

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan komparasi kedua metode sebelumnya diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis MAC, pada arah Y dan Z didapatkan ragam dominan yang sesuai dengan ragam dominan pada kondisi jembatan sehat yaitu ragam getar 1 di arah Y dan ragam getar 2 di arah Z. Hasil analisis pada arah X yang paling konsisten berada di simulasi Rusak 1 dan Rusak 6 dengan nilai analisis di atas 0.9. Hasil analisis pada arah Y memiliki nilai yang paling konsisten di antara ketiga arah yang ditinjau yaitu sebesar 0.88 atau setara 0.9. Simulasi dengan posisi kerusakan yang mirip memiliki nilai MAC yang mirip pada setiap arah yang ditinjau seperti pada simulasi Rusak 2 dengan 4 dan simulasi Rusak 3 dengan 5 di mana simulasi rusak yang lebih banyak kerusakan memiliki nilai MAC sedikit lebih kecil.
2. Perbandingan kurva MSDBI menunjukkan bahwa kurva MSDBI dalam arah X menunjukkan bentuk yang konsisten dengan lokasi kerusakan yang ditentukan di seluruh simulasi. Namun, kurva di sisi hulu menunjukkan kurva dengan kelengkungan yang lebih besar daripada sisi hilir, yang dibuktikan dengan keselarasan nilai MSDBI dengan titik kerusakan yang ditentukan, seperti pada perbandingan simulasi Rusak 2 dan Rusak 4. Kurva MSDBI dalam arah Y juga sesuai dengan lokasi kerusakan yang ditentukan yaitu menampilkan kurva yang

lebih tajam tetapi dengan pola yang berbeda dibandingkan dengan arah X di semua simulasi. Pola kurva MSDBI dalam arah Z bervariasi antar arah, dengan kelengkungan tajam diamati di sisi hilir untuk simulasi Rusak 1, Rusak 2, dan Rusak 4, sedangkan sisi hulu menunjukkan kurva yang berfluktuasi, seperti pada simulasi Rusak 3 dan Rusak 5. Dalam simulasi Rusak 6, kombinasi kurva dari Simulasi Rusak 4 dan Simulasi Rusak 5 diamati, yang sesuai dengan asumsi bahwa kerusakan terjadi di kedua sisi. Hasil analisis MSDBI pada setiap kerusakan menunjukkan perubahan nilai kurva sesuai dengan titik kerusakan yang diasumsikan dan ragam getar yang konsisten dari analisis MAC.

3. Mengidentifikasi ragam getar kondisi rusak menggunakan analisis MAC dapat menghasilkan ragam getar yang mendekati dengan kondisi sehat dan berdasarkan analisis MSDBI, semakin banyak titik kerusakan yang diberikan, maka kurva MSDBI semakin menunjukkan nilai indeks yang semakin besar dan menunjukkan identifikasi yang sama dengan titik simulasi kerusakan.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian di atas, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Dalam simulasi kerusakan sebaiknya kerusakan struktur yang ditinjau adalah kerusakan yang lebih aktual seperti kerusakan sambungan atau kerusakan pada penampang sehingga hasil analisis mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk metode berbasis ragam getar yang setara atau pengembangan dari MAC untuk mendapatkan nilai MAC yang lebih akurat maupun konsisten serta menggunakan tipe jembatan yang berbeda.

3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pengembangan MSDBI dengan simulasi reduksi kekakuan akibat rotasi pada suatu sistem struktur sehingga mendapatkan hasil yang lebih lengkap dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Allemang, R. J. (2003). The Modal Assurance Criterion – Twenty Years of Use and Abuse. *Sound and Vibration*, 37(8), 14–23.
- Casas, J. R., & Rodrigues, F. (2015). *Bridge Condition and Safety Based On Measured Vibration Level*.
- Chang, K. C., & Kim, C. W. (2016). Modal-parameter identification and vibration-based damage detection of a damaged steel truss bridge. *Engineering Structures*, 122, 156–173. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2016.04.057>
- Chang, P. C., Flatau, A., & Liu, S. C. (2003). Review paper: Health monitoring of civil infrastructure. In *Structural Health Monitoring* (Vol. 2, Issue 3, pp. 257–267). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/1475921703036169>
- Chopra, A. K. (2012). *Dynamics Of Structures*.
- Farrar, C. R., & Worden, K. (2007). An introduction to structural health monitoring. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 365(1851), 303–315. <https://doi.org/10.1098/rsta.2006.1928>
- Fotsch, D., & Ewins, D. J. (2001). *Further applications of the FMAC*.
- Gres, S., Dohler, M., Andersen, P., Mevel, L., Gres, S., Döhler, M., Andersen, P., & Mevel, L. (2018). *Variance computation of the Modal Assurance Criterion* (Vol. 12). <https://inria.hal.science/hal-01886642>
- Liang Wang, & T.H.T. Chan. (2009). Review of vibration-based damage detection and condition assessment of bridge structures using structural health monitoring. *Proceedings of The Second Infrastructure Theme Postgraduate Conference: Rethinking Sustainable Development - Planning, Infrastructure Engineering, Design and Managing Urban Infrastructure.*, 35–47.
- Pastor, M., Binda, M., & Harčarik, T. (2012). Modal assurance criterion. *Procedia Engineering*, 48, 543–548. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.09.551>
- Paz, M., & Kim, Y. H. (2019). *Structural Dynamics*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94743-3>
- Pramudya, A. A., Wibowo, A., & Soekiman, A. (2022). Tren, Biaya, Dan Tantangan Structural Health Monitoring Jembatan. In *Agustus* (Vol. 22, Issue 2).
- Pranjali Makarand Vinze, by, Feng Xu, Y., & Phillips, A. W. (2014). *Developing a correlation criterion(spaceMAC) for repeated and pseudo-repeated modes*.
- Shrive, P. L. (2005). Evaluating GFRP and SHM in the Centre Street Bridge Project. *Library and Archives Canada= Bibliothèque et Archives Canada*.
- Svendsen, B. T., Frøseth, G. T., Øiseth, O., & Rønning, A. (2022). A data-based structural health monitoring approach for damage detection in steel bridges using experimental data. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 12(1), 101–115. <https://doi.org/10.1007/s13349-021-00530-8>
- Wang, Yufeng. (2013). *Vibration-based damage detection on a multi-girder bridge superstructure*. Library and Archives Canada = Bibliothèque et Archives Canada.
- Xu, Y., & Xia, Y. (2012). *Structural Health Monitoring of Long-Span Suspension Bridges*.
- Yazdanpanah, O., Seyedpoor, S. M., & Akbarzadeh Bengar, H. (2015). A new damage detection indicator for beams based on mode shape data. *Structural*

Engineering and Mechanics, 53(4), 725–744.
<https://doi.org/10.12989/sem.2015.53.4.725>