

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal di antaranya:

1. Redistribusi momen berpengaruh cukup besar terhadap peralihan lantai maksimum untuk gedung bentang 6 meter dan gedung bentang 8 meter terutama pada redistribusi momen sebesar 30%. Perubahan peralihan lantai maksimum pada gedung bentang 6 meter akibat redistribusi momen 10% adalah 43,96%, akibat redistribusi momen 20% adalah 45,11%, dan akibat redistribusi momen 30% adalah 48,18%. Sedangkan perubahan peralihan lantai maksimum pada gedung bentang 8 meter akibat redistribusi momen 10% bernilai sebesar 33,48%, akibat redistribusi momen 20% adalah 40,16%, dan akibat redistribusi momen 30% adalah 38,47%. Angka-angka persentase di atas memperlihatkan bahwa pengaruh redistribusi momen sangat signifikan terhadap peralihan lantai maksimum untuk seluruh rekaman percepatan gempa.
2. Redistribusi momen sangat berpengaruh terhadap simpangan antar lantai maksimum untuk gedung bentang 6 meter dan gedung bentang 8 meter. Perbedaannya cukup signifikan untuk semua rekaman percepatan gempa. Untuk gedung bentang 6 meter, simpangan antar lantai maksimum cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya nilai redistribusi momen yang diterapkan. Untuk gedung bentang 8 meter, simpangan antar lantai maksimum juga cenderung meningkat untuk semua rekaman percepatan tanah gempa dasar.
3. Pengaruh redistribusi momen terhadap nilai faktor pembesaran defleksi (C_d) pada kedua gedung cukup signifikan dan cenderung meningkat. Nilai faktor pembesaran defleksi yang meningkat seiring dengan bertambahnya nilai

redistribusi momen yang diterapkan dipengaruhi oleh struktur yang berkurang kekuatannya, sehingga deformasi menjadi semakin besar dan sendi plastis menjadi lebih banyak terjadi dalam keseluruhan struktur. Nilai faktor pembesaran defleksi (C_d) pada gedung bentang 6 meter berkisar antara 4,75 sampai dengan 7,46, terus meningkat seiring dengan bertambahnya nilai redistribusi momen yang diterapkan. Pada gedung bentang 8 meter, nilai faktor pembesaran defleksi (C_d) berkisar antara 6,78 sampai dengan 9,56, cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya nilai redistribusi momen yang diterapkan.

4. Gaya geser dasar pada gedung bentang 6 meter maupun pada gedung bentang 8 meter cenderung mengecil seiring dengan bertambahnya nilai redistribusi momen yang diterapkan. Hal tersebut memperkecil gaya yang digunakan untuk desain pondasi.
5. Faktor kuat lebih yang dimiliki kedua model gedung lebih dari faktor kuat lebih yang ada dalam peraturan, yaitu 3,0 dikarenakan oleh penampang yang ditentukan oleh persyaratan *story drift* yang menuntut struktur yang lebih kaku. Faktor kuat lebih (Ω_0) pada gedung bentang 6 meter berkisar antara 4,93 sampai dengan 6,83. Pada gedung bentang 8 meter, faktor kuat lebih (Ω_0) berkisar antara 4,40 sampai dengan 8,82. Taraf kinerja struktur untuk gedung bentang 6 meter sangat baik, termasuk dalam taraf kinerja *Immediate Occupancy*. Untuk gedung bentang 8 meter, taraf kinerja struktur termasuk dalam taraf kinerja *Life Safety*.
6. Redistribusi momen pada struktur rangka baja yang paling efektif adalah sebesar 20%. Apabila redistribusi momen lebih besar dari 20%, ada kemungkinan terjadi reduksi momen negatif yang terlalu besar sehingga penampang ditentukan oleh momen positif. Apabila redistribusi momen kurang dari 20%, pengaruh redistribusi momen akan menjadi kurang signifikan. Maka, dapat disimpulkan bahwa batas atas redistribusi momen 30% hanya dapat digunakan pada lokasi-lokasi sub-frame tertentu yang menerima momen yang besar sehingga momen reduksi yang didistribusikan

ke balok lain tidak melebihi momen yang direduksi, dan pengaruh redistribusi momen menjadi signifikan. Jika dibandingkan dengan struktur beton bertulang, menurut SNI 2847:2013, redistribusi momen dapat dilakukan pada struktur gedung beton bertulang maksimum sebesar 20%.

