**PERHITUNGAN JEMBATAN KOMPOSIT SUNGAI MUARA BELINAU CALCULATION OF COMPOSITE BRIDGE MUARA BELINAU RIVER** Program Studi Teknik Sipil

Program Studi Strata 1 (Satu) Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRACT**

Transportation is an important part of the mechanism of human life and develop as human civilization it self. One part is the bridge transportation. The bridge is an important element in the transportation system, because the bridge function to serve the flow of traffic there on.

The bridge was originally a wooden bridge, because the bridge is often the case that sway when there are vehicles passing above. Hence the need to improve the ability of the bridge and in the redesign of a composite bridge.

Long-span composite bridge under review is 25 m, width 6 m carriageway, pavement width of 0.5 m and 0.5 m right side of the left side, so that the total width of the bridge is 7 m. Results of analysis of composite bridge calculation is derived calculations use the floor slab reinforcement for the D16-150 and D16 negative flexural-150 for flexural positive. Pavement using reinforcement D16-

200. Pole using reinforcement 4Ø12 backrest. Tread plate for transverse and longitudinal directions using reinforcement D16-100.

**Keywords:** Composites, Bridges, Structures

**PENGANTAR**

Jembatan adalah suatu struktur yang berfungsi sebagai lintasan untuk memperpendek jarak dengan menyeberangi suatu rintangan tanpa menutup tanpan menutup rintangan itu sendiri. Lintasan yang dimaksud disini adalah berupa suatu jalan raya/jalan rel, perjalan kaki, kanal atau pipa-pipa penyalur. Rintangan yang dimaksud adalah dapat berupa sungai, jalan raya atau lembah. *(Dusmara, 2007)*

Jembatan komposit merupakan perpaduan antara dua macam bahan bangunan berbeda dengan memanfatkan sifat menguntungkan diri masing-masing bahan tersebut, sehingga kombinasinya akan menghasilkan elemen-elemen yang lebih efisien.

Dalam konstruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air.

Dalam konstruksi, baja adalah suatu jenis baja berupa batangan dari pelat, yang berdasarkan pertimbangan ekonomi, kekuatan dan sifatnya, cocok untuk pemikul beban.

**TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui cara mendesain struktur bagian atas jembatan komposit agar meningkatkan kemampuan jembatan dan menunjang kelancaran arus lalu lintas,

**CARA PENELITIAN**

**1.** Laporan hidrologi, yaitu pengumpulan data tentang informasi keadaan sungai untuk mencari lebar bukaan jembatan atau panjang bentang jembatan.

**1.1 Analisa data hidrologi**

**1.1.1 Analisa data hidrologi**

Dari data sekunder curah hujan terakhir atau dari tahun 2001 sampai tahun 2010 rata-rata curah bersumber dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG), adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Curah Hujan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tahun | Jumlah(mm/Thn) | Rata-rata(mm) | X Rata-rata(mm) |
| 2001 | 2125,3 | 177,108 | 209,63 |
| 2002 | 1846,9 | 153,908 | 209,63 |
| 2003 | 2551,3 | 212,608 | 209,63 |
| 2004 | 2806,5 | 233,875 | 209,63 |
| 2005 | 2783,4 | 231,950 | 209,63 |
| 2006 | 2260,6 | 188,383 | 209,63 |
| 2007 | 2698,1 | 224,842 | 209,63 |
| 2008 | 3018,5 | 251,542 | 209,63 |
| 2009 | 2367,8 | 197,317 | 209,63 |
| 2010 | 2697,2 | 224,767 | 209,63 |

**2.1.1 Perhitungan debit banjir rencana**

Sebagai contoh diambil perhitungan salah satu jembatan sebagai dasar dalam perhitungan hidrologi dan hidrolika dan untuk perhitungan selanjutnya idem dengan perhitungan ini.

**3.1.1 Lengkung debit**

Lengkung debit didapat berdasarkan hasil perhitungan penampang basah eksisting sungai :

1. Gambar penampang melintang sungai di lokasi jembatan, seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

2. Penampang sungai di atas, kemudian dibagi menjadi sub

penampang.

2500

WING WALL

192

192 192 192 192 192 192 192 192 192 192 192 192

PLAT INJAK 20x250x600

TIMBUNAN TANAH PILIHAN

35 35

M.A.B ELEV. +37.17 M

15

8 9 10 11 12 13 14

M.A.S ELEV +35.00 M







2 3 4 5 6 7

1

1.1 Gambar penampang sungai

3. Hitung lengkung debit berdasarkan elevasi rencana masing- masing. Dalam pekerjaan ini, perhitungan lengkung debit, dimulai dari elevasi rencana +35,00 m atau muka air banjir sama dengan elevasi penampang basah sungai, kemudian dicoba dengan kondisi air melimpas setinggi 2.17 meter dari eksisting bibir sungai ke elevasi +37,17 meter dari elevasi eksisting sungai.

