universitas Wiraraja

Menyatakan bahawa :

1. Nama : Diah Ayu Restuti Wulandari, ST., MT
Jabatan : Staf Pengajar Fakultas Teknik
2. Nama : Subaidillah Fansuri, ST., MT.
Jabatan : Staf Pengajar Fakultas Teknik

Telah melakukan cek plagiarisme ke LPPM menggunakan *Software checkforplagiarism* untuk artikel dengan judul " *Perbandingan Perencanaan Jembatan Trukstur Beton dan Jembatan Struktur Baja Ditinjau dari Segi Biaya* " dan mendapatkan hasil similarity sebesar 12%

Demikian surat pernyataan ini di buat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Sumenep 2 juni 2020

Ketua LPPM
Universitas Wiraraja,

Anik Anekawati, M.Si
NIDN. 0714077402



- Word Count: 3728

Plagiarism Percentage

12%

sources:

- 1 2% match (Internet from 18-Apr-2016)
http://eprints.undip.ac.id/34543/6/2027_chapter_III.pdf
- 2 2% match (Internet from 17-Dec-2016)
<http://scholar.unand.ac.id/12668/2/bab%201.pdf>
- 3 2% match (Internet from 31-Aug-2016)
<http://asiyahku.blogspot.com/2012/06/analisis-struktur-jembatan-beton-portal.html>
- 4 1% match (Internet from 08-Mar-2016)
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/download/2249/2268>
- 5 1% match (Internet from 18-Apr-2016)
http://eprints.undip.ac.id/34350/6/2184_CHAPTER_III.pdf
- 6 1% match (Internet from 04-Aug-2017)
<http://library.ukdw.ac.id/lppm/index.php/sendimas2016/article/view/49>
- 7 1% match (Internet from 25-Jul-2016)
<https://ml.scribd.com/doc/267193744/Materi-Diktat-Jembatan-Komposit>
- 8 < 1% match (Internet from 14-Jul-2017)
<http://thesis.binus.ac.id/Doc/Lain-lain/2011-2-00286-SP%20Ringkasan001.pdf>
- 9 < 1% match (Internet from 26-Oct-2015)
<http://www.readbag.com/ibrd-srip-res-pmm-sept-2010-bab-04-perencanaan-teknis-fnl-updated-mei-2011b>
- 10 < 1% match (Internet from 12-Sep-2017)
<https://media.neliti.com/media/publications/140721-ID-optimasi-teknik-struktur-atas-jembatan-b.pdf>
- 11 < 1% match (Internet from 06-Apr-2014)

<http://ejurnal.stkipjb.ac.id/index.php/AS/article/download/178/114>

12 < 1% match (Internet from 24-May-2016)
<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/13671/SKRIPSI%20LENGKAP-ACARA-MUH%20RISWAN.pdf?sequence=1>

13 < 1% match (Internet from 19-Jul-2017)
http://eprints.uny.ac.id/28674/1/RARASATI%20DEYSA_11103244004.pdf

14 < 1% match (Internet from 23-Jun-2017)
<https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/6092/D.6.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

15 < 1% match (Internet from 02-Jul-2017)
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/7101/08E00684.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

16 < 1% match (Internet from 04-Oct-2017)
http://repository.its.ac.id/44495/1/3113100065-Undergraduate_Theses.pdf

17 < 1% match (Internet from 07-Jan-2015)
<http://digilib.unpas.ac.id/files/disk1/53/jbptunpaspp-gdl-rinanurain-2615-1-rinanur-7.pdf>

18 < 1% match (Internet from 22-Jul-2016)
<http://documents.tips/engineering/voided-slab-55c6382cc6b2f.html>

19 < 1% match (Internet from 28-Sep-2017)
http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/25886/RINGKASAN%20DISERTASI_FIX.pdf?sequence=1

20 < 1% match (Internet from 12-May-2016)
<http://rawal06matematika-mathematic.blogspot.com/2010/10/pengaruh-persepsi-kemampuan-mengajar.html>

21 < 1% match (Internet from 06-Jul-2017)
<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab1HTML/2007200518SKBAB1/page3.html>

22 < 1% match (Internet from 02-Nov-2017)
http://repository.its.ac.id/43435/1/3114030117-3114030126-NON_DEGREE.pdf

23 < 1% match (Internet from 18-Apr-2016)

24

< 1% match (Internet from 28-Oct-2017)

http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_l0251_0607365_chapter3.pdf

25

< 1% match (Internet from 03-Oct-2014)

<http://footschool74.ru/turnirnie-tablitsi/lokobol-sdusshor-3-malchiki-2001-g-r>

paper text:

