BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini penggunaan beton prategang semakin sering digunakan pada proyek pembangunan, terutama pada struktur yang mengalami momen lentur besar, karena momen lentur bisa mengakibatkan penampang beton mengalami tegangan lentur (*bending stress*).

Beton prategang dapat didefinisikan sebagai beton yang diberi tegangan tekan dengan distribusi dan besar tegangan tertentu sehingga bisa menetralisir sejumlah tegangan tarik yang diakibatkan oleh beban eksternal. Pada dasarnya filosofi beton prategang adalah membuat beton dalam keadaan tertekan sehingga tidak akan terjadi tegangan tarik pada saat seluruh beban bekerja, desain ini disebut dengan sistem prategang penuh.

Salah satu penggunaan beton prategang yaitu pada struktur gelagar jembatan. Struktur gelagar jembatan beton prategang umumnya dirancang dengan menggunakan Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJJR) dengan metode tegangan kerja ASD (*Allowable Stress Design*), metode ini menggunakan pendekatan bahwa struktur diasumsikan elastis linier dan tegangan akibat beban kerja dibatasi dengan tegangan ijin. Keamanan dipenuhi dengan memilih tegangan kerja sebagai bagian terkecil dari tegangan ijin kekuatan

komponen material. Tegangan ijin ditetapkan dalam bermacam-macam peraturan dan kemungkinan berbeda satu sama lain.

Berbeda dengan metode ASD, perencanaan penampang dengan metode *American Association of State Highway and Transportation Officials Load Resistance Factor Design* (AASTHO LRFD) menggunakan beban terfaktor yaitu beban kerja dikalikan dengan faktor beban dan struktur direncanakan untuk menahan beban berfaktor tersebut pada kapasitas batasnya. Beban terfaktor yang behubungan dengan jenis beban ditujukan untuk mengurangi pengaruh derajat kemajemukan dan dari ketidaktentuan dari beban-beban tersebut. Pada kondisi batas, kuat batas lentur dihitung berdasarkan konsep kompatibilitas regangan dengan memperhitungkan regangan-regangan yang terjadi pada saat transfer prategang. Pendekatan dengan metode AASTHO LRFD dipandang lebih realistis daripada pendekatan dengan metode perencanaan tegangan kerja (ASD) dimana semua beban diperlakukan sama.

Dalam perkembangan beton prategang ada alternatif metode desain yang memungkinkan terjadi tegangan tarik. Desain ini disebut dengan prategang sebagian atau prategang parsial. Pada beton prategang sebagian, tulangan non prategang (tulangan biasa) sering ditambahkan untuk memberikan kekuatan batas yang lebih tinggi pada balok dan untuk memikul tegangan tarik pada beton.

Keuntungan yang paling penting dari prategang parsial adalah pengurangan besar lendutan ke atas (*chamber*). Meminimumkan lendutan ke atas sangat penting terutama ketika beban gelagar atau beban mati relatif kecil jika dibandingkan dengan beban rencana total. Selain itu juga berarti menurunkan efek

rangkak lentur dan mempermudah kontrol dari ketidakseragaman lendutan tersebut.

Lendutan pada balok prategang dipengaruhi oleh kombinasi antara gaya prategang, beban luar, dan lama pembebanan. Gaya prategang menimbulkan anti lendutan atau lendutan ke atas, sedangkan beban luar akan menimbulkan lendutan ke bawah. Secara umum lendutan dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

1. Lendutan jangka pendek, terjadi setelah beban bekerja.
2. Lendutan jangka panjang, terjadi sesuai perkembangan waktu.

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

Ada beberapa cara untuk menghitung besar lendutan yang terjadi pada suatu struktur, salah satunya adalah metode *Approximate Time Step*. Pada penelitian terdahulu (Anny Irhamy,2001) menggunakan dua metode perhitungan lendutan, yaitu metode *Approximate Time Step* dan metode *Incremental Time Step* yang diterapkan pada struktur bangunan gedung. Secara umum metode *Approximate Time Step* merupakan suatu metode perhitungan lendutan yang didasarkan pada penjumlahan besar lendutan yang terjadi akibat factor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut antara lain gaya prategang yang diberikan, beban akibat berat sendiri, beban mati, dan beban hidup. Pada metode *Incremental Time Step* perhitungan lendutan berdasarkan kehilangan gaya prategang akibat rangkak, susut, dan relaksasi. Perhitungan dengan metode *Incremental Time Step* dibagi menjadi beberapa interval waktu.

Analisis lendutan gelagar jembatan pada tugas akhir menggunakan metode *Approximate Time Step*. Salah satu alasan pemilihan metode ini adalah karena pada struktur jembatan bekerja beban mati dan beban hidup yang berupa beban berjalan sehingga metode *Approximate Time Step* memungkinkan untuk digunakan.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk :

1. Menganalisa lendutan beton prategang sebagian pada gelagar jembatan dengan metode *Approximate Time Step*.
2. Mengetahui pengaruh variasi gaya prategang yang diberikan terhadap besarnya lendutan yang terjadi.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan gambaran mengenai pendekatan dalam memperkirakan lendutan pada balok menerus beton prategang parsial dengan metode *Approximate Time Step*.
2. Menambah pengetahuan tentang perilaku balok menerus beton prategang parsial khususnya pada gelagar jembatan .

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah diperlukan agar penulisan dapat terarah dan terfokus pada tujuan yang akan dicapai. Hal-hal penting yang perlu dibatasi antara lain :

1. Srtuktur jembatan digunakan untuk jalan raya berupa gelagar beton prategang balok menerus (*continous beam*) dengan panjang bentang yang sama, dengan variasi panjang total adalah 30 m dan 50 m.
2. Jenis gelagar adalah pasca tarik yang direkatkan (*bounded tendons*) dan direncanakan dengan metode AASTHO LRFD 1994.
3. Gelagar yang digunakan adalah berpenampang I.
4. Jembatan direncanakan adalah tipe I kelas A dari standar bangunan atas jembatan gelagar beton prategang DPU.
5. Kabel tendon direncanakan melengkung dan menerus di sepanjang bentangan.
6. Balok prategang dianggap tidak retak saat transfer maupun saat layan.
7. Variasi gaya prategang yang diberikan sebesar 90%, 80%, dan 75% dari gaya prategang yang dibutuhkan pada prategang penuh.
8. Kabel prategang yang digunakan adalah jenis *Strand Uncoated 7 Wire super strand ASTM A-416, Grade 270 Low Relaxation.*
9. Blok ujung tidak dibahas dalam tugas akhir ini.
10. Perhitungan lendutan dengan metode *Apprroximate Time Step Method* pada umur pembebanan 1 bulan, 1 tahun, 3 tahun dan 5 tahun.
11. Beban gempa tidak diperhitungkan.

12. Dalam tugas akhir ini, gelagar jembatan yang dianalisis hanya gelagar interior.