

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. *Lead rubber bearing* terbukti dapat meningkatkan periode getar fundamental struktur sebesar 171%. Ini terjadi karena penggunaan *base isolator* mengurangi kekakuan dari struktur, sehingga periode getar fundamental dari struktur bertambah. Meningkatnya periode getar struktur membuat gaya lateral yang bekerja pada gedung berkurang, sehingga gaya geser dasar juga berkurang.
2. Dengan digunakannya *lead rubber bearing*, nilai simpangan antar tingkat cenderung menjadi lebih kecil. Ini terjadi karena sebagian besar gaya gempa diserap oleh *base isolator*, sehingga peralihan dari *base isolator* menjadi lebih besar dan pergerakan dari struktur atas tereduksi.
3. Penggunaan *lead rubber bearing* dapat mengurangi kelelahan yang terjadi pada elemen struktur, terbukti dari hasil analisis dimana banyaknya sendi plastis yang terjadi pada bangunan *base isolated* lebih sedikit dibandingkan dengan bangunan *fixed base*.
4. Penggunaan nilai $R = 2$ pada analisis spektrum respons dari model gedung *base isolated* (sesuai dengan SNI 1726-2019) dinilai terlalu konservatif, karena jumlah tulangan dan dimensi elemen struktur yang dibutuhkan meningkat secara signifikan. Hal ini membuat desain bangunan menjadi tidak efektif dan efisien. Maka dari itu, digunakan nilai R yang lebih besar pada skripsi ini, yaitu $R = 8$ dan $R = 5$.
5. Kelelahan tetap terjadi pada model *base isolated* dengan $R = 8$. Kelelahan terjadi pada balok di lantai yang berdekatan dengan lantai yang memiliki massa berlebih. Maka, dapat disimpulkan bahwa ketidakberaturan massa berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan pada elemen struktur.
6. Pada model *base isolated* dengan $R = 5$, tidak terjadi kelelahan pada elemen struktur, meskipun telah diberi beban gempa dengan karakter yang berbeda-

beda. Ini disebabkan karena semakin kecil nilai R, daktilitas dari *base isolator* meningkat, sehingga kelelahan pada elemen struktur dapat tereduksi.

7. Peralihan dari *base isolator* berkisar antara -100 mm hingga 130 mm. Nilai ini memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 1726-2019.
8. Rata-rata nilai Ω_0 adalah 2,1 untuk gedung *fixed base*, 1,19 untuk gedung *base isolated* ($R = 8$), dan 0,81 untuk gedung *base isolated* ($R = 5$). Nilai Ω_0 ini lebih kecil daripada nilai Ω_0 untuk SRPMK yang ditentukan pada SNI 1726-2019, yaitu sebesar 3. Semakin kecilnya Ω_0 menandakan kelelahan yang terjadi pada elemen struktur juga semakin kecil.
9. Dari hasil analisis spektrum respons, terlihat bahwa nilai simpangan antar tingkat untuk sebagian model gedung masih belum memenuhi syarat dari SNI 1726-2019, sedangkan dari hasil analisis riwayat waktu nonlinier, nilai simpangan antar tingkat memenuhi persyaratan SNI 1726-2019. Maka, dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan analisis gedung tahan gempa, terutama dengan ketidakberaturan, harus dilakukan analisis riwayat waktu nonlinier untuk memvalidasi hasil analisis spektrum respons dan mengetahui perilaku inelastik gedung.

5.2. Saran

1. Analisis riwayat waktu nonlinier dapat dilakukan dengan rekaman percepatan gempa yang lebih banyak dan variatif untuk menganalisis perilaku gedung yang mengalami ketidakberaturan horizontal maupun vertikal ketika dibebani oleh gempa dengan karakter yang lebih beragam.
2. Nilai R untuk gedung *base isolated* dapat diambil di antara 5 dan 8 untuk mempelajari apakah kelelahan pada elemen struktur dapat dicegah dengan lebih efektif dan efisien setelah dilakukan analisis riwayat waktu nonlinier.
3. Gedung dengan ketidakberaturan massa dapat didesain dengan lokasi massa berlebih di lantai yang berbeda untuk mempelajari apakah perilaku dinamik dari gedung mengalami perubahan setelah lokasi massa berlebih dipindah.

DAFTAR PUSTAKA

- 1997 Uniform Building Code Volume 2. (1997). *Structural Design Requirements*. California: International Conference of Building Officials.
- 2012 IBC Volume 5. (2013). *Examples For Seismically Isolated Buildings And Buildings With Supplemental Damping*. California: Structural Engineers Association of California (SEAOC).
- Bagchi, Ashutosh dan Sabamehr, Ardan. (2015). *Investigation of the Different Types of Seismic Base Isolators for a Continuous Box Girder Bridge*. Montreal: Department of Building Civil and Environmental Engineering, Concordia University.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and Commentary For The Seismic Rehabilitation of Buildings*. Virginia: American Society of Civil Engineers.
- Ivan, Leonardus dan Leo, Edison. (2019). Analisis Dinamik Perilaku Gedung dengan Ketidakberaturan Massa pada Masing-Masing Tingkat terhadap Beban Gempa. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(3), 245-254. Diperoleh dari <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/5836>.
- Kelly, J.M dan Naeim, Farzad. (1999). *Design Of Seismic Isolated Building: From Theory To Practice*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- PP No. 36 Tahun 2005. (2005). *Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung*. Pemerintah Indonesia. Jakarta, Indonesia.
- SNI 1726:2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, Indonesia.
- SNI 2847:2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, Indonesia.

SNI 1727:2020. (2020). *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, Indonesia.

Trevor E. Kelly. (2001). *Base Isolation of Structures Design Guidelines*. New Zealand: Holmes Consulting Group Ltd.

UU No. 28 Tahun 2002. (2002). *Bangunan Gedung*. Pemerintah Indonesia. Jakarta, Indonesia.

