

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern saat ini material penyusun dalam suatu kerangka struktur bangunan dan berbagai peralatan lainnya tidak lagi bergantung pada material kayu sebagai material utama penyusun strukturnya. Material kayu memiliki kekurangan yang mudah lapuk serta memiliki bobot yang cukup berat sehingga seiring berkembangnya zaman, manusia mulai mencari material baru yang tahan terhadap lapuk, ringan dan kuat dalam menahan beban. Material yang menjadi alternatif saat ini adalah baja ringan.

Baja ringan merupakan baja profil yang proses pembentukannya dibentuk dalam keadaan dingin dari berupa lembaran lembaran plat baja hingga menjadi bentuk design yang diinginkan dengan ketebalan 0,4 mm sampai 1 mm yang memiliki bobot yang jauh lebih ringan daripada material kayu namun kekuatannya setara dengan jenis kayu kelas 1 [1].

Baja ringan saat ini banyak digunakan sebagai material utama dalam penyusun kerangka kerangka bangunan, kerangka atap, serta alat alat lainnya. Namun dalam kehidupan sehari hari banyak sekali ditemukan kasus baja ringan yang mengalami kerusakan seperti bengkok ataupun patah akibat beban yang berlebih. Pada umumnya baja ringan akan menerima pembebanan gaya tekan aksial pada struktur kolom dan *bending* pada struktur balok. Pada struktur kolom baja ringan akan mengalami fenomena *buckling* akibat adanya gaya tekan aksial yang terjadi pada suatu konstruksi baja ringan tersebut. *Buckling* pada baja ringan juga akibat dimensi dari baja ringan itu sendiri yang memiliki dimensi panjang yang jauh lebih besar dari dimensi lebarnya. Akibat kondisi ini dibutuhkan suatu analisa untuk melihat kestabilan dari pada struktur kolom dengan mencari besar kekuatan kritis *buckling* sehingga perancang di lapangan dapat dengan mudah menentukan berapa besarnya beban kritis *Buckling* dari kolom serta faktor faktor lainnya yang dapat menyebabkan kegagalan pada profil baja ringan tersebut.

Seiring perkembangan zaman para ahli telah menemukan berbagai persamaan persamaan untuk menganalisa struktur kolom. Analisa yang paling sederhana pertama kali ditemukan oleh Euler. Dalam persamaan yang ditemukan Euler berhasil menganalisa suatu kestabilan struktur kolom dalam kondisi struktur kolom yang homogen dan elastik. Namun untuk diluar kondisi ini persamaan Euler tidak bisa digunakan karena dibatasi oleh kondisi strktur yang homogen dan elastik [2]. Kemudian seorang ahli bernama Secant menemukan persamaan untuk analisa struktur kolom yang bisa menganalisa keadaan saat terjadinya beban yang tidak sejajar sumbu kolom yang disebut beban eksentrisitas. Namun persamaan Secant memiliki batasan tidak dapat menganalisa kestabilan struktur kolom saat terdapatnya cacat pada batang kolom [3]. Kemudian ada persamaan Perry-Robertson yang bisa menganalisa struktur kolom dengan adanya cacat batang namun persamaan ini terbatas saat terdapat kondisi pembebanan eksentrisitas artinya persamaan Perry-Robertson tidak bisa digunakan saat terdapatnya beban eksentrisitas. Karena berbagai keterbatasan masing masing persamaan ini dibutuhkan suatu metode analitik atau rekomendasi praktis yang bisa menganalisa kestabilan struktur kolom dengan memperhatikan beberapa kondisi dilapangan seperti adanya cacat pada batang, cacat geometri dan pembebanan yang tidak sejajar sumbu kolom atau disebut beban eksentrisitas. Pada penelitian sebelumnya telah diteliti telah dilakukan penelitian terhadap persamaan analitik bantu analisa kestabilan suatu struktur kolom dengan mencari beban kritis dan faktor reduksi pada variasi rasio kelangsingan antara $\lambda=100$ dan $\lambda=200$ Cacat geometri batang dimodelkan dalam bentuk fungsi sinus dengan simpangan maksimum di tengah kolom sebesar 0,001 L dan 0,01 L. Sedangkan beban eksentrisitas diberikan dalam jarak 0,25b sampai 0,5b dari sumbu netral (b adalah lebar penampang). Hasil perhitungan dari beban kritis dihitung menggunakan perhitungan numerik dengan menggunakan metode elemen hingga. Hasil yang didapatkan pada panduan sederhana ini jika dibandingkan dengan persamaan analitik bantu yang telah ada pada saat ini, akurasi mencapai 91% [4]. Namun pada penelitian kali ini, baja ringan yang digunakan memiliki variasi rasio kelangsingan 0 sampai 100. Namun untuk variasi rasio kelangsingan 0 sampai 100 berkemungkinan berada pada daerah *inelastic buckling*. *Inelastic buckling* merupakan fenomena saat suatu struktur

