

ANALISIS RESPONS STRUKTUR JEMBATAN PCI GIRDER DENGAN *ELASTIC METHODS*

Yogi Arfandi¹⁾, Wardi²⁾, Robby Permata³⁾

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

E-mail : 1610015211073@bunghatta.ac.id, wardi@bunghatta.ac.id,
robbypermata@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Banyuwangi merupakan daerah yang memiliki intensitas gempa yang tinggi, pada tahun 1994 silam, bencana gempa bumi tektonik yang berpusat di Samudra Hindia gelombang tsunami kemudian menghantam pesisir pantai selatan Jawa timur. Salah satu yang dapat dilakukan untuk meminimalkan resiko bahaya kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa tersebut adalah dengan mencoba mereview kembali teori – teori ataupun metode analisis gempa pada struktur jembatan yang dijadikan standar dalam perencanaan di Indonesia selanjutnya dikaji implementasinya. Pada analisis respons jembatan ini dilakukan perhitungan analisa respons spektrum, perhitungan analisa modal, dan perhitungan analisa struktur metode beban merata, moda tunggal dan multi moda. Untuk data-data yang diperlukan antara lain data perencanaan serta jenis tanah jembatan. Dari hasil perhitungan didapat nilai rata-rata memanjang dan melintang : periode (0,139 dan 0,3585) dtk, beban statik ekuivalen (135,37 dan 135,37) Kn, momen (6928 dan 6316) knm, lintang (1455 dan 1402)Kn, Axial (8254 dan 7895)Kn, Torsi (15,02 dan 33,06) dan perpindahan (0,0980)m.. Pada analisa hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa diantara ketiga metode analisis terdapat kesamaan respon sehingga akibat konsistensi respon tersebut dapat dipilih metode analisa yang lebih mudah.

Kata Kunci : jembatan, respon jembatan, beban gempa.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang berpotensi atau berisiko gempa maka diperlukan upaya – upaya untuk mitigasi bahaya gempa. Resiko gempa tidak dapat dihindari namun dapat diminimalkan. Salah satu yang dapat dilakukan untuk meminimalkan resiko bahaya kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa pada struktur – struktur bangunan teknik sipil pada bangunan bawah jembatan seperti pilar dan abutmen, untuk meminimalkan kerusakan pada struktur tersebut adalah dengan mencoba mereview kembali teori – teori ataupun metode analisis gempa pada struktur jembatan yang dijadikan standar dalam perencanaan di Indonesia selanjutnya dikaji implementasinya.

Maksud dan tujuan dari penulisan ini adalah membandingkan hasil analisis metode beban merata (Uniform load Method), spektra moda tunggal (Single Mode Spectre Method) dan spektra multimoda (Multimode Spectre Method) pada SNI 2833-2016 dan program permodelan terhadap struktur jembatan PCI Girder dengan mengkaji kondisi jembatan apabila terpenuhi ketiga metode serta memilih metode yang mudah ketika hasil perbandingan konsisten sama.

METODE

Metodologi ini disusun untuk dapat memenuhi tujuan penyusunan Tugas Akhir, tentang Analisis Respons Struktur Jembatan PCI Girder dengan *Elastic Methods* (Studi kasus Jembatan Banyuwangi, Jawa Timur) .

Dalam tugas akhir ini penulis membuat metodologi penyusunan sebagai berikut :

- 1) Pengumpulan data
- 2) Analisis respon spektrum
- 3) Permodelan Struktur
- 4) Analisis Struktur
- 5) Analisis Hasil dan Pembahasan

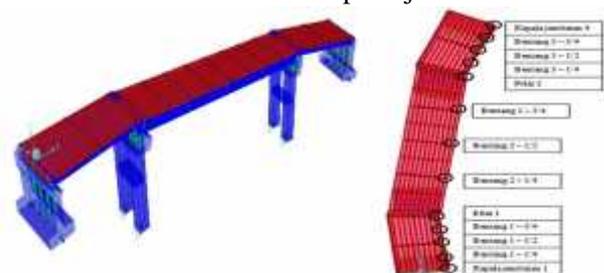
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Respon Spektrum

Rekapitulasi hasil analisis respon spektrum yaitu penetapan metode yang dipakai

Zona Gempa	Jembatan bentang tunggal	Jembatan dengan bentang > 1					
		jembatan lainnya		jembatan penting		jembatan sangat penting	
		beraturan	tidak beraturan	beraturan	tidak beraturan	beraturan	tidak beraturan
1		*	*	*	*	*	*
2	Tidak	SM/UL	SM	SM/UL	MM	MM	MM
3	membatasi analisis gempa	SM/UL	MM	MM	MM	MM	TH
4		SM/UL	MM	MM	MM	TH	TH

