

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem portal 2 dimensi merupakan Struktur dari elemen-elemen batang lurus (lazimnya prismatis) yang di rangkai dalam bidang datar, dengan sambungan antar ujung-ujung batang diasumsikan “kaku sempurna” namun dapat berpindah tempat dalam bidang strukturnya dan dapat berputar dengan sumbu putar yang tegak lurus bidang struktur tersebut. Beban luar yang bekerja boleh berada di titik-titik buhul maupun pada titik-titik sepanjang batang dengan arah sembarang namun harus sebidang dengan bidang struktur tersebut. (Laintarawan, 2009). Berbagai contoh struktur di lapangan yang diidelasikan menjadi sistem portal 2 dimensi antara lain struktur portal Gedung berlantai banyak, struktur portal bangunan-bangunan industri/pabrik/Gudang, dan jembatan-jembatan balok menerus statis tak tentu.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka perhitungan dan perencanaan dapat dilakukan lebih cepat dan tingkat kesalahan jadi lebih kecil, dalam dunia Teknik sipil telah dikembangkan beberapa perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang sederhana hingga yang rumit. Salah satu software yang di gunakan contohnya seperti SAP 2000 (*Structure Analysis Program*), SAP 2000 merupakan program untuk perhitungan kekuatan stuktur khususnya bagunan-bangunan bertingkat tinggi dan jembatan. Pada umumnya perangkat lunak yang di kembangkan ini berbasis Metode Elemen Hingga (MEH) untuk memecahkan masalah mekanikanya.

Metode Elemen Hingga (MEH) adalah salah satu metode numerik yang cocok diterapkan untuk menghitung gaya-dalam (*internal forces*) pada berbagai kasus di bidang rekayasa. proses analisis dilakukan berdasarkan metode kekakuan yang disajikan dalam formulasi matriks. Keuntungan dari metode ini adalah bahwa apa yang tidak dapat diselesaikan dengan penyelesaian analitis dapat dipecahkan dengan metode ini, sebagai contoh konstruksi yang mempunyai geometris kompleks, beban yang kompleks dan persyaratan material yang kompleks.

Metode elemen hingga juga sering digunakan dalam penyelesaian masalah struktur. Namun karena waktu yang digunakan untuk penyelesaiannya yang lama dan hasilnya kurang akurat, dengan berkembangnya software-software komputer yang secara cepat

melakukan analisis perhitungan dengan waktu yang lebih singkat dan hasilnya lebih akurat membuat orang-orang beralih menggunakan software-software tersebut. Menyadari hal tersebut penulis tertarik untuk mendalami lebih lanjut mengenai tahapan-tahapan perhitungan dengan menggunakan menggunakan metode elemen hingga (M.E.H) dan melakukan penelitian dengan judul **“RELEVANSI PENGGUNAAN METODE ELEMEN HINGGA DAN SAP 2000 UNTUK ANALISA STRUKTUR PORTAL 2D”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah 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. Apakah ada Relevansi penggunaan metode elemen hingga dan SAP 2000 untuk analisa struktur portal 2D?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai *displacement joint*, *gaya aksial*, dan *reaksi perletakan* akibat pembebanan berdasarkan perhitungan menggunakan metode elemen hingga.
2. Mengetahui nilai *displacement joint*, *gaya aksial*, dan *reaksi perletakan* akibat pembebanan berdasarkan hasil analisa software program batuan *SAP 2000*.
3. Mengetahui Apakah ada Relevansi penggunaan metode elemen hingga dan *SAP 2000* untuk analisa struktur portal 2D.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam kajian ini perlu adanya batasan masalah yaitu antara lain :

1. Pada penelitian ini material struktur bersifat linear elastik
2. Konstruksi gedung kantor yang di tinjau hanyalah pada dua frame C1-3 dengan 2A-E

## 1.5 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu

Penelitian ini juga pernah dijadikan sebagai topik penelitian oleh beberapa peneliti sebelumnya. Maka peneliti juga diharuskan untuk mempelajari penelitian-penelitian terdahulu atau sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai acuan bagi peneliti dalam melakukan penelitian ini. Adapun penelitian terdahulu yang peneliti maksud adalah:

1. Muhamad fahri, Suyadi dan Eddy purwanto mahasiswa Universitas Lampung dengan judul : “Tinjauan Momen Lentur Pelat Dua Arah Dengan Metode Perencanaan Langsung Dan Metode Elemen Hingga” penelitian ini dilakukan untuk mempelajari dan mengetahui momen lentur pelat dua arah dengan Metode Perencanaan Langsung dan Metode Elemen Hingga. Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan Gedung yaitu SNI 2847 2013 diatur beberapa metode perencanaan pelat salah satunya Metode Perencanaan Langsung dengan Koefisien momen dalam analisisnya. MEH membagi masalah yang kompleks menjadi bagian-bagian kecil dimana solusi yang lebih sederhana dapat diperoleh. Teori yang dipakai pada analisis pelat dengan Metode Elemen Hingga adalah Teori Kirchoff-Love dimana Batasan-batasan yang dipakai khusus untuk analisis pelat tipis dengan defleksi kecil dengan mengabaikan gaya geser transversal. Program yang dipakai untuk Metode Elemen Hingga pada penelitian ini adalah *Microsoft excel* sebagai alat bantu perhitungan dan program *SAP 2000* sebagai pemodelan struktur pelat. Perhitungan diperoleh nilai lendutan dan momen lentur pada pelat dua arah dengan hasil bervariasi. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa momen statis total terfaktor dari Metode Perencanaan Langsung dan Metode Elemen Hingga menunjukkan hasil yang saling mendekati. Distribusi momen tumpuan dan lapangan pelat interior berbeda dikarenakan Metode Perencanaan langsung menggunakan koefisien momen yang besar ditumpuan sedangkan Metode Elemen Hingga menggunakan peralihan matriks kekakuan.
  - a. Perbedaan :
    - i. Struktur yang di tinjau berbeda yaitu struktur pelat dua arah sedangkan pada penelitian yang dilakukan penulis meninjau portal 2 dimensi.
    - ii. Perhitungan menggunakan Metode Perencanaan Langsung dan Metode Elemen hingga sedangkan penulis hanya menggunakan Metode Elemen Hingga
  - b. Persamaan :
    - i. Menggunakan metode elemen hingga.
    - ii. Untuk penelitian ini juga Menggunakan program bantuan komputer yang juga sama pada penelitian yang dilakukan yaitu dengan bantuan program komputer SAP 2000.

2. 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 (*Automatic dynamic Incremental Nonlinear Analysis*) 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 *scissors*.
    - 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.