

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis yang sudah dilakukan dengan membandingkan model gedung fixed base dengan model gedung dengan base isolator tipe lead rubber bearing yang memiliki ketidakberaturan torsi dengan variasi nilai koefisien modifikasi respons (R) didapatkan beberapa kesimpulan :

1. Penggunaan base isolation tipe lead rubber bearing pada model gedung dapat meningkatkan periode getar fundamental gedung. Pada model gedung dengan base isolation terdapat peningkatan rata-rata periode getar fundamental sebesar 25% pada 3 ragam pertama. Penggunaan base isolator yang memberikan kekakuan yang lebih rendah pada bagian dasar struktur dapat meningkatkan periode getar fundamental gedung.
2. Gaya geser dasar pada gedung dengan base isolator akan mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan gedung fixed base jika mengikuti ketentuan dalam SNI 1726:2019 mengenai nilai maksimum koefisien modifikasi respons (R) sebesar 2. Nilai dari koefisien R berpengaruh terhadap besarnya nilai dari gaya geser dasar. Semakin kecil nilai koefisien R, maka reduksi terhadap gaya gempa menjadi semakin kecil sehingga gaya geser dasar yang dialami oleh struktur membesar
3. Penggunaan base isolator tipe lead rubber bearing dapat memperkecil gaya geser dasar berdasarkan pada analisis riwayat waktu respons nonlinier. Gaya geser dasar pada gedung fixed base rata-rata 40% lebih besar dibandingkan dengan gedung base isolated.
4. Penggunaan nilai koefisien modifikasi respons (R) sebesar 2 berdasarkan persyaratan pada SNI 1726:2019 merupakan nilai yang sangat konservatif. Nilai R untuk sistem isolasi ini membuat dimensi elemen struktur dan kebutuhan tulangan meningkat secara signifikan dan lebih besar dari gedung fixed base. Hal tersebut membuat sistem isolasi dasar menjadi tidak efisien dan ekonomis.

5. Pada model gedung base isolated dengan $R = 2$, tidak terbentuk sendi plastis pada elemen struktur. Hal ini diakibatkan dimensi elemen struktur yang sangat besar sehingga kekakuan dari elemen struktur meningkat. Sedangkan, pada model gedung base isolated dengan $R = 5$ tetap terbentuk sendi plastis. Terdapat pula peningkatan kinerja pada sendi plastis pada model gedung base isolated.
6. Ketidakberaturan torsi pada struktur meningkatkan peralihan struktur pada titik-titik ekstrim gedung yang berpengaruh pada persyaratan simpangan antar tingkat. Peningkatan simpangan antar tingkat menyebabkan peningkatan pada dimensi kolom agar tetap memenuhi persyaratan.
7. Ketidakberaturan torsi yang menyebabkan rotasi pada gedung menyebabkan sendi plastis terbentuk pertama kali pada elemen struktur yang berlokasi terjauh dari pusat rotasi. Hal ini disebabkan perpindahan yang lebih besar terjadi pada titik terjauh dari pusat rotasi.
8. Berdasarkan pengecekan terhadap ketidakberaturan struktur, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *base isolation* tipe *lead rubber bearing* tidak dapat mengurangi ketidakberaturan torsi pada struktur.
9. Berdasarkan hasil analisis riwayat waktu respons nonlinier pada model gedung base isolated dengan $R = 5$ dengan menggunakan gerak tanah MCEr gempa Parkfield 1966 N65SE, analisis tidak dapat diselesaikan akibat dari model mengalami keruntuhan. Maka dari itu, hasil desain gedung dari hasil spektrum respons desain memiliki kemungkinan tidak cukup kuat untuk menahan gempa sesungguhnya dikarenakan gempa maksimum dari spektrum respons desain lebih kecil dibandingkan gempa sesungguhnya.

5.2 Saran

Berdasarkan dari studi dan analisis yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran yang penulis ingin berikan sebagai berikut :

1. Penggunaan base isolator untuk mereduksi gaya gempa yang dialami struktur dapat menjadi solusi dalam mendesain struktur gedung tahan gempa terutama di daerah rawan bencana gempa seperti di Indonesia.

2. Peningkatan persyaratan nilai maksimum koefisien modifikasi respons (R) dari nilai awal sebesar 2 pada struktur isolasi dasar dapat dicoba agar peningkatan signifikan pada dimensi elemen struktur dan kebutuhan tulangan tidak terjadi sehingga desain struktur dengan *base isolator* tetap efisiensi dan ekonomis.
3. Pada analisis riwayat waktu respons nonlinier, terdapat persyaratan yang tidak terpenuhi pada model gedung hasil desain spektrum respons. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis riwayat waktu respons nonlinier dengan rekaman percepatan gempa dengan karakteristik gempa yang beragam untuk melihat respon struktur.



DAFTAR PUSTAKA

- ACI 318-14R. (2014). *Building Code Requirements for Structural Concrete*. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
- ASCE 7-16. (2017). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*. Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers.
- Benjamin, J. R. (2022). *Studi Pengaruh Penggunaan Base Isolator Tipe Lead Rubber Bearing Pada Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan Ketidakberaturan Massa*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Clemente, P., & Buffarini, G. (2010). *BASE ISOLATION: DESIGN AND OPTIMIZATION CRITERIA*. California: Mathematical Sciences Publishers.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- IBC 2012 Volume 5. (2012). *Example for Seismically Isolated Buildings and Buildings With Supplemental Damping*. Sacramento, California 95814: Structural Engineers Association of California (SEAOC).
- Naeim, F., & James, M. K. (1999). *Design Of Seismic Isolated Building: From Theory To Practice*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Samuel, K. D. (2022). *Studi Pengaruh Sistem Base Isolation Tipe Lead Rubber Bearing Terhadap Perilaku Bangunan Gedung Dengan Soft Story*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- SNI 1726:2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1727:2020. (2020). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi.

SNI 2847:2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.

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

