

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ada banyak jenis kerusakan yang terjadi pada pesawat terbang. Namun ada jenis kerusakan yang diakibatkan oleh lelahnya suatu material yang biasa disebut *fatigue*. *Fatigue* merupakan salah satu jenis kerusakan atau kegagalan yang diakibatkan oleh beban yang berulang-ulang. Salah satu akibat dari *fatigue* adalah retak atau *crack*. Fenomena kerusakan kelelahan (*fatigue*) pada konstruksi pesawat menjadi permasalahan yang sangat penting dalam dunia penerbangan, mengingat hal tersebut dapat menimbulkan kerugian yang lumayan besar. Fenomena kerusakan ini dapat diakibatkan oleh elemen struktur yang mengalami kerusakan pada waktu yang lebih pendek dari *design* umur konstruksi keseluruhan.

Struktur pesawat terbang yang tergabung dalam *Principal Struktur Element* (PSE) merupakan struktur yang sangat kritis dimana struktur ini menjadi fokus utama dalam analisis struktur. *Principal Struktur Element* (PSE) merupakan struktur utama yang berkontribusi secara signifikan menahan beban yang terjadi pada saat pesawat sedang terbang, beban di darat dan beban *pressurize*. Sehingga menyebabkan kegagalan katastropik pada pesawat terbang.

Kerusakan berupa retak yang terjadi tidak dapat dihindari, namun dapat diperkirakan usia material atau komponen dapat beroperasi walaupun terdapat retak. Hal ini biasa disebut *damage tolerance analysis*. *Damage tolerance analysis* akan memprediksi usia material atau komponen mulai dari retak awal sampai dengan suatu material akan dianggap gagal dan tidak bisa beroperasi dengan adanya retak.

Damage tolerance analysis ini biasanya dilakukan pada struktur utama yang apabila terjadi kegagalan (*failure*) pada struktur tersebut maka akan berdampak sangat fatal pada pesawat. *Damage tolerance analysis* sangat bermanfaat karena dapat memperkirakan suatu komponen sehingga bisa berfungsi sebagaimana mestinya walau terdapat retak, namun komponen hanya bisa

berfungsi dalam jangka waktu atau siklus tertentu yang telah ditentukan. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan Analisis *Damage Tolerance* dan *Crack Growth* pada Alumunium 2024-T351 dan Alumunium 7075-T7351 Menggunakan Perangkat Lunak Matlab. Dalam penelitian ini akan dilakukan perbandingan hasil analisis antara program berbasis Matlab dan *software* D'Crack.

D'crack merupakan salah satu *software* yang digunakan untuk mencari tau umur dari suatu material berdasarkan batasan yang telah berikan oleh operator atau pengguna D'Crack. *Software* ini telah digunakan oleh PT. Dirgantara Indonesia sebagai salah satu aplikasi penunjang dalam menganalisis umur material.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat program berbasis Matlab yang dapat digunakan untuk mengetahui usia suatu material atau komponen yang sudah terdapat *crack initiation*?
2. Pada siklus berapa retak dapat membuat suatu komponen atau material gagal sehingga tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya?
3. Bagaimana mengetahui panjang retak yang dianggap dapat mengakibatkan suatu material atau komponen tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya?
4. Bagaimana perbandingan antara hasil analisis Matlab dan D'Crack? Jika tidak, kemungkinan apa saja yang menyebabkan perbedaan hasil analisis?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini hanya dibatasi oleh beberapa *point* berikut ini:

1. Penelitian ini menganalisis tentang toleransi kerusakan (*Damage Tolerance Analysis*) akibat pembebanan berulang dalam *constant*

amplitude yang diterima oleh material atau komponen dengan menggunakan *software* Matlab.

2. Adapun dalam skripsi ini hanya akan mencari *damage tolerance* pada suatu material dengan cara mencari siklus retak dan panjang retak.
3. Data yang digunakan berasal dari PT. Dirgantara Indonesia
4. Retak yang dianalisis dianggap *through crack*
5. Jenis retak yang dianalisis hanya *single edge crack* dan *center crack plate tension*
6. Metode untuk masing-masing jenis retak digunakan adalah metode yang paling mendekati hasil analisis menggunakan *software* D'Crack
7. Data yang digunakan adalah data material Al 2024-T3 dan Al 7075-T7351 yang telah dilakukan pengujian dan telah diaplikasikan pada pesawat N250, CN-235 dan N219.
8. Retak dianggap gagal ketika σ_{net} melebihi *yield strength*, ΔK melebihi K_C dan panjang retak melebihi 80% dari lebar komponen.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka didapat beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui cara membuat program berbasis Matlab yang dapat digunakan untuk mengetahui usia suatu material atau komponen yang sudah terdapat *crack initiation*
2. Mengetahui nilai siklus retak yang dianggap dapat mengakibatkan suatu material atau komponen tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya pada kondisi *constant amplitude*
3. Mengetahui panjang retak yang dianggap dapat mengakibatkan suatu material atau komponen tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya pada kondisi *constant amplitude*
4. Mengetahui penyebab perbedaan hasil analisis antara program berbasis Matlab yang dibuat dan *software* D'Crack yang digunakan di PT. Dirgantara Indonesia

1.5 Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

1. Bagi Perusahaan
 - a. Dapat dijadikan sebagai pembandingan untuk menganalisis terkait penentuan umur struktur berdasarkan *Damage Tolerance Analysis* oleh perusahaan
 - b. Dapat dijadikan evaluasi kerja perusahaan
2. Bagi Akademik
 - a. Dapat menjadi acuan dalam melakukan *advance research* dimasa mendatang
 - b. Dapat dijadikan acuan dalam pembelajaran terkait dengan penentuan kegagalan pada komponen material.
3. Bagi Penulis
 - a. Dapat mengetahui usia material atau komponen yang sudah terdapat retak atau *crack initiation* menggunakan program berbasis Matlab yang akan dibuat
 - b. Dapat mengetahui nilai siklus retak yang dianggap dapat membuat suatu komponen atau material gagal sehingga tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya
 - c. Dapat mengetahui panjang retak yang dianggap dapat mengakibatkan suatu material atau komponen tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya