

STUDI PERBANDINGAN DISAIN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON DENGAN JEMBATAN KOMPOSIT PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN PARALAYANG

¹⁾Rizky Haris Nugraha, ²⁾Dony Susandi

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Majalengka, Rizky Haris Nugraha
email : rizkyharis444@gmail.com

Program Studi Teknik Industri, Universitas Majalengka, Dony Susandi
email : ds_777@ymail.com

ABSTRACT

The construction of the Paralayang Bridge is a new access road bridge between Cibatuh and Ciande. In the process of building a bridge there are using the old technology of concrete girder bridge and new technology is a composite girder bridge that has its own advantages and disadvantages, to determine which methods and technologies will apply the researcher must be smart to sort out and choose for the planning of paralayang bridge construction. This study aims to design a paralayang bridge looking for shear forces and moments

The result of this research has the difference of heavy concrete bridge because girder and diaphragm made of concrete, obtained ultimate shear force of 627.02 KN and ultimate moment of 1601.77 kNm. While the composite bridge is lighter because the girder is made of IWF steel and there is no diaphragm, the ultimate shear force is 549,92 KN, and the ultimate moment is 1393,66 KN.

Keywords : Bridges, Girder Concrete, Girder Composites

1. PENDAHULUAN

Pembangunan jembatan mempunyai arti penting bagi setiap orang, akan tetapi tingkat kepentingannya tidak sama bagi setiap orang, semisal suatu jembatan tunggal diatas sungai kecil akan dianggap penting bagi orang yang tinggal di daerah yang sulit dijangkau sebab jembatan menjadi tempat penyebrangan yang dianggap perlu dan penting bagi orang yang tinggal di sekitar daerah tersebut. Sebaliknya pandangan orang akan berbeda beda pula, jika mereka tinggal di daerah yang mudah dijangkau dan tidak ada rintangan sehingga tidak dibutuhkan adanya jembatan.

Pembangunan Jembatan Paralayang merupakan jembatan penghubung jalan baru akses Cibatuh dan Ciande. Jembatan Paralayang sangat vital sebagai urat nadi transportasi baik untuk pelayanan masyarakat umum antara lain kebutuhan sehari-hari, jasa transportasi dan pariwisata.

Dengan makin berkembangnya agribisnis mangga gedong gincu dan rencana pengembangan obyek wisata Paralayang pemerintah Kabupaten Majalengka berusaha memenuhi sarana dan infrastruktur di sekitar kawasan agribisnis dan pariwisata yang ada di Kabupaten Majalengka untuk mempermudah akses mobilisasi.

Untuk menunjang hal tersebut maka salah satu kebutuhan infrastruktur yang dibutuhkan

adalah pembangunan Jembatan Paralayang I yang akan menjadi akses distribusi mangga gedong gincu dan jalur akses utama menuju obyek wisata Paralayang

Dalam proses pembangunan jembatan sudah mengalami beberapa perkembangan baik itu dalam metode pelaksanaannya ataupun secara teknologinya. Akan tetapi masih banyak beberapa pembangunan yang masih menggunakan teknologi teknologi lama yaitu jembatan girder beton dan teknologi baru yaitu jembatan girder komposit, salah satu yang menjadi bahan pertimbangan adalah ketahanan terhadap beban gempa. Dalam pembangunan menggunakan teknologi baru dalam hal ini jembatan girder komposit mungkin saja memiliki keuntungan dan kerugian tersendiri dibanding Pembangunan jembatan menggunakan teknologi girder beton.

Dalam perencanaan jembatan menghitung pembebanan gaya geser dan momen pada jembatan, lalu kita memilah dan memilih metode dan teknologi mana yang akan kita terapkan dalam pembangunan jembatan tersebut.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di CV. Mamah Ibu dengan proyek pembuatan jembatan paralayang. Alamat Blok Cibatuh Kelurahan

Munjul, Kecamatan Majalengka Kulon, Kabupaten Majalengka. Sedangkan tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Pengumpulan data, mengambil data, wawancara dan observasi.

