

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pendahuluan

Menurut Nawi, (1990) kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (*frame*) struktur yang memikul beban dari balok, kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi. Karena kolom merupakan komponen tekan, maka keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai yang bersangkutan, dan juga runtuh batas total (*ultimate total collapse*) seluruh struktur.

2.2. Jenis Kolom

Menurut Nawi, (1990) kolom dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan susunan tulangan, posisi beban dan penampang dan panjang kolom dalam hubungan dengan dimensi lateral.

Bentuk dan susunan tulangan pada kolom dapat dibagi menjadi tiga kategori seperti dijelaskan berikut ini :

1. Kolom segi empat dan bujur sangkar dengan tulangan memanjang dan sengkang.
2. Kolom bulat dengan tulangan memanjang dan tulangan lateral berupa sengkang atau spiral.
3. Kolom komposit yang terdiri atas beton dan profil baja struktur di dalamnya.

Kolom bersengkang merupakan jenis kolom yang paling banyak digunakan karena murah harga pembuatannya. Sekalipun demikian, kolom segi empat maupun bundar dengan tulangan berbentuk spiral kadang-kadang digunakan juga, terutama apabila diperlukan dektilitas kolom yang cukup tinggi seperti pada daerah-daerah gempa. Kemampuan kolom spiral untuk menahan beban maksimum pada deformasi besar mencegah terjadinya keruntuhan (*collapse*) pada struktur secara keseluruhan sebelum terjadinya redistribusi total momen dan tegangan selesai.

Berdasarkan posisi beban terhadap penampang melintang, kolom dapat diklasifikasikan atas kolom dengan beban sentris dan kolom dengan beban eksentris. Kolom yang mengalami beban sentris berarti tidak mengalami momen lentur akan tetapi dalam prakteknya semua kolom hendaknya direncanakan terhadap eksentrisnya yang diakibatkan oleh hal-hal tak terduga, seperti tidak tepatnya pembuatan acuan beton dan sebagainya.

2.3. Pengaruh Rongga Terhadap Kekuatan Kolom

Rongga pada penampang kolom akan mengurangi luas penampang kolom tersebut, sehingga akan berpengaruh terhadap inersia dan kelangsingan kolom.

Peraturan Beton Indonesia (PBI 1971), dalam peraturannya menyatakan pipa dapat ditanam dalam beton dengan persetujuan pengawas ahli. Pada umumnya pipa tidak boleh mempunyai diameter luar lebih besar dari sepertiga tebal pelat, dinding atau balok, selanjutnya dalam perhitungan kekuatan konstruksi pengurangan penampang beton yang efektif oleh penampang pipa serta bagian-bagiannya, hanya perlu diperhitungkan apabila pengurangan itu lebih dari 4 %.

Bambang dan M. Arif , 1997, dalam analisisnya menyimpulkan bahwa semakin besar diameter pipa/ rongga pada kolom, semakin besar pula pengaruh pengurangan kekuatan kolom tersebut, dan penempatan pipa/ rongga di dalam kolom yang paling aman adalah pada pusat geometri penampang kolom. Analisis dilakukan terhadap kolom penampang bujur sangkar $500 \times 500 \text{ mm}^2$ dengan beban eksentris, menggunakan pipa berdiameter 75 mm ($A_{pt} = 0,059 \%$ dari luas penampang kolom). Kuat aksial nominal yang dapat ditahan adalah 2613,549 kN, berkurang 0,115 % dari kuat aksial nominal yang mampu ditahan oleh kolom tanpa rongga. Untuk pipa dengan diameter 150 mm ($A_{pt} = 1,676 \%$ dari luas penampang kolom) kuat aksial nominal yang mampu ditahan adalah 1745,699 kN, berkurang 3,268 % dari kolom tanpa rongga. Tetapi untuk pipa diameter 50 mm tidak ada pengurangan kuat aksial nominal.

Supriyadi, 1997, dalam penelitiannya menghasilkan bahwa kolom penampang bujur sangkar berlubang sampai dengan ratio lubang 9,43%, dari luas penampang. Pada tingkat eksentrisitas yang sama menunjukkan tingkat kekakuan yang relatif sama. Semakin besar eksentritas akan semakin kecil pengaruh lubang terhadap penurunan kapasitas kolom. Pada daerah runtuh tarik kapasitas belangsung secara berangsur-angsur, kemudian berkurang secara tajam pada daerah batas antara eksentritas *Balance* kolom berlubang dengan eksentritas *balance* kolom *solid*. Kemudian berkurang lagi secara perlahan-lahan sampai penurunan maksimal dicapai yaitu pada eksentris minimal desain (0,1 h).

R. W. Poston dkk (1985), melakukan analisis menggunakan metode yang dikenal sebagai model serat dengan menggunakan program-program komputer

untuk menganalisis potongan-potongan lubang dari dermaga jembatan beton ramping (non prismatik). Untuk validasi (kebenaran) program, Poston, dkk, kemudian melanjutkan dengan penelitiannya model eksperimen di laboratorium dengan penelitiannya dengan penampang prismatik solid dengan variasi lubang persegiempat. Dengan hasil dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Pembatasan aplikasi asumsi *Plain – section* cukup valid untuk penampang persegi empat jika ratio bentang dinding lubang dengan tebal tidak lebih dari 6. Untuk ratio lebih besar dari enam ada reduksi kekuatan akibat *non planar action* atau *local instability*.
2. Suatu perkiraan terjadi pengurangan kekuatan sebesar 15 % untuk ratio panjang bentang dinding lubang dengan tebal 7,5 sedang untuk ratio dibawahnya tidak terlihat pengurangan kekuatan (reduksi kekuatan) secara mendasar reduksi kekuatan akan lebih besar lagi untuk dinding lubang yang lebih langsing. Untuk rasio kelangsingan lebih besar dari 7,5 perlu adanya penelitian lebih lanjut.

John S. (1989), dalam analisis menyatakan bahwa dalam hal menahan beban puntir, ternyata batang penampang berongga lebih efisien dari batang pejal tegangan geser pada batang bundar berongga mencapai nilai maksimal pada batas terluar dari penampang tersebut.

2.4. Tulangan Pengikat Spiral

Tulangan pengikat spiral digunakan untuk memegang posisi batang vertikal, sehingga batang vertikal hanya akan terletak secara individu pada di antara lilitan spiral.

Peraturan Beton Indonesia (PBI 1971), Pasal 9.7 ayat 5, mengisyaratkan jarak lilitan spiral tidak boleh diambil lebih dari $1/5$ dari diameter teras kolom atau 7,5 cm dan tidak boleh diambil kurang dari diameter batang spiral dan ditambah 2,4 cm diameter batang spiral tidak boleh diambil kurang dari $1/4$ diameter (diameter pengenal) batang tulangan memanjang yang terbesar dengan minimal 6 mm jenis baja lunak dan baja sedang dan 5 mm pada jenis baja keras, sambungan dari batang spiral harus berupa sambungan kekuatan dengan jarak minimum sekitar $1/2$ lilitan, kemudian membengkok kedua ujung batang spiral 90^0 ke dalam sepanjang setengah diameter teras beton.

Sampai pada titik luluh kolom, kolom-kolom ikat dan spiral bekerja secara hampir identik dan spiral tidak menambah apa pun terhadap kekuatan pada titik luluh, kurva tegangan – regangan untuk kolom ikat dan kolom spiral sampai saat ini pada dasarnya identik.