Tabel 1.2 Penampang luas basah untuk elevasi + 35.00

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SEGMEN | AREA | LUAS PENAMPANG (m²) |
| segmen 1 | A | 0.476 |
| segmen 2 | B | 4.437 |
| segmen 3 | C | 4.370 |
| segmen 4 | D | 6.899 |
| segmen 5 | E | 8.076 |
| segmen 6 | F | 8.121 |
| segmen 7 | G | 1.933 |

Tabel 1.3 Penampang luas basah untuk elevasi + 37.17

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SEGMEN | AREA | LUAS PENAMPANG (m²) |
| segmen 1 | A | 0.476 |
| segmen 2 | B | 4.437 |
| segmen 3 | C | 4.370 |
| segmen 4 | D | 6.899 |
| segmen 5 | E | 8.076 |
| segmen 6 | F | 8.121 |
| segmen 7 | G | 1.933 |
| segmen 8 | H | 4.402 |
| segmen 9 | I | 5.460 |
| segmen 10 | J | 3.908 |
| segmen 11 | K | 5.403 |
| segmen 12 | L | 5.800 |
| segmen 13 | M | 6.025 |
| segmen 14 | N | 5.425 |
| segmen 15 | O | 1.490 |

4. Perhitungan parameter hidrolis sungai alam

Hasil perhitungan penampang hidrolis sungai alam seperti disajikan pada table di bawah ini.

Tabel 1.4 Perhitungan parameter hidrolis sungai alam

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SEGMEN | MANNINGn | P(m) | A(m²) | rr = A/p | r⅔ | S½(P/T)½ (m/m) | V(1/n)x r x S (m/s) | q(m³/s) |
| A | 0.15 | 2.747 | 0.476 | 0.173 | 0.311 | 1.564 | 3.241 | 1.543 |
| B | 0.15 | 7.364 | 4.437 | 0.603 | 0.713 | 1.813 | 8.623 | 38.260 |
| C | 0.15 | 5.191 | 4.370 | 0.842 | 0.892 | 1.846 | 10.973 | 47.953 |
| D | 0.15 | 13.988 | 6.899 | 0.493 | 0.624 | 2.190 | 9.115 | 62.883 |
| E | 0.15 | 8.406 | 8.076 | 0.961 | 0.974 | 1.685 | 10.935 | 88.310 |
| F | 0.15 | 8.612 | 8.121 | 0.943 | 0.962 | 1.705 | 10.931 | 88.773 |
| G | 0.15 | 5.758 | 1.933 | 0.336 | 0.483 | 1.643 | 5.292 | 10.230 |
| H | 0.15 | 8.704 | 4.402 | 0.506 | 0.635 | 2.021 | 8.555 | 37.657 |
| I | 0.15 | 7.254 | 5.460 | 0.753 | 0.827 | 1.845 | 10.180 | 55.583 |
| j | 0.15 | 5.798 | 3.908 | 0.674 | 0.769 | 1.650 | 8.456 | 33.044 |
| K | 0.15 | 13.202 | 5.403 | 0.409 | 0.551 | 2.490 | 9.149 | 49.432 |
| L | 0.15 | 7.574 | 5.800 | 0.766 | 0.837 | 1.886 | 10.522 | 61.030 |
| M | 0.15 | 7.780 | 6.025 | 0.774 | 0.843 | 1.911 | 10.745 | 64.737 |
| N | 0.15 | 7.794 | 5.425 | 0.696 | 0.785 | 1.913 | 10.016 | 54.337 |
| O | 0.15 | 6.677 | 1.490 | 0.223 | 0.368 | 2.509 | 6.153 | 9.168 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| jumlah ELV +35.00 = | 52.066 | 34.312 |  | 59.110 | 337.952 |
| jumlah ELV +37.17 = | 64.783 | 37.913 |  | 73.775 | 364.988 |

Sebagai catatan bahwa perhitungan nilai V pada perhitungan di atas, dihitung dengan persamaan Manning sebagai berikut :

V = (1/n). (r2/3).(S1/2)

Dimana :

V = kecepatan aliran berdasarkan persamaan Manning.

n = koefisien Manning yang tergantung kondisi permukaan penampang sungai, dimana dalam pekerjaan ini

kondisi penampang sungai ditumbuhi rumput sehingga nilai koefisiennya sebesar 0,15.

r = jari-jari hidrolis penampang sungai. S = kemiringan sungai.

5. Susun tabel lengkung debit

Dari hasil perhitungan pada tabel-tabel di atas, kemudian disajikan table lengkung debit seperti terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1.5 Lengkung debit

|  |  |
| --- | --- |
| Elevasi | q |
| (m³/s) |
| 0+35.00 | 337.952 |
| 0+37.17 | 364.988 |

**4.1.1 Perhitungan Panjang Bukaan Jembatan**

Panjang bukaan jembatan atau panjang bentang jembatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

b = (Q/Vmaks). (1/y) Dimana :

b = panjang bukaan jembatan atau panjang bentang jembatan. Q = debit banjir rencana (m3/detik).

Vmaks = kecepatan aliran sungai

y = beda tinggi elevasi banjir rencana dengan dasar tinjauan.