PERBANDINGAN PERENCANAAN JEMBATAN STRUKTUR BETON DAN JEMBATAN STRUKTUR BAJA DITINJAU DARI SEGI BIAYA Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiraraja ABSTRAK Jembatan merupakan suatu sarana transportasi yang menghubungkan dua sisi tempat yang terhalang keadaan alam atau keadaan transportasi dengan tujuan dan fungsi yang berbeda-beda. Perencanaan jembatan di Desa Babbalan Kecamatan Batuan merupakan salah satu contoh, dimana fungsi jembatan yang akan dibangun adalah sarana transportasi utama untuk menuju ke RS. Baghrif Medika yang akan dibangun di lokasi perencanaan jembatan tersebut. Sesuai kebutuhan dari pemilik RS. Baghrif Medika, maka ditentukan lebar dan panjang jembatan yaitu dengan luas 144 meter². Dengan terbatas waktu penyusunan penelitian ini, maka pada penelitian ini dikhususkan pada perencanaan struktur atas jembatan. Berdasarkan dari hasil penelitian dan hasil pembahasan tentang perbandingan perencanaan struktur atas jembatan gelagar balok T dan jembatan baja komposit, menunjukkan bahwa pada struktur atas jembatan gelagar balok T mempunyai lendutan maksimal yang terjadi 0,0142 kNm dan dikatakan aman karena telah memenuhi syarat lendutan < 0,05 kNm. Sedangkan pada struktur atas jembatan baja komposit mempunyai lendutan maksimal 0,0440 kNm dan dikatakan aman karena telah memenuhi syarat lendutan < 0,05 kNm. Serta untuk anggaran biaya struktur atas jembatan gelagar balok T untuk bentang 12 m yaitu sebesar Rp. 657.238.300,00. Sedangkan untuk anggaran biaya struktur atas jembatan baja komposit untuk bentang 12 m yaitu sebesar Rp. 755.856.700,00. Sehingga selisih perbedaan biaya antara perencanaan struktur atas jembatan gelagar balok T dan struktur atas jembatan baja komposit yaitu sebesar Rp. 98.618.400,00. Maka ditinjau dari segi biaya untuk struktur atas jembatan dengan bentang 12 m lebih efisien struktur atas jembatan gelagar balok T dari pada struktur atas jembatan baja komposit. Kata Kunci : Perencanaan Struktur Atas Jembatan, Jembatan Gelagar Balok T, Jembatan Gelagar Komposit, dan Biaya.

1. PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Dalam Rencana Pembangunan

14

Jangka Panjang Daerah Kabupaten Sumenep Tahun 2005 – 2025

di Kecamatan Batuan, salah seorang pemilik (owner) pusat perbelanjaan di Sumenep, yaitu Baghrif Mall yang baru saja merampungkan pembangunannya di akhir 2016 memiliki rencana di Desa Babbalan untuk membangun Rumah Sakit Baghrif Medika. Dengan rencana pembangunan Rumah Sakit Baghrif Medika, pemilik (owner) menginginkan adanya perencanaan konstruksi jembatan dengan panjang 12 meter, lebar 12 meter, dan luas 144 meter² yang menghubungkan antara dua sisi sungai di Desa Babbalan sebagai sarana transportasi utama menuju rumah sakit. Pada kenyataannya jembatan – jembatan yang dibangun di Kabupaten Sumenep menggunakan jembatan struktur beton. Oleh karena itu pemilik (owner) Rumah Sakit Baghrif Medika meminta seorang ahli untuk melakukan perbandingan perencanaan jembatan struktur beton dan jembatan struktur baja dengan tetap memperhitungkan kriteria desain, yaitu kemampuan layan (serviceability), efisiensi, konstruksi, harga, dan lain-lain (daniel 1991 : 1). Dalam perencanaan jembatan ini

diharapkan agar mendapatkan rencana struktur jembatan yang sesuai dengan kebutuhan pemilik (owner). Berdasar latar belakang di atas, maka menjadi dasar penyusunan skripsi dengan judul “Perbandingan Perencanaan Jembatan Struktur Beton dan Jembatan Struktur Baja Ditinjau Dari Biaya“. 1.2. Rumusan Masalah Berdasarkan identifikasi masalah, batasan, dan cakupan masalah sebagaimana yang dikemukakan, rumusan permasalahan yang akan diteliti yaitu : Berapa besar perbandingan biaya yang diperlukan untuk perencanaan struktur atas jembatan beton dengan struktur atas jembatan baja ?

