BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktural yang memikul beban dari balok. Kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui fondasi. Karena kolom merupakan komponen tekan, maka keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total seluruhnya. (Nawy, 1990)

Kegagalan kolom akan berakibat langsung pada runtuhnya komponen struktur lain yang berhubungan dengannya, atau bahkan merupakan batas runtuh total keseluruhan struktur bangunan. Pada umumnya kegagalan atau keruntuhan komponen tekan tidak diawali dengan tanda peringatan yang jelas, bersifat mendadak. Oleh karena itu, dalam merencanakan struktur kolom harus memperhitungkan secara cermat dengan memberikan cadangan kekuatan yang lebih tinggi daripada untuk komponen struktur lainnya. Selanjutnya, karena penggunaan di dalam praktik umumnya kolom tidak hanya bertugas menahan beban aksial vertikal, definisi kolom diperluas dengan mencakup juga tugas menahan kombinasi beban aksial dan momen lentur. Atau dengan kata lain, kolom harus diperhitungkan untuk menyangga beban aksial tekan dengan eksentrisitas tertentu. (Dipohusodo, 1994)

Kolom beton murni dapat mendukung beban sangat kecil, tetapi kapasitas daya dukung bebannya akan meningkat cukup besar jika ditambahkan tulangan longitudinal. Pengikatan kekuatan yang lebih besar dapat dibuat dengan memberikan kekangan lateral pada tulangan longitudinal ini. Akibat beban tekan aksial, kolom cenderung tidak hanya memendek dalam arah memanjang tetapi juga mengembang dalam arah lateral. Kapasitas kolom semacam ini dapat meningkat tinggi dengan memberikan kekangan lateral dalam bentuk sengkang persegi dengan jarak yang berdekatan membungkus tulangan longitudinal. (McCormac, 2004)

Kolom beton bertulang dikatakan kolom bersengkang persegi jika kolom mempunyai serangkaian sengkang persegi yang tertutup. Sengkang ini sangat efektif dalam meningkatkan kekuatan kolom. Sengkang mencegah tulangan longitudinal bergerak selama pembangunan/konstruksi dan sengkang menahan kecenderungan tulangan longitudinal untuk menekuk ke arah luar akibat beban, yang dapat menyebabkan selimut beton bagian luar pecah dan gompal. (McCormac, 2004)

Apabila beban pada kolom bertambah, maka retak akan banyak terjadi di seluruh tinggi kolom pada lokasi-lokasi tulangan sengkang. Dalam keadaan batas keruntuhan (*limit state of failure*), selimut beton di luar sengkang (pada kolom bersengkang) atau di luar spiral (pada kolom berspiral) akan lepas sehingga tulangan memanjangnya akan mulai kelihatan. Apabila bebannya terus bertambah, maka terjadi keruntuhan dan tekuk lokal (*local buckling*) tulangan memanjang pada panjang tak tertumpu sengkang atau spiral. Dapat dikatakan bahwa dalam

keadaan batas keruntuhan, selimut beton lepas dahulu sebelum lekatan baja-beton hilang. (Nawy, 1990)

Seperti halnya balok, kekuatan kolom dievaluasi berdasarkan prinsip – prinsip dasar sebagai berikut (Nawy, 1990) :

1) Distribusi regangannya linier di seluruh tebal kolom.
2) Tidak ada gelincir antara beton dengan tulangan baja (ini berarti regangan pada baja sama dengan regangan pada beton yang mengelilinginya).
3) Regangan beton maksimum yang diizinkan pada keadaan gagal (untuk perhitungan kekuatan) adalah 0,003.
4) Kekuatan tarik beton diabaikan dan tidak digunakan dalam perhitungan.