Pengolahan data penelitian ini terdiri dari perencanaan perbandingan jembatan gelagar beton dengan jembatan gelagar komposit, untuk lebih jelas berikut pengolahan data penelitian menurut rumus RSNI T-02-2005 yang dilakukan adalah:

1. Berat sendiri (MS)

Q_{ms} (lantai jembatan) = lebar x tebal x berat

Q_{ms} (girder) = lebar x tebal x berat

Q_{ms} (giafragma) = lebar x tebal x berat

Gaya geser $V_{MS} = 1/2 \times Q_{MS} \times L$

Momen $M_{MS} = 1/8 \times Q_{MS} \times L^2$

Untuk jembatan beton Q_{ms} (total) yang digunakan adalah :

Q_{ms} (total) = Q_{ms} (lantai jembatan) + Q_{ms} (lantai jembatan) + Q_{ms} (giafragma)

Sedangkan untuk Jembatan komposit Q_{ms} (total) yang digunakan adalah :

Q_{ms} (total) = lebar x tebal x berat

2. Beban mati tambahan (MA)

Q_{MA} (Lapisan aspal + overlay) = lebar x tebal x berat

Q_{MA} (Air hujan) = lebar x tebal x berat

Q_{MA} (total) = Q_{MA} (Lapisan aspal + overlay) + Q_{MA} (Air hujan)

Gaya geser $V_{MA} = 1/2 \times Q_{MA} \times L$

Momen $M_{MA} = 1/8 \times Q_{MA} \times L^2$

3. Beban lajur "D" (TD)

Beban lajur $Q_{TD} = q \times s$

Beban lajur $P_{TD} = (1 + DLA) \times p \times s$

Gaya geser $V_{TD} = 1/2 \times (Q_{TD} \times L + P_{TD})$

Momen $M_{TD} = 1/8 \times Q_{TD} \times L^2 + 1/4 \times P_{TD} \times L$

4. Beban truk "T" (TT)

Beban truk $P_{TT} = (1 + DLA) \times T$

Gaya geser $V_{TT} = [9/8 \times L - 1/4 \times a + b] / L \times P_{TT}$

Momen $M_{TT} = V_{TT} \times L/2 - P_{TT} \times b$

5. Gaya rem (Tb)

Beban angin

$T_{TB} = 0,05 \times (Q_{TD} \times L + P_{TD})$

Lengan thd. Titik berat balok,

$y = 1.80 + ta + h/2$

Beban momen akibat gaya rem,

$M = T_{TB} \times y$

Gaya geser $V_{TB} = M / L$

Momen $M_{TB} = 1/2 \times M$

6. Beban angin (EW)

Beban angin

$T_{EW} = 0,0012 \times C_w \times (V_w)^2$

$P_{EW} = 1/2 \times h / X \times T_{EW}$

Gaya geser $V_{EW} = 1/2 \times Q_{EW} \times L$

Momen $M_{EW} = 1/8 \times Q_{EW} \times L^2$

7. Pengaruh Temperatur (ET)

Temperatur movement, $d = \alpha \times DT \times L$

Gaya akibat temperatur $F_{ET} = k \times d$

Gaya geser $V_{ET} = M/L$

Momen $M_{ET} = F_{ET} \times e$

8. Beban Gempa

Koefisien beban gempa horisontal :

$K_h = C \times S$

Kekakuan lentur Girder,

$K_p = 48 \times E_c \times I / L^3$

Waktu getar struktur

$T = 2 \times p \times \sqrt{W_t / (g \times K_p)}$

Koefisien beban gempa vertikal,

$K_v = 50\% \times K_h$

Gaya gempa vertikal, $TEQ = K_v \times W_t$

Beban gempa vertikal, $Q_{EQ} = TEQ / L$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data jembatan

Tebal slab lantai jembatan $t_s = h = 20,0$ cm

Tebal lapisan aspal+overlay $t_a = 10,0$ cm

Tebal genangan air hujan $t_h = 5,0$ cm

Jarak antara girder $S = 170,0$ cm

Tinggi girder $b = 98,0$ cm

Lebar girder $h = 50,0$ cm

Tinggi Diafragma $bd = 45,0$ cm

Lebar Diafragma $hd = 25,0$ cm

Lebar jalur lalu-lintas $b1 = 720,0$ cm

Lebar trotoar $b2 = 90,0$ cm

Lebar total jembatan $bt = 100,0$ cm

Panjang bentang jembatan $L = 10,8$ m

Jumlah balok diafragma $md = 5$ buah

Jarak antara balok diafragma $sd = 2,5$ m

Kuat tekan beton, $f_c' = 25$ MPa. Modulus

Elastis $= 23499,81$ MPa.

