

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Poros merupakan komponen mekanis untuk mentransmisikan torsi dan rotasi. Biasanya digunakan untuk menghubungkan komponen lain dari *drive train* yang tidak dapat dihubungkan secara langsung karena jarak atau kebutuhan untuk memungkinkan pergerakan relatif di antara mereka [1]. Definisi lain dari poros adalah bagian mesin atau alat yang berputar, terutama pada generator atau motor. Rotor banyak sekali digunakan pada komponen mesin yang berputar seperti turbin uap, turbin gas, pompa, generator, kompresor berkecepatan tinggi. Poros rotor dianggap sebagai salah satu bagian dari mesin yang sering mengalami kegagalan karena cacat produksi/pembebebanan siklik, kelelahan retakan sering muncul pada poros yang berputar. Kelelahan retakan dianggap sebagai salah satu alasan utama dari kegagalan pada poros yang berputar [2]

Retak pada poros dapat menyebabkan kerusakan material atau kegagalan pada poros tersebut. Kegagalan pada poros ini bisa berupa defleksi hingga terjadinya patah pada poros. Retak pada poros biasanya terjadi karena pada saat poros beroperasi, poros mendapatkan perlakuan tegangan yang sangat tinggi. Retak dikenal sebagai diskontinuitas yang tidak diinginkan pada suatu material. Retak dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor kondisi operasi dan juga faktor lingkungan. Retakan pada poros diawali dengan diskontinuitas kecil yang berkembang ketika poros mengalami tekanan siklik. Ukuran dari diskontinuitas ini tumbuh seiring berjalannya waktu sehingga menyebabkan perambatan retak dan setelah itu poros mengalami kegagalan fatik [3].

Pada suatu komponen, respon getaran suatu komponen bisa berubah ketika terjadinya retakan dan dengan mengetahui respon getaran suatu komponen dapat mendeteksi retakan pada suatu komponen. Respon getaran yang berubah ini banyak digunakan oleh peneliti untuk mendeteksi retakan pada suatu komponen. Zhou dkk [4] meneliti poin utama dari penyelidikan karakter dinamis non-linear dari suatu sistem rotor yang mengandung retakan melintang untuk menempatkan efek

kedalaman retak, eksentrisitas yang berbeda, dan juga sudut retaknya. Muhammad dkk [5] melakukan pengujian terhadap karakteristik getaran dari dua jenis retakan di poros yang panjang pada rotor, potongan *gaping*/takik dengan variasi kedalaman dan perkembangan retakan aktual dari sebelum terjadinya retakan. Sinou dkk [6] juga melakukan analisis pengaruh retakan *breathing* terhadap respon perpindahan/dinamis pada poros. Rahmanda [7] melakukan analisis frekuensi pribadi pada pemodelan poros rotor *overhung* dengan variasi panjang retakan dan kedalaman dari retak memanjang pada poros dengan melakukan simulasi numerik menggunakan MSC Nastran. Beberapa penelitian [8,9,10] menunjukkan terjadinya perubahan respon dinamis/respon getaran pada rotor dengan poros yang retak dan kecenderungan rotor untuk menunjukkan respon harmonik pada kecepatan putar poros dua kali.

Peneliti yang sudah dijabarkan pada paragraf sebelumnya sudah melakukan analisis berupa analisis simulasi dan ekperimental. Peneliti tersebut menggunakan potongan takikan dan juga retakan sebagai aspek yang diamati dan juga menggunakan *disk* yang diletakkan di antara kedua *bearing*. Ada juga peneliti yang melakukan simulasi numerik pada pemodelan poros rotor *overhung* dengan variasi panjang retakan dan kedalaman dari retak memanjang pada poros. Akan tetapi, pemodelan poros rotor *overhung* dengan variasi panjang retakan dan kedalaman dari retak memanjang pada poros baru dilakukan secara simulasi numerik atau masih jarang penelitian eksperimental tentang topik tersebut. Oleh karena itu, pada eksperimen kali ini akan melakukan penelitian eksperimental pada sistem poros rotor *overhung* dengan bentuk retakan memanjang pada poros untuk menguatkan data simulasi numerik Rahmanda [7] yang sudah melakukan simulasi numerik dengan aplikasi MSC Nastran.

## 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang timbul pada putaran poros rotor adalah terjadinya ketidakstabilan putaran pada poros. Ketidakstabilan putaran poros biasanya terjadi karena adanya retakan pada poros. Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah identifikasi poros retak bagaimana pengaruh perlakuan retak memanjang dengan variasi panjang retakan dari retak memanjang pada poros terhadap nilai

frekuensi pribadi dan juga nilai respon getaran dari alat uji sistem rotor overhung apakah pada suatu poros ada retakan atau tidak. Pemodelan alat uji rotor overhung dilakukan agar mempermudah dalam proses identifikasi dan mempermudah dalam mempermudah mendapatkan hasil akhir penelitian.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi retak memanjang dengan kedalaman dan lebar retak konstan terhadap nilai frekuensi pribadi dan respon getaran berupa spektrum frekuensi dan respon orbital.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui pengaruh variasi retak memanjang dengan kedalaman dan lebar retak konstan terhadap nilai frekuensi pribadi dan respon getaran berupa spektrum frekuensi dan respon orbital sehingga kegagalan pada poros rotor mesin dapat dicegah dan dapat dijadikan *maintenance prediction* pada mesin.

### **1.5. Batasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan dengan alat uji dari sistem rotor overhung. Retakan pada poros dibuat dengan gerinda. Penelitian ini hanya berfokus pada pengaruh retakan terhadap nilai frekuensi pribadi dan nilai respon getaran pada sistem rotor overhung. Pada penelitian ini, bentuk retakan pada alat uji poros rotor overhung tidak sama dengan bentuk retakan pada pemodelan di simulasi. Pada penelitian ini juga diasumsikan kedalaman retak dan lebar retak dari variasi retakan memanjang di sepanjang retak memanjang adalah konstan 2mm. Penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil eksperimen dari data yang dicari dengan hasil simulasi numerik dengan MSC Patran/Nastran.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Pada penelitian ini, penulisan proposal ini terdiri dari 3 bab. Bab pertama berisi pendahuluan yang terdiri latar belakang penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab kedua berisi tentang tinjauan pustaka yang berisikan teori-teori yang mendukung penelitian ini. Bab ketiga berisi tentang metodologi penelitian yang menjelaskan

tentang pengujian FRF untuk mendapatkan nilai frekuensi pribadi dan pengujian untuk mengetahui perpindahan/respon getaran. Bab keempat akan ditampilkan data hasil penelitian ini berupa data frekuensi pribadi yang didapatkan secara eksperimental dan simulasi numerik, dan respon getaran berupa spektrum frekuensi dan respon orbital. Bab lima akan dipaparkan kesimpulan dari penelitian ini.

