

1 PENDAHULUAN

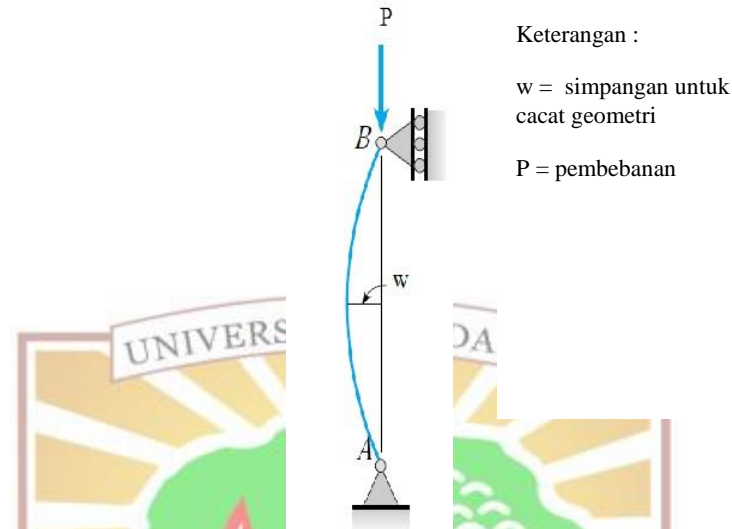
1.1 Latar Belakang

Kolom merupakan elemen tekan yang mampu menahan gaya. Salah satu aplikasi pada kolom biasanya dapat dilihat pada rak palet yang sering digunakan saat ini sebagai struktur bangunan, tempat meletakkan alat-alat berat, dan masih banyak lagi. Penggunaannya yang beragam membuat perancangan struktur kolom mendapat perhatian yang cukup serius oleh para perancang sejak dahulu.

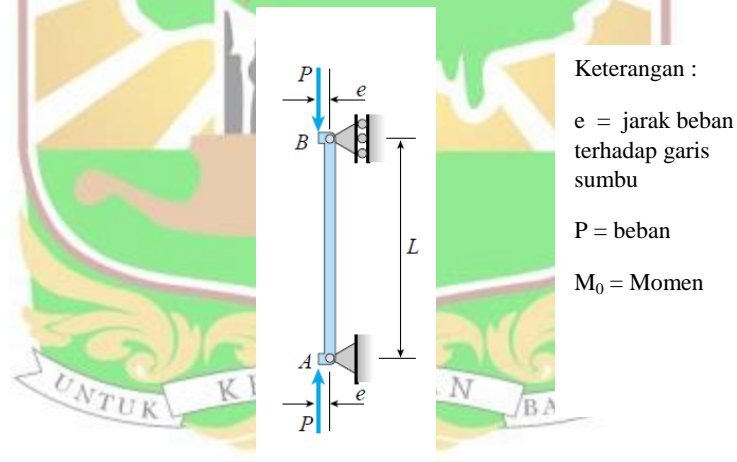
Salah satu permasalahan utama yang terjadi pada kolom adalah karena geometrinya yang langsing berpotensi menimbulkan ketidakstabilan, sehingga apabila diberi pembebanan, kolom secara tiba-tiba akan mengalami perpindahan yang cukup besar (tertekuk atau *buckling*). Fenomena *buckling* pada kolom merupakan *prototipe* yang menggambarkan masalah stabilitas struktur yang pertama kali dipaparkan oleh *Euler* pada tahun 1744.

Dengan menggunakan Persamaan *Euler*, para perancang dengan mudah dapat menentukan besarnya beban kritis suatu kolom yang menyebabkan terjadinya *buckling*. Akan tetapi persamaan Euler memiliki kelemahan, persamaan ini terbatas pada suatu kondisi dimana kolom dianggap homogen, memiliki geometri lurus sempurna (tidak terdapat cacat geometri), dan lokasi beban yang segaris sumbu kolom. Sehingga apabila diberi kondisi yang berbeda, maka persamaan Euler tidak dapat digunakan. Kenyataan yang terjadi di lapangan memperlihatkan bahwa sangat sulit bagi perancang untuk membuat dan merancang kolom dalam kondisi ideal seperti yang dijelaskan di atas. Walaupun ketelitian dari mesin-mesin produksi telah bisa dibuat dengan sebegitu baik, akan tetapi tetaplah sulit untuk menghindari keberadaan cacat geometri pada struktur seperti terlihat pada Gambar 1.1, apalagi untuk kolom dengan geometri yang panjang. Kesulitan lain timbul pada waktu proses konstruksi, dimana lokasi dari pembebanan seringkali tidak segaris lagi dengan garis sumbu kolom itu sendiri, seperti terlihat pada Gambar 1.2. Kondisi-kondisi seperti ini

akan mempengaruhi besarnya beban kritis kolom akibat *buckling*. Harga yang diberikan akan tereduksi jauh dibawah harga yang diberikan oleh persamaan *Euler*.