Angka Poison, $\mu = 0,2$

Koefisien muai panjang untuk beton,

$\alpha = 10^{-5} / ^\circ C < 30$ MPa.

Baja tulangan dengan $\phi > 12$ mm U-32

Tegangan leleh baja,

$f_y = U.10 = 320$ MPa

Baja tulangan dengan $\phi \leq 12$ mm U-24

Tegangan leleh baja,

$f_y = U.10 = 240$ MPa

Berat beton bertulang $W_c = 25,0$ kN/m³

Berat beton tidak bertulang

$$W_c = 24,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Berat aspal } W_a = 22,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Berat jenis air } W_w = 9,8 \text{ kN/m}^3$$

Analisa struktur

1. Berat sendiri (MS)

Berat sendiri adalah berat bahan dan bagian jembatan yang merupakan elemen struktural, ditambah dengan elemen non-struktural yang dipikulnya dan bersifat.

Karena di jembatan girder beton terdapat balok diafragma, maka berat satu balok diafragma adalah :

$$W_d = b d \times (h_d - t_s) \times s \times w_c = 2,656 \text{ kN}$$

Beban diafragma pada Girder,

$$Q_d = n d \times W_d / L = 1,23 \text{ kN/m'}$$

Maka gaya geser untuk girder akibat berat sendiri tambahan jembatan beton adalah

$$V_{MS} = 1/2 \times Q_{MS} \times L = 105,191 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{MS} = 1/8 \times Q_{MS} \times L^2 = 284,015 \text{ kNm}$$

Untuk jembatan girder komposit karena tidak menggunakan balok diafragma maka berat sendiri (MS) adalah :

No	Jenis Beban	Lebar (m)	Tebal (M)	Berat (kN/m ³)	Bebar (kN/m')
1	Lantai jembatan	1,7	0,200	25,0	8,50
Berat sendiri				Q_{ms}	8,50

Maka gaya geser untuk girder akibat berat sendiri jembatan komposit adalah

$$V_{MS} = 1/2 \times Q_{MS} \times L = 45,90 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{MS} = 1/8 \times Q_{MS} \times L^2 = 123,93 \text{ kNm}$$

2. Beban mati tambahan (MA)

Beban mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang menimbulkan suatu beban pada jembatan yang merupakan elemen non-struktural, dan mungkin besarnya berubah selama umur jembatan.

No	Jenis Beban	Lebar (m)	Tebal (m)	Berat (kN/m ³)	Beban (kN/m')
1	Lapisan aspal + overlay	1,7	0,100	22,0	3,74
2	Air hujan	1,7	0,050	9,8	0,83
Beban Mati Tambahan				Q_{MA}	4,57

Maka gaya geser untuk girder jembatan akibat beban mati tambahan adalah

$$V_{MA} = 1/2 \times Q_{MA} \times L = 24,694 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{MA} = 1/8 \times Q_{MA} \times L^2 = 66,674 \text{ kNm}$$

3. Beban lalu lintas

a. Beban lajur "D" (TD)

Beban kendaraan yg berupa beban lajur "D" terdiri dari beban terbagi rata (*Uniformly Distributed Load*).

$$L = 10,80 \text{ m}$$

$$q = 8,00 \text{ kPa}$$

$$p = 44,00 \text{ kN/m}$$

$$DLA = 0,40 \text{ untuk } L \leq 50 \text{ m}$$

$$s = 1,70 \text{ m}$$

$$Q_{TD} = q \times s = 13,60 \text{ kN/m}$$

No	Jenis Beban	Lebar (m)	Tebal (m)	Berat (kN/m ³)	Beban (kN/m')
1	Lantai jembatan	1,7	0,200	25,0	8,50
2	Girder	0,5	0,78	25,0	9,70
3	Diafragma a			$Q_d =$	1,23
Berat sendiri				Q_{ms}	19,48

$$P_{TD} = (1 + DLA) \times p \times s = 104,72 \text{ kN}$$

Maka gaya geser untuk girder jembatan akibat beban lajur adalah

$$V_{TD} = 1/2 \times (Q_{TD} \times L + P_{TD}) = 125,8 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{TD} = 1/8 \times Q_{TD} \times L^2 + 1/4 \times P_{TD} \times L = 481,03 \text{ kNm}$$

b. Beban truk "T" (TT)