7. Penerapan prinsip redistribusi momen pada desain suatu bangunan bentang pendek (± 6 meter) dapat dipertimbangkan, dapat dilihat dari pengaruh pengurangan biaya berdasarkan parameter massa struktur (massa balok) yang cukup signifikan yaitu maksimum pengurangan sebesar 13,34% (Berkurang 8,056 ton). Penerapan prinsip redistribusi momen pada desain suatu bangunan bentang panjang (± 8 meter) juga dapat dipertimbangkan, karena pengurangan biaya berdasarkan massa struktur cukup signifikan yaitu maksimum pengurangan sebesar 28,00% (berkurang 17,66 ton). Namun, berdasarkan analisis riwayat waktu menggunakan 3 jenis rekaman percepatan tanah gempa, simpangan antar lantai maksimum gedung bentang panjang (8 meter) tidak memenuhi persyaratan. Maka, penggunaan redistribusi momen pada gedung bentang panjang (8 meter) dapat digunakan dengan analisa dan pertimbangan lebih lanjut.

5.2. Saran

Perilaku inelastis struktur berkaitan erat dengan analisis dinamik riwayat waktu. Redistribusi momen sebaiknya dilakukan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi ukuran penampang baja yang digunakan dalam suatu struktur. Beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait penerapan redistribusi momen, di antaranya:

1. Redistribusi momen baik 10%, 20%, maupun 30% memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap respons inelastis dan kinerja struktur rangka baja pemikul momen khusus, sehingga dapat digunakan dalam desain dengan tetap mempertimbangkan faktor-faktor lain yang diatur dalam peraturan yang berlaku. Untuk struktur dengan bentang panjang (>8 meter), redistribusi momen lebih dari 20% tidak disarankan karena akan mengurangi kekakuan yang seharusnya disyaratkan dalam batas simpangan antar lantai maksimum.

2. Penelitian lebih lanjut mengenai redistribusi momen pada struktur rangka baja dapat meninjau lebih lanjut mengenai sambungan antar elemen baja.
3. Penelitian lebih lanjut terhadap redistribusi momen pada struktur rangka baja dapat dilakukan pada model yang memiliki faktor kuat lebih (Ω_0) yang tidak jauh melampaui persyaratan, sehingga akan didapat respon inelastis struktur yang lebih menggambarkan kondisi sebenarnya.
4. Studi lebih lanjut mengenai redistribusi momen dapat dilakukan pada struktur rangka baja yang irregular atau mempunyai *soft story*.

DAFTAR PUSTAKA

- Paulay, T., & Priestly, M. (1992). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. Wiley Interscience Publication, New York.
- Roberts, J. (2015). *Global Cities Skyscrapers 2015 Report*. London: Knight Frank LLP and Newmark Grubb Knight Frank.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1726-2012 (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1727-2013 (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1729-2015 (2015). *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 7860-2015 (2015). *Ketentuan Seismik untuk Struktur Bangunan Gedung Baja*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 7972-2013 (2013). *Sambungan Terprakualifikasi Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja*. Badan Standarisasi Nasional Jakarta, Indonesia.
- Pusat Studi Gempa Nasional : ISBN 978-602-5489-01-3 (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman, Indonesia.
- FEMA P-356 (2000). *Prestandard and Commentary For The Seismic Rehabilitation of Buildings*, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- FEMA P-695 (2009). *Quantification of Building Seismic Performance Factors*, National Earthquake Hazards Reduction Program, USA.

Wilson, Edward L. (), *Three Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures*, Computers and Structures, Inc, California, USA.

Structural Engineers Association of California. (2016). *SEAOC STRUCTURAL/SEISMIC DESIGN MANUAL*. California: Structural Engineers Association of California (SEAOC).

ASCE 41-13 (2013). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.