

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin-mesin rotasi (*rotating machinery*) adalah salah satu bidang *machinery* yang telah digunakan secara luas di dunia industri. Mesin-mesin rotasi ini sangat erat hubungannya dengan sistem poros rotor. Penggunaan sistem poros rotor dalam dunia industri antara lain digunakan pada kompresor uap, kompresor sentrifugal tekanan rendah dan tinggi, turbin gas, dan mesin pesawat. Fungsi utama poros pada sistem poros rotor adalah mentransmisikan daya melalui putaran. Secara umum sistem rotor terdiri dari poros (*shaft*), piringan (*disk*), bantalan (*bearing*) yang memiliki sifat mekanik yang berbeda-beda[1].

Pada saat sistem poros rotor beroperasi, sering dijumpai kegagalan terjadi pada poros rotor yang secara umum disebabkan oleh getaran pada sistem. Pemahaman terhadap perilaku getaran sangat penting untuk perancangan struktur mesin salah satunya perancangan sistem poros rotor. Kegagalan pada sistem poros rotor dapat dihindari salah satunya adalah dengan mengetahui frekuensi pribadi dan modus getarnya. Dengan diketahuinya frekuensi pribadi sistem maka dapat diprediksikan kecepatan kritisnya yang merupakan daerah kerja yang memerlukan perhatian khusus dalam perancangan sebuah sistem poros rotor[2].

Analisis karakteristik dinamik ini umumnya membutuhkan ketelitian dan waktu yang cukup lama. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi komputer maka analisis tersebut lebih mudah diselesaikan dengan metode numerik. Dengan metode numerik, solusi nilai eigen yang besar untuk kasus getaran dapat diselesaikan dengan lebih mudah dengan bantuan komputer.

Analisis karakteristik dinamik sebagai jenis sistem poros rotor telah banyak dipublikasikan oleh para peneliti sebelumnya. Mubarak dkk. [3] Telah menerapkan pendekatan metode elemen hingga untuk menentukan frekuensi pribadi dan modus getar poros rotor di mana piringan (*disk*) yang terletak di bagian tengah poros dengan memodelkan poros rotor tanpa tumpuan. Zuhendri [4] melakukan analisis dinamik sistem rotor bertingkat (*dual rotor*) menggunakan pemodelan elemen hingga dan penyelesaian dengan metode pseudo modal. Sementara Yanto [5] mempublikasikan analisis tentang perilaku dinamik sistem

poros rotor 3D untuk mendapatkan putaran kritis dan pola getar dari sistem poros rotor.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis dinamik sistem poros rotor di mana posisi piringan (*disk*) terletak pada ujung poros yang dikenal dengan rotor *overhung*. Penentuan frekuensi pribadi dan modus getar dari sistem rotor *overhung* dibantu dengan software MSC Nastran/Patran dan MATLAB. MSC Nastran/Patran ini digunakan untuk menghitung frekuensi pribadi dan modus getar sistem rotor *overhung* yang dimodelkan dalam tiga dimensi. Sedangkan MATLAB digunakan untuk menghitung frekuensi pribadi sistem rotor *overhung* yang dimodelkan dalam bentuk balok (*beam*) 1D.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mendapatkan frekuensi pribadi dan modus getar sistem rotor *overhung* secara numerik, maka sistem tersebut harus dimodelkan secara matematis dengan pendekatan metode elemen hingga. Pemodelan ini digunakan untuk memudahkan perhitungan secara numerik dari kondisi yang sebenarnya agar dapat diselesaikan secara matematis.

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan frekuensi pribadi dan modus getar dari sistem rotor *overhung*.
2. Mendapatkan model minimum untuk penentuan frekuensi pribadi sistem rotor *overhung*.
3. Memperoleh perbandingan antara frekuensi pribadi yang didapatkan dari perhitungan menggunakan MSC Nastran/Patran dengan MATLAB.
4. Memperoleh program komputasi yang dapat digunakan untuk mengetahui frekuensi pribadi dan modus getar sistem rotor *overhung*.

1.4 Manfaat

Dengan mengetahui karakteristik dinamik sistem rotor *overhung*, maka dapat menjadi acuan pada saat perancangan untuk menghindari frekuensi kritis yang mengakibatkan kegagalan pada sistem.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Pendekatan metode elemen hingga yang digunakan dalam program MATLAB adalah pendekatan balok (*beam*) 1D.
2. Frekuensi pribadi hanya dipengaruhi oleh massa dan kekakuan dari sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini disusun dalam lima bab. Pada bab pertama menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir. Pada bab kedua menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang menjadi rujukan dalam tugas akhir ini. Kemudian pada bab tiga menjelaskan metodologi penelitian yang akan dilakukan. Bab keempat mencakup hasil dan pembahasan tentang penelitian yang telah dilakukan. Serta pada bab kelima menyajikan kesimpulan dari penelitian.