Beban hidup pada lantai jembatan berupa beban roda ganda oleh Truk (beban T) yang besarnya,

$$T = 100 \text{ Kn}$$

$$DLA = 0,40$$

$$P_{TT} = (1 + DLA) \times T = 140,00 \text{ kN}$$

$$a = 5,00 \text{ m}$$

$$b = 5,00 \text{ m}$$

$$L = 10,80 \text{ m}$$

Maka gaya geser untuk girder jembatan akibat beban truk adalah

$$V_{TT} = [9/8 \times L - 1/4 \times a + b] / L \times P_{TT} = 206,11 \text{ kN}$$

momen adalah

$$M_{TT} = V_{TT} \times L/2 - P_{TT} \times b = 413,00 \text{ kNm}$$

Gaya geser dan momen yang terjadi akibat pembebanan lalu-lintas, diambil yg memberikan pengaruh terbesar terhadap T-Girder di antara beban "D" dan beban "T".

Gaya geser maksimum akibat beban, T

$$V_{TT} = 206,11 \text{ kN}$$

Momen maksimum akibat beban, D

$$M_{TD} = 481,03 \text{ kNm}$$

4. Gaya rem (TB)

Pengaruh pengereman dari lalu-lintas diperhitungkan sebagai gaya dalam arah memanjang, dan dianggap bekerja pada jarak 1.80 m di atas lantai jembatan. Besarnya gaya rem arah memanjang jembatan tergantung panjang total jembatan (Lt) sebagai berikut :

$$HTB = 250 \text{ KN untuk } Lt \leq 80 \text{ m}$$

$$L = 10,80 \text{ m}$$

$$n_{girder} = 5 \text{ bh}$$

$$s = 1,70 \text{ m}$$

$$Q_{TD} = q \times s = 13,60 \text{ kN/m}$$

$$P_{TD} = p \times s = 74,80 \text{ kN}$$

Gaya rem untuk $Lt \leq 80 \text{ m}$:

$$TTB = HTB / n_{girder} = 50 \text{ Kn}$$

Gaya rem juga dapat diperhitungkan sebesar 5% beban lajur "D" tanpa faktor beban dinamis.

Gaya rem, $T_{TB} = 5 \%$ beban lajur "D" tanpa faktor beban dinamis,

$$Q_{TD} = q \times s = 13,60 \text{ kN/m}$$

$$P_{TD} = p \times s = 74,80 \text{ kN}$$

$$T_{TB} = 0,05 \times (Q_{TD} \times L + P_{TD}) = 11,08 \text{ kN} < 50,00 \text{ kN}$$

Diambil gaya rem, $T_{TB} = 50,00 \text{ Kn}$

$$y = 1.80 + ta + h/2 = 2,38 \text{ m}$$

Beban akibat gaya rem,

$$M = T_{TB} \times y = 119,50 \text{ kNm}$$

Maka gaya geser untuk girder jembatan akibat gaya rem adalah

$$V_{TB} = M / L = 11,06 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{TB} = 1/2 \times M = 59,75 \text{ kNm}$$

5. Beban angin (EW)

Gaya angin tambahan arah horisontal pada permukaan lantai jembatan akibat beban angin yang meniup kendaraan di atas lantai jembatan.

$$C_w = 1,2$$

$$V_w = 35 \text{ m/det}$$

$$T_{EW} = 0,0012 \times C_w \times (V_w)^2 = 1,764 \text{ kN/m}$$

Bidang vertikal yang ditiup angin merupakan bidang samping kendaraan dengan tinggi 2.00 m di atas lantai jembatan $h = 2,0 \text{ m}$

Jarak antara roda kendaraan $X = 1,75 \text{ m}$

Beban akibat transfer beban angin ke lantai jembatan,

$$P_{EW} = 1/2 \times h / X \times T_{EW} = 1,008 \text{ kN/m}$$

Panjang bentang Girder, $L = 10,80 \text{ m}$

Maka gaya geser untuk girder jembatan akibat beban angin adalah :

$$V_{EW} = 1/2 \times Q_{EW} \times L = 5,443 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{EW} = 1/8 \times Q_{EW} \times L^2 = 14,697 \text{ kNm}$$

