

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Surabaya merupakan salah satu kota dengan penduduk terpadat di Indonesia. Padatnya penduduk di Surabaya menjadikan lahan yang ada semakin mahal dan langka karena keterbatasan lahan yang ada. Harga lahan yang mahal dan langka ini merugikan bagi owner suatu proyek. Semakin mahalnya harga lahan, dapat menyebabkan harga proyek pembangunan menjadi membengkak hanya untuk membeli lahan yang memadai dengan kapasitas bangunan yang ingin dibangun. Berdasarkan permasalahan tersebut, keterbatasan lahan umumnya dapat diatasi dengan membangun bangunan secara vertikal untuk menghemat lahan bangunan.

Pembangunan secara vertikal dilakukan untuk menghemat penggunaan lahan sehingga penggunaan lahan yang ada dapat digunakan secara optimal. Pembangunan secara vertikal dapat memberikan ruang yang lebih banyak dan optimal dibandingkan dengan pembangunan secara horizontal. Selain itu, pembangunan secara vertikal dapat menambah kesan megah serta menjadi pusat perhatian karena semua orang dapat melihat bangunan tersebut meski dari jarak yang jauh sekalipun. Meski banyak kelebihan yang diberikan oleh bangunan vertikal, tingkat kesulitan bangunan ini lebih tinggi dibandingkan dengan bangunan yang dibangun secara horizontal. Salah satu aspek yang perlu diperhitungkan secara matang jika ingin membangun bangunan secara vertikal adalah aspek ketahanan gempa dari bangunan tersebut.

Bangunan yang dibangun secara vertikal haruslah didesain dengan memperhitungkan beban gempa yang mungkin terjadi di wilayah tersebut, terutama di wilayah Surabaya. Surabaya merupakan kota yang memiliki dua segmen dari Sesar Kendeng yang melintang kurang lebih 300 km dari Semarang hingga Jawa Timur, segmen tersebut adalah Segmen Surabaya dan Segmen Waru. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, keberadaan dua segmen tersebut aktif bergerak naik sehingga menjadikan wilayah Surabaya menjadi wilayah yang

rawan terhadap gempa (Mauradhia et al., 2020). Adanya pergerakan dua segmen dari Sesar Kendeng tersebut, membuat perencanaan bangunan vertikal harus mampu berdiri kokoh ketika gempa berlangsung hingga gempa telah berakhir. Cara yang dinilai efektif dan efisien untuk menahan beban gempa adalah dengan menggunakan sistem ganda penahan gempa.

Sistem ganda penahan gempa adalah gabungan sistem antara sistem rangka pemikul momen dan dinding geser. Penerapan sistem ganda ini membuat bangunan menjadi lebih baik dalam menahan beban, terutama beban gempa. Selain itu, penggunaan sistem ini juga dapat memberikan kekakuan pada bangunan sehingga simpangan yang terjadi saat gempa dapat dikurangi.

Sistem ganda penahan gempa haruslah memenuhi proporsi penerimaan gaya geser yang telah diatur SNI 1726-2019. Pada pasal tersebut diatur bahwa rangka pemikul momen harus memikul sedikitnya 25% dari gaya gempa dan dinding geser memikul paling banyak 75%. Mekanisme ini bertujuan untuk mengantisipasi kejadian ketika dinding geser mengalami kerusakan pada saat terjadi gempa, maka rangka pemikul momen masih akan menahan gaya gempa yang terjadi. Dengan begitu keruntuhan total akan dapat dihindarkan. Konsep ini dikenal sebagai *second defense mechanism*.

Penggunaan sistem ganda penahan gempa perlu ditunjang dengan pemilihan bahan yang tepat untuk struktur. Bahan yang digunakan harus memiliki sifat yang kuat, memiliki durabilitas yang baik serta yang memiliki nilai ekonomis. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan bahan berupa beton bertulang menjadi pilihan yang paling optimal.

Pembangunan Gedung Kuliah Bersama dan Laboratorium FISIP Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur telah menggunakan dinding geser sebagai penahan gempanya. Namun demikian, terdapat posisi dinding geser yang tidak simetris dari segi titik pusat massanya sehingga dapat terjadi momen puntir pada bangunan. Momen puntir tersebut dapat mengakibatkan bangunan tidak stabil. Untuk menghindari hal tersebut, perlu diperhatikan penempatan dari dinding geser tersebut agar simetris baik dari segi pusat massa maupun pusat kekakuannya.

Selain rentan terjadi momen puntir, desain kolom dengan bentuk kotak kurang optimal ketika menerima beban gempa, terutama pada gempa arah non utama. Pada arah gempa non utama terdapat banyak kolom yang mampu menerima beban gempa tersebut. Berbanding terbalik dengan kolom pada arah gempa utama yang lebih sedikit sehingga harus lebih ekstra dalam menahan beban gempa yang terjadi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah-masalah yang telah dijelaskan sebelumnya adalah dengan melakukan desain ulang terhadap struktur bangunan, terutama pada penempatan dinding geser dan pendimensian kolom. Dinding geser diupayakan mampu untuk menahan beban horizontal secara optimal pada arah gempa utamanya. Sedangkan kolom harus didesain dengan dimensi yang lebih panjang pada arah gempa utamanya untuk dapat memberikan kekuatan lebih saat menahan beban gempa arah utama.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a) Bagaimana merencanakan dimensi balok, kolom, dinding geser dan penulangan dengan sistem ganda?
- b) Bagaimana eksentrisitas yang terjadi pada bangunan?
- c) Bagaimana stabilitas struktur tahan gempa dengan sistem ganda?
- d) Bagaimana merencanakan *detailing* sambungan balok-kolom dan balok-dinding geser yang meliputi pengekang dan tulangan pada struktur tahan gempa dengan sistem ganda?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- a) Tidak memperhitungkan dilatasi struktur
- b) Hanya meninjau Bangunan Gedung A
- c) Tidak memperhitungkan beban angin
- d) Tidak memperhitungkan struktur bagian bawah
- e) Analisa beban gempa menggunakan analisis respon spektrum (RSA)

- f) Sistem penahan gempa yang digunakan adalah sistem ganda pada arah utama bangunan

#### 1.4 Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan penulis menyusun tugas akhir perencanaan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- a) Untuk mengetahui dimensi dan penulangan pada balok, kolom dan dinding geser.
- b) Untuk mengetahui eksentrisitas yang terjadi pada bangunan
- c) Untuk mengetahui stabilitas dari struktur yang telah direncanakan menggunakan sistem ganda.
- d) Untuk mengetahui detailing pada sambungan balok-kolom dan balok-dinding geser.

#### 1.5 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat dari tugas akhir ini meliputi banyak aspek, seperti:

- Aspek keilmuan
  - a) Sebagai syarat mendapatkan gelar sarjana
  - b) Sebagai wadah untuk menerapkan keilmuan yang telah dipelajari
  - c) Sebagai ilmu tambahan tentang sistem rangka pemikul momen
- Aspek pengembangan institusi
  - a) Memberi pemahaman lebih tentang sistem rangka pemikul momen
  - b) Mampu memberikan referensi judul bagi mahasiswa tingkat akhir dalam mengerjakan tugas akhir
- Aspek masyarakat
  - a) Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengerjaan sistem rangka pemikul momen
  - b) Dapat menjadi bahan pengembangan pengetahuan tentang struktur