1.3. Tujuan Penelitian Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut : Untuk mengetahui

15

selisih biaya antara jembatan struktur beton dengan jembatan struktur baja di tinjau dari struktur atas jembatan. 1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini adalah : a. Kegunaan Teoritis Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran **dalam** memperkaya wawasan untuk **pengembangan ilmu**

12

teknik jembatan di bidang teknik sipil, khususnya mengenai jembatan struktur beton dan jembatan struktur baja. b. Kegunaan Praktis 1) Dapat dijadikan bahan pertimbangan kepada pemilik (owner) yang berencana melakukan pembangunan RS. Baghrif Medika dalam pembangunan jembatan. 2) Dapat di jadikan bahan pertimbangan atau dapat dikembangkan lebih lanjut, serta dapat di jadikan referensi terhadap penelitian – penelitian selanjutnya. 3) Dapat memberikan tambahan informasi untuk masyarakat dan lembaga pendidikan yang berada di wilayah Kabupaten sumenep dalam hal perencanaan jembatan beton dan jembatan struktur baja. 2.

METODE PENELITIAN 2.1. Rancangan Penelitian Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini **adalah metode kuantitatif**. Metode kuantitatif **yaitu analisis yang** di lakukan melalui **data** yang didapatkan **dari**

11

hasil lapangan berupa gambar dan angka sebagai data awal dalam penelitian dan jenis data hasil studi literatur. Survei lapangan di lakukan

dalam penelitian ini untuk memperoleh data-data yang akan di teliti.
Penelitian

20

ini dilakukan dengan merencanakan struktur atas jembatan yang akan dibangun berdasar pada panjang bentang rencana di lokasi. Berdasar pada panjang bentang di lokasi, maka ditentukan perencanaan struktur atas jembatan gelagar balok T dan perencanaan struktur atas jembatan gelagar komposit untuk

ditinjau dari segi biaya. Perhitungan dilakukan pada volume pada masing–masing struktur atas jembatan dan dilanjutkan pada perhitungan biaya pada masing–masing struktur atas jembatan serta membandingkan kedua struktur atas jembatan tersebut. Pada perencanaan struktur atas jembatan maka kualitas material, kekuatan struktur, dan biaya yang menjadi pertimbangan untuk pemilik (owner) dalam pembangunan jembatan tersebut. 2

.2. Ruang Lingkup Ruang lingkup dari penelitian ini adalah

21

perbandingan perencanaan struktur atas jembatan gelagar balok T dan struktur atas jembatan gelagar komposit dengan kualitas material, kekuatan struktur, dan biaya. Sedangkan lokasi penelitian penulis ini adalah lokasi perencanaan pembangunan RS. Baghraf Medika di jalan jokotole, desa Babbalan, Kecamatan Batuan. Pemilihan perencanaan jembatan sebagai objek penelitian penulis didasarkan oleh salah satu karyawan Baghraf Mall yang merupakan sahabat dari penulis yang memberikan informasi kepada penulis bahwa akan adanya perencanaan jembatan untuk jalan akses utama pada perencanaan RS. Baghraf Medika yang akan dibangun di jalan jokotole, Desa Babbalan, Kecamatan Batuan. Dengan informasi tersebut penulis mencoba meminta izin kepada pemilik Bagraf Mall untuk menjadikan objek penelitian sebagai salah satu hasil karya tugas akhir yang dapat dijadikan salah satu referensi kepada pihak pemilik Bagraf Mall. Dengan diberikannya izin oleh pemilik Bagraf Mall, maka pada akhir tercapainya tugas akhir penulis pihak Bagraf Mall meminta duplikat dari file tugas akhir penulis untuk dijadikannya referensi dalam perencanaan jembatan. 2.3. Lokasi Penelitian Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan objek penelitian perencanaan jembatan di jalan jokotole, Desa Babbalan, Kecamatan Batuan koordinat Koordinat 7O00'58.54" Selatan (S) dan 113O50'41.76" Timur (T). Peta dan sketsa lokasi penelitian tercantum pada lampiran 1. 2.4.

Pengumpulan Data Pengumpulan data merupakan sarana pokok untuk menemukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah. Dalam pengumpulan data, peranan pihak pemilik (owner) yang terkait sangat diperlukan sebagai pendukung dalam memperoleh data-data yang diperlukan. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan data adalah : a. Untuk data-data yang berkaitan dengan perencanaan teknis maupun non teknis didapatkan secara instansional dan survei lapangan. b. Jenis dan tempat diperolehnya data. c. Jumlah data yang harus dikumpulkan agar diperoleh data yang memadai (cukup, seimbang, dan tepat/akurat).