6. Pengaruh Temperatur (ET)

Gaya geser dan momen pada Girder akibat pengaruh temperatur, diperhitungkan terhadap gaya yang timbul akibat pergerakan temperatur (temperatur movement) pada tumpuan (elastomeric bearing) dengan perbedaan temperatur sebesar :

$$DT = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Koefisien muai panjang untuk beton,

$$\alpha = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}$$

Panjang bentang Girder,

$$L = 10,8 \text{ m}$$

Shear stiffness of elastomeric bearing,

$$k = 15000 \text{ kN/m}$$

Temperatur movement,

$$d = \alpha \cdot DT \cdot L = 0,0022 \text{ m}$$

Gaya akibat temperatur movement,

$$F_{ET} = k \cdot d = 32,40 \text{ kN}$$

Tinggi Girder, $h = 0,98 \text{ m}$

Eksentrisitas, $e = h/2 = 0,49 \text{ m}$

Momen akibat pengaruh temperatur,

$$M = F_{ET} \times e = 15,876 \text{ kNm}$$

Maka gaya geser untuk girder jembatan akibat pengaruh temperature adalah

$$V_{TB} = M / L = 11,06 \text{ kN}$$

Momen

$$M_{ET} = M = 15,876 \text{ kNm}$$

7. Kombinasi Beban Ultimate Jembatan Beton

KOMBINASI MOMEN ULTIMATE				Kombinasi
No.	Jenis Beban	Faktor Beban	M (kNm)	Mu (kNm)
1	Berat sendiri (MS)	1,30	284,01	369,22
2	Beban mati tambahan (MA)	2,00	66,67	133,35
3	Beban lajur "D" (TD/TT)	2,00	481,03	962,06
4	Gaya rem (TB)	2,00	59,75	119,50
5	Beban angin (EW)	1,20	14,70	17,64
6	Pengaruh Temperatur (ET)	1,20	15,88	
				1601,77
KOMBINASI GAYA GESER				Kombinasi

ULTIMATE				
No.	Jenis Beban	Faktor Beban	V (kN)	V _u (kN)
1	Berat sendiri (MS)	1,30	105,19	136,75
2	Beban mati tambahan (MA)	2,00	24,69	49,39
3	Beban lajur "D" (TD/TT)	2,00	206,11	412,22
4	Gaya rem (TB)	2,00	11,06	22,13
5	Beban angin (EW)	1,20	5,44	6,53
6	Pengaruh Temperatur (ET)	1,20	1,47	
				627,02

Maka Momen ultimate rencana jembatan girder beton adalah :
 $M_U = 1601,77 \text{ KNm}$
 Gaya geser ultimate rencana jembatan girder beton adalah :
 $V_U = 627,02 \text{ KN}$

8. Kombinasi Beban Ultimate Jembatan Komposit

KOMBINASI MOMEN ULTIMATE				Kombinasi
No.	Jenis Beban	Faktor Beban	M (kNm)	Mu (kNm)
1	Berat sendiri (MS)	1,30	123,93	161,11
2	Beban mati tambahan (MA)	2,00	66,67	133,35
3	Beban lajur "D" (TD/TT)	2,00	481,03	962,06
4	Gaya rem (TB)	2,00	59,75	119,50
5	Beban angin (EW)	1,20	14,70	17,64
6	Pengaruh Temperatur (ET)	1,20	15,88	
				1393,66

KOMBINASI GAYA GESER ULTIMATE				Kombinasi
No.	Jenis Beban	Faktor Beban	V (kN)	V _u (kN)
1	Berat sendiri (MS)	1,30	45,90	59,67
2	Beban mati tambahan (MA)	2,00	24,69	49,39
3	Beban lajur "D" (TD/TT)	2,00	206,11	412,22
4	Gaya rem (TB)	2,00	11,06	22,13
5	Beban angin (EW)	1,20	5,44	6,53
6	Pengaruh Temperatur (ET)	1,20	1,47	
				549,92

Maka Momen ultimate rencana jembatan girder beton adalah :

$$M_U = 1393,66 \text{ KNm}$$

Gaya geser ultimate rencana jembatan girder beton adalah :

$$V_U = 549,92 \text{ KN}$$

9. Beban Gempa Jembatan Paralayang

Gaya gempa vertikal pada girder dihitung dengan menggunakan percepatan vertikal ke bawah minimal sebesar $0,10 \times g$ (g = percepatan gravitasi) atau dapat diambil 50% koefisien gempa horisontal statik ekuivalen. (RSNI T-02-2005 Pembebanan Untuk Jembatan).

