

# **BAB I.**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan infrastruktur di seluruh dunia terus menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi terutama pada negara berkembang beriringan dengan bertambahnya jumlah populasi. Peningkatan jumlah populasi ini tentunya membutuhkan dukungan infrastruktur yang baik juga baik dari segi kualitasnya maupun tingkat ekonominya. Perencanaan dalam sebuah proses konstruksi memegang peran penting untuk menghasilkan jenis konstruksi yang sesuai dengan yang diharapkan. Pemilihan jenis konstruksi juga memegang peranan penting, terdapat banyak jenis konstruksi yang dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan hidup manusia sehari-hari (Alfajir, 2018).

Salah satu infrastruktur yang memegang peranan penting sebagai penunjang aktivitas manusia adalah konstruksi gedung. Berdasarkan material yang digunakan, biasanya bangunan gedung terbuat dari beton, baja dan kayu. Beton merupakan material komposit yang menggunakan bahan penyusun terdiri dari semen, air, aggregate. Konstruksi gedung menggunakan beton biasanya menggunakan bahan lain berupa baja tulangan yang dikenal dengan struktur beton bertulang. Penyusun bangunan gedung menggunakan struktur beton biasanya terdiri dari beberapa komponen antara lain balok, kolom, fondasi, sloof dan lain sebagainya (Istiawan, 2017).

Balok sebagai salah satu element struktur yang mempunyai fungsi yang sangat penting, yaitu menahan beban-beban di atasnya seperti plat lantai, beban hidup, beban mati, dan berat sendiri. Balok mengalami gaya tekan dan tarik, dikarenakan adanya pengaruh lentur atau gaya lateral. Lentur yang berada di balok disebabkan karena regangan yang muncul karena beban luar dari sebab itu dibutuhkannya tulangan lentur. Jika beban semakin bertambah maka balok akan terjadi deformasi dan regangan yang menyebabkan retak lentur pada balok. Maka dari itu, pada saat perancangan balok harus didesain sebaik mungkin sehingga tidak akan terjadi retak pada saat beban bekerja dan akan mempunyai keamanan untuk menahan beban dan tegangan tanpa terjadi keruntuhan (Setiawan, 2016).

Beton bertulang yaitu perpaduan antara beton dan baja tulangan. Beton memiliki perilaku getas, keruntuhan yang terjadi secara mendadak jika beban melampaui kekuatan beton, untuk baja memiliki perilaku duktil, duktil merupakan reaksi kelelahan sebelum bahan runtuh akibat beban. Beban tarik di beton bertulang ditahan oleh baja tulangan, sedangkan untuk beban tekan ditahan oleh beton. Struktur di sebuah gedung biasanya menggunakan kuat tekan beton yang berbeda-beda tergantung kebutuhan. Semakin besar beban yang akan diterima oleh beton bertulang, maka sebaiknya menggunakan kuat tekan beton yang tinggi (Monika dkk, 2019).

Dalam mendesain sebuah balok ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, berikut 2 faktor dari beberapa faktor yang ada yaitu deformasi atau lendutan dan kuat tekan. Deformasi ada 2 jenis yaitu deformasi seketika dan jangka panjang, deformasi seketika dan jangka panjang. Deformasi seketika yaitu perubahan bentuk yang disebabkan oleh beban, dimana jika beban dihilangkan maka bentuk dan ukuran akan kembali seperti semula, sedangkan deformasi jangka panjang adalah kelanjutan dari deformasi seketika yang bersifat permanen meskipun beban dihilangkan. Lendutan yang terjadi di struktur balok berbanding lurus dengan bentang panjang balok, yang artinya bentang yang terlalu panjang mengakibatkan lendutan yang tinggi yang membuat sebuah konstruksi tidak aman. Berikutnya kuat tekan yang merupakan gaya yang menekan dan mengakibatkan kehancuran atau tekuk pada balok. Balok yang pendek cenderung hancur dan memiliki kekuatan relatif setara dengan kekuatan balok tersebut jika mengalami tarik (Alfajir, 2018).

