

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan mesin sebagai alat bantu pekerjaan manusia semakin meningkat. Salah satu yang paling banyak digunakan yaitu alat mekanik yang berputar atau rotor seperti roda kendaraan, mesin pompa air dan generator. Pada saat ini tentu kinerja rotor masih belum sempurna, masih ada faktor-faktor yang mengurangi kinerja dari rotor seperti massa tak seimbang, ketidaksesumbuan dan kerusakan pada *bearing*. Kerusakan *bearing* disebabkan beban yang melebihi batas ketahanan *bearing*.

Saat mesin dioperasikan, fenomena getaran akan terjadi. Getaran dapat menyebabkan umur mesin lebih pendek, menurunkan kualitas produk yang dihasilkan dan menyebabkan mesin mati tiba-tiba. Penyebab getaran pada mesin rotari adalah adanya ketidakseimbangan (*imbalance*) pada elemen mesin, ketidaksesumbuan poros penggerak dengan poros yang digerakkan (*misalignment*), elemen mesin yang mengalami keausan (*wear*) dan sambungan yang longgar (*loose connections*) [1].

Bantalan bergulir sangat sering digunakan pada mesin rotasi, di mana bantalan berguna untuk menghubungkan komponen berputar sambil mempertahankan posisi. Bantalan menumpu poros pada posisi tetap dan menahan berbagai macam beban. Kelancaran operasi pada semua mesin rotasi sangat bergantung pada bantalan, karena bantalan menjaga torsi gesek rendah, *noise* yang rendah dan getaran [2]. Ada dua jenis bantalan bergulir, yaitu *ball bearing* dan *roller bearing*. *Ball bearing* memiliki daerah kontak yang kecil dari *roller bearing*, sehingga *ball bearing* mempunyai gesekan yang rendah dan dapat beroperasi pada kecepatan tinggi namun membatasi beban yang dapat ditanggung sedangkan *roller bearing* mempunyai kemampuan untuk menahan beban yang lebih besar namun memiliki gesekan yang lebih besar dan kecepatan yang lebih rendah dari *ball bearing* [3].

Ball bearing memiliki beberapa jenis, yaitu *deep groove ball bearing*, *insert bearing* (*y-bearing*), *angular contact ball bearing*, *self-aligning ball bearing*

dan *thrust ball bearing* [3]. Setiap jenis memiliki karakteristik dan pengaplikasian yang berbeda, maka penting untuk mengetahui karakteristik *ball bearing* sebelum memutuskan untuk memakainya dalam sistem poros-rotor. Pada penelitian ini jenis *ball bearing* yang digunakan adalah *deep groove ball bearing* dan *self-aligning ball bearing*.

Metode percobaan yang sering diterapkan yaitu secara eksperimental dan numerik. Pada metode eksperimental, ketepatan data yang didapatkan bergantung pada kondisi sistem saat dilakukan percobaan. Metode ini sulit untuk dilakukan untuk model *ball bearing* yang bervariasi dan biaya untuk melakukan percobaan yang relatif tinggi. Kekurangan dari metode eksperimental dapat diatasi dengan metode numerik, yaitu dengan melakukan pemodelan dan analisis struktur melalui *software*. Penelitian ini difokuskan pada pemodelan sistem poros-rotor *over-hung* yang menggunakan *ball bearing* sebagai bantalannya menggunakan *software*. Pada penelitian ini *software* yang digunakan adalah MSC Nastran dan MSC Patran. Pada *software* kondisi sistem poros-rotor *over-hung* diatur dengan variasi *ball bearing* dan titik tumpuan, kemudian diamati apakah ada pengaruhnya terhadap frekuensi pribadi sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk memodelkan sistem poros-rotor dengan bantalan *ball bearing* menggunakan metode numerik, sehingga dapat dijadikan referensi untuk penggunaan *ball bearing* dalam sistem poros-rotor. Frekuensi pribadi merupakan aspek penting untuk mengukur kemampuan dari bantalan. Data diperoleh dari analisis pemodelan sistem poros-rotor dengan tumpuan *ball bearing* menggunakan *software* MSC Nastran. Kaji eksperimental pada penelitian di sini tidak dilakukan karena membutuhkan biaya yang relatif tinggi.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memodelkan sistem poros-rotor menggunakan tumpuan *ball bearing* dan mengetahui pengaruh jenis *ball bearing* dan titik tumpuan terhadap frekuensi pribadi sistem.

1.4 Manfaat

Dapat menjadi acuan untuk pemilihan bantalan jenis *ball bearing* untuk sistem poros yang digunakan. Dapat mengurangi kegagalan yang disebabkan salah pemilihan komponen bantalan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah analisis frekuensi pribadi sistem dengan simulasi sistem poros-rotor menggunakan software MSC Nastran. Frekuensi pribadi yang akan dianalisis hanya berdasarkan modus *bending* poros (U-form, S-form dan W-form). Adapun pemodelan dilakukan hanya pada jenis *ball bearing*: *deep groove ball bearing* dan *self-aligning ball bearing* dengan beberapa jenis titik tumpuan masing-masing jenis *ball bearing*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian terdiri dari tiga bagian, yaitu: Bab I Pendahuluan, latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, Batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka, menjelaskan tentang teori dasar yang dijadikan acuan dalam penulisan laporan. Bab III Metodologi, menjelaskan tentang metode yang dilakukan dalam penelitian. BAB IV Hasil dan Pembahasan, menjelaskan tentang hasil dan analisis dari penelitian yang dilakukan. Serta pada BAB V membahas kesimpulan dari penelitian