Koefisien beban gempa horisontal :

$$K_h = C \times S$$

Waktu getar struktur dihitung dengan rumus :

$$T = 2 \times p \times \ddot{O} [Wt / (g \times KP)]$$

Wt = Berat total yang berupa berat sendiri dan beban mati tambahan

KP = kekakuan struktur yang merupakan gaya horisontal yang diperlukan untuk menimbulkan satu satuan lendutan.

$$G = 9,81 \text{ m/det}^2$$

Berat total yang berupa berat sendiri dan beban mati tambahan :

Berat sendiri jembatan beton,

$$QMS = 19,48 \text{ kN/m}$$

Beban mati tambahan jembatan beton,

$$QMA = 4,57 \text{ kN/m}$$

$$L = 10,80 \text{ m}$$

$$\text{Berat total, } Wt = (QMS + QMA) \times L$$

$$= 259,7695 \text{ kN}$$

Ukuran Girder, $b = 0,50 \text{ m}$

$$h = 0,98 \text{ m}$$

Momen inersia penampang Girder,

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 0,0392 \text{ m}^4$$

Modulus elastik beton,

$$E_c = 23453 \text{ Mpa}$$

$$E_c = 23452953 \text{ kPa}$$

Kekakuan lentur Girder,

$$K_p = 48 \times E_c \times I / L^3 = 35046 \text{ kN/m}$$

Waktu getar,

$$T = 2 \times p \times \ddot{O} [Wt / (g \times KP)]$$

$$= 0,1727 \text{ detik.}$$

Lokasi wilayah gempa wilayah = 1

Koefisien geser dasar,

$$C = 0,230$$

Untuk struktur jembatan dengan daerah sendi plastis beton beton bertulang, makafaktor tipe struktur dihitung dengan rumus, $S = 1,0 \times F$

dengan, $F = 1,25 - 0,025 \times n$ dan F harus diambil ≥ 1

F = faktor perangkaan,

n = jumlah sendi plastis yang menahan deformasi struktur.

Untuk nilai, $n = 1$ maka :

$$F = 1.25 - 0.025 \times n = 1,225$$

Faktor tipe struktur,

$$S = 1.0 \times F = 1,225$$

Koefisien beban gempa horisontal,

$$K_h = C \times S = 0,282$$

Koefisien beban gempa vertikal,

$$K_v = 50\% \times K_h = 0,141 > 0,10$$

Diambil koefisien gempa vertikal,

$$K_v = 0,141$$

Gaya gempa vertikal,

$$T_{EQ} = K_v \times W_t = 36,595 \text{ kN}$$

Jadi beban gempa vertikal adalah :

$$Q_{EQ} = T_{EQ} / L = 3,388 \text{ kN/m}$$

4. KESIMPULAN

Perbedaan dari sisi berat sendiri jembatan beton dengan jembatan komposit adalah terletak pada gelagar dan diafragma jembatan, dimana pada jembatan beton lebih berat karena gelagar dan diafragma terbuat dari beton dengan material air, semen dan agregat kasar. Sedangkan pada jembatan komposit lebih ringan karena gelagar terbuat dari baja IWF, tidak menggunakan beton dan tidak terdapat diafragma di jembatan komposit.

Dari sisi hasil analisa momen ultimate rencana girder jembatan Beton (M_U) adalah 1601,77 KNm. Sedangkan hasil analisa momen ultimate rencana girder jembatan Komposit (M_U) adalah 1393,66 KNm.

Dari sisi hasil analisa gaya geser ultimate rencana girder jembatan Beton (V_U) adalah 627,02 KN. Sedangkan hasil analisa gaya geser ultimate rencana girder jembatan Komposit (V_U) adalah 549,92 KN

Dari pembeban gempa vertikal didapatkan sebesar 3,388 KN/m

5. REFERENSI

Departemen Pekerjaan Umum, RSNI T-02-2005, *Standar Pembebanan untuk Jembatan*, Bandung : Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, RSNI T-03-2005, *Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan*, Bandung : Badan Standarisasi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum, RSNI T-04-2005, *Perencanaan Struktur Beton untuk*

Jembata, Bandung : Badan Standarisasi Nasional.

Struyk, H.J.; *Jembatan*; Penerbit Pradnya Paramitha, Jakarta

Supriyadi, DR.,Ir., CES.,DEA., 2000, *Jembatan*, Edisi pertama, Beta Offset, Jogjakarta.