

# TUGAS AKHIR

## **Analisis Tegangan dan Frekuensi Pribadi pada Pemodelan Sistem Poros Rotor *Overhang* dengan Retak Memanjang Menggunakan *Software MSC Nastran/Patran***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap Sarjana



**Pembimbing 2 : Prof. Dr. -Ing. Mulyadi Bur**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2022**

## SARI

Retak pada poros dapat menyebabkan kegagalan poros, seperti defleksi atau patah saat poros berputar. Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi retak memanjang pada poros menggunakan *software MSC Nastran/Patran* untuk mengidentifikasi pengaruh variasi kedalaman dan panjang retak pada poros terhadap nilai distribusi tegangan sepanjang poros, serta mengetahui perubahan perilaku dinamik sistem poros rotor *overhang* tersebut akibat adanya retakan. Simulasi dilakukan dengan dua pemodelan, yaitu dengan tanpa retak dan dengan retak. Pengujian pemodelan dengan retak berdasarkan posisi retak, yaitu retak di antara *disk* dan *bearing*, dan retak di antara dua *bearing* (tumpuan). Dari hasil pengujian simulasi didapatkan nilai frekuensi pribadi cenderung menurun terhadap bertambahnya variasi kedalaman dan panjang retak khususnya pada frekuensi pribadi-1. Retak di antara *disk* dan *bearing* memiliki penurunan kekakuan lebih besar dibandingkan dengan retak di antara dua *bearing* (tumpuan). Hasil simulasi frekuensi pribadi-1 yang diperoleh memiliki *error* 3.53% terhadap hasil pengujian eksperimen dan memiliki *error* 8.02% terhadap perhitungan dengan Metode Dunkerley. Pada analisis tegangan, nilai tegangan yang terjadi di sekitar retak cenderung fluktuatif dan meningkat terhadap sistem tanpa retak seiring bertambahnya variasi kedalaman dan panjang retak pada poros. Khusus pada retak di antara *disk* dan *bearing* nilai tegangan maksimum meningkat terhadap bertambahnya panjang retak. Kemudian retak di antara dua *bearing* memiliki peningkatan nilai tegangan maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan retak di antara *disk* dan *bearing*. Data yang diperoleh untuk tegangan maksimum sistem tanpa retak memiliki *error* 1.52% terhadap perhitungan analitik. Sedangkan perbandingan antara simulasi terhadap perhitungan analitik untuk nilai tegangan minimum menunjukkan hasil tegangan minimum yang hampir sama, yaitu bernilai nol. Hasil simulasi tegangan FEM dengan *software MSC Nastran/Patran* lebih valid dan paling baik dibandingkan dengan hasil analitik tegangan.

**Kata kunci :** Retak memanjang, *MSC Nastran/Patran*, frekuensi pribadi, tegangan, rotor *overhang*

## ABSTRACT

A crack on the shaft can make a failure, as deflection or fracture when the shaft is rotating. This research, longitudinal crack on the shaft will have a simulation with MSC Nastran/Patran to identify the effect of correlation between depth, long on crack, and stress analysis on the shaft. Also, to know the dynamic behavior change of rotor overhang system caused by crack. Simulation modeling in two ways with and without cracks. The simulation tests with cracks based on position are crack between disk and bearing and crack between two bearings. The result shows that the natural frequencies tend to decrease with increasing depth and length variation on crack, especially at the first natural frequency. The tests with the crack between disk and bearing are more decreasing of stiffness than the crack between two bearings. The results of the simulation of first natural frequency which obtained an error of 3.53% against the experimental test results and have an error of 8.02% against the calculation using the Dunkerley Method. In stress analysis, the stress values around the cracks tend to fluctuate and increase concerning the system without cracks with increasing variations in the depth and length of cracks on the shaft. Especially in the crack between two bearings, the maximum stress value increases with increasing crack length. The data obtained for the maximum stress system without cracks has an error of 1.52% against the analytical calculation. Meanwhile, the comparison between the simulation and the analytical calculation for the minimum stress value shows that the minimum stress result is almost the same, which is zero. The results of the FEM stress simulation with the MSC Nastran/Patran software are more valid and the best compared to the results of the stress analysis.

**Keywords:** Longitudinal crack, MSC Nastran/Patran, natural frequency, stress, overhang rotor.