

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja merupakan bahan bangunan yang sudah lama digunakan untuk elemen suatu struktur. Seiring dengan perkembangan jaman dan kemajuan ilmu pengetahuan serta penguasaan teknologi, penggunaan baja sebagai bahan bangunan ataupun konstruksi-konstruksi yang lain, telah mengalami perkembangan yang pesat.

Penggunaan baja sebagai elemen struktur dewasa ini, lebih sering diterapkan pada struktur-struktur tertentu seperti bangunan bertingkat banyak, hangar pesawat terbang, gudang penyimpanan barang, menara transmisi listrik, jaringan pipa, rel kereta api, jembatan dengan bentang yang panjang, dan lain-lain. Dibandingkan dengan bahan bangunan yang lain seperti beton atau kayu, pemilihan baja sebagai elemen suatu struktur tertentu adalah sesuai dengan kebutuhan. Sehingga penggunaan baja sebagai bahan bangunan ataupun konstruksi-konstruksi yang lain ini, terdapat pertimbangan-pertimbangan tertentu mengenai mengapa dipilihnya bahan baja sebagai elemen struktur.

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan baja sebagai elemen struktur bangunan ataupun konstruksi-konstruksi yang lain adalah :

- a) Baja mempunyai kekuatan yang cukup tinggi dan merata sehingga dapat menghasilkan struktur bangunan yang mempunyai penampang relatif kecil dan ringan dibanding dengan struktur dengan bahan yang lain.
- b) Baja mempunyai sifat praktis baik dalam pemasangan maupun pengangkutan. Struktur baja dapat dibongkar dan dipasang kembali tanpa mengurangi kekuatan bahan yang berarti.
- c) Baja mempunyai sifat elastisitas yang tinggi sehingga setelah terjadi pembebanan sampai batas tertentu, struktur masih dapat kembali ke bentuk semula.
- d) Baja mempunyai sifat daktilitas yang tinggi sehingga struktur baja mempunyai kemampuan berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun kompresi sebelum terjadi kegagalan.
- e) Baja dapat dibuat dengan presisi dan akurasi ukuran yang tinggi sehingga tidak terlalu menemui kesulitan dalam pemasangan yang tentunya akan terdapat penghematan waktu dan biaya.

Penggunaan baja sebagai bahan struktur bangunan dibagi menjadi tiga kategori umum, yaitu :

- a) Struktur rangka (*frame structure*)
- b) Struktur selaput (*shell structure*)
- c) Struktur gantung (*suspension structure*)

Struktur baja yang sering digunakan adalah sebagai struktur rangka. Konstruksi rangka jembatan, rangka atap, rangka menara dan konstruksi bangunan dengan sistem rangka (*frame*) lainnya terdapat batang desak. Suatu

elemen struktur yang memikul atau menerima beban aksial yang bekerja mendesak batang tersebut pada arah memanjang sumbu batang, maka batang tersebut adalah batang desak.

Kolom dari suatu bangunan merupakan salah satu elemen dari struktur rangka yang mengalami desak dan pemakaiannya selalu dihubungkan dengan elemen stuktur yang lain yaitu balok sebagai satu kesatuan baik sebagai portal ruang maupun portal bidang. Kolom berfungsi menahan gaya-gaya yang bekerja pada kolom itu sendiri dan menyalurkan gaya-gaya yang bekerja pada balok ke fondasi. Sehingga desain dan perencanaan kolom sangat perlu diperhatikan karena berhubungan erat dengan kestabilan bangunan.

Akibat beban yang bekerja pada batang desak yang ditahan oleh luasan tampang dari batang desak tersebut akan terjadi tegangan pada bahan. Tegangan yang terjadi ini harus lebih kecil dari tegangan dasar atau tegangan ijin bahan yang digunakan. Biasanya sebelum tegangan ijin tercapai, batang tersebut mengalami pembengkokan atau tekuk, dan tekuk inilah yang biasanya merusak suatu elemen struktur yang mengalami gaya desak. Hal ini disebabkan karena batang desak yang bekerja pada umumnya cukup langsing sehingga memungkinkan terjadinya bahaya tekuk.

