

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

**I-Beam** atau biasa dikenal dengan **H- Beam**, **W – Beam**, **Universal Beam**, **Rolled Steel Joist (RSJ)** ataupun **double-T** dibuat dari baja struktural yang biasanya digunakan untuk struktur dan konstruksi. Aspek Penting dari Perkembangan Teknologi Struktur dan Konstruksi adalah kekakuan serta kekuatan untuk Pondasi dan Penyangga. Kekakuan menjadi faktor dasar untuk melawan deformasi yang berubah-ubah pada area yang cukup luas. Sedangkan Kekuatan merupakan ketahanan melawan deformasi yang tetap dan tidak berubah-ubah, Karena deformasi ini merupakan penyebab utama kegagalan material secara global <sup>[1]</sup>.

Salah satu kegagalan material yang menjadi permasalahan penting di bidang industri dan konstruksi adalah Patahan Mekanik dan retakan (*Fracture Mechanics and Crack*). Konstruksi gedung dan jembatan sering mengalami pembebanan dinamis dan berulang- ulang yang menyebabkan peluang retak lelah (*Fatigue Crack*) yang tinggi pada jenis material yang dipakai. Untuk itu, usia suatu konstruksi baik itu jembatan maupun gedung dapat dideteksi dari awal melalui kalkulasi Struktur diimbangi dengan kekuatan dan sifat mekanik material <sup>[2]</sup>. Beberapa kasus kegagalan struktur yang pernah terjadi di seluruh dunia ada baiknya di cermati agar hal yang sama tidak terulang lagi. Untuk itu perlu adanya tindakan cepat dalam mendeteksi kegagalan struktur seperti halnya retak lelah yang umum terjadi pada material konstruksi.

Penelitian yang telah dilakukan secara umum melalui 2 proses yaitu teknik eksperimental *Eksperimental Fracture Mechanics (EFM)* <sup>[1]</sup> dan simulasi komputasi dengan beberapa software komersil yang telah berkembang dan menyebar secara luas. Penelitian yang telah dilakukan dalam mendapatkan nilai *Stress Intensity Factor (SIF)* dari retak umumnya pada specimen uji berupa plat dengan variasi material dan membandingkannya terhadap nilai *fracture toughness* untuk menguji ketangguhan patahnya material. Kebanyakan pengujian material yang dipakai adalah *Elastic Plastic Fracture Mechanic (EPFM)*. Sebagian besar peneliti mengindikasikan nilai *stress intensity factor* terhadap standar *fracture*

*toughness* yang telah ditetapkan. Begitu juga dengan penulis yang akan menguji secara numerik dan komputasi nilai *stress intensity factor* dengan indikasi terhadap *fracture toughness*, melalui metode elemen hingga dengan beberapa variasi yang berpengaruh terhadap nilai SIF untuk menentukan apakah material masih layak dipakai atau dalam kategori *failure* (gagal).

Pada tugas akhir ini Penulis akan menentukan retak leleh di permukaan dari I-Beam dengan tipe W6 x 16. Material yang digunakan adalah baja struktural serta Penentuan retak leleh dan umur pakai dipelajari melalui simulasi numerik dan program komputasi.

## 1.2 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dapat tercapai dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan nilai *Stress Intensity Factor* (SIF) dari retak *Through Crack* pada I-Beam W6 x 16 dengan pembebanan Tarik, Bending, Torsi dan Kombinasi ( Tarik - Torsi).
2. Mendapatkan karakteristik *Stress Intensity Factor* (SIF) Pada I-beam dengan *Through Crack* yang mendapatkan beban Tarik, Bending, Torsi dan Kombinasi (Tarik - Torsi).

## 1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mampu memprediksi terjadinya retak sederhana dan Penulis dapat mengaplikasikannya kedalam sistem konstruksi.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Retak yang ditinjau adalah Retak fatik tanpa perambatan pada I-Beam W6 x 16.
2. Material bersifat *Linear Elastic Fracture Mechanics* (LEFM).
3. Pemodelan dan perhitungan numerik dianalisis menggunakan program komputasi.

4. Dengan program komputasi, nilai *Stress Intensity Factor* I–Beam W6 x 16 tanpa dipengaruhi lingkungan, temperatur dan efek permukaan benda.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun metode penulisan laporan ini adalah **BAB I PENDAHULUAN** berisi latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir; **BAB II TINJAUAN PUSTAKA** menjelaskan teori tentang I - Beam, Retak Lelah ( *Fatigue Crack* ), *Stress Intensity Factor* (SIF); **BAB III METODOLOGI** menjelaskan Langkah Penentuan Pengaruh Besar Energi Terhadap *Stress Intensity Factor* (SIF), Pembuatan Geometri, Penyusunan Program, Simulasi Perhitungan dengan software *Finite Element Modeling* (FEM) dan Penyajian Hasil; **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** berisikan data dan analisa dari hasil pegujian yang dilakukan serta pembahasan terhadap hasil yang dianalisa; **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN** berisikan tentang kesimpulan terhadap seluruh kegiatan tugas akhir, saran terhadap perkembangan dan perbaikan tugas akhir selanjutnya; **DAFTAR PUSTAKA**; dan **LAMPIRAN**.

