

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Rangka batang merupakan suatu konstruksi yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung satu dengan yang lain pada kedua ujungnya, sehingga membentuk satu kesatuan struktur yang kokoh. Bangunan dengan struktur rangka batang banyak kita jumpai dalam berbagai bentuk pada konstruksi modern dewasa ini, antara lain jembatan rangka, kuda-kuda baja, gudang, hanggar dan sebagainya. Pemakaian rangka batang pada atap kuda-kuda baja sudah sangat banyak di terapkan pada bangunan-bangunan di zaman sekarang.dengan berbagai jenis tipe.

Atap tipe *scisscros* merupakan tipe jenis yang mempunyai batang bawah atau bottom chord yang mempunyai kemiringan tertentu, kemiringan yang sama dengan top chord atau kemiringan yang berbeda. Dengan jumlah tumpuan yang bervariasi yaitu dua tumpuan dan empat tumpuan. Jumlah tumpuan ujung akan berpengaruh pada gaya-gaya pada batang, reaksi perletakan harus diperhitungkan karena gaya *horizontal* untuk kuda-kuda scissors biasaya sangat besar.

Seiring dengan perkembangan teknologi komputer maka perhitungan dan perencanaan dapat lebih cepat dilakukan dan dapat menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih sedikit. Dalam dunia teknik sipil ada beberapa program komputer yang sering digunakan yaitu program SAP dan ETABS, dari analisa perhitungan mekanika yang dilakukan pada kedua progam ini secara umumnya sama masih berbasis dengan metode elemen hingga.

Bila suatu kontinum (suatu rangkaian) dibagi menjadi beberapa bagian yang lebih kecil, maka elemen kecil ini disebut elemen hingga. Proses pembagian kontinum menjadi elemen-elemen hingga disebut proses “diskretisasi” (pembagian). Pembagian tadi secara matematis dihubungkan satu sama lain sehingga kompatibel dan kontinu antar bagian kecil atau elemen. Dengan metode elemen hingga (M.E.H) kita dapat mengubah suatu masalah dengan jumlah drajat kebebasan tertentu sehingga proses

pemecahannya akan lebih sederhana. Masalah – masalah atau problem dalam bidang engineering seperti masalah analisis gaya – gaya dalam, displacement (perpindahan), reaksi, serta tumpuan, pada struktur.

Metode ini sudah sering digunakan untuk memecahkan masalah-masalah di bidang teknik terutama pada dunia teknik sipil. Namun seiring dengan berjalannya waktu metode ini sudah jarang digunakan karena waktu penyelesaiannya yang lama dan hasilnya yang kurang akurat, dengan adanya program-program komputer yang secara cepat melakukan analisa perhitungan membuat orang-orang untuk lebih beralih menggunakan program komputer tersebut karena waktu penyelesaiannya yang lebih cepat dan hasil yang diperoleh lebih akurat. Sadar akan hal itu maka penulis tertarik untuk mendalami lebih lanjut mengenai tahapan-tahapan perhitungan dengan menggunakan metode elemen hingga (M.E.H) dan melakukan penelitian yang berjudul **“RELEVASI PENGGUNAAN METODE ELEMEN HINGGA UNTUK PERENCANAAN RANGKA BATANG ATAP TIPE SCISSROS”**

1.2. Rumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai displacement joint, gaya aksial, dan reaksi perletakan akibat pembebanan berdasarkan perhitungan menggunakan metode elemen hingga.?
2. Berapa nilai displacement joint, gaya aksial, dan reaksi perletakan akibat pembebanan berdasarkan hasil analisa software program batuan SAP 2000.?
3. Berapa besar presentasi perbandingan nilai displacement joint, gaya aksial, dan reaksi perletakan pada struktur atap antara hasil analisa perhitungan metode elemen hingga dengan hasil analisa software SAP 2000?

1.3. Tujuan.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai displacement joint, gaya aksial, dan reaksi perletakan akibat pembebanan berdasarkan perhitungan menggunakan metode elemen hingga.
2. Untuk mengetahui nilai displacement joint, gaya aksial, dan reaksi perletakan akibat pembebanan berdasarkan hasil analisa software program batuan SAP 2000.
3. Untuk mengetahui berapa besar presentasi perbandingan perbandingan nilai displacement joint, gaya aksial dan reaksi perletakan pada struktur atap antara hasil analisis perhitungan metode elemen hingga dengan hasil analisa software SAP.

1.4. Batasan Masalah.

Dalam kajian ini perlu adanya pembatasan masalah yaitu antara lain:

1. Beban yang bekerja tidak semua yang ditinjau hanyalah beban mati, beban hidup, dan beban angin yang bekerja pada bagian atap.
2. Konstruksi kuda-kuda yang di tinjau hanyalah pada kuda-kuda utama saja.

