

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pada dewasa ini pemakaian jenis struktur baik teknologi maupun bahannya terus meningkat, mulai dari kayu, baja struktural, beton bertulang dan akhirnya berkembang menjadi beton prategang. Pemakaian beton prategang telah mencakup semua jenis struktur bangunan, mulai dari gedung, jembatan hingga konstruksi bendungan. Struktur beton prategang pada kondisi-kondisi tertentu menjadi alternatif yang menguntungkan dibanding jenis struktur beton bertulang biasa.

Perbedaan utama antara beton bertulang biasa atau konvensional dengan beton prategang adalah beton bertulang biasa atau konvensional mengombinasikan antara beton dan tulangan baja dengan cara menyatukan dan membiarkan keduanya bekerja bersama-sama sesuai dengan perencanaan yang ada, sedangkan beton prategang mengombinasikan beton dan baja dengan cara aktif. Beton prategang dicapai dengan cara menarik baja dan menahannya ke beton, jadi membuat beton dalam keadaan tertekan. Kombinasi ini menghasilkan perilaku yang lebih baik dari kedua bahan tersebut.

Dalam perancangan suatu struktur harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut ini.

1. Dari segi kekuatan, struktur tersebut dapat diandalkan kekuatannya.
2. Dari segi arsitektur, struktur tersebut memenuhi syarat-syarat keindahan.
3. Dari segi finansial, dalam arti biayanya tidak mahal.
4. Struktur tersebut mudah untuk dikerjakan.

Selain itu para perancang struktur harus menjamin bahwa :

1. di bawah pembebanan terburuk konstruksi tetap aman.
2. selama bekerja kerja normal, lendutan dari bagian-bagian konstruksi tidak mengurangi bentuk, keawetan dan daya kerja dari suatu konstruksi, dengan kata lain bahwa struktur harus tidak runtuh dan apabila terjadi lendutan tidak membahayakan pemakainya.

Dalam kenyataannya jarang sekali ditemui suatu konstruksi runtuh, kecuali apabila terjadi bencana alam. Tetapi yang sering terjadi di lapangan adalah terjadinya lendutan yang melampaui batas yang diperbolehkan. Terjadinya lendutan ini banyak dijumpai dalam praktek. Beberapa kasus dapat saja terjadi, misalnya rusaknya partisi atau eternit akibat lendutan pelat lantai yang terlampau besar, juga pecahnya kaca akibat hal yang sama.

Pada balok beton prategang, lendutan tergantung dari kombinasi antara gaya prategang dan beban luar juga tergantung lamanya pembebanan. Gaya prategang akan menimbulkan anti lendutan (*camber*), sedangkan beban luar akan menyebabkan lendutan. Secara umum lendutan dibedakan atas dua bagian, yaitu :

1. lendutan jangka pendek, yang terjadi segera setelah beban bekerja.
2. lendutan jangka panjang, yang terjadi sesudah perkembangan waktu.

Pada balok prategang, besarnya lendutan jangka panjang banyak ditentukan oleh parameter-parameter yang tergantung pada waktu, yaitu rangkak (*creep*) dan susut (*shrinkage*) pada beton kemudian relaksasi (*relaxation*) pada baja prategang.

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut, maka beton prategang merupakan satu alternatif yang menarik untuk dikaji tentang lendutannya sehingga memberikan hasil yang bermanfaat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Untuk melakukan analisis maupun desain suatu struktur perlu ditetapkan kriteria yang dapat digunakan sebagai ukuran untuk menentukan apakah struktur tersebut dapat diterima sesuai dengan yang diinginkan. Kemampulayanan dari suatu struktur antara lain berhubungan dengan masalah lendutan, terlebih lendutan untuk jangka waktu yang lama sesuai dengan umur rencana struktur itu sendiri.

Lendutan pada balok prategang berbeda dengan lendutan pada balok biasa. Pada lendutan balok bertulang biasa hanya dipengaruhi oleh beban yang bekerja padanya selain faktor susut dan rangkak pada lendutan jangka panjangnya. Pada balok beton prategang lendutan yang terjadi selain dipengaruhi oleh beban yang bekerja, juga dipengaruhi oleh gaya prategang serta faktor susut dan rangkak.