Menurut Dipohusodo (1994), peraturan tidak memberikan definisi batas panjang maksimum kolom pendek, tetapi menetapkan digunakannya suatu proses evaluasi kelangsingan pada batas rasio kelangsingan tertentu. Oleh karena itu, komponen struktur tekan digolongkan menjadi dua, yaitu kolom pendek dan kolom langsing. Kolom pendek yaitu struktur kolom yang karena panjang atau tingginya sedemikian rupa sehingga tidak memerlukan peninjauan terhadap efek tekuk lateral. Keruntuhan kolom yang demikian ditandai dengan kegagalan unsur bahannya, yaitu hancurnya beton pada peristiwa runtuh tekan atau luluhnya baja tulangan pada runtuh tarik. Kolom langsing yaitu kolom yang dimensi atau ukuran penampang lintangnya kecil dibandingkan dengan tinggi bebasnya (tinggi yang tidak ditopang). Semakin langsing atau semakin panjang suatu kolom kekuatan penampangnya akan berkurang bersamaan dengan timbulnya masalah tekuk yang dihadapi.

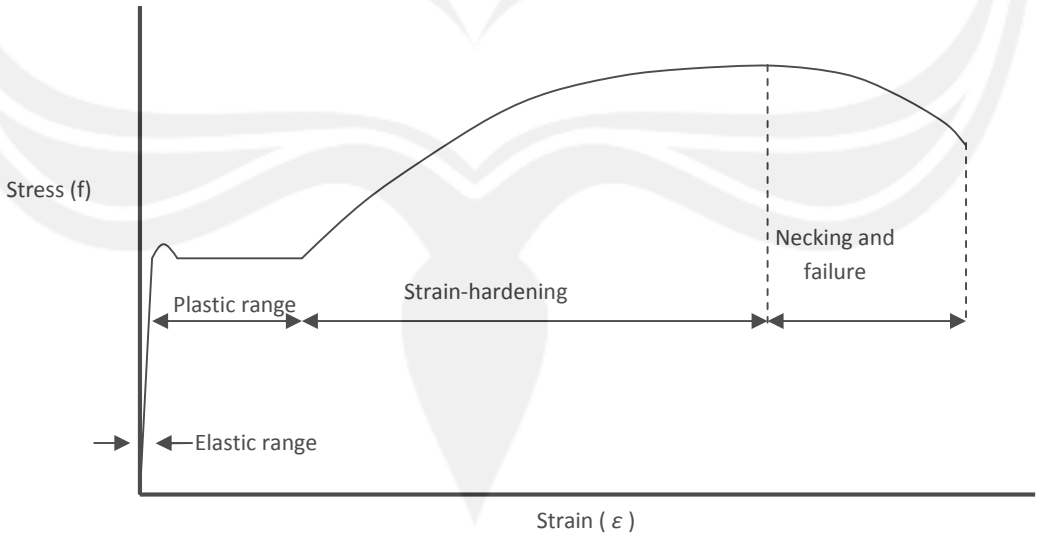
Berdasarkan posisi beban terhadap penampang melintang, kolom dapat diklasifikasikan atas kolom dengan beban sentris dan kolom dengan beban eksentris. Kolom yang mengalami beban sentris berarti tidak mengalami momen lentur. Kenyataannya hampir tidak ada kolom yang dibebani secara aksial sempurna karena disebabkan oleh hal-hal tidak terduga, seperti tidak tepatnya pembuatan acuan beton dan sebagainya. (Nawy, 1990)

Beban aksial bekerja dalam arah sejajar sumbu memanjang. Apabila beban aksial berimpit dengan sumbu memanjang kolom, berarti tanpa eksentrisitas, perhitungan teoritis menghasilkan tegangan tekan merata pada permukaan penampang lintangnya dapat disebut kolom dengan beban aksial tekan eksentrisitas kecil. Sedangkan untuk kondisi kolom dengan beban aksial tekan eksentrisitas besar, gaya aksial bekerja di suatu tempat berjarak *e* tertentu terhadap sumbu memanjang, kolom akan cenderung melentur seiring dengan timbulnya momen *M=P(e)*. Sehingga tegangan tekan yang terjadi tidak merata pada seluruh permukaan penampang tetapi akan timbul lebih besar pada satu sisi terhadap sisi lainnya. Jarak *e* dinamakan eksentrisitas gaya terhadap sumbu kolom. (Dipohusodo, 1994)

