

BAB I

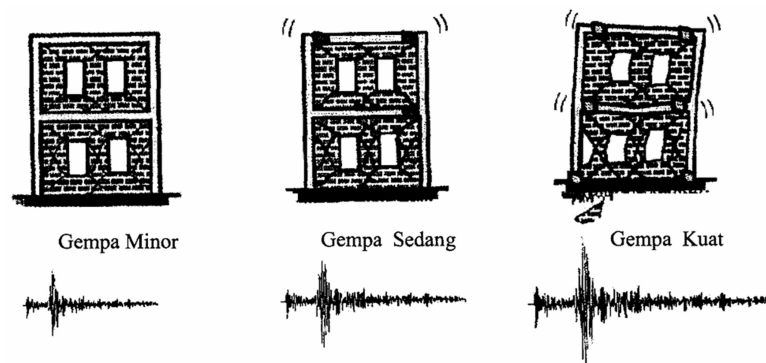
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan populasi pada suatu kawasan dipengaruhi oleh semakin pesatnya segala aspek bidang kehidupan. Maka konsekuensi yang harus dilakukan adalah menyediakan fasilitas penunjang untuk mengakomodir seluruh bidang kegiatan yang ada agar berjalan dengan baik. Salah satu bentuk upaya penyediaan fasilitas penunjang tersebut adalah melaksanakan kegiatan pembangunan infrastruktur. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan membangun gedung bertingkat. Tidak menutup kemungkinan bahwa sebuah bangunan bertingkat dimasa mendatang dapat menjadi suatu bagian yang terintegrasi, yang mana rantai kegiatan akan saling dirangkaikan melalui konfigurasi mobilitas bertingkat majemuk.

Sebelum melaksanakan pembangunan gedung bertingkat, struktur bangunannya harus direncanakan dengan baik. Struktur bangunan yang baik harus mampu memikul beban yang bersumber dari faktor internal seperti beban manusia, beban komponen arsitektur, beban komponen mekanikal, elektrik dan jalur instalasi perpipaan yang berada di dalam gedung tersebut. Kemudian daripada itu, tantangan lain yang harus dihadapi bersumber dari faktor external yaitu kondisi kawasan yang sangat rawan terjadi gempa bumi. Struktur yang direncanakan pada kawasan rawan terjadi gempa bumi secara umum perilakunya harus memenuhi desain filosofi struktur tahan gempa (*earthquake design philosophy*) seperti yang diilustrasikan pada gambar 1.1 di bawah. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memilih material dan sistem struktur yang tepat, umumnya material yang digunakan dalam struktur gedung bertingkat yaitu beton bertulang dan baja struktural. Dari

material yang digunakan akan membentuk elemen-elemen struktur, kemudian dirangkaikan sedemikian rupa satu sama lain menjadi satu kesatuan yang utuh, sehingga tercipta sebuah sistem struktur yang akan menahan beban pada gedung bertingkat yang bersumber dari faktor internal maupun faktor eksternal, umumnya sistem struktur yang digunakan pada gedung bertingkat banyak adalah sistem rangka kaku atau portal terbuka (*open moment resisting frame*).



Gambar 1.1 Ilustrasi desain filosofi struktur pada kawasan rawan gempa
(Sumber: W. Prawiradkromo, 2012:423)

Pada struktur gedung bertingkat akan memberikan tekanan yang tinggi akibat pembebanan vertikal, maka dengan memilih material beton bertulang merupakan suatu langkah yang solutif untuk mengatasi hal tersebut. Namun struktur beton bertulang tidak cukup daktil untuk berdeformasi secara lateral akibat gaya gempa, dikarenakan struktur beton bertulang memiliki sifat yang getas meskipun sudah didukung oleh baja tulangan yang berfungsi menahan gaya tarik pada elemen struktur, sifat getas tersebut dapat saja mungkin terjadi dikarenakan persentase volume beton masih lebih banyak daripada baja tulangan di dalamnya.

Untuk menangani masalah deformasi lateral pada struktur, maka dengan memilih material baja merupakan langkah yang tepat, dikarenakan material baja memiliki daktilitas

yang baik. Walaupun demikian, dalam menahan gaya tekan tetap saja struktur baja tidak lebih baik daripada struktur dengan material beton bertulang, dikarenakan elemen struktur baja rawan terjadi tekuk karen beban tekan akibat ukuran profil yang kurang memadai.

Strategi perencanaan struktur tahan gempa seperti yang dimuat dalam acuan SNI 1726-2019 atau ASCE 7-16 umumnya adalah perencanaan berbasis gaya (*Force Based Design*) yang dilakukan dengan menggunakan analisis linier. Kelemahannya yaitu tidak dapat mengetahui kinerja struktur saat struktur melewati batas elastisnya dan akan menuju pada fase inelastis akibat gempa besar, yang menyebabkan terjadinya plastifikasi pada elemen struktur, sehingga struktur tidak lagi berperilaku linier namun struktur akan menjadi berperilaku nonlinier.

Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu metode analisis untuk mengetahui kinerja struktur saat berperilaku nonlinier. Analisis tersebut dapat ditempuh dengan menggunakan strategi perencanaan berbasis kinerja (*Performance Based Design*) seperti yang dimuat dalam acuan ASCE 41-17 mengenai *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings* yang dilakukan dengan menggunakan analisis nonlinear, khususnya analisis nonlinier statik beban dorong (*nonlinier static pushover analysis*).