Adapun dari hasil perhitungan sebelumnya didapat kecepatan rata- rata aliran sebagai berikut :

Tabel 1.6 Perhitungan Kecepatan Rata-Rata

|  |  |
| --- | --- |
| Elevasi | V |
| m/det |
| 0+35.00 | 8.444 |
| 0+37.17 | 9.222 |

Tabel 1.7 Perhitungan lebar bukaan jembatan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Elevasi | V | q | y | b | F |
|  |  |  | (q/v)\*(1/y) |
| m/det | m³/s | m | m |
| 0+35.00 | 8.444 | 337.952 | 2.122 | 18.861 | 1.850818 |
| 0+37.17 | 9.222 | 364.988 | 2.130 | 18.581 | 2.017416 |

Dari hasil perhitungan untuk lebar bukaan jembataan atau panjang bentang jembatan dapat direncanakan dari lebar 18.86 meter sampai 18.58 meter. Namun untuk mengantisipasi debit banjir akibat perubahan lingkungan selama umur rencana, maka direncanakan dengan bentang 25 meter.

**2.** Menghitung jembatan bangunan atasnya dengan analisa pembebanan

RSNI-T-02-2005, meliputi :

a. Tiang sandaran b. Trotoar

c. Gelagar

d. Pelat injak

**KESIMPULAN DAN SARAN Kesimpulan**

Dari hasil penelitian Perhitungan Struktur Jembatan Komposit Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kertanegara, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

a. Untuk klasifikasi jembatan direncanakan dengan klasifikasi kelas II, dengan lebar jalur lalu lintas 6,0 meter, lebar trotoar 0,5 meter sisi kanan dan 0,5 meter sisi kiri, sehingga lebar total jembatan 7,0 meter.

b. Jumlah girder pada jembatan 5 buah, sehingga jarak antar girder 1,5 meter. c. Panjang bentang rencana 25 meter.

d. Data hasil perencanaan dan analisis :

1. Slab lantai

Pada perencanaan slab, tebal slab 200 m, jarak tulangan terhadap sisi luar 35 mm, sehingga lebar efektif slab 165 mm. Momen tumpuan ultimit rencana Mu 61,1102 kN.m, dan momen lapangan tumpuan ultimit rencana Mu 54,218 kN.m. Untuk tulangan lentur negative tulangan yang digunakan D16 –150 mm, untuk tulangan lentur positif tulangan yang digunakan D16-150 mm.

2. Trotoar

Pada perencanaan trotoar, didapat berat sendiri trotoar 43,8 kN/m³ dan beban hidup pada trotoar 27,50 kN/m, sehingga momen pada trotoar

17,3808 kN.m. Tulangan yang digunkan D16-200 mm.

3. Tiang sandaran

Pada perencanaan tiang sandaran, digunakan tulangan 4 Ø 12 mm. Secara teori kemampuan beton menahan geser lebih besar dari gaya geser yang bekerja sehingga tidak perlu tulangan geser, cukup diberi tulangan geser minimum sebagai pengikat. Digunakan tulangan 8 Ø 60 mm.

4. Pelat injak

Pada perencanaan pelat injak, tebal pelat injak 0,20 m. Tebal lapisan aspal 0,06 m. Tulangan yang digunakan pada arah melintang D16-100 mm. Tulangan yang digunakan pada memanjang D16-100 mm

5. Gelagar

Pada perencanaan gelagar, digunakan profil baja WF 900 x 300. Lebar efektif slab beton 1500 mm. Momen inersia penampang komposit

416289130919,12 mm4 . Pada perhitungan shear connector digunakan

tulangan D16-1562,5 mm untuk tumpuan sampai ¼ L, dan tulangan

D16-1562,5 mm untuk tumpuan ¼ sampai tengan bentang.

**Saran**

Adapun saran sebagai berikut :

1. Dalam melakukan perhitungan sebaiknya mengumpulkan data - data yang diperlukan terlebih dahulu agar perhitungan sesuai dengan data - data lapangan dan data yang telah di uji laboratorium.

2. Sebelum melakukan analisan perhitungan struktur jembatan komposit sebaiknya seorang perencana mencermati beban - beban yang bekerja yang disesuaikan dengan peraturan yang berlaku.

**DAFTAR PUSTAKA**

Cremona Consultant, 2012. Laporan Perhitungan Struktur

Jembatan Komposit, Tabang.

Kharisma Karunia Kencana, 2012. Laporan Perhitungan Struktur Jembatan Komposit Pada Jalan Muallaf Menuju KM.12 Jl. Poros Kota Bangun, Samarinda.

Pd-T-12-2005-B Pedoman Studi Kelayakan Proyek Jalan Dan

Jembatan, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.

RSNI T-02-2005 Standar Pembebanan Untuk Jembatan, Badan

Standarisasi Nasional, Jakarta.

RSNI T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton Untuk Konstruksi

Jembatan, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI 20-2833-2008 Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk

Jembatan, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI 03-1725-1989 Tata Cara Perencanaan Jembatan Jalan Raya, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.

Supriyadi Bambang, 2007. Jembatan, Vol 4.Yogyakarta.

Wuaten, H.M., 2007. Struktur Tahan Gempa, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

Wuaten, H.M., 2008. Struktur Beton Bertulang, Jurusan Teknik

Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.