

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Bangunan bertingkat terdiri dari beberapa komponen struktur atas, salah satunya adalah pelat lantai. Pelat lantai adalah elemen struktur horizontal yang berfungsi sebagai tempat berpijak penghuninya. Terdapat dua jenis pelat yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah. Dalam bukunya *Struktur Beton-1* (2022), Sudarno Tampubolon mengelompokkan sistem pelat dua arah terdiri dari beberapa sistem diantaranya sistem balok-pelat dua arah (pelat konvensional), sistem *slab* datar (*flat slab*), sistem pelat datar (*flat plate*), dan sistem pelat dua arah berusuk (*waffle slab*). Setiap sistem memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Pemilihan sistem pelat disesuaikan berdasarkan tujuan struktur yang diinginkan. Penggunaan pelat lantai tidak hanya terbatas untuk struktur utama bangunan tetapi juga bisa dirancang untuk memberikan efisiensi ruang dan beban yang lebih ringan, serta memiliki nilai estetika di dalam ruang.

Bangunan bertingkat yang memiliki jarak antar lantai yang cukup tinggi memiliki manfaat penting, diantaranya sirkulasi udara yang baik dan pencahayaan alami. Dengan jarak antar lantai yang tinggi dapat memberikan ruang lebih untuk pergerakan udara yang lebih baik bagi kenyamanan penghuni. Selain itu cahaya alami dari matahari dapat masuk lebih dalam dari jendela sehingga meningkatkan kenyamanan visual dan mengurangi kebutuhan pencahayaan buatan di siang hari, yang berimbas pada efisiensi energi.

Sistem *waffle slab* merupakan pelat lantai yang tersusun dari kumpulan

balok rusuk yang bersilangan dengan jarak relatif rapat dan menyatu pada bidang horizontal. *Waffle slab* direncanakan pada bentang panjang yaitu 7,50-12,50 meter (Sulthan et al., 2017). Karena bentuknya yang unik seperti *waffle*, sistem pelat ini memiliki keindahan tanpa ada plafon tambahan. Pola kisi-kisi yang terbentuk dapat mempermudah penempatan elemen-elemen lain seperti pipa atau kabel. Selain itu, pola kisi-kisi membuat penyebaran beban dan momennya merata pada kedua arah bentang. (Puspantoro, 1993).

Pelat lantai dengan menggunakan sistem *waffle slab* memiliki minimum ketebalan 50 mm (Setiawan, 2016). Hal ini membuat *waffle slab* memiliki ketebalan yang lebih tipis dibandingkan pelat konvensional yang pada umumnya memiliki ketebalan pelat minimal 120 mm. Selain itu, ketebalan balok pada pelat konvensional juga lebih besar dibanding *waffle slab*. Pada *waffle slab* dimensi untuk balok rusuk atau balok grid memiliki lebar rusuk antara 125 mm hingga 150 mm, dengan spasi antar rusuk yaitu antara 485 mm hingga 760 mm (Ching, 2014). Berdasarkan hal tersebut penggunaan sistem *waffle slab* memiliki keuntungan dalam penghematan biaya dan material. Dengan menggunakan material yang lebih sedikit dapat mengurangi biaya pembelian bahan dan biaya konstruksi, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan total biaya proyek.

Dari hasil penelitian yang terdahulu, sistem *waffle slab* menghasilkan jarak antar kolom yang lebih panjang, ketebalan pelat yang lebih tipis, kekakuan yang lebih tinggi, serta penggunaan tulangan dan volume beton yang lebih sedikit dibandingkan dengan sistem pelat konvensional (Paula & Leo, 2019). Sementara itu, kesimpulan penelitian yang dilakukan oleh Susanti, Youlanda, & Winaya

(2016) adalah kekakuan pelat konvensional 47,42 % lebih besar, dan kebutuhan material beton pada *waffle slab* lebih banyak 27,64 %, serta penggunaan tulangan lebih banyak 66,99 %. Berdasarkan perbedaan tersebut penelitian ini akan merancang ulang sistem pelat gedung Hotel Napolin Balige menggunakan *waffle slab* kemudian membandingkan sistem *waffle slab* dan sistem pelat konvensional ditinjau dari penggunaan volume beton dan jumlah tulangannya.

Hotel ini terdiri dari 15 lantai, merupakan gedung bentang panjang dan masih menggunakan sistem balok pelat dua arah atau pelat konvensional sehingga cocok untuk dirancang ulang menggunakan sistem *waffle slab*. Penelitian ini akan mendapatkan dimensi pelat, balok, kolom dan jumlah tulangan yang baru, kemudian hasilnya akan dibandingkan pada dimensi pelat, balok, kolom dan tulangan yang terdapat dalam gambar rencana. Adapun metode yang digunakan dalam melakukan analisis struktur pelat yaitu metode desain langsung.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berikut diuraikan identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Perancangan ruangan yang lebih luas dan tinggi dimana hal ini bertujuan untuk mendukung sirkulasi udara yang optimal serta memaksimalkan pencahayaan alami.
2. Balok *grid* sebagai plafon yang indah dan artistik pada *waffle slab* tanpa adanya plafon tambahan.
3. Ketebalan pelat dan balok yang lebih tipis pada *waffle slab* sehingga berdampak pada penghematan material.
4. Perbandingan antara *waffle slab* dan pelat konvensional ditinjau dari

volume beton dan jumlah tulangan yang digunakan.

5. Berubahnya tebal pelat, dimensi balok, dimensi kolom dan tulangnya akibat dari perancangan ulang sistem pelat gedung Hotel Napolin Balige menggunakan *waffle slab*.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Mengacu pada identifikasi permasalahan tersebut maka dibuat pembatasan masalah yang bertujuan memfokuskan penelitian yaitu:

1. Ketebalan pelat dan balok yang lebih tipis pada *waffle slab* sehingga berdampak pada penghematan material.
2. Perbandingan antara *waffle slab* dan pelat konvensional ditinjau dari volume beton dan jumlah tulangan yang digunakan.
3. Berubahnya tebal pelat, dimensi balok, dimensi kolom dan tulangnya akibat dari perancangan ulang sistem pelat gedung Hotel Napolin Balige menggunakan *waffle slab*.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Berapa dimensi pelat, balok, kolom dan jumlah tulangnya setelah menggunakan sistem *waffle slab*.
2. Manakah yang lebih hemat antara *waffle slab* dan pelat konvensional jika ditinjau dari volume beton dan jumlah tulangan yang digunakan.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan besar dimensi pelat, balok, kolom dan jumlah tulangnya setelah menggunakan sistem *waffle Slab*.
2. Mendapatkan perbandingan volume beton dan jumlah tulangan pada sistem *waffle slab* dan sistem pelat konvensional.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat merancang struktur dengan menggunakan sistem *waffle slab*.
2. Hasil perancangan yang dilakukan dapat dijadikan sebagai referensi dalam perencanaan gedung dan peningkatan pengetahuan khususnya sistem *waffle slab*.