Berdasarkan uraian diatas, penulis akan melakukan penelitian menggunakan objek model struktur gedung beton bertulang, struktur gedung baja dan struktur gedung gabungan beton bertulang dan baja, yang diharapkan dengan menggabungkan elemen yang memiliki material kuat tekan dan elemen yang memiliki material kuat tarik dapat meningkatkan kinerja struktur terhadap beban gempa. Langkah akhir dari penelitian ini penulis akan menganalisis dan mengomparasikan serta memilih model struktur yang optimal berdasarkan perencanaan berbasis kinerja dengan menggunakan metode analisis

nonlinier statik beban dorong (*nonlinier static pushover analysis*). Keunggulan analisis ini untuk mengetahui perilaku dan kinerja struktur, yaitu analisis yang berlangsung lebih cepat jika dibandingkan dengan analisis nonlinear dinamik riwayat waktu (*nonlinier dynamic time history analysis*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini penulis akan melakukan pembahasan terhadap permasalahan berikut:

1. Bagaimana pengaruh struktur bangunan gedung bertingkat 30 lantai menggunakan beton, baja dan kombinasi beton dan baja terhadap perilaku dinamik strukturnya?
2. Bagaimana pengaruh struktur bangunan gedung bertingkat 30 lantai menggunakan beton, baja dan kombinasi beton dan baja terhadap hasil analisis nonlinear statik beban dorong (*nonlinier static pushover analysis*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai penulis mekakukan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh struktur bangunan gedung bertingkat 30 lantai menggunakan beton, baja dan kombinasi beton dan baja terhadap perilaku dinamik strukturnya.
2. Mendapatkan hasil output analisis statik nonlinier beban dorong pada masing-masing model struktur.

1.4 Batasan Masalah

Penulis menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini. Batasan masalah tersebut meliputi:

1. Struktur gedung berfungsi sebagai apartemen.
2. Tidak meninjau aspek arsitektur.

3. Tinjauan hanya pada struktur atas dan tidak meninjau perencanaan struktur bawah.
4. Tidak meninjau Rencana Anggaran Biaya (RAB).
5. Struktur direncanakan pada kondisi tanah lunak.
6. Pada model variasi gabungan struktur beton dan struktur baja, struktur beton berada di bawah struktur baja.
7. Sambungan pada pertemuan kolom baja dan kolom beton akan dimodelkan sebagai rigid atau elastis sempurna.
8. Beban yang akan diberikan kepada struktur, yakni beban mati tambahan struktur, beban hidup sesuai fungsi ruangan pada struktur, beban hujan dan beban gempa.
9. Untuk beban sendiri struktur otomatis dihitung dengan menggunakan bantuan program analisis struktur *ETABS V20.3.0*.
10. Struktur direncanakan dengan menggunakan sistem rangka kaku (SRPM).
11. Pemilihan profil baja yang akan digunakan bersumber dari program analisis struktur *ETABS V20.3.0* dengan mengacu pada daftar profil *AISC 15M*.
12. Digunakan dua metode analisis gempa, yaitu metode statik dan dinamik. Metode statik menggunakan statik ekuivalen, sementara metode dinamik menggunakan *respons spectrum*.
13. Tidak meninjau analisis *Linear dynamic procedure (LDP)* dan analisis dinamik nonlinier riwayat waktu (*Nonlinear Time History Analysis*).
14. Langkah akhir dari analisis nonlinier statik beban dorong (*nonlinier static pushover analysis*) yaitu mendapatkan parameter untuk menentukan kinerja dan perilaku kegagalan struktur.
15. Perencanaan mengacu kepada standar yang berlaku di Indonesia, meliputi:

- a) Spesifikasi untuk bangunan baja struktural terdapat pada SNI 1729-2020 atau AISC 360-16.
 - b) Ketentuan seismik untuk bangunan gedung baja struktural terdapat pada SNI 7860-2020 atau AISC 341-16.
 - c) Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan terdapat pada SNI 2847-2019 atau ACI 318M-14.
 - d) Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung terdapat pada SNI 1726-2019 atau ASCE 7-16.
 - e) Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain terdapat pada SNI 1727-2020 atau ASCE 7-16.
16. Penentuan batasan-batasan kinerja struktur gedung berdasarkan SNI 1726-2019 atau ASCE 7-16 .
17. Parameter yang diperlukan dalam analisis nonlinier statik beban dorong (*nonlinier static pushover analysis*) ditentukan berdasarkan ASCE 41-17.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. **Bagi penulis** melatih kemampuan dalam memecahkan masalah secara sistematis dengan menggunakan teori yang sudah dipelajari selama perkuliahan, memperdalam wawasan terkait dengan ilmu perancangan struktur.
2. **Bagi akademisi**
 - a) Sebagai informasi tambahan perkembangan ilmu pengetahuan bidang teknik sipil khususnya pengetahuan perencanaan struktur..

- b) Diharapkan dapat memberikan motivasi kepada generasi yang akan datang untuk dapat melakukan inovasi-inovasi dalam bidang teknik sipil khususnya dalam perencanaan struktur.
- 3. **Bagi instansi** terkait dapat menjadi alternatif dalam merencanakan struktur bangunan gedung bertingkat dimasa mendatang.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun terdiri dari lima bab. Yang mana pada bab tersebut terdiri dari beberapa bagian dan uraian-uraian. Hal ini bertujuan agar keselarasan materi dan hasil dapat tercapai sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori yang akan digunakan dalam pembahasan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat lokasi penelitian, data-data yang akan digunakan dan tahapan yang dilakukan untuk penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat kalkulasi, pembahasan analisis pada objek model struktur gedung.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dan saran yang diperoleh dari uraian BAB I, BAB II, BAB III dan BAB IV.