BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kolom merupakan salah satu contoh elemen struktur yang dapat menahan beban tekan dengan dimensi panjang yang jauh lebih besar dibandingkan ukuran penampang melintangnya. Penggunaannya yang beragam membuat perancangan kolom mendapat perhatian yang cukup serius oleh para perancang sejak dahulu. Masalah terpenting yang terjadi pada kolom adalah karena geometrinya yang langsing berpotensi menimbulkan ketidakstabilan, dimana akibat suatu pembebanan, kolom secara tiba-tiba dapat mengalami perpindahan yang cukup besar (tertekuk atau *buckling*). Fenomena *buckling* pada kolom merupakan *prototipe* yang menggambarkan masalah stabilitas struktur, dimana dalam sejarah hal ini pertama kali dipecahkan oleh Euler pada tahun 1744 [1].

Dengan menggunakan persamaan Euler tersebut, para perancang dengan mudah dapat menentukan besarnya beban kritis suatu kolom yang menyebabkan terjadinya *buckling*. Akan tetapi penggunaan persamaan ini terbatas pada suatu kondisi ideal dimana kolom dianggap memiliki penampang yang sama di sepanjang batang, geometri yang lurus sempurna (tidak ada cacat geometri), dan lokasi pembebanan yang segaris dengan sumbu kolom diluar batasan tersebut persamaan Euler tidak akan memberikan hasil seperti yang diharapkan.

Untuk mengatasi permasalahan ini, beberapa persamaan desain telah diberikan. Sebagai contoh, persamaan Secant [1] diberikan jika kolom dengan penampang seragam memiliki lokasi pembebanan yang tidak segaris dengan sumbu (essentrisitas) dan persamaan Perry-Robertson [1] jika kolom memiliki cacat geometri sebelum pembebanan. Kemudian, Satria, et. al. [2] telah memberikan suatu persamaan desain yang dapat digunakan untuk menghitung kekuatan kritis *buckling* suatu kolom yang memiliki cacat geometri dan jarak essentrisitas secara bersamaan akibat penerapan beban tekan aksial. Hasil penghitungan yang diperoleh kemudian diperbandingkan hasil yang diberikan oleh beberapa standar

perancangan, untuk melihat besarnya faktor reduksi akibat adanya cacat geometri maupun pengaruh essentrisitas [3].

Salah satu kasus khusus dari ketidakstabilan kolom ini di lapangan adalah penggunaan kolom kontinu. Kolom ini terdiri dari dua atau lebih bentangan dengan tumpuan *roller* sebagai penghubungnya. Seperti halnya dengan kolom biasa akibat beban tekan aksial, kegagalan pada kolom kontinu umumnya juga disebabkan oleh ketidakstabilan (*buckling*).

Proses penghitungan beban kritis kolom kontinu berbeda dari penghitungan beban kritis pada kolom biasa. Analisa matematikanya menjadi semakin komplek, karena dilakukan pada lebih dari satu bentangan dan melibatkan analisis persamaan differensial orde tinggi agar hasil yang diberikan memiliki akurasi yang baik. Untuk membantu proses penghitungan secara teoritik sebuah program komputasi dengan bahasa MAPLE 16 dikembangkan dalam menghitung beban kritis kolom kontinu yang diturunkan berdasarkan konsep mekanika benda padat. Hanya saja persamaan beban kritis ini hanya berlaku ketika kolom masih bersifat elastis. Hal ini biasanya terjadi pada kolom kontinu yang memiliki bentangan yang panjang. Ketika panjang bentangan yang dilibatkan dalam kategori pendek, persamaan yang diberikan tidak lagi mampu menghitung beban kritis secara akurat karena kegagalan terjadi akibat proses peluluhan (*yielding*). Oleh karena itu, Tugas Akhir ini akan menghitung batasan panjang bentangan kolom minimal yang bisa menimbulkan kegagalan *buckling*.

Kemudian untuk melihat bentuk kegagalan *buckling* pada kolom kontinu, Tugas Akhir ini juga menghitung beban kritis kolom kontinu dengan menggunakan konsep numerik berbasis metode elemen hingga. Akurasi pemodelan dengan metode elemen hingga yang digunakan akan diverifikasi langsung melalui hasil penghitungan analitik yang menggunakan *software* MAPLE 16.

Agar hasil penghitungan ini dapat digunakan secara mudah oleh para perancang di lapangan, selanjutnya Tugas Akhir ini akan mencari persamaan bantu penghitungan beban kritis kolom kontinu dengan memanfaatkan teknik regresi

kuadrat terkecil. Persamaan ini yang selanjutnya direkomendasikan dalam Tugas Akhir ini.

1.2 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Menghitung beban kritis kolom kontinu dalam variasi panjang bentangan serta variasi dimensi kolom melalui konsep analitik dengan memanfaatkan *software* MAPLE 16 dan konsep numerik berbasiskan metode elemen hingga serta mendapatkan batasan panjang bentangan kolom minimal yang menimbulkan kegagalan *buckling*.
2. Mendapatkan suatu persamaan desain sederhana yang dapat digunakan dalam perancangan di lapangan.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah diperolehnya suatu persamaan desain sederhana dalam menentukan kekuatan kritis kolom kontinu dengan dua bentangan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah penampang kolom diasumsikan seragam di sepanjang kolom kontinu dengan bentuk penampang bujur sangkar.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini ditulis dan dibahas dalam lima bab yang disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belatang, tujuan penulisan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang pemodelan dan cara penghitungan beban kritis kolom kontinu secara numerik dengan metode elemen hingga.

BAB III METODOLOGI

Berisi tentang pemodelan dan cara penghitungan beban kritis kolom kontinu secara numerik dengan metode elemen hingga.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penghitungan beban kritis kolom kontinu dua bentangan akibat pembebanan tekan aksial melalui konsep analitik dan numerik. Dari perbandingan kedua konsep penghitungan akan dicari suatu persamaan praktis yang dapat digunakan di lapangan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Berisi tentang program komputasi yang dikembangkan untuk membantu penghitungan beban kritis melalui konsep analitik menggunakan *software* MAPLE 16 dalam variasi panjang bentangan.