

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar struktur baja atau aluminium terbuat dari tabung atau pelat yang dilas [1]. Pemanfaatan struktur baja yang terbuat dari pelat yaitu seperti pada rangka atap, lantai bangunan, pelat lantai jembatan, pondasi pijakan, piringan turbin, pesawat, kereta api, dan lain-lain. Permasalahan yang ditemukan pada konstruksi baja yang terbuat dari struktur pelat contohnya dalam penggunaannya sebagai rangka atap, secara umum akan dibebani oleh beban tekan aksial pada struktur pelat. Untuk struktur pelat, dengan memiliki dimensi ketebalan yang sangat kecil atau tipis dan mengalami pembebanan akan berpotensi mengalami masalah ketidakstabilan atau *buckling*. *Buckling* merupakan suatu proses dimana suatu struktur tidak mampu mempertahankan bentuk aslinya, yang nantinya akan berubah bentuk untuk menemukan keseimbangan baru. Jika struktur pelat tersebut tipis (rasio b/t besar), maka *buckling*nya disebut *buckling* elastis [2]. Namun, jika pelat tersebut kokoh (rasio b/t kecil), pelat akan mengalami kegagalan karena pengaruh plastisitas (beban telah melewati batas luluhnya). Dampak dari *buckling* pada dasarnya adalah masalah bentuk geometri, dimana terjadi lendutan besar sehingga akan mengubah bentuk struktur [3].

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi beban kritis *buckling* pada pelat akibat beban tekan aksial. Faktor pertama yang mempengaruhi beban kritis *buckling* adalah jenis kondisi batas (*boundary condition*) pada struktur pelat. Beban *buckling* pada pelat akan berbeda jika pelat ditumpu dengan tumpuan bebas (*free*), tumpuan sederhana (*simply supported*), ataupun tumpuan jepit (*clamp*) [4]. Selanjutnya, faktor yang mempengaruhi yaitu bentuk dari struktur pelat. Dalam praktiknya di lapangan, tidak selalu ditemukan suatu struktur pelat dalam kondisi yang ideal atau sempurna. Walaupun ketelitian dalam merancang dan memproduksi telah dibuat dengan sebegitu akurat, akan tetapi tetaplah sulit untuk menghindari keberadaan cacat geometri dari penampang struktur. Kondisi seperti ini juga akan mempengaruhi besarnya beban kritis struktur pelat akibat *buckling*. Kemudian faktor lain yang mempengaruhi beban kritis yaitu ketebalan struktur pelat, sifat

lentur pada struktur pelat sangat bergantung pada ketebalannya daripada dua dimensi lainnya (dimensi panjang dan lebar) [5].

Pada tugas akhir ini akan dilakukan perhitungan kekuatan kritis pada struktur pelat tipis dengan memanfaatkan metode elemen hingga dan simulasi numerik menggunakan *software in-house Sodana*, *software GiD* untuk visualisasi model dan hasil pembebanan, *software MSC Patran/Nastran* untuk menentukan model cacat geometri penampang dengan memvariasikan kondisi batas, cacat geometri, serta rasio dimensi. Hasil penghitungan beban kritis yang didapatkan akan dilakukan perbandingan dengan persamaan teoritik untuk mendapatkan nilai koefisien *buckling* untuk membantu perancang dalam memprediksi beban kritis struktur pelat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana memprediksi kekuatan kritis dari struktur pelat tipis yang diakibatkan beban tekan. Faktor pertama yang diperhitungkan adalah tipe kondisi batas yang digunakan, beban *buckling* pada pelat akan berbeda jika pelat ditumpu dengan tumpuan bebas (*free*), tumpuan sederhana (*simply supported*), ataupun tumpuan jepit (*clamp*) [4]. Faktor kedua yaitu pada bentuk strukturnya, bentuk struktur pelat yang tidak sempurna akan mempengaruhi kekuatan kritis struktur pelat tipis. Faktor lain yang juga menjadi perhatian yaitu ukuran atau dimensi dari struktur pelat yang digunakan. Oleh karena itu diperlukan penghitungan untuk menentukan kondisi batas, bentuk struktur pelat, dan rasio dimensi yang sesuai dalam memprediksi beban kritis struktur pelat. Dikarenakan persamaan beban teoritik untuk analisa kestabilan yang melibatkan ketiga parameter tersebut sangat sulit diturunkan dengan konsep mekanika padat, maka tugas akhir ini menggunakan *software komputasi in-house* berbasis metode elemen hingga yang secara akurasi telah terbukti cukup baik. Hasil kekuatan kritis yang diperoleh nantinya akan dibandingkan dengan beban kritis hasil persamaan teoritik untuk menentukan nilai koefisien *buckling* yang dijadikan acuan dalam memprediksi beban kritis struktur pelat.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan tugas akhir ini adalah:

1. Memperoleh beban kritis struktur pelat tipis dalam variasi kondisi batas
2. Memperoleh beban kritis struktur pelat tipis dalam variasi cacat geometri

3. Memperoleh beban kritis struktur pelat tipis dalam variasi dimensi

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh melalui tugas akhir ini adalah memberikan rekomendasi praktis bagi perancang dalam memprediksi beban kritis struktur pelat tipis akibat beban tekan aksial di lapangan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu material yang digunakan berupa material baja dengan asumsi isotropik dan homogen serta struktur pelat diasumsikan geometri non linear *elasto-plastic*.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini disusun atas lima bab dengan pembahasannya masing-masing. Pada Bab 1 dibicarakan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada Bab 2 berisikan mengenai teori-teori pendukung penelitian. Kemudian pada Bab 3 dijelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian seperti: pemodelan numerik (penentuan model geometri, pemodelan kondisi batas, penentuan sifat material, pembebanan), serta metode penggunaan software. Selanjutnya pada Bab 4 berisi tentang hasil dan pembahasan, serta Bab 5 merupakan kesimpulan yang diperoleh pada penelitian tugas akhir ini.