1.5. Perbandingan Dengan Peneliti Terdahulu.

1. Yonathan Aditya Santoso, Noek Sulandari, Yosafat Aji Pranata mahasiswa Universitas Kristen Maranatha. Bandung dengan judul "Studi Pendahuluan Simulasi Numerikal Metode Elemen Hingga Sambungan Balok-Kolom Baja Tipe *Clip-Angle*" Penggunaan struktur baja yang dapat di terapkan dalam lapangan adalah untuk pembangunan baja, gudang atap suatu gedung atau sekolah, sebagai rangka konstruksi suatu jembatan dan konstruksi pengeboran lepas pantai. Sambungan balok ke kolom dapat di klasifikasikan menjadi sambungan kaku, sambungan geser sederhana, sambungan semi kaku. Metode Elemen Hingga (*Finite Element Method*) adalah suatu metode numerik dengan tujuan memperoleh pemecahan pendekatan dari suatu persamaan diferensial parsial (*Partial Differential Equation*).

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari simulasi numerik metode elemen hingga dengan perangkat lunak komputer untuk studi kasus sambungan balok ke kolom, Membandingkan hasil simulasi numerik metode elemen hingga dengan hasil eksperimental dari Hu et.al.. Dari hasil simulasi numerikal dapat diperoleh informasi mengenai slip pada baut, yaitu 0,0411 mm (untuk beban 200000 N). Mengingat toleransi lubang baut adalah 2 mm maka slip ini terjadi masih dalam rentang celah antara lubang baut dengan permukaan baut. Kesimpulannya sambungannya kaku. Pada beban 200000 N (beban batas Proposional), lendutan pada balok yang terjadi adalah sebesar 1,056 mm (batasan ijin 1,99 mm). Artinya pada rentang beban elastik, lendutan yang terjadi masih memenuhi batasan ijin. Simulasi numerikal dengan perangkat lunak ADINA mempunyai manfaat yaitu, dapat digunakan untuk mengetahui besarnya slip pada sambungan. . Dari penjelasan diatas dapat diambil perbedaan dan persamaan untuk penelitian sebelum dan sesudah yaitu antara lain:

a. Perbedaan :

- i. Struktur yang ditinjau berbeda Struktur yang ditinjau yaitu Balok-Kolom Baja Tipe *Clip-Angle* sedangkan pada penelitian yang dilakukan penulis meninjau struktur rangka batang atap tipe *scissros*.
- ii. Pada penelitian ini proses perhitungan tidak begitu di perhitungkan melainkan lebih menekankan pada simulasi pada metode elemen hingga dengan menggunakan program *software* komputer.

b. Persamaan :

- i. Menggunakan metode elemen hingga.
- ii. Untuk penelitian ini juga Menggunakan program bantuan komputer yang juga sama pada penenlitan yang dilakukan yaitu dengan bantuan program komputer SAP 2000.

2. Sanci barus, Syahrizal, dan Martinus mahasiswa universitas Sumatra utara,2011. Dengan judul : “Aplikasi Metode Elemen Hingga Pada

Rangka Ruang (*Space Truss*) Dengan Membandingkan Cara Perhitungan Manual Dengan Program Sap 2000” seiring dengan perkembangan teknologi komputer maka perhitungan dan perencanaan dapat lebih cepat di lakukan dan dapat menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih sedikit. Perhitungan dan perencanaan dapat dilakukan dengan perhitungan manual dan dengan program perhitungan manual dilakukan dengan cara metode elemen hingga (*Finite Elemen Method*) yang ditinjau dalam 3 dimensi (*space truss*). Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil dari perhitungan manual dengan perhitungan program SAP 2000, dimana diketahui tidak dapat menggunakan program sesuka hati karena apa bila salah mengimput data atau salah menganalisis maka outputnya akan salah dan ini akan sangat berbahaya bagi bangunan struktur yang direncanakan. Dengan adanya perhitungan manual, maka di bandingkan hasil outputnya masing-masing tulisan ini berisikan suatu aplikasi rangka ruang (*Space Truss*) dimana suatu atap berukuran 15m x 15m x 2m dimana Antara rangka tersebut dihubungkan oleh sebuah *Ball Connector* dan rangka itu sendiri digunakan pipa khusus kemudian rangka atap tersebut akan dihitung nilai displacement, reaksi tumpuan gaya batang dan kekuatan dari *Ball Connector* itu sendiri dengan cara menggunakan metode elemen hingga (*Finite Elemen Method*) dan program komputer berupa SAP 2000. Kemudian hasilnya akan saling di perbandingkan untuk melihat hasil perbedaan outputnya. Untuk ball connectornya sendiri hanya dihitung dengan perhitungan manual saja. Hasil yang didapat dari perhitungan manual dan dengan program SAP 2000 tidaklah berbeda jauh. Joint 1 displacement memiliki perbedaan sebesar 0,07%, reaksi tumpuan sebesar 0,4% dan gaya batang sebesar 0,2%.

a. Perbedaan :

- i. Menggunakan struktur rangka ruang pada penelitian ini sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan menggunakan struktur rangka batang kuda-kuda.

- ii. Perhitungan menggunakan metode elemen hingga yang di tinjau dalam rangka tigadimensi. sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan yang di tinjau yaitu rangka dua dimensi.

b. Persamaan :

- i. Sama-sama Menggunakan metode elemen hingga.
- ii. Untuk penelitian ini membandingkan hasil perhitungan manual yaitu metode elemen hingga dengan hasil output yang dilakukan pada program komputer SAP 2000.