1

Untuk perencanaan struktur atas jembatan,

diperlukan sejumlah data yang di dapat secara langsung yaitu dengan melakukan peninjauan langsung ke lapangan ataupun data yang didapatkan dari pemilik terkait, serta data penunjang lainnya, dengan tujuan

5

agar dapat menarik kesimpulan dalam menentukan standar perencanaan struktur jembatan tersebut. Metode Pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut : a.

Observasi adalah

dengan survey langsung ke lapangan, agar dapat mengetahui kondisi real di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan desain struktur

1

atas jembatan. b. Studi

literatur adalah mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah data tertulis

23

berdasar pada beberapa buku atau SNI sebagai literatur. 2.5.

Teknik Analisis Data Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan cara manual. Teknik analisis data

13

dalam penyelesaian

penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Tahapan metode kuantitatif dalam penelitian ini

19

dengan cara mengumpulkan data, mengolah, merencanakan, menyajikan, dan menginterpretasi data yang nantinya akan diperoleh gambaran yang jelas. Analisa data perbandingan perencanaan struktur atas jembatan gelagar balok T dan struktur jembatan gelagar baja komposit adalah sebagai berikut : a. Analisis data survey lokasi perencanaan jembatan. b. Penentuan tipe jembatan berdasar bentang rencana. c. Perencanaan dimensi struktur atas jembatan gelagar balok T dan struktur atas jembatan gelagar komposit. d. Analisis gaya pada struktur atas jembatan gelagar balok T dan analisis gaya pada struktur atas jembatan komposit. e. Perhitungan volume pekerjaan struktur atas jembatan gelagar balok T dan struktur atas jembatan gelagar komposit. f. Perhitungan RAB struktur atas jembatan gelagar balok T dan struktur atas gelagar komposit untuk dibandingkan biaya rencananya pekerjaannya. 3. HASIL DAN PEMBAHASAN 3.1.

Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Perencanaan struktur atas jembatan beton dengan

9

menggunakan tipe struktur atas jembatan gelagar balok T yang monolit antara pelat dan balok atau girder yang menyerupai bentuk huruf T. Pada Gambar 3.1 di bawah ini dapat dilihat gambar detail potongan rencana struktur atas jembatan beton sesuai dengan kebutuhan dari pihak owner dengan panjang bentang jembatan 12 m dan lebar jembatan 12 meter. Gambar 3.1 Rencana Struktur Atas Jembatan Gelagar Balok T 3.2. Data Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Dari gambar rencana struktur atas jembatan gelagar balok T di atas didapat data teknis yaitu sebagai berikut :

a. Panjang bentang jembatan, **L = 12,00 m** **b. Lebar jalan, B1 = 10,00 m** **c. Lebar trotoar, B2**

2

= 1,00

m d. Lebar total jembatan, B = 12,00 m **e. Jarak antara girder, s = 2,00 m** **f. Jumlah girder,**

2

nd = 6 bh g.

Dimensi girder : Lebar girder, b = 0,70 m **Tinggi girder,**

4

h = 1,20 m h. Dimensi diafragma : Lebar diafragma, bd = 0,35 m Tinggi diafragma, hb = 0,60 m Jumlah rencana balok diafragma sepanjang bentang = 12,00 m, nd = 4 buah i.

Tebal slab lantai kendaraan, ts = **0,25 m** j. **Tebal lapisan aspal** dan overlay, **ta = 0,10 m** k. Tinggi **genangan air hujan, th = 0,05 m**

3

l. Tinggi bidang samping, ha = 2,50 m 3.3. Bahan Struktur Rencana Jembatan Beton a. Mutu Beton Rencana Mutu beton, K = 350 kg/cm²

Kuat tekan beton, fc' = 29,05 MPa **Modulus elastik, Ec = 25332,08 MPa** **Angka poisson,**

2

U = 0,20 Modulus geser, G = 10555 Mpa Koef. muai panj. untuk beton, $\alpha = 0,00001$ °C b.