kolom mengalami buckling namun tidak bisa kembali pada keadaan semula dan penyebab kegagalannya disebabkan oleh beban yang mendekati beban luluhnya yang biasanya terjadi pada kolom yang memiliki ukuran yang pendek dan medium. Kolom pendek dan medium merupakan istilah untuk menggambarkan ukuran dimensi kolom yang daerah persamaannya berada di daerah *inelastic buckling* ataupun daerah persamaan diluar persamaan *elastic* pada persamaan Euler. Namun untuk variasi rasio kelangsingan yang pendek ini memiliki beban kritis yang lebih besar dibandingkan dengan variasi kelangsingan yang berada pada daerah *elastic buckling*. Kemudian hasil perhitungan terhadap analisa struktur kolom ini nantinya akan menjadi suatu panduan sederhana yang mempertimbangkan penyebab buckling akibat pengaruh cacat geometri, cacat batang dan pengaruh beban esentrisitas dengan rasio kelangsingan 0 sampai 100. Setelah panduan sederhana ini diperoleh, nantinya akan dibandingkan dengan standar standar perancangan yang telah ada seperti CRC (Column Research Council), SSRC (Structural Stability Research Council) dan AISC (American Institute of Steel Construction) serta melihat fenomena yang terjadi saat pengujian [4].

1.2 Rumusan Masalah

Dari beberapa persamaan yang telah ada untuk menganalisa kestabilan pada struktur kolom seperti persamaan Euler, Secant serta Pery-Robertson masih memiliki berbagai keterbatasan kondisi pada masing masing persamaan.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu panduan sederhana dalam menentukan analisa kestabilan struktur kolom yang mempertimbangkan penyebab buckling akibat pengaruh cacat geometri, cacat batang dan pengaruh beban eksentrisitas. Namun pada penelitian kali ini menggunakan variasi rasio kelangsingan 0 sampai 100. Sehingga hasil perhitungan ini nantinya akan menjadi panduan sederhana dalam menganalisa kestabilan pada struktur kolom akibat beban tekan aksial. Secara teknis struktur kolom yang dipilih dimodelkan dengan tumpuan roller pada bagian atas dan pin pada bagian bawah dengan variasi rasio kelangsingan 0 sampai 100 untuk melihat kegagalan buckling yang terjadi ketika kondisi kolom masih dalam kondisi *elastic* ataupun *inelastic buckling* serta melihat fenomena yang terjadi sehingga memudahkan proses perbandingan hasil [5].

Penelitian menggunakan software komputasi in-house berbasis metode elemen hingga yang secara akurasi sangat baik pada penelitian penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini juga melihat faktor faktor yang menjadi kendala di lapangan seperti adanya cacat geometri, cacat batang dan beban eksentrisitas [4][5][6].

Hasil yang diperoleh nantinya akan dibandingkan dengan standar standar perancangan yang telah ada seperti CRC (Column Research Council), SSRC (Structural Stability Research Council) dan AISC (American Institute of Steel Construction).

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh perubahan bentuk penampang struktur terhadap faktor reduksi pada batang yang tidak mengalami beban eksentrisitas dan cacat batang.
2. Mengetahui pengaruh perubahan bentuk penampang struktur terhadap faktor reduksi pada kolom yang mengalami beban eksentrisitas.
3. Mengetahui pengaruh perubahan bentuk penampang struktur terhadap faktor reduksi pada kolom yang mengalami cacat batang.
4. Mengetahui pengaruh cacat geometri penampang struktur terhadap faktor reduksi pada kolom yang mengalami beban eksentrisitas serta cacat batang.
5. Melihat perbandingan hasil numerik terhadap standar perancangan yang ada.

1.4 Manfaat

Manfaat tugas akhir ini adalah untuk memudahkan seorang perancang dalam menganalisa struktur kolom dengan berbagai kondisi di lapangan seperti adanya cacat geometri, cacat batang dan beban eksentrisitas.

1.5 Batasan Masalah

Bentuk penampang yang diambil pada penelitian kali ini adalah bentuk yang sudah ada di pasaran pada umumnya yaitu tipe C , tipe DC dan tipe hollow serta variasi rasio kelangsingan bernilai 10, 20, 40, 60, 80 dan 90 yang tergolong kolom pendek dan medium.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab dengan pembahasannya masing-masing. Pada bab 1 membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada bab 2 membahas persamaan analitik penghitungan kekuatan kritis buckling kolom dengan penampang. Kemudian pada bab 3 membahas tentang penentuan model geometri, pemodelan kondisi batas dan pembebanan, tahapan penghitungan beban kritis profil sempurna dan profil cacat geometri.