Disamping itu, perilaku pembebanan pada kolom akan menentukan gaya-gaya yang bekerja pada penampang kolom. Pembebanan aksial konsentris akan menghasilkan gaya-gaya yang merata pada penampang kolom. Sedangkan pembebanan aksial yang eksentris akan menimbulkan gaya yang lain selain gaya aksial tersebut, yaitu gaya momen yang akan mempengaruhi gaya-gaya pada

penampang kolom. Perilaku kolom yang menerima beban aksial baik konsentris maupun eksentris akan mengalami deformasi tegangan dan regangan, selain itu kolom akan mengalami ragam kehancuran akibat beban yang bekerja terhadapnya seperti bahaya tekuk (*buckling*). Oleh karena itu perlu diketahui sifat-sifat dan perilaku kolom sebagai elemen suatu struktur dengan pembebanan tertentu dan kondisi tertentu.

1.2. Tujuan

Pada penulisan Tugas Akhir ini akan diadakan analisis dan perhitungan mengenai sifat dan perilaku baja pada kondisi tekuk inelastis dengan pembebanan eksentris yang mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui sifat dan perilaku kolom baja.
2. Mengetahui perilaku inelastis pada kolom baja.
3. Mengetahui Teori Modulus Tangen untuk menentukan kekuatan kolom baja.
4. Mengetahui pengaruh eksentrisitas pembebanan pada kolom baja.

1.3. Batasan Masalah

Dalam menganalisis sifat dan perilaku kolom baja yang mengalami tekuk inelastis dan pengaruh eksentrisitas pembebanan perlu diadakan pembatasan masalah dan anggapan sebagai berikut :

1. Kolom menggunakan baja profil W tunggal.
2. Beban yang bekerja adalah aksial desak.
3. Beban bekerja secara eksentrisitas terhadap sumbu lemah.

4. Harga eksentrisitas berada di dalam daerah kern.
5. Jenis tumpuan adalah sendi-sendii ($k = 1$).
6. Baja yang digunakan adalah $F_y = 36 \text{ ksi} = 2400 \text{ kg/cm}^2$
7. Analisa kekuatan kolom pada kondisi kolom sedang.

1.4. Metodologi Penelitian

Penulisan Tugas Akhir ini dilaksanakan dengan cara :

1. Studi pustaka dari beberapa buku/ literatur.
2. Analisa kekuatan kolom dengan memakai profil W yang ada di pasaran menggunakan Spesifikasi AISC dengan metode ASD.

1.5. Tinjauan Pustaka

Batang-batang lurus yang mengalami tekanan akibat bekerjanya gaya-gaya aksial dikenal dengan sebutan kolom. Untuk kolom-kolom yang pendek ukurannya, kekuatannya ditentukan berdasarkan kekuatan bahan. Untuk kolom-kolom yang sedang, kekuatannya berdasarkan tekuk plastis dan untuk kolom-kolom yang panjang ukurannya, kekuatannya ditentukan berdasarkan tekuk elastis atau inelastis (Amon, Rene; dkk, 1996).

Ketika sebuah beban bekerja pada jarak eksentris dari pusat (*centroid*) potongan kolom, kolom tersebut dinamakan dibebani secara eksentris (Ram Chandra, 1992).

Apabila beban bekerja eksentris (yaitu tidak bekerja pada pusat berat penampang melintang), maka distribusi tegangan yang timbul tidak akan merata.

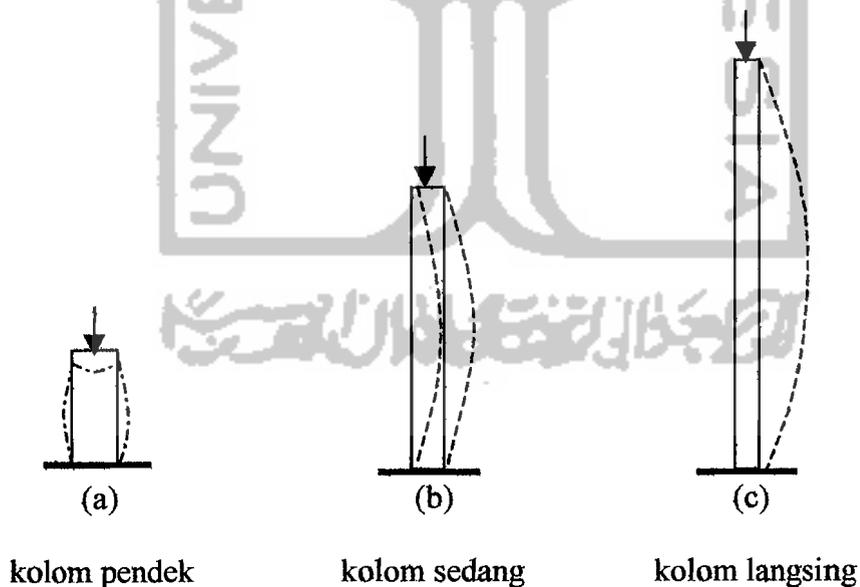
Efek beban eksentris menimbulkan momen lentur pada elemen yang berinteraksi dengan tegangan tekan langsung. Bahkan, apabila beban itu mempunyai eksentrisitas yang relatif besar, maka diseluruh bagian penampang yang bersangkutan dapat terjadi tegangan tarik (Schodek, Daniel L. ; 1991).