Mutu Baja Rencana **Baja tulangan dengan, U = 39** **Tegangan leleh baja, fy = 390 Mpa**

3

c. Berat Jenis Bahan Berat beton bertulang, wc = 25,50

kN/m³ Berat aspal padat, $w_a = 22,00$ kN /m³ Berat jenis air, $w_w = 9,80$ kN/m³

4

3.4. Analisis Pembebanan Pada Struktur Atas Jembatan Beton Dari analisis pembebanan yang terjadi berdasar kombinasi pembebanan yang harus ditinjau pada struktur atas jembatan beton girder balok T menurut

Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T –02 – 2005 harus dikalikan dengan

10

faktor pembebanan pada kombinasi pembebanan ultimate rencana berdasar pada pembebanan yang terjadi sebagai berikut : Tabel 3.1 Kombinasi Momen Ultimat Pada Struktur Atas Jembatan Gelagar Balok T Kombinasi Momen Ultimit Komb-1

No. Jenis Beban Faktor Beban Ultimit M (kNm)

22

Mu (kNm) 1 Berat sendiri (MS) 1,30 572,22 743,89 2 Beban mati tambahan (MA) 2,00 96,84 193,68 3 Beban lajur "D" (TD/TT) 1,80 747,36 1345,25 4 Gaya rem (TB) 1,80 257,81 464,06 5 Beban angin (EW) 1,20 115,97 139,17 6 Pengaruh Temperatur (ET) 1,20 27,00 - 7 Beban gempa (EQ) 1,00 86,06 - 2886,04 Digunakan momen ultimit rencana girder balok T terbesar yaitu 2886,04 kNm pada kombinasi pembebanan ke – 1. Tabel 3.2 Kombinasi Gaya Geser Ultimat Pada Struktur Atas Jembatan Gelagar Balok T Kombinasi

Gaya Geser Ultimit Komb- 1 **No. Jenis Beban Faktor** Beban Ultimit **V (kN)**
Vu

18

(kN) 1 Berat sendiri (MS) 1,30 190,74 247,96 2 Beban mati tambahan (MA) 2,00 32,28 64,56 3 Beban lajur "D" (TD/TT) 1,80 232,88 419,18 4 Gaya rem (TB) 1,80 42,97 77,34 5 Beban angin (EW) 1,20 4,44 5,33 6 Pengaruh Temperatur (ET) 1,20 2,25 - 7 Beban gempa (EQ) 1,00 28,69 - 855,43 Digunakan gaya geser ultimit rencana girder balok T terbesar yaitu 855,43 kNm pada kombinasi pembebanan ke – 1. 3.5. Kontrol lendutan pada balok T Kontrol lendutan pada setiap beban yang terjadi harus memenuhi syarat lendutan maksimum terhadap panjang bentang struktur atas jembatan sebagai berikut : Syarat lendutan maksimum, $\delta_{maks} = L = 12,00 = 0,05$ m 240 240 Dari hasil perhitungan analisis lendutan terhadap beban yang terjadi pada struktur atas jembatan

di atas, maka dapat ditampilkan **dalam tabel 3. 2 berikut ini : Tabel 3.**

17

3 Perhitungan Lendutan Maksimal Pada Struktur Atas Jembatan No. Jenis Beban Komb-1 (kNm) Komb-2 (kNm) Komb-3 (kNm) 1 Berat sendiri (MS) 0,0046 0,0046 0,0046 2 Beban mati tambahan (MA) 0,0008

0,0008 0,0008 3 Beban lajur "D" (TD/TT) 0,0053 0,0053 0,0053 4 Gaya rem (TB) 0,0026 0,0026 - 5 Beban angin (EW) 0,0009 - - 6 Pengaruh Temperatur (ET) - 0,0001 - 7 Beban gempa (EQ) - - 0,0007 0,0142 < 0,05 0,0134 < 0,05 0,0114 < 0,05 Kontrol syarat lendutan maksimum : $\delta_{hitung} < \delta_{maks} = 0,05 \text{ m} < \delta_{maks}$
 Dari analisis lendutan pada 3 kombinasi pembebanan pada tabel 3.2 di atas, semua lendutan yang terjadi tidak lebih dari lendutan maksimum pada panjang bentang struktur jembatan. 3.6.

Perencanaan Struktur Atas Jembatan Baja **Perencanaan struktur atas jembatan** baja **dengan** merupakan tipe jembatan **yang**

9

menggunakan baja mutu tinggi sebagai balok girder yang tidak monolit dengan pelat beton bertulang, tetapi memiliki kekuatan yang sama dengan balok girder dari beton bertulang. Perencanaan struktur atas jembatan baja ini sesuai dengan kebutuhan owner dalam melakukan perbandingan dengan struktur atas jembatan gelagar balok T beton bertulang. Berdasarkan kemajuan teknologi baja mutu tinggi dapat dikombinasikan dengan pelat beton bertulang untuk meninjau dari segi biaya perencanaan struktur atas jembatan ini. Pada gambar 3.2 di bawah ini dapat dihasilkan perencanaan struktur atas jembatan baja komposit dan analisis perencanaannya sebagai berikut : Gambar 3.2 Rencana Struktur Atas Jembatan Baja Komposit 3.7. Data Perencanaan Struktur Atas Jembatan Baja Dari gambar rencana struktur atas jembatan baja komposit di atas diperoleh data teknis yaitu sebagai berikut :

a. Panjang bentang jembatan, **L = 12,00 m** **b. Lebar jalan, B1 = 10,00 m** **c. Lebar trotoar, B2**

