

TUGAS AKHIR

**ANALISIS FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PELAT
BERLUBANG PADA KONDISI BEBAN TARIK
DENGAN METODE ELEMEN HINGGA**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

ISMAIL HENDRA KAHONO
D 200 020 114

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2008

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur pelat sering dijumpai sebagai dinding penyambung rangka. Selubung atau cangkang dari pesawat terbang, dinding dan alas pada kapal, *body* pada mobil atau kendaraan semacamnya, merupakan beberapa contoh dari struktur pelat. Pelat-pelat tersebut efektif dalam menahan beban dan gaya luar. Dalam kenyataannya pelat merupakan struktur pokok dalam bidang konstruksi rancang bangun.

Pelat adalah struktur bidang datar dengan permukaan lurus dan ketebalan yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan dimensi yang lainnya. Struktur yang bisa dikatakan dua dimensi, membuat berat pelat lebih ringan karenanya memberi banyak keuntungan. Dengan memiliki struktur dan kegunaan yang istimewa ini, tidak mengherankan apabila para perancang dan desainer struktur lebih leluasa ber-explorasi memanfaatkan perancangan struktur pelat dalam bentuk apapun.

Luasnya penggunaan pelat sangat memerlukan peningkatan pengetahuan bahan dan perilaku mekaniknya. Untuk itu berbagai pengujian eksperimen dan perhitungan analitik dan numerik perlu dilakukan. Iterasi-iterasi yang dilakukan akan sangat memakan waktu yang panjang dan berbagai teori matematis yang sulit bahkan hasilnya akan memunculkan suatu unsur penyimpangan atau kesalahan tidak mungkin untuk dilakukan

perhitungan analitis. Kesulitan ini sangat mendorong para teknisi untuk menemukan suatu metode yang lebih mendekati dan perbedaan dengan metode perancang terdahulu.

Metode Elemen Hingga adalah metode numerik yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan penyelesaian pendekatan (tidak eksak) maka diperlukan berbagai teknik untuk memperoleh harga yang paling mendekati dengan harga eksaknya.

Seiring dengan perkembangan hardware komputer yang sangat cepat, memungkinkan perkembangan software berbasis elemen hingga. Saat ini sudah banyak software komersial berbasis metode elemen hingga dipasarkan. Sebagai contoh adalah *ABAQUS*, *CATIA Elfini*, *Patran*, *Nastran*, *Ansys* dan lain-lain, yang dapat menimbulkan pengaruh besar pada perhitungan analisa statis dan dinamis untuk pelat. Fenomena ini akan menyederhanakan persoalan dalam mengatasi masalah kalkulasi dan beberapa iterasi yang panjang.

1.2 Perumusan Masalah

Teori elastisitas menyebutkan bahwa bila suatu benda pejal dibebani oleh gaya luar, benda tersebut akan berubah bentuk (*deformasi*) sehingga menimbulkan tegangan dan regangan. *Geometri* benda sangat berpengaruh pada distribusi tegangan. Tegangan akan terkonsentrasi pada daerah-daerah dimana terjadi perubahan bentuk yang tiba-tiba seperti lubang

dan takikan. Apabila sebuah pelat terdapat lubang dengan pemberian gaya maka akan terjadi pemusatan tegangan disekitar lubang.

Dalam Tugas Akhir ini, analisa struktur pelat berlubang dilakukan menggunakan bantuan *software* berbasis metode elemen hingga.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

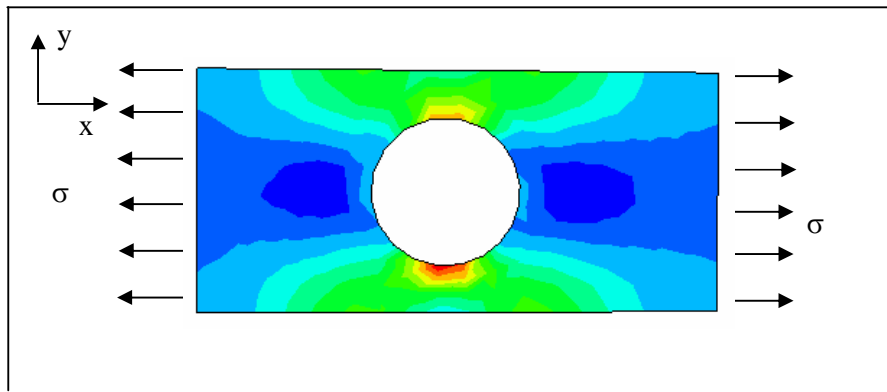
1. Mengetahui distribusi tegangan disekitar lubang akibat gaya tarik.
2. Mengetahui daerah-daerah yang lemah pada kasus pelat berlubang dimana keretakan awal terjadi.
3. Menentukan faktor konsentrasi tegangan untuk berbagai dimensi lubang.

1.4 Manfaat Penelitian

Meningkatkan kepercayaan dalam penggunaan Metode Elemen Hingga untuk analisa struktur.

1.5 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini laporan dibatasi pada konsentrasi tegangan pada struktur pelat dengan dimensi panjang, lebar dan tebalnya konstan dengan variable lubang yang berbeda, dimana pelat dalam kondisi menerima gaya tarik pada kedua sisi (dua sisi lainnya bebas)



Gambar 1.1 Ilustrasi konsentrasi tegangan pada pelat berlubang

Ilustrasi pada gambar 1.1 memperlihatkan terjadinya konsentrasi tegangan disertai peregangan benda (deformasi) pada pelat berlubang dikenai beban tarik pada kedua sisinya (searah sumbu x). Lubang akan melebar sesuai arah yang bekerja pada benda, sedangkan pada lebar pelat searah pada sumbu y akan mengalami penyusutan secara lateral. Struktur ini akan diteliti mengenai distribusi tegangan paling besar yang terjadi (σ_{\max}). Distribusi tegangan diperoleh dengan perangkat lunak berbasis metode elemen hingga yaitu ABAQUS.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

1. *Studi Pustaka.*

Langkah ini dilakukan untuk memahami teori-teori yang mendasari topik permasalahan yang akan digunakan sebagai dasar untuk merancang dan menghitung perencanaan Tugas Akhir.

2. Analisa Elemen Hingga.

Analisa menggunakan software berbasis metode elemen hingga yaitu ABAQUS.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bagian:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan

BAB II DASAR TEORI PELAT

Berisi tentang tinjauan pustaka, teori elastisitas dan plastisitas, perbandingan poisson rasio dan hukum Hooke.

BAB III METODE ELEMEN HINGGA

Tinjauan mengenai konsep umum Metode Elemen Hingga, bentuk dan karakteristik, matrik kekakuan, tegangan bidang dan regangan bidang, hubungan tegangan-regangan dua dimensi dan hubungan tegangan-regangan tiga dimensi.

BAB IV PEMODELAN STRUKTUR PELAT BERLUBANG DENGAN BEBAN MERATA

Gaya yang bekerja pada pelat, bagan pemodelan simulasi analisis pelat berlubang, pemodelan dengan ABAQUS CAE.

BAB V HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa pelat berlubang dengan metode elemen hingga, model pelat dalam metode elemen hingga, perhitungan faktor konsentrasi tegangan dan studi konvergensi elemen.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan tentang konsentrasi tegangan pada pelat, metode elemen hingga dan perangkat lunak ABAQUS.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**