Semua beban kolom sejauh ini diasumsikan bekerja secara konsentris. Asumsi ini tepat ketika beban bekerja secara seragam sampai puncak kolom dimana ketika sebuah pertemuan balok-kolom terdapat balok di keempat sisi kolom. Tetapi jika pada pertemuan balok-kolom hanya terdapat tiga balok pada pertemuan balok-kolom tersebut, maka terdapat ketidaksimetrisan potongan kolom dan akan terjadi kondisi pembebanan eksentris pada kolom bangunan gedung (Crawly, Stanley W, M. Arch; dkk, 1977).

Perilaku kolom dapat dikategorikan berdasarkan panjangnya. *Kolom pendek* adalah jenis kolom yang kegagalannya berupa kegagalan material atau ditentukan oleh kekuatan material. Kegagalan akan terjadi apabila tegangan langsung aktual melebihi tegangan hancur material ($f_a \geq F_y$). Batang tekan pendek dapat dibebani sampai bahan meleleh atau bahkan sampai daerah pengerasan regangan. *Kolom panjang* adalah kolom yang kegagalannya ditentukan oleh tekuk (*buckling*), jadi kegagalannya adalah kegagalan karena ketidakstabilan, bukan karena kekuatan. Pada kolom panjang, dimensi dalam arah memanjang jauh lebih besar dibandingkan dengan dimensi pada arah lateral. Karena adanya potensi menekuk pada jenis kolom ini, maka kapasitas pikul bebannya menjadi lebih kecil. Elemen struktur tekan yang semakin panjang akan semakin langsing yang disebabkan oleh proporsinya. Perilaku kolom langsing ini

mengalami beban tekan yang sangat berbeda dengan perilaku kolom pendek. Apabila bebannya kecil, elemen masih dapat mempertahankan bentuk linearnya, begitu pula apabila bebannya bertambah. Pada saat beban mencapai taraf tertentu, elemen tersebut tiba-tiba tidak stabil dan terjadilah tekuk, maka kolom tersebut tidak mempunyai kemampuan lagi untuk menerima beban tambahan. Sedikit saja penambahan beban sudah akan dapat menyebabkan elemen struktur (kolom) itu runtuh. Dengan demikian, kapasitas pikul beban untuk elemen struktur kolom itu adalah besar beban yang menyebabkan kolom tersebut mengalami tekuk awal. Struktur kolom yang telah mengalami tekuk tidak mempunyai kemampuan layan lagi.

Perilaku kolom langsing dan kolom sedang atau pendek ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Perilaku Kolom

Pada keadaan yang umum, kehancuran material akibat tekuk terjadi setelah sebagian dari serat penampang melintang material meleleh yang disebut dengan kondisi tekuk inelastis (Salmon, C. G.; dkk, 1980).

Pendekatan Euler umumnya tidak digunakan dalam perencanaan karena tidak sesuai dengan hasil percobaan. Pada kenyataannya atau praktek di lapangan sebagian kolom dengan panjang yang umum menjadi inelastis (tidak elastis) sebelum memperhitungkan adanya sejumlah serat yang tertekan dengan regangan di atas batas proporsional. Jadi kolom dengan panjang umum akan mengalami kehancuran/ ragam kegagalan akibat tekuk inelastis dan bukan akibat tekuk elastis (Consider and Engesser, 1889).