2

= 1,00

m d. Lebar total jembatan, B = 12,00 m **e. Jarak** antara girder, **s = 1,20 m** **f. Jumlah girder,**

2

nd = 6 bh g. Dimensi girder : Profil Baja WF 1000.350.16.25 Berat profil baja, $w_{profil} = 0,2587 \text{ kN/m}$ Tinggi, $d = 1000 \text{ mm}$ Lebar, $b = 350 \text{ mm}$ Tebal badan, $t_w = 16 \text{ mm}$ Tebal sayap, $t_f = 25 \text{ mm}$ Luas penampang, $A = 32951 \text{ mm}^2$ Tahanan momen, $W_x = 10717600 \text{ mm}^3$ Momen inersia, $I_x = 5358781000 \text{ mm}^4$ Panjang bentang girder, $L = 12,00 \text{ m} = 12000 \text{ mm}$ Jarak antara girder, $s = 1,20 \text{ m} = 1200 \text{ mm}$ Jumlah girder, $nd = 10$ bh h. Dimensi diafragma : Profil Baja WF 600.350.24.25 Jumlah rencana balok diafragma sepanjang bentang = 12,00 m, $nd = 4$ buah i.

Tebal slab lantai kendaraan, $t_s = 0,30 \text{ m}$ **j. Tebal lapisan aspal** dan overlay, **ta = 0,10 m** **k. Tinggi genangan air hujan, th = 0,05 m**

3

l. Tinggi bidang samping, $h_a = 2,50 \text{ m}$ 3.8. Bahan Struktur Rencana Jembatan Beton a.

□

Mutu Baja Tegangan leleh baja, $f_y = 390$ MPa Tegangan dasar, f_s

7

= 260 MPa Modulus elastis baja, $E_s = 200000$ MPa Koefisien muai panjang untuk baja, $\alpha = 0,00012$ °C b. Mutu Beton Mutu beton, $K = 350$ kg/cm²

Kuat tekan beton, $f_c' = 29,05$ MPa Modulus elastis beton, $E_c = 25332,08$ MPa

3

Angka poisson, $\nu = 0,20$ Modulus geser, $G = 10555$ MPa Koefisien muai panjang untuk beton, $\alpha = 0,00001$ °C c. Berat Jenis Bahan Berat baja, $w_s = 77,00$ kN/m³

Berat beton bertulang, $w_c = 25,50$ kN/m³ Berat beton tidak bertulang (beton rabat), $w_c = 25,00$ kN/m³ Berat aspal padat, $w_a = 22,00$ kN /m³ Berat jenis air, $w_w = 9,80$ kN/m³

4

3.9. Kontrol Dimensi Profil Baja Sebelum Di Komposit Analisis kontrol dimensi profil baja mutu tinggi ini bertujuan menentukan dimensi profil baja dan tegangan ijin pengaku atau kip pada samping profil baja sesuai dengan lebar rencana jembatan yang direncanakan sebelum baja di komposit. Analisis kontrol dimensi profil adalah sebagai berikut : a. Kontrol dimensi penampang $d = 1000$ $t_w = 62,500$ 16 Syarat dalam kontrol dimensi penampang baja, $d < 75 t_w$ Jika syarat di atas telah terpenuhi, maka profil baja tersebut adalah penampang yang kompak terhadap lebar rencana jembatan. b. Tegangan ijin pengaku atau

KIP Pada girder baja diberi pengaku samping yang berupa balok diafragma yang berfungsi sebagai pengaku samping yang merupakan dukungan lateral dengan jarak

7

sebagai berikut : $L_1 = L_3 = 12000$ $3 = 4000$ mm $L_1 \times d$ 4000×1000 $c_1 = = 457,143$ $b \times t_f$ 350×25 $0,63 \times E_s$ $0,63 \times 200000$ $c_2 = f_s = 260 = 484,615$ Dari analisis di atas nilai koefisien KIP adalah $250 < c_1 < c_2$, maka tegangan KIP di hitung sebagai berikut : $\sigma_{kip} = 191,133$ MPa 3.10. Analisis Pembebanan Pada Struktur Atas Jembatan Baja Dari analisis pembebanan yang terjadi berdasar kombinasi pembebanan yang harus ditinjau pada struktur atas jembatan baja komposit menurut

Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI T -02 - 2005 harus dikalikan dengan

10

faktor pembebanan. Kombinasi momen maksimum pada lantai kendaraan di atas di hitung koefisien momen lapangan dan momen Tabel 3.6 Kombinasi Ledutan Maksimal Pada tumpuan untuk bentang menerus dengan beban merata, terpusat, dan perbedaan temperatur

Momen Lapangan 1 No. Jenis Beban Daya Layan Keadaan Ultimit Momen Tumpuan Ultimate (kNm)
 Momen Lapangan Ultimate (kNm) 1 Berat sendiri (MS) 1,0 1,3 1,3515 0,8795 2 Beban mati tambahan (MA)
 1,0 2,0 1,6082 1,6684 3 Beban "Truk" (TT) 1,0 1,8 30,3653 49,2337 4 Gaya rem (TB) 1,0 1,8 24,7401
 22,2928 5 Beban angin (EW) 1,0 1,2 1,2493 1,3504 6 Pengaruh Temperatur (ET) 1,0 1,2 - - 7 Beban
 gempa (EQ) 1,0 - - Total Momen Ultimate Slab, $\mu = 59,3143$ 75,4249 Girder Baja WF KOMBINASI
 BEBAN

KOM - 1 KOM - 2 KOM - 3 KOM - 4

No Jenis Beban Lentutan δ max Lentutan δ max Lentutan δ max Lentutan δ max 1 Berat Sendiri (MS)
 0,009412 0,009412 0,009412 0,009412 2 Beban Mati Tambahan (MA) 0,010508 0,010508 0,010508
 0,010508 3 Beban Lajur "D" (TD)/(TT) 0,017490 0,017490 0,017490 0,017490 4 Gaya Rem (TB) 0,000100
 0,000100 5 Beban Angin (EW) 0,006529 0,006529 0,006529 6 Pengaruh Temperatur (ET) 0,000339 7
 Beban Gempa (EQ) 0,002562 δ total = 0,039034 0,037411 0,043939 0,044040 Momen tumpuan ultimit dan
 momen Dari tabel 3.6 dilakukan kontrol tiap total lapangan ultimit pada kombinasi momen ke 1, kombinasi
 terhadap syarat lendutan maksimal dengan nilai momen tumpuan = 59,3143 kNm terhadap lendutan batas
 elastis. dan momen lapangan = 75,4249 kNm. Contoh pada kombinsai 1 : Analisis gaya geser pada girder
 baja WF Lentutan maksimal < batas lendutan elastis adalah untuk membandingkan kombinasi gaya Dari
 nilai total lendutan per kombinasi geser hitung pada beban terhadap gaya geser yang ada pada tabel 3.6 <
 0,05, maka girder baja rencana. Pada tabel 3.5 merupakan gaya geser WF adalah aman. hitung dari
 perhitungan pembeban yang direncanakan sebagai berikut : 3.12. Perhitungan Biaya Stuktur Atas
 Jembatan Tabel 3.5 Perhitungan Gaya Geser Hitung Desain dari masing-masing struktur atas Persen
 jembatan telah diketahui, maka sekarang dapat No. Jenis Beban Tegangan V_{max} 100 % (kN) V_{max}
 diperhitungkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Ijin (kN) yang nantinya akan dibandingkan nilai akhirnya. 1
 KOMBINASI - 1 (100%) 0% 354,899 364,843 Untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya 2 KOMBINASI
 - 2 (125 %) 0% 394,890 323,867 (RAB) diperlukan daftar analisa harga satuan dan 3 KOMBINASI - 3 (140 %)
 140% 398,882 317,404 daftar harga satuan upah, bahan, dan sewa alat 4 KOMBINASI - 4 (150 %)
 150% 421,327 312,060 berat. Sebelum masuk ke perhitungan Rencana V_{max} rencana = 364,843
 Anggaran Biaya (RAB), harus menghitung setiap volume item pekerjaan tersebut yang kemudian Dari tabel
 3.5 merupakan perhitungan akan dikalikan dengan analisa harga satuan gaya geser hitung rata-rata, maka
 gaya geser pekerjaan. rencana lebih besar nilainya dari pada gaya geser a. Rencana Anggaran Biaya
 (RAB) Struktur rata-rata hitung, maka girder baja WF adalah Atas Jembatan Beton aman. Dari hasil
 perhitungan volume item pekerjaan dan perhitungan rencana anggaran biaya 3.11. Analisis Lentutan Pada
 Girder untuk struktur atas jembatan gelagar balok T Komposit didapatkan biaya yaitu sebesar Rp. Analisis
 lendutan pada girder baja WF 657.238.300,00. komposit bertujuan untuk mengkontrol ulang b. Rencana
 Anggaran Biaya (RAB) Struktur terhadap lendutan maksimal dengan lendutan yang terjadi dari beban
 terpusat, beban terbagi Atas Jembatan Baja atau beban merata dan momen pada slab beton. Dari hasil
 perhitungan volume item pekerjaan Analisis lendutan pada girder baja WF adalah dan perhitungan rencana
 anggaran biaya sebagai berikut : untuk struktur atas jembatan baja komposit didapatkan biaya yaitu
 sebesar Rp. 755.856.700,00. Dari hasil perbandingan anggaran biaya pada tabel di atas terdapat
 perbedaan antara struktur atas jembatan beton tipe gelagar balok T dan struktur atas jembatan baja tipe
 gelagar komposit sebesar Rp. 98.618.400,00. 4. a. KESIMPULAN Analisis sturktur pada struktur atas

