

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi masa kini mengalami banyak peningkatan, mulai dari perbaikan struktur, proses pengerjaan, dan kualitas suatu struktur yang mendasari munculnya inovasi baru dalam menyelesaikan sebuah masalah maupun untuk memenuhi kebutuhan dari suatu konstruksi. Inovasi yang terus di kembangkan dari mulanya hanya sekedar ide kini mampu menjadi sebuah proses yang dapat diterapkan.

Salah satu inovasi yang telah dikembangkan adalah pada beberapa komponen struktur atas suatu bangunan bertingkat salah satunya sistem pelat lantai lantai. Pelat lantai adalah salah satu elemen struktur yang sifatnya lebih dominan terhadap lentur dengan bentuk yang melebar dan ketebalan yang relatif kecil. Sistem pelat lantai sendiri terdiri dari beberapa macam, yaitu :

1. Sistem *Flat Plate*, adalah sistem pelat lantai yang ditopang secara langsung oleh kolom tanpa adanya balok,
2. Sistem *Flat Slab* adalah pelat lantai yang diperkaku di bagian dengan kolom yang disokong oleh *drop panel*,
3. Sistem *Ribbed Slab* adalah sistem pelat lantai yang terdiri dari pelat lantai yang tipis dan balok-balok rusuk. Balok rusuk dapat di desain sebagai *One-Way Ribbed Slab*,

4. Atau bisa juga di desain sebagai *Two-Way Ribbed Slab* atau yang dikenal sebagai sistem *Waffle Slab*
5. Dan sistem pelat lantai konvensional adalah sistem pelat lantai yang ditopang oleh balok yang kaku.

Masing-masing sistem pelat lantai memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Pemilihan berbagai sistem pelat lantai ini disesuaikan dengan tujuan dari struktur yang diinginkan

Di antara berbagai sistem pelat lantai, sistem *Waffle Slab* masih jarang sekali digunakan. *Waffle Slab* biasanya digunakan pada proyek-proyek khusus yang membutuhkan ruangan yang luas dengan jumlah kolom yang sedikit dan ruangan dengan pelat lantai yang memiliki lendutan yang kecil dan frekuensi getaran yang kecil. Biasanya digunakan dalam pembangunan bandara, jembatan, gedung parkir, serta bangunan komersil dan industri, perpustakaan atau *Gallery Art* yang mengutamakan nilai estetika pada plafon bangunan.

Dalam Tugas Akhir ini akan membandingkan sistem struktur lantai *Waffle Slab* terhadap Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) atau struktur pelat lantai konvensional pada gedung beton bertulang lima lantai. Perbandingan ditinjau terhadap performa struktur akibat beban gempa pada kedua gedung menggunakan program bantu *Seismostruct* untuk meninjau titik kritis dan perilaku strukturnya. Gedung harus memenuhi persyaratan *Base Shear*, dan harus memenuhi persyaratan *Drift* untuk memenuhi aspek keamanan gedung. Tugas Akhir ini akan dilaksanakan dengan melakukan estimasi dimensi, analisis struktur serta melakukan pemodelan struktur menggunakan program bantu *Seismostruct*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang meliputi perencanaan struktur atas dari gedung khususnya pelat lantai yang kuat untuk menahan gaya geser dan memikul beban akibat gempa rencana yang dapat menyebabkan kerusakan struktur pada gedung. Tujuan secara rinci dari permasalahan tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merencanakan dimensi-dimensi struktur yang meliputi sistem *Waffle Slab*, pelat lantai konvensional, balok dan kolom?
2. Bagaimana memodelkan struktur bangunan menggunakan sistem *Waffle Slab* dan menggunakan pelat lantai konvensional, dengan pembebanan lateral menggunakan program bantu *Seismostruct*?
3. Bagaimana perilaku struktur pada gedung yang menggunakan *Waffle Slab* dan gedung yang menggunakan pelat lantai konvensional? Apa perbedaannya?
4. Bagaimana performa atau level kinerja struktur pada gedung yang menggunakan *Waffle Slab* dan gedung yang menggunakan pelat lantai konvensional? Apa perbedaannya?

## 1.3 Batasan Masalah

Kompleksnya masalah dan faktor-faktor yang dibutuhkan untuk mendesain bangunan gedung, maka penelitian ini perlu dilakukan pembatasan masalah diantaranya:

1. Parameter-parameter perhitungan diasumsikan sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Perencanaan dimensi dan penulangan struktur meliputi: balok, kolom, sistem pelat lantai konvensional dan sistem *Waffle Slab* yang menggunakan struktur beton bertulang mengacu pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 2847:2019.
3. Pemodelan struktur terhadap beban gempa mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 1726:2019.
4. Pemodelan struktur atas gedung perkantoran lima lantai.
5. Material Struktur menggunakan beton bertulang, dengan spesifikasi:
  - a. Beton bertulang  $f'c = 30$  MPa
  - b. Baja tulangan:  
 $F_y = 240$  MPa (BJTP)  
 $F_y = 400$  MPa (BJTD)
6. Beban yang diperhitungkan seperti beban mati, beban hidup, beban tambahan (tidak termasuk dinding) ,dan beban gempa mengacu pada Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SKBI-1.3.53.1987).
7. Analisis pembebanan menggunakan SNI 1727:2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
8. Bangunan struktur yang dirancang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

9. Analisis struktur bangunan yang didesain dibantu menggunakan program *Seismostruct*. dengan metode analisis beban gempa statik ekuivalen dan respon spektrum.
10. Tidak memperhitungkan efek  $P-\Delta$ , pengaruh torsi, desain sambungan, dan struktur bangunan gedung di bawah tanah seperti pondasi.

#### 1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan pengamatan dan pengecekan yang telah dilakukan oleh penulis, judul tugas akhir “**STUDI KOMPARATIF PERILAKU DINAMIS PADA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM WAFFLE SLAB TERHADAP SISTEM PELAT LANTAI KONVENSIONAL**” belum pernah dilakukan sebelumnya.

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Menganalisis beban gempa pada struktur atas gedung perkantoran lima lantai yang menggunakan sistem *Waffle Slab* dan dibandingkan dengan sistem pelat lantai konvensional. Tujuan secara rinci yang diharapkan dari perencanaan struktur gedung ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat pemodelan struktur atas bangunan menggunakan sistem *Waffle Slab* dan bangunan yang menggunakan sistem pelat lantai konvensional pada program bantu *Seismostruct*.
2. Mengetahui perbandingan dari segi perilaku struktur antara kedua gedung yang ditinjau dari simpangan antar lantai, deformasi (elastik, pasca-elastik sampai plastis).

3. Mengetahui level kinerja struktur pada gedung dengan menggunakan sistem *Waffle Slab* terhadap sistem pelat konvensional sesuai yang disyaratkan FEMA 273 tahun 1997 dan ATC – 40.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan tugas akhir adalah untuk menambah pengetahuan dalam perencanaan struktur gedung bertingkat tahan gempa, serta memperkenalkan sistem struktur *Waffle Slab* yang masih jarang dipakai sehingga menjadi alternatif yang sangat baik dalam dunia konstruksi.

