

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada model Jembatan tanpa *Fluid Viscous Damper*, Jembatan dengan *Fluid Viscous Damper*, dan Jembatan dengan *Fluid Viscous Damper* tanpa Kekakuan, didapatkanlah kesimpulan sebagai berikut:

1. *Fluid Viscous Damper* membuat periode struktur lebih tinggi dan menghasilkan perbedaan sebesar 10.25% untuk mode sumbu x dan 57.42% untuk mode sumbu y
2. *Fluid Viscous Damper* membuat struktur mencapai persen massa yang lebih tinggi dengan mode yang lebih sedikit untuk sumbu x, y, dan z dengan perbedaan masing-masing sumbu sebesar 1.62%, 7.81%, dan 16.88%.
3. *Fluid Viscous Damper* membuat mode yang bekerja pada sumbu rotasi x mencapai persen massa terbesar pada mode 6 dengan persen massa 80.34%.
4. *Fluid Viscous Damper* menyebabkan berkurangnya momen lentur yang terjadi pada pier sebesar 20.77% dan mengakibatkan munculnya gaya geser pada pier yang disebabkan oleh bekerjanya *Fluid Viscous Damper*.
5. Penggunaan *Fluid Viscous Damper* mengakibatkan sistem struktur mengalami *Underdamped* dimana getaran yang dihasilkan oleh *Fluid Viscous Damper* memiliki amplitude yang lebih kecil dibandingkan getaran yang dialami jembatan tanpa *Fluid Viscous Damper*.
6. *Fluid Viscous Damper* yang tidak memiliki kekakuan akan menghasilkan periode struktur yang lebih tinggi untuk sumbu x dan y dan menghasilkan perbedaan sebesar 37.73% untuk sumbu x dan 57.42% untuk sumbu y
7. Efek pada persen massa terfaktor pada mode yang dihasilkan oleh *Fluid Viscous Damper* yang tidak memiliki kekakuan pada persen massa terfaktor lebih kecil dibandingkan *Fluid Viscous Damper* yang memiliki kekakuan
8. Dengan menghilangkan kekakuan pada *Fluid Viscous Damper*, perubahan momen lentur dan gaya geser yang dialami oleh pier yang terjadi tidak terlalu signifikan dan hanya mengakibatkan perubahan sebesar 4% untuk momen

lentur dan 7% untuk gaya geser ketika dibandingkan dengan *Fluid Viscous Damper* yang memiliki kekakuan.

9. Hilangnya kekakuan pada *Fluid Viscous Damper* membuat sistem struktur mengalami *Undamped* dimana getaran yang dialami oleh struktur bergerak menjauhi titik equilibrium.
10. *Hysteresis Loop* yang diperoleh belum mencapai *Hysteresis Loop* yang ideal, hal itu disebabkan oleh properti peredam yang ideal dan jenis peredam yang sesuai dengan struktur yang dipasangkan.
11. Kinerja *Fluid Viscous Damper* yang dipasang pada analisis ini mencapai 88.9% dan gaya yang akan disimpan saat *Fluid Viscous Damper* bekerja adalah sebesar 3.9%.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada model Jembatan tanpa *Fluid Viscous Damper*, Jembatan dengan *Fluid Viscous Damper*, dan Jembatan dengan *Fluid Viscous Damper* tanpa Kekakuan, disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Energi yang dihasilkan akibat kinerja *Fluid Viscous Damper* harus mencapai Energi Damping struktur. Hal tersebut dapat dicapai dengan mengubah properti damper yang digunakan dimulai dari koefisien peredam (C), gaya damping yang digunakan serta *Fluid Viscous Damper* yang sifatnya non-linear ($\alpha < 1$).
2. Saat memperhitungkan kekakuan yang dialami oleh *Fluid Viscous Damper*, sebaiknya luas yang menjadi acuan untuk kekakuan yang diperhitungkan adalah berdasarkan bagian manakah dari *Fluid Viscous Damper* tersebut yang terkena gaya terlebih dahulu.
3. Pemasangan *Fluid Viscous Damper* pada jembatan harus disesuaikan dengan cara pemasangan yang sesuai dengan metode sehingga momen lentur dan gaya geser yang dihasilkan oleh pier dapat mencapai hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, *LRFD Bridge Design Specifications* (2017). American Association Of State Highway and Transportation Officials, Washington, U.S.A.
- AASHTO, *LRFD Bridge Design Specifications* (2017). American Association Of State Highway and Transportation Officials, Washington, U.S.A.
- CIVIL, MIDAS. (2020). *Design and Analysis of Multi Span PSC Box Girder Bridge as per IRS Brige Rules*, MIDAS Software, MIDAS India.
- CIVIL, MIDAS. *Construction Stage Analysis for FSM (Full Staging Method) using general functions*, MIDAS Software.
- CIVIL, MIDAS. *Nonlinear time history analysis of a bridge with seismic isolators*, MIDAS Software.
- Engineering Mechanics, “*Viscous Damped Free Vibrations,*” (Online), (http://mechanicsmap.psu.edu/websites/16_one_dof_vibrations/16-2_viscous_damped_free/16-2_viscous_damped_free.html, diakses 10 Agustus 2023)
- ENIDINE. (2020). *Infrastucture Seimsic Product Catalog*, ENDINE Inc.
- Feng, Dongming, Wang Jiangquan. (2020). *Seismic Control of a Self-Anchored Suspension Bridge Using Fluid Viscous Dampers*. School of Civil Engineering, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 211189, China.
- FHWA HIF-15-016, *Post-Tensioned Box Girder Design Manual* (2016). U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Washington, U.S.A.
- Hajati, N. L., Hanif, A. N. (2018). *Kajian Kinerja Struktur Gedung simetris Menggunakan Peredam Tipe Fluid Viscous Damper*. Jurnal Rekayasa Hijau, 2(2).
- hu, J., Zhang, W., Zheng, K., & Li, H. (2016). *Seismic Design of a Long-Span Cable-Stayed Bridge with Fluid Viscous Dampers*. Practice Periodical On Structural Design and Construction, 21(1).
- INFANTI, *, KANG, H., & CASTELLANO, M. (2004). *Retrofit of Bridges in Korea using Viscous Damper Technology*. World Conference On Earthquake Engineering, 13(1-6).
- Nasution, Zulfuadi. (2017), *Perencanaan FVD (Fluid Viscous Damper) pada Struktur Bangunan Baja*, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia.

Pratana, Giovanni. (2017). Analisis Pengaruh Friction Damper terhadap Upaya *Retrofitting* Bangunan di Jakarta, Universitas Tarumanegara, Jakarta, Indonesia.

SNI 1725:2016, Pembebanan untuk jembatan. (2016). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.

SNI 2833:2016, Perencanaan jembatan terhadap beban gempa. (2016). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.

SNI 8899:2020, Tata cara pemilihan dan modifikasi gerak tanah permukaan untuk perencanaan gedung tahan gempa. (2020). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.