Sebelum retak, lendutan dari balok prategang dapat diramalkan dengan ketelitian yang lebih besar daripada balok beton bertulang. Pada beban kerja, balok beton prategang tidak akan retak jika prinsip beton prategang menggunakan pendekatan sebagai benda yang elastis. Dengan demikian lendutan dapat dihitung dengan metode-metode yang tersedia dalam dasar-dasar kekuatan bahan.

Faktor-faktor yang tergantung pada waktu dapat memperbesar lendutan, seiring dengan bertambahnya waktu, sehingga dalam mendesain suatu struktur harus dievaluasi lendutan jangka pendek (*short-term*), maupun lendutan jangka panjang (*long-term*) agar lendutan ini terjamin dan tidak akan melebihi batas tertentu yang diijinkan. Faktor-faktor yang tergantung waktu ini disebabkan oleh rangkai (*creep*) dan susut (*shrinkage*) pada beton, dan relaksasi (*relaxation*) dari baja.

Berdasarkan masalah tersebut, beberapa hal akan dijadikan rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini. Rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut ini.

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi lendutan pada balok prategang.
2. Bagaimana parameter-parameter yang tergantung waktu tersebut dalam menyumbangkan lendutan jangka panjang.
3. Bagaimana menganalisa lendutan pada beberapa bentuk penampang balok beton prategang.

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lendutan pada balok beton prategang.
2. Mengetahui bagaimana menganalisa lendutan penampang balok beton prategang.

3. Mengetahui besar lendutan yang terjadi pada penampang balok beton prategang yang diteliti.

#### 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah menambah dan mengembangkan pengetahuan menganalisa lendutan akibat pengaruh lamanya pembebanan dari variasi bentuk penampang balok beton prategang.

#### 1.5 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan dan mempermudah permasalahan maka dalam Tugas Akhir ini dibatasi sebagai berikut ini.

1. Desain beton prategang ditinjau pada kondisi pasca tarik (*post tensioned*) dengan bentuk tendon yang melengkung serta diberi rekatan.
2. Perhitungan dilakukan dengan tumpuan sederhana (*simple beam*) yang menerima beban merata.
3. Balok prategang dianggap tidak retak baik saat transfer maupun saat layan sehingga perilakunya elastik.
4. Panjang bentang yang digunakan sepanjang 20 m.
5. Analisis dilakukan pada penampang persegi panjang, T tunggal, dan I simetris yang mempunyai tinggi penampang yang sama.
6. Variabel waktu yang digunakan untuk meninjau perhitungan lendutan pada akhir 5 tahun.
7. Data yang digunakan untuk bahan perencanaan sebagai berikut ini.

- a. Baja prategang :  $f_{pu} = 1860$  Mpa
  - b. Mutu beton :  $f'_c = 45$  Mpa
  - c. Berat volume beton :  $\gamma' = 2.5$  t/m<sup>3</sup>
  - d. Beban mati :  $w_{SD} = 0.5$  t/m<sup>2</sup>
  - e. Beban hidup :  $w_L = 0.4$  t/m<sup>2</sup>
  - f. Kelembaban relatif :  $RH = 60$  %
8. Perhitungan pembebanan memakai Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (1983), sedangkan karakter dan tegangan ijin untuk balok beton dan baja prategang berdasarkan SK-SNI-T-15-1991 dan ACI Building Code 1995.

### 1.6 Metodologi Penulisan

Tugas Akhir ini merupakan studi literatur mengenai lendutan pada balok beton prategang. Tahapan-tahapan studi literatur ini dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut ini.

1. Mencari dan membaca bahan-bahan literatur yang dibutuhkan dari perpustakaan, kemudian membahasnya.
2. Melakukan perhitungan untuk merencanakan dan menganalisis dimensi balok dengan memakai cara atau rumus yang ada di literatur.
3. Membuat program komputer untuk mempercepat perhitungan.
4. Membuat tabel dan grafik dari hasil perhitungan.