

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

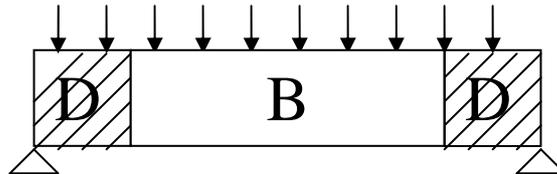
Secara umum, prosedur perencanaan suatu struktur harus menjamin bahwa di bawah kondisi pembebanan terburuk struktur harus tetap aman, dan selama kondisi kerja normal deformasi dari bagian-bagian struktur tidak mengurangi bentuk, keawetan dan penampilan dari struktur. Walaupun sukar untuk menaksir akibat pembebanan yang tetap dengan kekuatan beton dan baja yang bervariasi, ketentuan di atas harus tetap dipenuhi.

Perancangan struktur beton menurut standar yang berlaku adalah menggunakan perencanaan penampang terhadap beban momen berdasarkan

prinsip Bernoulli dan Navier. Distribusi regangan dianggap linier dan ini dianggap masih berlaku meskipun penampang telah retak. Banyaknya kasus untuk elemen struktur yang memiliki bentuk cukup rumit akan menimbulkan suatu permasalahan dalam perancangan. Hal ini terjadi pada elemen-elemen struktur seperti balok tinggi, *corbel*, dan sebagainya yang dapat mengakibatkan terjadinya distribusi regangan non- linier sehingga tidak dapat lagi direncanakan dengan cara standar. Perencanaan yang dilakukan kadangkala hanyalah bersifat pendekatan dengan peraturan-peraturan standar yang ada walaupun kadang terjadi perbedaan yang signifikan, salah satu alternatif pendekatan untuk mengatasinya adalah menggunakan pendekatan *Strut and Tie Model* .

Strut and Tie Model berasal dari *Truss Analogy Model* yang pertama kali diperkenalkan oleh Ritter (1899) dan Mörsch (1902). Untuk pertama kalinya mereka secara sistematis mengembangkan langkah perancangan struktur beton bertulang dengan *Strut and Tie Model*, yaitu dengan membagi struktur dalam daerah D dan B dan menggambarkan alur gaya (*load path*) sebagai transfer gaya yang terjadi pada struktur beton bertulang pada kondisi retak dari sumber pembebanannya sampai tumpuan. Daerah B adalah suatu daerah dimana hipotesa Bernoulli berlaku, yaitu dimana penampang dianggap rata dan tegak lurus garis netral sebelum dan sesudah lentur. Daerah D adalah bagian dari struktur dimana terdapat / terjadi beban terpusat ataupun diskontinuitas , seperti bukaan, perubahan penampang dan lain-lain yang menyebabkan kondisi kompleks dari keadaan regangan disekitarnya. *Strut and Tie Model* dianggap sebagai metode perancangan struktur beton yang transparan dan rasional, merubah pola pemikiran untuk merancang daerah D pada struktur beton. Poin terakhir ini adalah

perbedaan yang penting karena kebanyakan masalah yang terjadi pada struktur beton justru terjadi pada daerah D, disebabkan kurang diperhatikannya detail dan kurangnya ketentuan yang mengaturnya. Pada gambar 1.1 di bawah ini dapat dilihat pembagian daerah D dan B pada balok akibat beban merata.

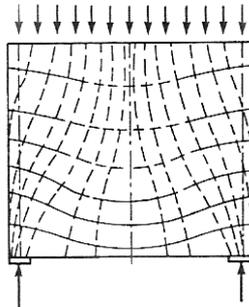


Gambar 1.1 Pembagian Daerah D dan B pada Balok

Struktur seperti balok tinggi (*deep beam*) mengandung daerah D. *ACI code* menjelaskan bahwa suatu balok dinyatakan sebagai balok tinggi dalam perancangan lentur bila rasio bentang bersih balok dibandingkan dengan tinggi balok $\ell_n/d \leq 1.25$ untuk di atas dua tumpuan dan $\ell_n/d \leq 2.5$ untuk balok di atas beberapa tumpuan. Selanjutnya balok juga dinyatakan sebagai balok tinggi dalam perancangan geser bila $\ell_n/d \leq 5.0$ dan balok tersebut dibebani dari permukaan atas serta ditumpu pada sisi bawah balok. MacGregor mendefinisikan suatu balok dinyatakan sebagai balok tinggi bila sebagian besar beban yang dipikul dapat diteruskan atau dihubungkan langsung ke tumpuan-tumpuannya melalui batang tekan (*compression strut*).

Secara khusus, balok tinggi dapat dijumpai pada balok transfer (*transfer girder*) dari bangunan tinggi, struktur pendukung turbo-generator, bangunan infrastruktur lainnya, dan aksi balok tinggi tersebut dapat pula terjadi pada dinding pondasi (*foundation wall*), kepala tiang (*pile cap*) dan dinding geser

(*shear wall*). Pada gambar 1.2 di bawah ini dapat dilihat suatu balok tinggi di atas dua perletakan.



Gambar 1.2 Balok Tinggi di Atas Dua Perletakan

Struktur yang dibahas pada tugas akhir ini adalah struktur balok tinggi yang terbuat dari beton bertulang.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis dan mendesain penulangan struktur balok tinggi beton bertulang diatas dua perletakan akibat beban terpusat dan merata dengan metode konvensional berdasarkan ACI yang diverifikasi dengan metode elemen hingga menggunakan SAP 2000 *Nonlinear*. Hasil yang diperoleh dari Metode ACI dibandingkan dengan hasil dari metode *Strut and Tie*.

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam penulisan tugas akhir ini diambil batasan-batasan permasalahan agar penulisan tugas akhir ini memiliki batasan yang jelas, sehingga masalah yang dibahas tidak terlalu luas. Ruang lingkup yang akan dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi beberapa hal sebagai berikut:

- a. Struktur yang akan dianalisis adalah elemen balok tinggi di atas dua perletakan sederhana yang terbuat dari beton bertulang.
- b. Bentuk balok adalah prismatis yaitu balok yang mempunyai lebar dan tinggi yang konstan sepanjang sumbu balok, dengan $b = 500$ mm, $h = 2000$ mm. Dengan panjang bentang = 3 m
- c. Tinjauan pembebanan yang bekerja pada model stuktur tersebut adalah beban terfaktor (P_u) di tengah bentang dan beban merata (W_u) sepanjang bentang.
- d. Metode yang akan digunakan dalam menganalisis elemen struktur tersebut adalah metode konvensional berdasarkan ACI yang diverifikasi dengan metode elemen hingga menggunakan program *SAP 2000 Nonlinear*. Tegangan yang diperoleh dari metode elemen hingga, dipakai untuk membentuk konfigurasi *Strut and Tie*.

1.4 Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang penulisan tugas akhir, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan mengenai dasar teori balok tinggi, Metode Elemen Hingga dalam Analisis Struktur Balok, serta Metode *Strut and Tie*.

BAB 3 STUDI KASUS BALOK TINGGI

Bab ini akan menjelaskan mengenai perancangan balok tinggi dengan menggunakan metode ACI, disertai pemodelan pada *SAP 2000 Nonlinier*, kemudian metode *Strut and Tie*.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai perbandingan hasil perhitungan Metode ACI dengan Metode *Strut and Tie*.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan yang diambil setelah proses perhitungan. Selain itu, dikemukakan juga mengenai saran-saran yang sekiranya dapat memberikan masukan pada penyusunan tugas akhir berikutnya.