Penelitian ini akan menganalisis sifat-sifat struktur balok, yaitu kuat lentur, lendutan, *curvature*, *shear force*, *crack width*, *principal tensile stress*, dan *principal compressive stress* dengan memodelkan balok dengan variasi dimensi balok dengan bentang 2 m, 3 m, dan 4 m. Dari variasi dimensi dan mutu beton balok tersebut dilakukan analisis menggunakan aplikasi *Response-2000*. Aplikasi *Response-2000* adalah program analisis yang mudah digunakan yang akan menghitung kekuatan penampang beton yang diperkuat yang mengalami geser, momen, dan beban gandar.

Program *Response-2000* sangat akurat dalam menampilkan respon dari balok berupa prediksi respon beban lendutan, gaya geser, dan beban aksial dari balok beton bertulang yang diuji. Berikutnya hubungan momen dan kelengkungan, serta hubungan momen dan regangan tulangan tarik dapat ditampilkan, sehingga dapat dilihat tingkat kekuatan dan daktilitas balok. Maka dari itu hasil dari penelitian *Response-2000* ini diharapkan dapat dijadikan untuk memprediksi memprediksi sifat dari balok dan sebagai acuan untuk analisis balok pada infrastuktur gedung.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki fokus utama, maka dibuatlah perumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana pengaruh variasi mutu beton dari rasio tulangan, dan pengaruh bentang, terhadap beban maksimum (*maximum load*), lendutan (*deflection*), lengkungan (*curvature*), gaya geser (*shear force*), lebar retak (*crack width*), Tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tekan utama (*principal compressive stress*) ?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup pada penelitian ini berisi beberapa hal penting yang mana penelitian dilakukan sebagai berikut, yaitu :

1. Penelitian ini hanya memprediksi beban maksimum (*maximum load*), lendutan (*deflection*), momen lengkungan (*curvature*), gaya geser (*shear force*), lebar retak (*crack width*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), dan tegangan tekan utama (*principal compressive stress*) pada balok dengan variasi dimensi.
2. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Response-2000* dan tidak melakukan pengujian laboratorium.
3. Pemodelan balok menggunakan variasi ukuran panjang, lebar, dan tinggi balok: 2m, 3m, dan 4m, lebar: 150mm, 250mm, dan 350mm, dan tinggi: 150mm, 250mm, dan 500mm.
4. Pemodelan balok menggunakan mutu baja ( $f_y = 290$ ,  $f_y = 360$ , dan  $f_y = 410$ ) MPa sebagai tulangan lentur dan ( $f_y = 210$ ) MPa sebagai tulangan geser.

5. Pemodelan balok menggunakan variasi beton mutu  $f_c' = 20$  MPa,  $f_c' = 30$  MPa, dan  $f_c' = 40$  MPa.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki fokus utama, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut ini.

1. Menganalisa balok beton dengan memvariasikan dimensi, mutu beton terhadap beban maksimum (*maximum load*), beban lendutan (*deflection*), lengkungan (*curvature*), gaya geser (*shear force*), lebar retak (*crack width*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), dan mengetahui pengaruh variasi dan mutu beton dari rasio tulangan, jarak sengkang, dan pengaruh bentang, terhadap nilai lendutan, momen nominal, kelengkungan, dan kekakuan.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut, yaitu :

1. Dari sebuah penelitian ini akan ada hasil yang bisa dijadikan acuan untuk upaya perkembangan ilmu konstruksi dan berguna untuk mahasiswa memudahkan melakukan penelitian terhadap sifat-sifat balok berupa beban maksimum (*maximum load*), lendutan (*deflection*), momen lengkungan (*curvature*), gaya geser (*shear force*), lebar retak (*crack width*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), dan tegangan tekan utama (*principal compressive stress*) pada balok.
2. Memberi pengetahuan bagi masyarakat luas dan dapat menemukan sesuatu yang baru dan dapat dikembangkan lagi mengenai sifat-sifat balok berupa beban maksimum (*maximum load*), lendutan (*deflection*), momen lengkungan (*curvature*), gaya geser (*shear force*), lebar retak (*crack width*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), dan tegangan tekan utama (*principal compressive stress*) pada balok.