Gambar 1.1 Ilustrasi dari kolom dengan cacat geometri [1]



Gambar 1.2 Ilustrasi dari kolom dengan lokasi beban yang tidak segaris dengan sumbu kolom [1]

Berbagai penelitian telah dilakukan sebelumnya untuk melihat pengaruh lokasi beban yang tidak segaris dengan sumbu kolom terhadap kekuatan *buckling*. Dari beberapa referensi diperlihatkan bahwa kekuatan kritis kolom akan turun jika perbedaan jarak beban terhadap garis sumbu akan semakin besar. Persamaan disain untuk kasus inipun telah diberikan seperti yang dijelaskan dalam metode *Secant*.

Disisi lain penelitian untuk melihat pengaruh cacat geometri pada kolom juga telah banyak dilakukan. Dari penelitian tersebut didapatkan bagaimana kekuatan kritis kolom juga akan menurun dengan bertambah besarnya simpangan/ketidaklurusan terhadap sumbu kolom. Seperti halnya dengan kasus sebelumnya, persamaan disain yang diperoleh melalui penghitungan analitik untuk kolom dengan cacat geometri telah dikembangkan sebelumnya, seperti yang dijelaskan pada metode *Perry-Robertson*.

^[4]Telah melakukan penghitungan beban kritis suatu struktur kolom dalam berbagai variasi tumpuan dengan melibatkan pengaruh essentrisitas dan cacat geometri secara bersamaan. Penghitungan dilakukan secara numerik dengan memanfaatkan metode elemen hingga dan dibandingkan dengan hasil teoritik yang diperoleh dari konsep mekanika solid. Untuk cacat geometri, penelitian ini mengasumsikan terjadinya ketidaklurusan pada kolom. Cacat ini berupa simpangan yang diberikan pada bagian tengah kolom.

Pada Tugas Akhir kali ini, cacat geometri yang digunakan berupa variasi bentuk perubahan pada penampang profil baja. Variasi ini sebenarnya diperoleh dari analisa linear *buckling analysis*. 5 buah modulus bentuk simpangan pada penampang akan digunakan dalam pemodelan struktur kolom yang diperoleh dari referensi^[10] hasil penelitian. Beban kritis dari struktur kolom ini akan dihitung secara numerik dan kemudian diperbandingkan dengan hasil yang diperoleh dari standar-standar perancangan seperti seperti CRC (*Column Research Council*), SSRC (*Structural Stability Research Council*) dan AISC (*American Institute of Steel Construction*).

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan kekuatan kritis *buckling* suatu kolom dengan melibatkan variasi cacat geometri pada penampang melalui komputasi numerik berbasis metode elemen hingga.
2. Menentukan berapa faktor reduksi yang disebabkan cacat geometri pada penampang kekuatan kritis *buckling* kolom yang memiliki geometri ideal.

3. Membandingkan hasil penghitungan yang diperoleh dengan hasil penghitungan yang diberikan standar-standar perancangan untuk verifikasi.

1.3 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh melalui tugas akhir ini adalah diperolehnya informasi praktis dalam menentukan besarnya faktor reduksi terhadap kekuatan luluh dari suatu struktur kolom yang memiliki cacat geometri. Informasi tentang faktor reduksi ini tentu saja dapat mempermudah para perancang di lapangan dalam menentukan besarnya kekuatan kritis *buckling* suatu kolom yang mengalami pembebanan tekan. Manfaat lain adalah hasil-hasil penghitungan yang diperoleh dapat membantu memperjelas batasan penggunaan suatu standar perancangan yang selama ini baru diinformasikan secara umum.

1.4 Batasan Masalah

Seluruh modus cacat geometri pada penampang yang digunakan dalam Tugas Akhir ini diambil dari hasil penghitungan *linear buckling analysis* yang dilakukan pada referensi.^[10]

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun atas lima bab dengan pembahasannya masing-masing. Pada bab 1 dibicarakan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada bab 2 diterangkan tentang beban kritis pada struktur kolom, persamaan teoritik penghitungan beban kritis *buckling* dan persamaan-persamaan standar-standar perancangan. Kemudian pada bab 3 dijelaskan tentang penentuan model geometri, pemodelan kondisi batas dan pembebanan, tahapan penghitungan beban kritis profil sempurna dan profil cacat geometri menggunakan persamaan Euler. Selanjutnya Bab 4 berisi tentang hasil dan pembahasan serta Bab 5 merupakan kesimpulan yang diperoleh pada penelitian tugas akhir ini.