

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan yang seringkali timbul dalam perencanaan struktur adalah ketahanan atau kemampuan struktur menahan gaya, momen, anjakan, dan akibat lain yang merugikan struktur. Kejadian alam berupa gempa bumi, gaya angin, salju dan faktor alam lain yang kurang diperhitungkan secara matang dalam analisis struktur berakibat struktur tidak mampu menahan beban dengan baik atau paling tidak mengurangi umur rencana struktur tersebut.

Prosedur analisis klasik yang telah dikenal seringkali tidak dapat secara efisien diterapkan dalam perencanaan dan perancangan untuk struktur yang terkena beban dinamis dan atau struktur berderajat kebebasan banyak. Metode-metode seperti Metode Cross, Takabeya, Kani, Clapeyron dan lain-lain membutuhkan lebih banyak persamaan yang harus diselesaikan untuk menganalisis satu elemen struktur, sehingga metode klasik memerlukan prosedur lebih rumit, memori lebih besar dan waktu lebih lama daripada metode yang akan dibahas pada bagian selanjutnya dari tulisan ini. Selain itu jika metode klasik ini digunakan untuk perencanaan struktur dengan beban dinamis memerlukan

penyesuaian-penyesuaian yang relatif lebih banyak, biaya yang dikeluarkan lebih besar sehingga tidak efisien.

Seiring dengan perkembangan kemampuan dalam analisis struktur, dirasakan perlu pengetahuan yang lebih luas dan mendalam tentang respons struktur terhadap berbagai beban yang harus diterima guna ketahanan yang lebih baik tanpa mengorbankan faktor lain. Penerapan teknik analisis yang lebih baik sangat berarti terutama dalam menganalisis struktur dengan jumlah derajat kebebasan banyak dan berhubungan langsung dengan jumlah elemen struktur yang dapat dihitung secara serentak. Semakin efisien penggunaan memori komputer, maka semakin banyak derajat kebebasan yang mampu dihitung dalam sebuah analisis.

Struktur dengan jumlah derajat kebebasan banyak, beban beragam dan dinamis memerlukan perhitungan yang lebih rumit dan detail dibandingkan dengan struktur berderajat kebebasan sedikit dengan beban statis. Analisis dinamis memperhitungkan sumbangan-sumbangan yang diberikan oleh seluruh beban yang bekerja, dari awal sampai akhir rentang waktu analisis, sehingga dapat diketahui respons untuk masing-masing elemen struktur berupa anjakan maksimal dan minimal, gaya maksimal dan minimal, serta waktu terjadinya. Dengan demikian analisis dinamis lebih dapat memberikan jaminan keamanan dan kekuatan jika dibandingkan dengan analisis statis.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah agar analisis dinamis struktur rangka ruang dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat, teliti, dan murah.

## **1.3 Manfaat**

Secara umum, penulisan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat tentang perilaku struktur terhadap adanya pengaruh dinamis yang bekerja pada sebuah struktur.

Secara lebih khusus manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah dapat menjadi salah satu alternatif untuk mempermudah, mempercepat, dan menghemat biaya dalam penyelesaian masalah dinamis struktur rangka ruang.

## **1.4 Pendekatan Masalah**

Kebutuhan struktur rangka ruang untuk beragam keperluan semakin besar dewasa ini, sementara permasalahan penting yang harus diperhatikan adalah kekuatan dan umur rencana struktur tersebut. Faktor kekuatan dan umur rencana struktur harus diperhitungkan secara cermat untuk mendapatkan struktur rangka ruang yang memenuhi standard. Analisis harus dilakukan dengan metode yang sesuai dan tepat sehingga memenuhi persyaratan menurut standard yang berlaku.

### 1.5 Rumusan Masalah

Untuk menghemat waktu, biaya, tenaga serta memperoleh ketelitian yang lebih baik diperlukan perangkat lunak yang teruji untuk menyelesaikan analisis dinamis struktur rangka ruang. Oleh karena itu kebutuhan akan perangkat lunak untuk analisis dinamis ini sangat mendesak.

### 1.6 Batasan Masalah

Untuk kemudahan dalam analisis dinamis struktur yang akan dijelaskan pada bagian selanjutnya dari Tugas Akhir ini, perlu kiranya diberikan batasan-batasan agar permasalahan tidak melebar hingga menjadi tidak jelas. Berikut ini adalah syarat batas yang harus diperhatikan guna kesamaan pemahaman dalam mempelajari dan menerapkan analisis ini.

1. Struktur bersifat linier elastis, yaitu struktur hanya dianalisis sampai batas elastis saja, analisis plastis di luar pembahasan dalam Tugas Akhir ini,
2. elemen rangka prismatis, yaitu elemen mempunyai ukuran penampang yang sama sepanjang bentang,
3. beban yang bekerja berupa beban gempa, anjakan awal, kecepatan awal, beban titik buhul, beban elemen yaitu beban terbagi rata, beban terpusat, momen,
4. jumlah derajat kebebasan, elemen rangka, dan sebagainya yang berbilangan bulat harus  $\leq 32767$ , atau sebanyak memori komputer yang masih tersedia selama proses perhitungan berlangsung,

4. jumlah derajat kebebasan, elemen rangka, dan sebagainya yang berbilangan bulat harus  $\leq 32768$ , atau sebanyak memori komputer yang masih tersedia selama proses perhitungan berlangsung,
5. satuan yang digunakan harus sama dan tidak bercampur antara satuan US dan satuan SI. Penggunaan satuan yang tidak sama dapat menyebabkan kesalahan dalam perhitungan mengingat prosedur hanya menganggap satuan yang digunakan adalah sama,
6. pola data masukan masih dalam bentuk berurutan, mengingat pola data masukan secara *generated* sebagaimana dalam program *SAP90*, *ETABS*, *SAFE*, *SANS89*, dan lain-lain membutuhkan algoritma yang lebih rumit sehingga pada versi ini tidak digunakan,
7. bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Basic Version 3.0 for Windows*,
8. hasil analisis dinamis berupa:
  - a. Frekuensi sudut struktur, nilai eigen, vektor eigen yang jika dinormalkan akan memberikan *mode shape* yang diinginkan, hasil ini diperoleh dari prosedur dalam Analisis Getaran,
  - b. Anjakan Maksimal dan Minimal beserta Waktu terjadinya, diperoleh dari Riwayat Waktu Anjakan (*Displacement Time History*),
  - c. Gaya Maksimal dan Minimal beserta Waktu terjadinya, diperoleh dari Riwayat Waktu Gaya Batang (*Member Force Time History*).