

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, digunakan berbagai alat mekanik yang bergerak secara rotasi yang disebut rotor, misalnya baling-baling helikopter, roda kendaraan bermotor, propeler turbin angin, generator, dan pompa. Secanggih apapun alat produksi rotor selalu mempunyai keterbatasan. Tidak ada rotor yang sempurna seimbang dan selalu ada sisa massa tak seimbang pada sistem rotor. Hal ini terjadi karena berbagai sebab, misalnya kelebihan massa pada bagian rotor, bahan yang tak homogen, kesalahan proses produksi, dan desain yang tidak simetri.

Rotor tak seimbang dalam kondisi berputar akan menghasilkan getaran. Apabila keadaan massa tak seimbang pada rotor dalam kondisi berputar menghasilkan getaran yang berlebihan atau di atas ambang yang diizinkan akan mengakibatkan kerusakan struktur pada rotor itu sendiri seperti rusaknya *bearing* dan kerugian daya yang tentunya akan mengurangi kualitas produksi. Jika sistem mengalami *shutdown* dari proses produksi maka dapat menyebabkan hilangnya waktu produktif karena membutuhkan waktu lama untuk perbaikan serta biaya pemeliharaan yang besar.

Penelitian mengenai kaji eksperimental getaran pada sistem rotor akibat massa tak seimbang dan ketakseseimbangan telah dilakukan oleh Bur, et.al [1]. Pada penelitian tersebut dilakukan proses penyeimbangan rotor, pengujian kondisi normal dan pengujian kondisi massa tak seimbang. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa sistem rotor dinamik yang mengalami getaran akibat massa tak seimbang memiliki ciri khas amplitudo yang relatif besar. Getaran akibat massa tak seimbang mengakibatkan getaran yang besar pada arah radial. Penelitian lain telah dilakukan oleh Abidin, et.al [2]. Pada penelitian tersebut dilakukan analisis getaran dari perangkat uji sistem poros rotor dengan menggunakan enkoder. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur getaran pada perangkat uji sistem poros rotor. Kemudian penelitian yang dilakukan Hadmoko, et.al. [3] tentang *balancing* rotor dengan analisis sinyal getaran dalam kondisi *steady*

PENDAHULUAN

state dengan jenis *single plane balancing*. Pada rotor ditambahkan massa tak seimbang agar diperoleh sinyal getaran pada keadaan sebelum *balancing*. Selanjutnya dilakukan proses *balancing* rotor untuk mendapatkan sinyal getaran pada keadaan setelah *balancing*. Dari pengujian tersebut diperoleh karakteristik amplitudo getaran sebelum *balancing* yang relatif tinggi dan karakteristik amplitudo getaran setelah *balancing* yang mengalami penurunan yang menandakan proses *balancing* berhasil. Selain itu penelitian mengenai pengujian penyeimbang sistem poros rotor yang dilakukan oleh Vernando, et.al [4]. Pada penelitian tersebut dilakukan pengujian penyeimbang sistem poros rotor dengan menggunakan metoda tiga massa coba dan metoda tiga massa coba 120°.

Pengujian di atas dilakukan dengan menggunakan perangkat uji yang hampir sama yaitu sistem poros rotor ditumpu pada setiap ujungnya dengan menggunakan sensor accelerometer. Secara umum, dengan alat uji yang digunakan tersebut dapat diperoleh sinyal getaran. Namun pada kenyataannya ditemui berbagai alat mekanik yang berotasi dalam keadaan tidak ditumpu pada setiap ujungnya, sehingga hasil pengujian dari penelitian sebelumnya di atas tidak sepenuhnya dapat diterapkan. Selain itu sensor yang digunakan adalah accelerometer yang berada pada *bearing* dari sistem poros rotor tersebut, sehingga bisa saja getaran dominan yang terukur adalah getaran *bearing*. Oleh karena itu, diperlukan pengujian dengan menggunakan jenis sensor yang berada dekat dengan rotor. Kemudian dilakukan proses *balancing* untuk mengatasi getaran berlebih pada sistem rotor. Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan pada Tabel 21.1 berikut.

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya Dengan Yang Akan Dilakukan

Penelitian	Penelitian yang dilakukan	Model Rotor	Sensor
Bur, et.al	Kaji eksperimental getaran pada sistem rotor akibat massa tak seimbang	Ditumpu setiap ujungnya	Accelerometer
Hadmoko, et.al	<i>Balancing</i> rotor dengan analisis sinyal getaran dalam kondisi <i>steady state</i>	Ditumpu setiap ujungnya	Accelerometer
Vernando, et.al	Pengujian penyeimbang sistem poros rotor dengan menggunakan metoda tiga massa coba	Ditumpu setiap ujungnya	Accelerometer
Penelitian yang akan dilakukan	<i>Balancing</i> rotor untuk menyeimbangkan getaran akibat massa tak seimbang dengan menggunakan metode tiga massa coba	Tidak ditumpu setiap ujungnya	Displacement sensor

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian getaran yang terjadi pada rotor akibat massa tak seimbang, kemudian dilakukan *balancing* rotor model *over-hung*. Rotor yang digunakan berupa *disk*. Pada rotor tersebut dapat dipasang berbagai massa. Sensor yang digunakan adalah *displacement sensor*. Sensor tersebut dipilih karena dapat bekerja tanpa harus berkontak dengan benda uji. Keberhasilan *balancing* rotor ditunjukkan oleh besarnya efisiensi penyeimbangan. Semakin besar efisiensi penyeimbangan maka semakin berhasil *balancing* rotor yang dilakukan. Efisiensi penyeimbangan diperoleh dengan menganalisis sinyal getaran yang terjadi sebelum dan sesudah *balancing*.

1.2 Rumusan Masalah

Rotor yang memiliki massa tak seimbang dalam keadaan berputar akan menghasilkan getaran. Apabila getaran tersebut melebihi batas yang diizinkan, maka akan menimbulkan kerusakan struktur seperti pada *bearing*. Oleh karena itu perlu dilakukan penyeimbangan pada rotor. Pada penelitian ini akan dilakukan *balancing rotor* model *over-hung* melalui analisis sinyal getaran dengan menggunakan *displacement sensor*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

- a. Mendapatkan amplitudo getaran sebelum dan sesudah *balancing*
- b. Mendapatkan massa penyeimbang dan posisinya pada proses *balancing*
- c. Mendapatkan efisiensi penyeimbangan dalam *balancing*

1.4 Manfaat

Metode penyeimbangan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk mengatasi getaran pada rotor model *over-hung* yang terjadi akibat massa tak seimbang.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu:

- *Balancing* yang dilakukan hanya untuk mengatasi getaran yang terjadi akibat massa tak seimbang.
- Rotor diputar pada putaran yang rendah yaitu 85rpm
- *Balancing rotor* diasumsikan berhasil jika efisiensi penyeimbangan yang diperoleh minimal 50 %

1.6 Sistematika Penulisan

Tulisan ini terdiri dari lima bab, diawali dengan Bab I yang menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan. Pada Bab II dikemukakan teori yang berhubungan dengan penelitian. Pada Bab III dijelaskan mengenai langkah yang digunakan pada penelitian. Pada Bab IV dijelaskan mengenai hasil yang diperoleh dan pembahasan yang dilakukan pada penelitian. Kemudian pada Bab V sebagai penutup yang berisi kesimpulan dari penelitian.