Gambar 1. Pemilihan metoda pada jembatan



Gambar 2. Permodelan Struktur Jembatan dan titik tinjau

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Modal

Mode	Periode (T)	Frekuensi (F)
1	0.6586	1.51
2	0.4148	2.41
3	0.4055	2.46
4	0.3687	2.73
5	0.3103	3.13
6	0.1790	5.58
7	0.1312	7.62
8	0.1280	7.81
9	0.1174	8.51
10	0.1135	8.81
12	0.1127	8.86
13	0.1001	9.98

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Load Participant Ratio

Ux	Uy	Uz
-	-	-
99.86%	99.40%	99.21%

Perhitungan metode beban merata:

gaya arah memanjang

kekakuan pilar = 1321156,237 KN/m

perpindahan arah memanjang akibat 1 KN/m = 0,0003 m, kekakuan lateral jembatan = 2545000 KN/m dari data diatas didapatkan periode memanjang 0,139 detik dan beban statik ekuivalen = 135,3786 Kn/m.

gaya arah melintang

perpindahan arah melintang akibat 1 KN/m = 0,000192 m, kekakuan lateral jembatan = 397656,25 KN/m dari data diatas didapatkan periode melintang 0,3585 detik dan beban statik ekuivalen = 135,37 Kn/m.

Perhitungan metode moda tunggal:

gaya arah memanjang

kekakuan pilar = 1321156,237 KN/m

perpindahan arah memanjang akibat 1 KN/m = 0,0003 m, perhitungan integral diperoleh nilai $\int_0^L u^2 dx = 0,002206 m^2$, $\int_0^L u dx = 0,36707 Knm$, $\int_0^L u^3 dx = 0,0000106 Knm^2$ dari data diatas didapatkan periode memanjang 0,139 detik dan beban statik ekuivalen = 135,3786 Kn/m.

gaya arah melintang

perpindahan arah melintang akibat 1 KN/m = 0,00003 m, perhitungan integral diperoleh nilai $\int_0^L u^2 dx = 0,002206 m^2$, $\int_0^L u dx = 0,36707 Knm$, $\int_0^L u^3 dx = 0,0000106 Knm^2$ dari data diatas didapatkan periode melintang 0,3021 detik dan beban statik ekuivalen = 190,61 Kn/m.

Perhitungan metode multimoda:



Gambar 3. Mode Shape 1

hasil metode multimode diperoleh :

periode memanjang = 0,1362 dtk , periode melintang = 0,3164 dtk, beban statik ekuivalen = 93,77 kN

Rekapitulasi periode dan beban statik ekuivalen

KESIMPULAN

Analisis respons struktur jembatan membandingkan periode, beban statik ekuivalen, gaya-gaya dalam serta perpindahan, pada grafik didapatkan nilai-nilai yang konsisten sama. Maka dari itu dapat disimpulkan pemilihan metode perhitungan beban gempa pada sebuah jembatan dapat disesuaikan dengan kemudahan perhitungan.

Kata kunci : jembatan, elastic methods, analisis jembatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Radja, Mohammad. (2013) *Pengaruh Gempa Terhadap Perilaku Jembatan Plengkung Sultan Muhammad Ali Abdul Jalil Muazzamyah Riau Dengan Time History Analysis*. Tugas Akhir. FT, Teknik Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.
- Badan Standarisasi Nasional, 2004. *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan (RSNI T-12-2004)*. Jakarta: Balitbang KemenPUPR.
- Badan Standarisasi Nasional (2008) . *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan (03-2833-2008)*. Jakarta : Balitbang KemenPUPR
- Badan Standarisasi Nasional (2016) . *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan (03-2833-2016)*. Jakarta : Balitbang KemenPUPR
- Pratama, Aldio Wahyu. (2016) *Analisis Respons Struktur Atas Jembatan Prestressed Kuranji Akibat gempa Horizontal*. Tugas Akhir. FT, Teknik Sipil, Universitas Andalas, Padang.
- Fajar Meidiansyah, Aditya. (2012) *Analisis Struktur Box Girder Jembatan Flyover Rawabuaya Sisi Barat Terhadap Gempa*. Jurnal Teknik Sipil . Institut Pertanian Bogor.
- I, Katili. (2008) *Metode Elemen Hingga untuk Skeletal* . Institut Pertanian Bogor. Rajawali Pers
- U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration (2014) . *LRFD Seismic Analysis and Design of Bridges Reference Manual (FHWA-NHI-15-004)*.
- Permata, Robby, et al. 2016. *Wind Resistant Design of Ngarai Sianok Bridge In Bukittinggi, West Sumatera Indonesia*. Elsevier.
- Supriyadi, B. & Muntohar, A.S 2007. *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset.