

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kriteria pemilihan nilai Faktor Modifikasi Respon Seismik pada struktur dermaga jetty didasarkan pada analisis perilaku dinamis struktur berdasarkan jenis elemen struktur (tiang tegak, tiang miring, tiang majemuk), kondisi geoteknik dengan tingkat risiko gempa yang bervariasi (rendah, sedang, tinggi), serta mengacu pada peraturan seismik seperti SNI 1726 dan SNI 2833.
2. Proses pendekatan pemilihan nilai Faktor Modifikasi Respon Seismik dilakukan melalui analisis yang mempertimbangkan parameter struktur atas, struktur bawah, sambungan struktur, pembebanan, serta material fondasi. Pendekatan ini menunjukkan bahwa penggunaan nilai R yang mendekati standar SNI 2833:2016 memberikan panduan desain yang lebih sesuai untuk kondisi spesifik dermaga jetty.
3. Berdasarkan evaluasi hasil analisis pushover, nilai Faktor Modifikasi Respon Seismik (R) yang realistis untuk dermaga jetty berkisar antara 3,5 hingga 5,5. Rentang nilai ini sesuai dengan standar SNI 2833:2016 untuk struktur jembatan dengan elemen bangunan bawah berupa tiang vertikal, tiang miring, dan kolom majemuk. Lokasi penelitian berada pada daerah dengan risiko gempa tinggi, sehingga untuk kondisi geoteknik dengan tingkat risiko gempa yang bervariasi (rendah, sedang, tinggi), nilai Faktor Modifikasi Respon Seismik (R) diusulkan sebagaimana Grafik berikut ini.

5.2. Saran

Setelah menyampaikan kesimpulan sebagaimana yang dijelaskan pada subbab 5.1, penulis menyampaikan saran sebagai berikut.

1. Analisis struktur yang dilakukan adalah pada daerah dengan risiko gempa tinggi, adapun untuk daerah dengan kategori gempa rendah dan sedang, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut. Grafik berikut bisa dijadikan bahan uji berikutnya dalam menentukan Faktor Modifikasi Respon Seismik struktur dermaga jetty pada daerah zona gempa rendah dan sedang.
2. Analisis pushover hanyalah berupa pendekatan, karena pada kenyataannya sifat gempa adalah bolak balik sedangkan analisa pushover statik monolitik, oleh sebab itu perlu

dilakukan penelitian dengan metode yang lebih mendekati sifat gempa seperti Time History analisis.

3. Dalam menganalisis pushover untuk struktur dermaga jetty, dapat digunakan software lain sebagai pembanding terhadap nilai yang dihasilkan. Salah satu contohnya adalah software Midas Civil, yang secara khusus dirancang untuk mendesain jembatan dan lebih mendekati karakteristik dermaga jetty.
4. Pemodelan struktur untung tiang yang tertanam hanya diambil dari titik jepit tiang, maka perlu dilakukan penelitian jika panjang penjepitan dimodelkan dengan spring.
5. Perlu dilakukan analisis pengaruh *detailing* pada detail Pile Head Treatment terhadap nilai faktor modifikasi respon. Misalnya adalah *detailing* dengan menggunakan plat *stiffner*.



DAFTAR PUSTAKA

- Applied Technology Council, ATC-40 (1996), ATC 40: Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Seismic Safety Commission, California: ATC
- American Association of State Highway and Transportation Official, 2012, AASTHO LRFD Bridge Design Specification. Washington, D.C.
- American Society of Gen Engineers, 2005, Minimum Design Load for Building and Other Structure. Reston, Virginia.
- ASCE 7 (2010), Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, 7th– 10th edn, ASCE, Virginia.
- ASCE (2014), ASCE 61-14: Seismic Design of Piers and Wharves, ASCE, California.
- ASCE 7 (2016), Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, 7th– 16th edn, ASCE, Virginia.
- ASCE 7 (2022), Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, 7th– 22nd edn, ASCE, Virginia.
- ATC 40, 1996, Seismic Evaluation and retrofit of Concrete Buildings, Volume 1, California.
- Bergman, A. W., Story, S. M., Howard, T. A. and Lighty, T. A. (2016), Seismic Design of an Irregular Wharf Utilizing ASCE 61, in ‘Ports 2016’, pp. 273–282.
- Besseling, F. (2013) ‘Soil-structure interaction modelling in performance-based Seismic Jetty Design’, Proceedings of the 5th International Young ... [Preprint], (June). Available at: <https://ebooks.iospress.nl/volumearticle/34659>.
- Bmkg.co.id. (2021). <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/ulasan-guncangan-tanah/ulasan-guncangan-tanah-akibat-gempa-mamuju-sulawesi-barat-15-januari-2021>
- Bowles, J.E, 1977, Foundation Analysis and Design. McGrawHill, New York.
- Bruin, W., Goel, R. and Galbraith, J. (2016), Comparison of Procedures for Computing Seismic Displacement Demand for Concrete Piers and Wharf Structures, in ‘Ports 2016’, pp. 567–576.
- Butt, M.J. et al. (2022) ‘Response Modification Factors for Multi-Span Reinforced Concrete Bridges in Pakistan’, Buildings, 12(7). Available at: <https://doi.org/10.3390/buildings12070921>.
- Cnnindonesia.com. (2022). <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20230102121843-20-894978/ada-24-kejadian-gempa-merusak-di-indonesia-sepanjang-2022>
- Dewobroto, W. 2006, Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa. Jurnal Teknik Sipil Vol.3 no.1 Januari 2006.
- Dian, L. and Manalip, H. (2013) ‘Analisis Respon Spektra Kota Manado’, Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING Vol. 3, No. 2, Juli 2013 ISSN 2087-9334 (84-93)

- Fanaie, N. and Shamlou, S.O. (2015) 'Response modification factor of mixed structures', *Steel and Composite Structures*, 19(6), pp. 1449–1466. Available at: <https://doi.org/10.12989/scs.2015.19.6.1449>.
- FEMA (2011), 'FEMA P-55, Coastal construction manual: Principles and practices of planning, siting, designing, constructing, and maintaining residential buildings in coastal areas'.
- FEMA, P. (2000), 'Commentary for the seismic rehabilitation of building, FEMA-356, Federal Emergency Management Agency', Washington, DC.
- Hashem, 2016, Evaluasi Faktor Modifikasi Respon pada struktur beton precast rangka pemikul momen.
- Hermon, Dedi (2014). *Geografi Bencana Alam*. Jakarta: Radja Grafindo Persada Press.
- Kardoğan, P.S.Ö. and Bhattacharya, S. (2018) 'Review of liquefaction around marine and pile-supported wharf structures', *Lecture Notes in Civil Engineering*, 6(July), pp. 893–903. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-63709-9_68.
- Khan, M. A. (2013). *Seismic Design for Buildings*. In *Earthquake-Resistant Structures*. <https://doi.org/10.1016/b978-1-85617-501-2.00010-9>
- Mahmoudi M. (2003). "The relationship between overstrength and members ductility of RC moment resisting frames." *Pacific Conference on Earthquake Engineering* 2003.
- Mahmoudi. M, Zaree. M (2010). "Evaluating response modification factors of concentrically braced steel frames." *Journal of Constructional Steel Research* 66 1196_1204.
- Midas Gen, 2021, *Analysis Reference, Midas User Support System*.
- Prabowo, 2016, Evaluasi Faktor Modifikasi Respon pada struktur gabungan rangka baja dan rangka beton bertulang.
- Pranata, Y. P, 2006, Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Pushover Analysis. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 3 , No. 1, Januari 2006. Universitas Kristen Maranatha, Bandung
- Pranata, Y. A, 2008, Kajian Daktallitas Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan dengan Analisis Riwayat Waktu dan Analisis Beban Dorong). *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 8 , No. 8, Juni 2008
- Soil Investigation Report (2019), PT. OCENVIRO Consultant.
- Shariatmadar, H. and Saghi, S. (2016) 'Determination of the response modification factor for precast RC moment-resisting frames', *9th National Congress on Civil Engineering [Preprint]*, (August).
- Simandjuntak, T.O. 1992. *An Outline of Tectonics of the Indonesian Region*. *Geological News Letter*, 252(3), 4-6. Geological Research and Development Center, Bandung-Indonesia
- SNI 2833 : 2016 *Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa*.

SNI 1726 : 2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung.

Sugano, T., Oikawa, K., Santo, M. & Nakahara, T. 1998. Shaking table test on the damaged vertical pile-supported wharf during the 1995 Hyogo-ken Nambu Earthquake, Proceedings of the 33rd Japan National Conference on Geotechnical Engineering, Vol.1, 947-948 (in Japanese).

Sundoro, A. and Taufik, S. (2021) 'Optimasi Struktur Jacket Lepas Pantai Dengan Analisis Permodelan Komputasi 3D Nonlinier Pushover', Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi, 31(2), pp. 56–64. Available at: <https://doi.org/10.37277/stch.v31i2.1161>.

Swaminathan, A. and P, P.A.V. (2017) 'Evaluation of Response Reduction Factor for Moment Resisting Steel Frames- a Review', International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET), 4(3), pp. 1136–1140. Available at: <https://irjet.net/archives/V4/i3/IRJET-V4I3275.pdf>.

Tavio & Wijaya Usman, 2018, Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja.

Triatmodjo, B. 2010, Perencanaan Pelabuhan.

Yudnida, 2017, Kinerja Struktur Dermaga Curah Kering Untuk Kapasitas Kapal 40.000 Dwt Di Pidie Aceh Terhadap Beban Gempa.

LAMPIRAN

- 1) LAMPIRAN A : Data Lokasi
- 2) LAMPIRAN B : Data Teknis
- 3) LAMPIRAN D : Prosedur Pushover
- 4) LAMPIRAN E : Lisensi Software