jembatan beton tipe gelagar balok T dengan mutu beton K-350 mempunyai momen ultimit 2886,04 kNm, ketebalan pelat lantai kendaraan 0,25 m, dimensi balok T sebagai gelagar memanjang 1,20 x 0,70 m dengan jarak antara gelagar memanjang 2,00 m dan balok gelagar melintang 0,35 x 0,60 m dengan jarak gelagar melintang 3,00 m dengan lendutan maksimal yang terjadi 0,0142 kNm dan dikatakan aman karena telah memenuhi syarat lendutan $< 0,05$ kNm untuk panjang bentang jembatan 12,00 m. Sedangkan pada struktur atas jembatan baja tipe baja komposit dengan mutu beton K-350 mempunyai momen ultimit 75,4249 kNm, ketebalan pelat lantai kendaraan 0,30 m, dimensi balok memanjang menggunakan baja WF jenis H- Rolled 1,00 x 0,35 m dengan jarak antara gelagar baja komposit 1,20 m, dimensi balok melintang menggunakan baja WF jenis H-Rolled 0,60 x 0,30 m dengan jarak antara gelagar baja komposit 3,00 m sebagai pengaku dari balok gelagar memanjang dengan lendutan maksimal 0,0440 kNm dan dikatakan aman karena telah memenuhi syarat lendutan $< 0,05$ kNm untuk panjang bentang jembatan 12,00 m. b. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk struktur atas jembatan beton yaitu sebesar Rp. 657.238.300,00, sedangkan anggaran biaya untuk struktur atas jembatan baja yaitu sebesar Rp. 755.856.700,00 dengan ukuran jembatan panjang 12,00 m lebar 12,00 m dan luas jembatan 144 m². c. Selisih perbedaan biaya antara struktur atas jembatan beton dan struktur atas jembatan baja yaitu sebesar Rp. 98.618.400,00. Maka ditinjau dari segi biaya untuk ukuran jembatan panjang 12,00 m lebar 12,00 m dan luas jembatan 144 m² lebih efisien struktur atas jembatan beton dengan tipe gelagar balok T. 5. REFERENSI Direktorat Jendral Bina Marga. 2010. Pedoman Perencanaan Teknik Jembatan. Jakarta: Direktorat Bina Teknik.

Badan Standarisasi Nasional. 2004. Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan (RSNI T-12-2004). Bandung: **Badan Standarisasi Nasional.**
Badan Standarisasi Nasional.

8

2005. Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan (RSNI T-03-2005).
Bandung:

16

Badan Standarisasi Nasional. Badan Standarisasi Nasional. 2005. Standar Pembebanan Untuk Jembatan (RSNI T-02-2005). Bandung:
Badan Standarisasi Nasional. Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan (SNI 2833:2008). Bandung:
Badan Standarisasi Nasional.

6

Supriyadi, Dr. Ir. Bambang., CES., DEA., Dan Muntohar, Agus Setyo., ST. 2014. Jembatan. Yogyakarta: Beta Offset. Asroni, Ali. 2010. Kolom Pondasi & Balok T Beton Bertulang. Yogyakarta: Graha Ilmu. Fakultas Teknik Universitas Wiraraja Sumenep. 2017. Modul Pembelajaran Jembatan Struktur Baja. Sumenep: Fakultas Teknik Universitas Wiraraja. Setiawan, Agus., ST., MT. 2013. Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LFRD. Jakarta: Erlangga. 1 2 3 4 5 6 7