

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan di dunia. Bahan penyusun beton terdiri dari agregat kasar, agregat halus, air, dan semen. Campuran tersebut dapat mengeras seperti batuan karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air. Semen digunakan sebagai perekat atau pengikat dalam proses pengerasan, sehingga butiran agregat terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu kesatuan yang padat dan tahan lama. Beton memiliki sifat antara lain memiliki kekuatan tekan yang tinggi, ekonomis, tahan lama, dan bahan penyusunnya sangat mudah diperoleh. Parameter penting dari beton berupa modulus elastisitas, berat jenis, kerapatan air, ketahanan terhadap aus, cuaca, zat kimia (Wicaksono, 2019).

Kebutuhan manusia akan infrastruktur terus menunjukkan peningkatan. Tentunya hal ini menyebabkan kebutuhan konsumsi beton juga bertambah. Terdapat berbagai pengelompokan beton salah satunya beton berdasarkan kuat tekannya. Kuat tekan beton dibagi menjadi tiga, beton mutu rendah (*low strength concrete*), beton mutu sedang (*medium strength concrete*), dan beton mutu tinggi (*high strength concrete*). Beton mutu rendah memiliki kuat tekan $f_c' < 20$ MPa, beton mutu sedang $f_c' = 21$ MPa – 40 MPa, dan beton mutu tinggi $f_c' \geq 41$ MPa. Pengelompokan beton berdasarkan kuat tekan tersebut disebabkan oleh berbagai kebutuhan karena semakin berat beban yang dipikul oleh suatu beton, maka sebaiknya menggunakan beton dengan mutu yang tinggi. Sehingga penggunaan beton mutu tinggi dibutuhkan dalam perencanaan struktur bangunan tinggi (Prayuda, 2018).

Beton mutu tinggi merupakan beton yang memiliki spesifikasi mutu, kuat tekan, harga yang berbeda dibandingkan dengan beton normal pada umumnya. Beton mutu tinggi terbentuk oleh campuran berbagai bahan tambah pada beton normal sehingga mendapatkan kuat tekan beton diatas mutu beton normal. Bahan penyusun pada beton mutu tinggi tidak hanya terdiri dari agregat halus, agregat

kasar, dan semen melainkan menggunakan bahan tambah dapat berupa *Chemical admixture* dan *mineral admixture*. Bahan tambah tersebut mengakibatkan reaksi pada campuran beton sehingga mengakibatkan beton memiliki mutu lebih tinggi dari beton normal (Astutik, 2018).

Beton kuat terhadap gaya tekan, durable dan ekonomis. Namun demikian, beberapa jenis beton mengharuskan beton harus kuat juga dalam menahan gaya tarik yang merupakan salah satu kekurangan dari beton. Salah satu jenis struktur yang mengharuskan beton menahan gaya tarik adalah struktur balok. Struktur bangunan terdapat beberapa komponen utama yaitu balok, kolom, pondasi, pelat lantai, dan rangka atap. Kolom berfungsi sebagai komponen yang menerima beban vertikal seperti beban tekan sedangkan balok adalah komponen yang berfungsi sebagai penerima beban horizontal seperti beban tarik (Monika dkk, 2019).

Berbagai masalah yang terjadi pada struktur bangunan dapat diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya mutu beton yang tidak sesuai dengan beban yang diterima oleh suatu struktur sehingga mengakibatkan struktur tersebut mengalami kerusakan dari kerusakan ringan hingga kerusakan berat. Faktor lain diantaranya yaitu faktor bencana seperti gempa, struktur tidak mampu menahan gaya yang diakibatkan oleh bencana tersebut. Sehingga analisis pada beton diperlukan untuk membuat atau menciptakan beton sesuai dengan kebutuhan suatu struktur (Cahyati, 2016).

