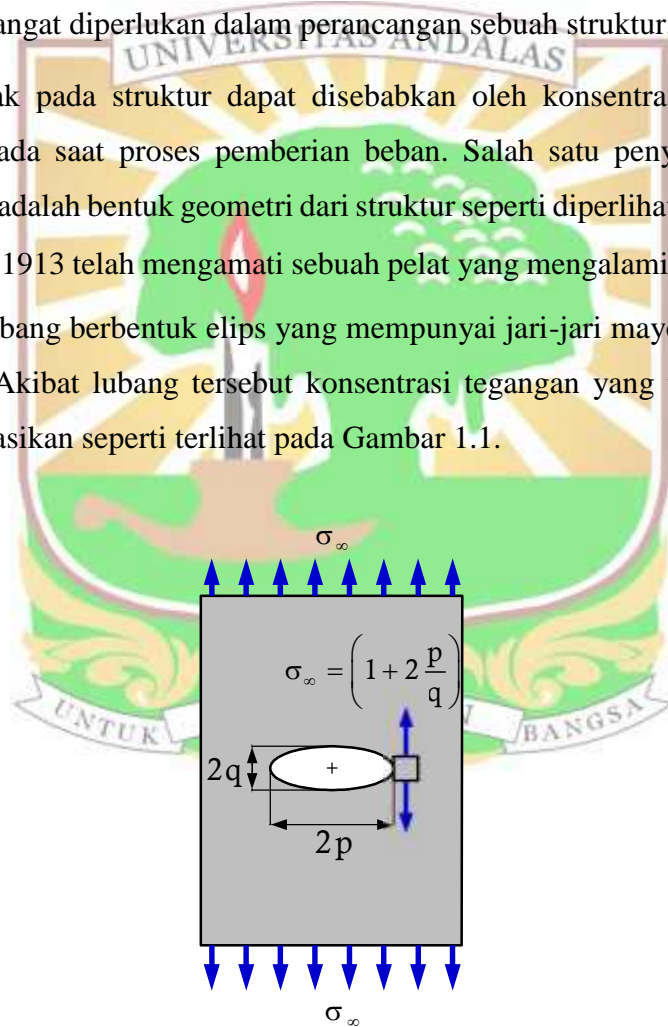


1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Retak yang muncul pada sebuah struktur akan mengakibatkan berkurangnya kekuatan struktur tersebut, sehingga pembebanan yang diberikan pada struktur tersebut tidak sesuai dengan yang direncanakan. Pembebanan melebihi batas maksimal yang mampu diterima struktur secara terus menerus akan menyebabkan perambatan retak dan pada akhirnya akan mengakibatkan struktur gagal. Oleh karena itu pengkajian terhadap perilaku retak sangat diperlukan dalam perancangan sebuah struktur.

Munculnya retak pada struktur dapat disebabkan oleh konsentrasi tegangan yang sangat tinggi pada saat proses pemberian beban. Salah satu penyebab konsentrasi tegangan tinggi adalah bentuk geometri dari struktur seperti diperlihatkan pada Gambar 1.1 Inglis tahun 1913 telah mengamati sebuah pelat yang mengalami pembebanan (σ_{∞}) mempunyai lubang berbentuk elips yang mempunyai jari-jari mayor (p) dan jari-jari minor (q) [1]. Akibat lubang tersebut konsentrasi tegangan yang terjadi pada pelat dapat di formulasikan seperti terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Sebuah pelat yang memiliki lubang elips

Pada Gambar 1.1. terlihat bahwa jika jari-jari minor elips (q) mendekati nol, maka tegangan yang terjadi akan mendekati tak hingga. Jari-jari minor elips (q) mendekati nol memperlihatkan bahwa lubang elips menjadi sebuah retak di tengah-tengah pelat yang mempunyai panjang retak sebesar $2p$.

Penelitian sebelumnya yang menyatakan tegangan di ujung retak bernilai tak berhingga dipandang tidak relevan lagi, karena pada kondisi sebenarnya tidak ada struktur atau material yang mampu menahan tegangan tak hingga. Setiap material mempunyai kemampuan untuk menahan tegangan yang dibatasi oleh kekuatan material itu sendiri. Oleh karena itu dikembangkan sebuah metode untuk menganalisis konsentrasi tegangan pada ujung retak yang memperlihatkan perilaku material sebenarnya berdasarkan kemampuan material menahan tegangan dan pemisahan antar partikel. Salah satu metode yang digunakan adalah *Cohesive zone model (CZM)*. *Cohesive zone model (CZM)* adalah sebuah permodelan daerah lokal di ujung retak dalam skala partikel [2] yang mengikuti *traction-separation law*.

1.2 Perumusan Masalah

Teori konvensional dari Inglis sebelumnya hanya dapat mendefinisikan distribusi tegangan dan *displacement* pada daerah disekitar ujung retak namun tidak dapat mendefinisikan perilaku material di ujung retak dan fenomena penjarangan retak. Oleh karena itu untuk mengetahui bagaimana perilaku perambatan retak salah satunya dapat diketahui menggunakan metode *cohesive zone model*. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis tegangan dengan metode *cohesive zone model (CZM)* berdasarkan *traction-separation law* untuk model *trapezoidal*. Selain itu untuk mengetahui perilaku perambatan retak, maka perlu dilakukan analisis energi yang menyebabkan retak merambat. Pada penelitian ini akan dikembangkan pemodelan penghitungan energi yang menyebabkan retak menjalar.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan

1. Mendapatkan distribusi tegangan yang bekerja sepanjang ujung retak.
2. Mendapatkan nilai energi elastis, energi plastis dan energi pemisahan (*separation energy*) pada ujung retak
3. Memperoleh model perilaku material di ujung retak

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mendapatkan metode pendekatan yang lebih sederhana dalam analisis konsentrasi tegangan pada ujung retak
2. Mengetahui sumber energi yang menyebabkan retak menjalar sehingga perambatan retak dapat dihindari.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan beberapa asumsi dan batasan permasalahan sebagai berikut

1. Pada penelitian ini diasumsikan material yang digunakan adalah material ulet (*ductile*), elastis, isotropik dan homogen yaitu aluminium.
2. Perilaku retak yang dianalisis adalah retak linier elastis dimana daerah plastis yang disebabkan oleh konsentrasi tegangan dapat diasumsikan kecil.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri atas 5 bab yaitu pada bab pertama meliputi pendahuluan yang berisikan latar belakang permasalahan, perumusan permasalahan, tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan laporan. Dilanjutkan bab kedua yang berisikan tinjauan pustaka yang penjelasan mengenai distribusi tegangan pada ujung retak. Selain itu pada bab ini juga akan dijelaskan secara singkat teori keretakan, dan metode *Cohesive zone model* (CZM). Pada bab ketiga berisikan metodologi penelitian yang berisikan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian ini dan menggunakan paket program komersial. Selanjutnya bab ke empat

berisi pembahasan dari hasil penelitian pada tugas akhir ini yaitu yang berisi pembahasan mengenai nilai distribusi tegangan di ujung retak dan nilai energi elastis, plastis dan pemisahan yang bekerja pada ujung retak serta diakhiri dengan pemodelan perambatan retak dari hasil simulasi software komersial.