Baja adalah salah satu dari bahan konstruksi yang paling penting. Sifat - sifatnya yang penting dalam penggunaan konstruksi adalah kekuatannya yang tinggi dibandingkan terhadap setiap bahan lain yang tersedia, serta sifat keliatannya. Keliatan (*ductility*) adalah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun dalam kompresi sebelum terjadi kegagalan (Bowles, 1985).

Baja konstruksi adalah *alloy steels* (baja paduan), yang pada umumnya mengandung lebih dari 98 % besi dan biasanya kurang dari 1 % karbon. Sekalipun komposisi aktual kimiawi sangat bervariasi untuk sifat – sifat yang diinginkan, seperti kekuatannya dan tahanannya terhadap korosi, baja juga dapat mengandung elemen paduan lainnya, seperti silikon, magnesium, sulfur, fosfor, tembaga, krom, nikel dalam berbagai jumlah (Spiegel, 1991).

Ada dua buah karakteristik yang dapat menggambarkan perilaku sebuah material untuk struktur yaitu kekuatan dan daktilitas. Gambar 2.1 menunjukkan sebuah grafik perilaku karakteristik pada baja. Pada gambar tersebut ditunjukkan beberapa daerah perilaku dari baja yang berbeda yaitu : daerah elastis (*the elastic range*), daerah plastis (*the plastic range*), daerah pengerasan regangan (*the strain-hardening range*) dan daerah luluh (*the necking and failure range*) (Tall, 1974).



Gambar 2.1 Grafik Tegangan – Regangan untuk Baja (Tall, 1974)

Produk-produk baja struktural dari pabrikan dibuat dengan dua buah cara pemebentukan, yaitu dibentuk dalam keadaan panas (*hot rolled steel*), digilas sewaktu profil gilas setengah jadi masih panas dan pemebentukan dalam keadaan dingin (*cold-formed*), berasal dari gulungan-gulungan atau lembaran-lembaran baja pipih. (Johnston, 1980)

Basuki (2007) menguji kolom pendek dengan tulangan longitudinal profil siku dan diberi beban konsentrik. Variasi yang dilakukan adalah dengan variasi jarak pelat kopel. Hasil penelitian yang diperoleh adalah kolom pendek profil siku dengan variasi jarak pelat kopel yang lebih dekat mempunyai kapasitas tekan kolom lebih besar daripada dengan variasi jarak pelat kopel yang lebih jauh, yaitu 5500 kg (untuk jarak pelat 50 cm) dan 7500 kg (untuk jarak pelat 33,33 cm). Sedangkan untuk jarak pelat kopel yang tidak seragam (20 cm, 30 cm, 50 cm) menghasilkan kapasitas tekan kolom hanya 4500 kg. Kesimpulan yang diperoleh adalah memperpendek jarak pelat kopel dapat meningkatkan kuat tekan kolom, namum demikian distribusi jarak pelat kopel yang tidak seragam akan mengurangi kapasitas tekan kolom batang tersusun.

Suwanto (2010) menguji kolom pendek dengan tulangan longitudinal profil siku dan diberi beban eksentrik. Hasil penelitian yang diperoleh adalah kolom pendek profil siku setelah diberi cor beton mengalami kenaikan beban yang diterima sebesar 33,9 % (untuk eksentrisitas 75 mm) daripada kolom pendek dengan tulangan longitudinal besi beton berdiameter 10 mm. Kemampuan kolom yang dapat menahan beban terbesar pada kolom pendek adalah kolom profil siku dengan variasi jarak eksentrisitas 45 mm, yaitu 21397 kg.