



ABSTRACT

Common machinery fault types are investigated and the analysis of the vibration signature is presented in this thesis. Fault types being measured were rotor unbalance, shaft angular *misalignment*, different types of Rolling Element Bearing (REB) defects, and gear faults.

Vibration based condition monitoring was implemented on the elements of interest. The experiments were carried out on a simulator test rig to simulate various faults in machinery. The time signals acquired were transferred to computer to perform digital signal processing. The Fast Fourier Transform was used to convert the time domain signal into frequency domain for spectral analysis. Unbalance and *misalignment* were analyzed to verify their vibration characteristic of their low frequency harmonics. Subsequent processing methods were implemented on REB analysis in order to increase the ability to detect occurring faults. Envelope analysis and phase resampling (order tracking) were also performed.

Results from the analysis shows that for the unbalance type faults, vibration level in the frequency of 1 times running speed are dominant. For the angular *misalignment*, high vibration response in axial direction is to be expected and a vibration characteristic of 2 times running speed is confirmed. Demodulation and Hilbert Transform algorithm in envelope analysis helps distinguish the fundamental faults of REB. The order tracking methods is proven to be constructive in RBE analysis and gear mesh frequency feature detection.



ABSTRAK

Tesis ini menginvestigasi jenis kerusakan yang umum pada permesinan berputar dan menyajikan analisis getaran menggunakan pemrosesan sinyal digital. Jenis kerusakan yang diukur dan dikarakterisasi adalah rotor unbalance, shaft angular misalignment, berbagai jenis cacat fundamental pada elemen gelinding bantalan (REB) dan cacat pada roda gigi.

Condition monitoring berbasis getaran dilakukan pada elemen-elemen permesinan yang ditinjau. Eksperimen dilakukan pada sebuah test rig simulator untuk mensimulasikan berbagai jenis kerusakan yang umum pada permesinan berputar. Sinyal waktu yang diperoleh dianalisis menggunakan pemrosesan sinyal digital pada Matlab. Fast Fourier Transform digunakan untuk mengkonversi sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi untuk tujuan analisis spektral. Kerusakan jenis unbalance dan misalignment dianalisis untuk mengetahui karakteristik geratarannya pada frekuensi harmonik yang rendah. Analisis lanjutan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan deteksi kerusakan pada REB menggunakan Envelope Analysis dan phase resampling (order tracking). Metode yang sama digunakan untuk analisis pada kerusakan roda gigi.

Hasil analisis menunjukkan untuk kerusakan jenis unbalance, amplitudo getaran pada frekuensi 1 kali kecepatan putar lebih dominan. Untuk jenis kerusakan misalignment, respons getaran yang tinggi pada arah aksial terdeteksi dan karakterisasi getaran ditunjukkan pada harmonik kedua yang tinggi. Metode demodulasi dan algoritma Hilbert Transform pada Envelope Analysis mampu menghasilkan peningkatan deteksi kerusakan fundamental pada REB. Metode order tracking terbukti mampu meningkatkan pendeteksian fitur getaran dari mesh frequency pada roda gigi.