

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia menjadi salah satu negara yang berada di jalur gempa teraktif di dunia karena dikelilingi oleh Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*) dan berada di atas tiga tumbukan lempeng benua (*triple junction plate convergence*). Jika dilihat dari kondisi geografis ini menjadikan Indonesia sebagai negara dengan wilayah yang rawan bencana alam seperti letusan gunung api, gempa, dan tsunami. Tercatat terjadi sebanyak 28 kali gempa di Indonesia di abad 21 ini dengan skala kekuatan bervariasi dan telah menelan korban sebanyak kurang lebih 142.160 jiwa (*sumber: bmk.go.id*).

Menurut Harnindra dkk (2017), usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko yang ditimbulkan akibat gempa bumi yaitu berupa perencanaan dan pembangunan bangunan yang tahan terhadap gempa. Gempa yang terjadi akan mengakibatkan gedung mengalami getaran akibat percepatan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi sendiri. Dua sistem struktural yang sering digunakan dalam bangunan bertingkat tinggi adalah *Moment Resisting Frame* (MRF) atau (SRPMK) dan *Dual System* (sistem ganda).

Di Indonesia sendiri, sekarang penggunaan MRF juga diwajibkan di wilayah dengan kategori *seismic* D, E, serta F. Anjuran ini tertuang dalam SNI 1726-2019 dan ASCE-7, oleh karena itu masyarakat yang tinggal di zona gempa 3 (menengah) hingga zona gempa 6 (gempa besar) disarankan untuk memiliki rumah atau bangunan dengan struktur MRF. Keunggulan utama dari sistem MRF adalah mampu meminimalisir dampak gempa bumi maupun energi lain yang tidak terencana misalnya angin kencang. Selain itu, sistem rangka bangunan ini memiliki skala daktail penuh. Menurut SNI 1726-2002 daktail penuh adalah tingkat daktilitas struktur gedung yang mana struktur gedung tersebut mampu mengalami simpangan pasca elastik disaat bangunan mencapai kondisi diambang keruntuhan yang paling besar. Apabila dihitung, nilai faktor daktail penuh hingga mencapai nilai daktilitas

sebesar 5.3. Rangka pemikul momen sistem MRF harus sesuai dengan ketentuan dalam tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung SNI 2847-2019 dan harus mampu memikul  $\geq 100\%$  dari keseluruhan beban lateral. Dengan demikian, struktur bangunan akan lebih kuat daripada sistem rangka lainnya.

Dalam standar perencanaan gempa untuk struktur gedung menurut SNI 1726-2029, juga digunakan *Dual System* (sistem ganda). Dinding geser atau *Dual System* merupakan gabungan sistem antara portal dan dinding geser disebut sebagai sistem ganda. Sistem ganda akan memberikan bangunan kemampuan menahan beban yang lebih baik, terutama terhadap beban gempa. Menurut standar perencanaan gempa untuk struktur gedung SNI 1726-2019, rangka pemikul momen harus sesuai dengan ketentuan dalam tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung SNI 2847-2019 dan harus mampu memikul  $\geq 25\%$  dari keseluruhan beban lateral. Skema umum dalam pembagian porsi pada sistem struktural ini dalam memikul beban gempa adalah struktur rangka memikul  $\geq 25\%$  dari beban gempa dan *shear wall*  $\leq 75\%$ .

Menurut Amrinsyah Nasution dkk (2009) pemeriksaan terhadap rangka pemikul momen harus dilakukan apabila sistem rangka pemikul momen menerima beban geser akibat gempa lebih dari 10%. Bila beban lateral akibat gempa yang dipikul oleh sistem rangka pemikul momen kurang dari 10%, maka pemeriksaan terhadap kemampuan untuk memikul 25% beban lateral dapat diabaikan.

Berdasarkan latar belakang di atas, studi perbandingan antara *Moment Resisting Frame* (MRF) atau (SRPMK) dan *Dual System* (sistem ganda) sangat penting dilakukan. Penelitian ini akan mencoba membandingkan performa kedua sistem baik dari segi perilaku strukturnya dan juga dari segi biayanya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik kepada para insinyur, arsitek, dan pemangku kebijakan dalam memilih sistem struktural yang paling sesuai untuk gedung-gedung tinggi yang ada di wilayah Aceh, sehingga dapat meningkatkan keamanan, keberlanjutan, dan efisiensi gedung tersebut dalam menjalankan fungsi-fungsinya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana performa sistem *Moment Resisting Frame* (MRF) dan *Dual System* dalam hal perilaku strukturnya dalam pembangunan gedung pengadilan tinggi di Banda Aceh?
2. Seberapa besar perbedaan dalam hal biaya jika ditinjau dari volume beton bertulang antara sistem MRF dan *Dual System* dalam pembangunan gedung pengadilan tinggi banda aceh

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan penelitian dan latar belakang di atas maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis dan membandingkan performa system *Moment Resisting Frame* ( MRF) dan *Dual System* (sistem ganda) dalam hal perilaku struktur dalam pembangunan gedung pengadilan tinggi di Banda
2. Untuk membandingkan biaya berdasarkan volume beton bertulang masing-masing sistem dalam pembangunan gedung pengadilan tinggi Banda Aceh.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut sebagai berikut:

1. Mengetahui sistem mana yang lebih baik jika ditinjau dari segi perilaku strukturnya pada bangunan pengadilan tinggi Banda Aceh
2. Mengetahui sistem mana yang lebih baik jika ditinjau dari segi biaya yang dihitung berdasarkan volume beton bertulang pada kolom pada bangunan pengadilan tinggi Banda Aceh

## 1.5 Batasan Penelitian

Menyadari terbatasnya kemampuan, waktu dan kesempatan dalam melakukan penelitian secara luas, maka batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis akan difokuskan pada aspek perilaku struktur dan biaya berdasarkan volume beton bertulang dan perilaku struktur dari sistem MRF dan *Dual System*.
2. Data gempa dan kondisi lingkungan Banda Aceh akan menjadi dasar dalam perhitungan analisis gempa.
3. Struktur gedung dirancang dan dianalisis menggunakan peraturan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847-2019.
4. Hanya menghitung volume dan tidak menghitung jumlah tulangan pada beton bertulang.
5. Beban yang digunakan berupa beban gempa, beban hidup dan beban mati.
6. Hanya memperhitungkan komponen utama struktur.
7. Perbandingan biaya kedua sistem pada gedung hanya berdasarkan volume beton bertulang.
8. Volume beton bertulang yang dihitung hanya pada kolom.

## **1.6 Metode Penelitian**

Metode penelitian dimulai dengan melakukan desain dengan metode *preliminary desain* dari kedua model sistem struktur dilanjutkan dengan pemodelan struktur, pembebanan, Analisis kedua model struktur MRF dan *dual system*, kontrol perilaku struktur, perbandingan antara MRF dan *dual system*, dan kesimpulan dari hasil perbandingan. Pemodelan pada setiap model sistem akan menggunakan bantuan *software* ETABS V.20.2.0. Peraturan analisis pada penelitian kali ini semuanya mengacu pada peraturan yang tertuang di dalam SNI terbaru, dimana SNI 1726-2019 untuk beban gempa SNI 1727-2020 untuk pembebanan struktur dan SNI 2847-2019 untuk persyaratan beton struktur. Dan SNI 2052-2017 untuk persyaratan baja tulangan.