

sistem prategang yaitu pemberian tegangan awal melalui tendon sehingga kelemahan beton pada tarik dapat diatasi. Keuntungan-keuntungan dari pemakaian beton prategang antara lain:

1. struktur dapat didesain tanpa mengalami lendutan atau dibatasi lendutannya pada beban kerja sehingga struktur terbebas dari retakan,
2. struktur lebih langsing jika dibandingkan dengan beton konvensional, sehingga lebih menghemat biaya terutama pada penggunaan dengan volume yang cukup besar,
3. struktur memiliki perlawanan yang meningkat terhadap gaya geser yang disebabkan oleh pengaruh penegangan, yang mengurangi tegangan tarik,
4. struktur lentur menjadi lebih kaku pada beban-beban kerja daripada struktur beton bertulang.

Komponen struktur prategang sebagian diterapkan pada struktur yang direncanakan dengan mengizinkan terjadinya tegangan tarik pada beban kerja, dan di daerah tarik yang demikian biasanya diberi tulangan tambahan dengan tulangan biasa. Sementara, prategang penuh diterapkan pada beton yang tidak ada tarikan sama sekali. Beberapa struktur dengan sistem prategang penuh telah menyebabkan lendutan keatas (*camber*) yang terlalu besar, yang tidak dikehendaki oleh para perencana bangunan. Dalam praktek, sangat sulit untuk mengklasifikasi apakah prategang penuh atau sebagian, karena tergantung pada besarnya beban kerja yang digunakan dalam perencanaan.

Pada umumnya beton prategang digunakan pada struktur balok untuk menahan momen yang besar dengan tujuan antara lain mengurangi retak akibat beban

dan momen yang bekerja. Cara inilah yang akan diterapkan pada kolom prategang dengan tujuan meningkatkan kemampuan dalam menahan momen yang terjadi dan juga mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan tekuk pada kolom.

Perencanaan kolom prategang pada dasarnya menggunakan prinsip dasar dari struktur beton bertulang biasa. Perbedaannya terletak pada pengaruh tekanan yang terjadi pada baja prategang. Penggunaan baja prategang pada kolom ini akan menyebabkan pengurangan kemampuan terhadap tekan murni dan mampu meningkatkan ketahanannya terhadap momen yang terjadi. Adanya tekuk di tengah tinggi kolom, dapat dikurangi dengan pengaruh tegangan dari untai kawat prategang pada beton.

Pada kolom slender prategang yang menerima beban uniaksial, kapasitas dukung beban yang terjadi ditentukan oleh tekuk pada tingkatan tegangan yang relatif rendah, dan sangat dipengaruhi oleh eksentrisitas dan tidak lurusnya kolom. Untuk mencegah adanya tekuk yang terjadi, diperlukan evaluasi terhadap rasio kelangsingan dan reduksi kekuatan yang harus disertakan dalam perhitungan kolom.

Dengan memperhatikan sifat-sifat kolom prategang di atas diharapkan mampu menahan tekuk yang terjadi. Oleh karena itu, kolom slender prategang merupakan satu alternatif yang menarik untuk dikaji lebih lanjut agar memberikan hasil yang bermanfaat.

1.2 Batasan Masalah

Agar penulisan tidak menyimpang dari tujuan, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

prategang untuk memanfaatkan seluruh kekuatan baja mutu tinggi, baja ditarik terlebih dahulu dan dijangkarkannya ke beton. Dengan demikian diperoleh tegangan dan regangan yang diinginkan untuk kedua bahan.

2.2.3 Sistem prategang untuk mencapai perimbangan beban (*load balancing*).

Konsep *load balancing* pada prinsipnya adalah gaya-gaya luar (beban mati dan sebagian beban hidup) pada struktur akan diimbangi oleh gaya-gaya dalam yang disebabkan oleh gaya prategangan. Penerapan dari konsep ini beton dianggap sebagai benda bebas (*freebody*) dan menggantikan tendon dengan gaya-gaya yang bekerja merata pada beton sepanjang bentangan sehingga diperoleh gaya-gaya yang seimbang.

2.3 Hasil Analisis dan Penelitian Sebelumnya

Firmadi Ulfa dan Lisa Rulyanti (1997), menyimpulkan bahwa tahanan geser yang mampu disumbangkan oleh beton selain dipengaruhi oleh mutu beton dan dimensi tampang dari kolom, juga dipengaruhi oleh gaya aksial yang bekerja pada kolom tersebut.

Lin dan Burns (2000), mengungkapkan bahwa kolom disamping memikul beban tekan juga menahan beban transversal. Lenturan akibat beban transversal ini boleh jadi akan lebih besar dari tegangan tekan aksial pada titik-titik tertentu, sehingga menimbulkan tarikan pada kolom. Dengan demikian, sebaiknya kita memperkuat kolom yang demikian terhadap kemungkinan tarikan. Pemberian gaya prategang pada kolom akan berfungsi menahan sejumlah tarikan dan mengurangi

ketidaktepatan letak dan ukuran kolom, beban yang tidak simetris akibat perbedaan tebal plat di sekitar kolom atau karena ketidaksempurnaan lainnya.

Zulpan Azmi N, Budi Santoso (2001), menyimpulkan bahwa semakin besar diameter rongga yang terdapat dalam kolom yang mendapat beban eksentris, semakin besar pula pengurangan kuat aksial nominal dari kolom tersebut, dan semakin besar rongga akan semakin kecil kolom akan mengalami momen dibandingkan kolom tanpa rongga.

Marin N. Simanjuntak dan Felix V Chandrasyah (2000), menyimpulkan bahwa penggunaan kolom pendek yang diberi gaya prategang sebaiknya digunakan pada kondisi-kondisi tertentu saja, misalnya digunakan pada daerah yang memerlukan kekuatan momen lentur lebih dominan dibandingkan kebutuhan akan kuat tekannya.

Dari analisis dan penelitian sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa adanya efek tegangan pada baja dapat meningkatkan kemampuan beton dalam menahan momen dan menahan sejumlah tarikan dan mengurangi lendutan akibat beban transversal. Dari kesimpulan diatas, dapat diamati dan dikaji lagi apakah pernyataan tersebut berlaku untuk kolom slender beton prategang akibat beban uniaksial.

benar-benar lurus, beban konsentris, kolom slender dipecahkan oleh Euler lebih dari 200 tahun lalu. Jika suatu kolom menahan rotasi pada saat akhir, maka akan gagal karena tekuk lateral pada beban kritis. Seperti dalam persamaan Euler berikut :

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l_u^2} \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan EI adalah kekakuan lentur struktur, dan l_u adalah panjang ultimit. Persamaan ini menunjukkan bahwa beban tekuk kritis menurun dengan cepat sesuai dengan pertambahan panjang.

Persamaan Euler mungkin diterapkan untuk dipergunakan pada kondisi-kondisi yang berbeda dari tahanan akhir melalui pengenalan dari faktor panjang efektif k, dipergunakan untuk panjang sesungguhnya l_u , seperti :

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2} \dots\dots\dots (3.2)$$

Harga k tergantung pada derajat dalam menahan rotasi. (Arthur H. Nilson, 1987)

3.1.1 Persyaratan kelangsingan kolom

Kolom beton prategang merupakan komponen struktur tekan beton-prategang. Komponen struktur tekan beton prategang adalah komponen struktur yang memikul beban tekan eksternal. Suatu komponen struktur yang tertekan hanya oleh gaya prategang bukanlah komponen struktur tekan (T.Y Lin dan Ned H. Burns, 2000)