Analisis yang dilakukan pada balok diantaranya yaitu hubungan kuat lentur dengan rasio tulangan, hubungan kuat lentur dengan tinggi balok, hubungan kuat lentur dengan lebar balok, dan kuat lentur dengan panjang balok. Pada penelitian ini dilakukan analisis pada balok menggunakan aplikasi *response-2000* dengan 3 benda uji berbagai variasi dimensi, dimensi balok yang digunakan pada penelitian ini yaitu lebar balok 150 mm, 250 mm, 350 mm; panjang balok 2 m, 3 m, 4 m; tinggi balok 150 mm, 250 mm, 500 mm. Analisis yang dilakukan dengan bantuan aplikasi *Response-2000* diharapkan mampu menganalisa lebih detail mengenai hubungan antara kuat lentur balok dengan dimensinya. *Response-2000* memiliki kelebihan yaitu sederhana dalam perhitungan dan memiliki ketelitian apabila digunakan dengan format yang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai lendutan (*deflection*), momen lengkung (*curvature*), mutu beton terhadap beban maksimum (*maximum load*), gaya geser (*shear force*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tekan utama (*principal compressive stress*), dan lebar retak (*crack width*), dengan bantuan aplikasi *response-2000* untuk menghitung pemodelan pada balok. Aplikasi *response-2000* yang digunakan sebagai alat bantu perhitungan juga dapat menghitung pengaruh variasi dan mutu beton pada rasio tulangan, pengaruh bentang balok, nilai lendutan balok, kelengkungan dari kekauan, dan momen nominal balok.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian yaitu sebagai berikut :

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

1.3 LINGKUP PENELITIAN

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

1. Penelitian ini tidak melakukan pengujian laboratorium melainkan menggunakan aplikasi *Response-2000* versi 1.0.5.
2. Pemodelan balok menggunakan beton mutu tinggi $f_c' = 50$, $f_c' = 60$, $f_c' = 70$, dan $f_c' = 80$
3. Pemodelan balok menggunakan variasi ukuran dengan lebar, tinggi, dan panjang balok, dengan lebar balok 150 mm, 250 mm, 350 mm. Panjang balok 2 m, 3 m, 4 m. Tinggi balok 150 mm, 250 mm, 500 mm.
4. Pemodelan balok menggunakan mutu baja dengan tulangan lentur ($f_y = 290$ MPa, $f_y = 350$ MPa, $f_y = 410$ MPa) dan tulangan geser ($f_y = 210$ MPa).

5. Penelitian ini hanya menganalisis lendutan (*deflection*), momen lengkung (*curvature*), mutu beton terhadap beban maksimum (*maximum load*), gaya geser (*shear force*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tekan utama (*principal compressive stress*), dan lebar retak (*crack width*).

1.4 TUJUAN PENELITIAN

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

1. Menganalisa pengaruh variasi mutu beton rasio tulangan, panjang, lebar, dan tinggi terhadap nilai lendutan (*deflection*), momen lengkung (*curvature*), mutu beton terhadap beban maksimum (*maximum load*), gaya geser (*shear force*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tekan utama (*principal compressive stress*), dan lebar retak (*crack width*).

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut ini.

1. Penelitian yang dilakukan dengan bantuan aplikasi *Response-2000* diharapkan dapat menjadi acuan penelitian berikutnya mengenai sifat-sifat balok dan mempermudah mahasiswa melakukan penelitian mengenai sifat-sifat balok berupa lendutan (*deflection*), momen lengkung (*curvature*), mutu beton terhadap beban maksimum (*maximum load*), gaya geser (*shear force*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tekan utama (*principal compressive stress*), dan lebar retak (*crack width*) tanpa melakukan pengujian di laboratorium.
2. Mampu menghasilkan pengetahuan untuk masyarakat agar dapat menemukan suatu hal yang baru mengenai sifat-sifat balok berupa lendutan (*deflection*), momen lengkung (*curvature*), mutu beton terhadap beban maksimum (*maximum load*), gaya geser (*shear force*), tegangan tarik utama (*principal tensile stress*), tegangan tekan utama (*principal compressive stress*), dan lebar retak (*crack width*).