

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Batang non-prismatis sering digunakan pada konstruksi-konstruksi gedung karena keuntungan-keuntungan yang dimilikinya bila dibandingkan dengan batang prismatis, antara lain: nilai keindahan arsitekturalnya yang lebih tinggi, selain itu volume bahan yang diperlukan untuk membuat batang non-prismatis lebih ekonomis apabila dibandingkan dengan batang prismatis pada bentang yang panjang karena penampang pada bagian tengah batang non-prismatis dapat diperkecil.

Namun demikian batang non-prismatis tetap memiliki kelemahan, yaitu kompleksnya analisis struktur yang harus dilakukan pada batang non-prismatis. Salah satu pendekatan paling sederhana yang dapat digunakan untuk melakukan analisis struktur batang non-prismatis adalah dengan membagi batang tersebut menjadi beberapa segmen. Masing-masing segmen yang diapit oleh dua *joint* tersebut dihipotesiskan sebagai batang prismatis dengan sifat penampang yang merupakan rata-rata dari sifat penampang di kedua ujung tersebut. Pendekatan ini mengakibatkan ukuran matriks kekakuan menjadi sangat besar. Matriks tersebut menjadi sulit dan rumit untuk dikerjakan manual tanpa bantuan perangkat komputasi (Weaver, *et al.*, 1980, hal. 391).

Untuk dapat menghitung gaya-gaya dalam pada batang non-prismatis juga diperlukan vektor beban ekuivalen dalam koordinat lokal yang berisi gaya-gaya jepit ujung batang. Perubahan penampang pada batang non-prismatis menurut suatu persamaan garis *linear* atau parabolis membuat persamaan momen inersia batang

menjadi sangat panjang sehingga pangkat untuk variabel integrasi dalam formula gaya jepit ujungnya menjadi sangat tinggi, sehingga solusi eksak dari integrasi kerja minimum yang mengandung faktor momen inersia batang tersebut besar menjadi sulit untuk dilakukan secara manual.

Kiranya hal itulah yang mendasari penulis untuk membuat suatu *software* yang diberi nama “**n-Prime 2004 Project**” yang merupakan akronim dari *non-prismatic member*. *Software* ini merupakan *software* yang mampu melakukan analisis struktur portal bidang yang menggunakan batang yang penampangnya tidak prismatis pada lebar dan tingginya sebagai elemen strukturnya.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, maka dapat disimpulkan permasalahan yang akan dicoba diselesaikan dalam tugas akhir, yaitu:

- a. bagaimana menghitung gaya jepit ujung (*fixed-end forces*) menggunakan metode kerja minimum untuk beban terbagi merata, beban segi tiga, beban trapesium, dan beban terpusat?;
- b. bagaimana membuat *software* “n-Prime 2004 Project” untuk menghitung gaya jepit ujung batang, perpindahan *joint*, gaya ujung batang, dan reaksi tumpuan pada portal bidang yang menggunakan batang berpenampang melintang non-prismatis pada lebar dan tingginya sebagai elemen-elemen strukturnya?;
- c. bagaimana membuat tampilan grafis untuk gaya-gaya batang dan deformasi batang pada portal bidang portal bidang yang menggunakan batang berpenampang melintang non-prismatis pada lebar dan tingginya sebagai elemen strukturnya?

### I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat disimpulkan pula bahwa tujuan tugas akhir ini adalah untuk membuat *software* “n-Prime 2004 Project” yang dapat menganalisis gaya jepit ujung batang untuk berbagai macam bentuk beban, perpindahan *joint*, gaya ujung batang, dan reaksi tumpuan portal bidang, dan membuat tampilan grafis untuk gaya-gaya dan deformasi batang pada portal bidang portal bidang yang menggunakan batang berpenampang melintang non-prismatis pada lebar dan tingginya sebagai elemen strukturnya.

### I.4 Manfaat Tugas Akhir

Melalui Tugas Akhir ini penulis dapat meningkatkan kemampuannya untuk menganalisis portal bidang dengan batang non-prismatis pada lebar dan tingginya untuk berbagai macam bentuk beban luar yang mungkin bekerja pada batang tersebut menggunakan perangkat komputasi.

*Software* “n-Prime 2004 Project” ini diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses analisis struktur portal bidang yang menggunakan batang berpenampang melintang non-prismatis pada lebar dan tingginya sebagai elemen-elemen strukturnya menggunakan bantuan perangkat komputer. Diharapkan juga *output* yang dihasilkan memiliki nilai kesalahan relatif yang lebih kecil dan mendekati keadaan sesungguhnya.

Kiranya pula hasil dari tugas akhir ini, yaitu *software* “n-Prime 2004 Project”, dapat digunakan oleh umum sebagai alat bantu analisis untuk memperoleh hasil analisis yang lebih akurat dalam menganalisis portal bidang yang menggunakan batang

berpenampang melintang non-prismatis pada lebar dan tingginya sebagai elemen elemennya.

### I.5 Ruang Lingkup Permasalahan

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan tugas akhir ini, dapatlah ditarik suatu ruang lingkup dari permasalahan yang akan dicoba diselesaikan pada tugas akhir ini. Ruang lingkup untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. *software* "n-Prime 2004 Project" dikompilasi dalam bahasa *Basic* menggunakan bantuan *software Microsoft Visual Basic 6.0 Enterprise Edition*;
- b. beban yang dapat bekerja pada batang berupa beban terbagi merata, beban segi tiga, beban trapesium, dan beban terpusat;
- c. gaya jepit ujung pada batang ditentukan menggunakan metode kerja minimum;
- d. material bahan bersifat elastik-*linear*, dan nilai perpindahannya dianggap kecil;
- e. struktur dianalisis sebagai portal bidang (2 dimensi) menggunakan metode kekakuan langsung;
- f. penampang batang non-prismatis dapat berubah secara *linear* atau *parabolic*;
- g. batang non-prismatis yang akan dimaksud pada tugas akhir ini adalah batang non-prismatis dengan sumbu lurus saja;
- h. faktor perubahan suhu, prategang, dan perpindahan tumpuan diabaikan;
- i. batang-batang pada portal berhubungan secara kaku pada bidang struktur;
- j. hasil akhir yang dicapai pada *software* "n-Prime 2004 Project" ini adalah perpindahan *joint*, gaya jepit ujung batang, gaya ujung batang, reaksi tumpuan dari portal bidang, dan tampilan grafis dari perpindahan *joint* dan gaya-dalam batang.

## I.6 Keaslian Tugas Akhir

Tugas akhir ini merupakan pengembangan dari tugas akhir dengan judul “Analisis Portal Bidang dengan Batang Tak Prismatis pada Lebar dan Tingginya” (Pribadi, 2003) yang menghasilkan Program Analisis Batang Tak Prismatis pada Portal Bidang. Pengembangan yang dilakukan berupa penambahan jenis-jenis beban yang dapat dikerjakan pada batang, sebab pada Program Analisis Batang Tak Prismatis pada Portal Bidang tersebut beban yang dapat dikerjakan pada batang hanya beban-beban pada joint dan beban terbagi merata penuh pada seluruh bentang (*uniform load*).

