

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan analisis respons spektrum dan analisis riwayat respons nonlinier, didapatkan beberapa kesimpulan antara perbandingan gedung *setback* pada tanah datar (model 1), gedung *step-back setback* pada lereng bukit dengan kemiringan 11° (model 2), dan gedung *step-back setback* pada lereng bukit dengan kemiringan 22° (model 3), antara lain:

1. Periode struktur pada model 3 bernilai lebih kecil 13,48% dibandingkan dengan model 2 dan lebih kecil 28,51% dibandingkan model 1. Hal ini dapat terjadi karena adanya perubahan kekakuan pada struktur yang secara tidak langsung disebabkan oleh adanya peningkatan kemiringan lereng bukit.
2. Model 2 mengalami ketidakberaturan horizontal tipe 1a, ketidakberaturan vertikal tipe 1a dan 1b pada arah Y, ketidakberaturan vertikal tipe 2, tipe 3, tipe 5a, dan tipe 5b. Model 3 mengalami ketidakberaturan horizontal tipe 1a, ketidakberaturan vertikal tipe 1a dan 1b pada arah X dan Y, ketidakberaturan vertikal tipe 2, tipe 3, tipe 5a, dan tipe 5b. Ketidakberaturan vertikal tipe 1a dan 1b dapat terjadi karena adanya perbedaan kekakuan yang cukup besar pada lantai 1 dan lantai di atasnya. Ketidakberaturan vertikal tipe 5a dan 5b dapat terjadi karena adanya perbedaan kekuatan lateral yang cukup besar pada lantai 1 dan lantai di atasnya.
3. Simpangan tingkat arah X terbesar terjadi pada model 1 sebesar 2,057 mm, diikuti model 2 sebesar 1,78 mm, dan model 3 sebesar 1,258 mm. Simpangan tingkat arah Y terbesar terjadi pada model 1 sebesar 2,638 mm, diikuti model 2 sebesar 2,084 mm, dan model 3 sebesar 1,426 mm. Hal ini dapat terjadi karena model 3 memiliki kekakuan terbesar, diikuti model 2 dan model 1, serta posisi tumpuan yang berada pada elevasi berbeda

berdampak pada tertahannya lantai-lantai pada model 2 dan 3 sehingga simpangan yang terjadi bernilai lebih kecil.

4. Model 2 dan 3 mengalami distribusi gaya geser kolom lantai dasar yang tidak merata. Nilai perbandingan antara gaya geser kolom terbesar dan terkecil model 1 adalah 1,38 kali, model 2 adalah 28,96 kali, dan model 3 adalah 148,45 kali. Hal ini dapat terjadi karena gaya geser pada beberapa kolom lantai dasar pada model 2 dan 3 ditanggung oleh tumpuan yang berada pada elevasi berbeda sehingga gaya geser yang terjadi pada beberapa kolom bernilai lebih kecil. Selain itu, pada gedung *step-back setback* di lereng bukit, gaya geser kolom lantai dasar yang terjadi bernilai lebih besar pada kolom yang pendek atau berada di sisi atas lereng.
5. Pada gedung *step-back setback* di lereng bukit, momen lentur yang terjadi relatif bernilai lebih besar pada elemen struktur yang berada di lereng bagian atas.
6. Posisi terjadinya sendi plastis pada model 1 lebih merata di sepanjang arah lereng. Namun, pada model 2 dan 3, sendi plastis lebih banyak terjadi pada elemen struktur di lereng bagian atas.
7. Model 2 dan 3 terjadi sendi plastis pada kolom selain di lantai dasar. Sendi plastis di kolom pada model 2 terjadi sebanyak 1 buah akibat Gempa Managua. Sendi plastis di kolom pada model 3 terjadi sebanyak 6 buah akibat Gempa Managua.
8. Tingkat kinerja struktur pada ketiga model dari hasil analisis riwayat respons nonlinier adalah IO (*Immediate Occupancy*).
9. Berdasarkan uraian di atas, kemiringan lereng yang berbeda secara tidak langsung memengaruhi kekakuan pada gedung *step-back setback* sehingga memengaruhi respons struktur. Namun, gedung *step-back setback* yang berada pada kemiringan lereng yang berbeda menunjukkan kinerja struktur yang sama.

5.2 Saran

Saran – saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Gedung *step-back setback* pada lereng bukit mengalami ketidakberaturan horizontal dan vertikal sehingga memerlukan perhatian khusus dalam perancangannya.
2. Gedung *step-back setback* pada kemiringan lereng bukit yang bervariasi mengalami perbedaan nilai gaya geser kolom terbesar dan terkecil yang signifikan sehingga dalam perancangan gedung ini diperlukan perhatian khusus.



DAFTAR PUSTAKA

- ASCE/SEI 41-17. (2017). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. Reston, VA: American Society of Civil Engineers.
- Birajdar, B., & Nalawade, S. (2004). Seismic Analysis of Buildings Resting on Sloping Ground. *In 13th World Conference on Earthquake Engineering*, No. 1472.
- Daniel, A. J., & Sivakamasundari, S. (2016). Seismic Vulnerability of Building on Hill Slope. *International Journal of Earth Sciences and Engineering*, 1892-1899.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and Commentary for Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington DC: Federal Emergency Management Agency.
- Halkude, S., Kalyanshetti, M., & Ingle, V. (2013). Seismic Analysis of Buildings Resting on Sloping Ground with Varying Number of Bays and Hill Slopes. *International Journal Of Engineering Research & Technology (IJERT)*.
- Los Angeles Department of City Planning. (2011). *Baseline Hillside Ordinance – A Comprehensive Guide to the New Hillside Regulations*.
- Mohammad, Z., Baqi, A., & Arif, M. (2017). Seismic Response of RC Framed Buildings Resting on Hill Slopes. *Procedia Engineering*, 1792-1799.
- Pusat Gempabumi dan Tsunami BMKG. (2019). *Katalog Gempabumi Signifikan dan Merusak 1821 - 2018*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- SNI 1726:2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1727:2020. (2020). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2847:2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.