

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Konsumsi energi listrik di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, sedangkan cadangan bahan bakar fosil semakin menipis, sehingga perlu adanya energi terbarukan. Energi dengan sumber melimpah di Indonesia adalah dengan memanfaatkan energi angin menjadi energi listrik. Angin merupakan sumber daya terbarukan yang tidak menimbulkan gas buang sehingga tidak menimbulkan efek rumah kaca. Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai sumber angin melimpah dengan jumlah pulau 17.500 dan garis pantai sepanjang 81.290 km dan berada di daerah iklim tropis sehingga dilewati angin muson tiap musimnya. Potensi angin yang dimiliki Indonesia sekitar 9,3 GW dan kapasitas yang baru dimanfaatkan sekitar 0,5 MW (Daryanto, 2007).

Salah satu pemanfaatan energi angin yaitu menggunakan turbin angin. Turbin angin mampu merubah energi kinetik dari angin menjadi energi listrik dengan bantuan generator. Turbin angin membutuhkan angin dengan kecepatan tinggi agar mampu menggerakkan generator, sedangkan di Indonesia sendiri rata-rata kecepatan angin cenderung rendah dan berubah-ubah sehingga mempercepat kerusakan pada kincir angin. Kerusakan yang terjadi akan mengurangi kinerja dari kincir angin sehingga listrik yang dihasilkan akan menurun. Salah satu yang dapat mempengaruhi kinerja suatu turbin angin adalah kerusakan pada bantalan bola.

Pada turbin angin, bantalan merupakan komponen yang penting karena putaran suatu poros akan tersalurkan dengan baik dengan adanya bantalan. Bantalan akan mengurangi gaya gesek yang dihasilkan putaran poros suatu mesin. Poros dengan gaya gesek kecil akan mentransfer energi secara maksimal dan mengurangi getaran pada turbin angin sehingga kinerja turbin angin dapat bekerja dengan maksimal. Komponen kritis ini perlu adanya penanganan khusus dan sejak dini agar kerusakan yang ditimbulkan dari bantalan tidak merambat ke komponen lain yang mengakibatkan suatu mesin mati total (*breakdown*). (Pudyastuti, dkk, 2016). Oleh

karena itu, pendeteksian dan diagnosis sedini mungkin diperlukan untuk menghindari segala kemungkinan buruk tersebut. Disisi lain juga untuk menjamin stabilitas produksi dan biaya perawatan, daya tahan serta biaya penggantian suku cadang.

Metode deteksi dini yang telah dikembangkan dalam mendiagnosis cacat yang terjadi pada bantalan bola. Pemantauan sinyal getaran merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam mendeteksi permasalahan tersebut. Metode ini tidak diragukan lagi dan efektif dalam mendeteksi kerusakan pada pemesian yang berputar (Scheffer dan Girdhar 2004:7). Dari penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, metode berbasis sinyal getaran digunakan untuk mendeteksi cacat pada bantalan bola seperti domain frekuensi dan domain waktu. Dengan menggunakan perhitungan *Fast Fourier Transform (FFT)*, analisis menggunakan spektrum dinilai praktis menghasilkan pola dengan karakteristik jalur lebar. Akan tetapi dalam keadaan natural, karakteristik getaran tersebut mungkin terjadi karena adanya pengaruh lain yang dihasilkan oleh permesian. Sehingga diagnosis pada spektrum masih belum begitu jelas dalam mendeteksi cacat pada bantalan bola. Oleh karenanya, analisis statistik domain waktu digunakan untuk menganalisis secara lebih presisi cacat pada bantalan bola. Menggunakan analisis statistik domain waktu indikator yang dihasilkan dapat didiagnosis lebih akurat dalam mendeteksi cacat bantalan bola.

Salah satu metode analisis statistik domain waktu sinyal getaran adalah *Principal Component Analysis (PCA)*. Penerapan metode *PCA* ini dipilih karena selain digunakan untuk mempertahankan sebanyak mungkin informasi dari dataset juga berguna untuk mendapatkan klasifikasi yang lebih akurat dan lebih cepat. Pudyastuti, D., dkk. (2016) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa hasil yang didapat dari deteksi bantalan bola menggunakan proses reduksi *Principal Component Analysis (PCA)* dan data diklasifikasi menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes*, dengan mengombinasikan kedua metode tersebut diperoleh tingkat akurasi yang mencapai 100%.

Fathurrohman (2017) melakukan penelitian diagnosa kerusakan bantalan bola. Penelitian dilakukan pada rig uji bantalan dengan empat variasi kondisi bantalan bola, yaitu: cacat lintasan dalam, cacat pada bola, cacat lintasan luar, serta bantalan normal. Data sinyal didapatkan dari pengukuran sinyal getaran dengan frekuensi *sampling* 20 kHz pada putaran konstan 1400 rpm. Ekstraksi fitur dilakukan pada sinyal getaran domain waktu menggunakan beberapa fitur statistik, yaitu: *RMS*, *variance*, standar deviasi, *crest factor*, *shape factor*, *skewness*, dan *kurtosis*. Transformasi *PCA* digunakan untuk memanfaatkan hasil ekstraksi dari parameter statistik tersebut. Klasifikasi *PCA* diselesaikan menggunakan perangkat lunak MATLAB 2016a dan akurasi model pelatihan didapatkan sebesar 97,5% *varians*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode klasifikasi *PCA* mampu digunakan untuk diagnosis kerusakan pada bantalan bola.

Namun demikian penelitian mengenai deteksi cacat elemen bola bantalan pada turbin angin masih jarang dilakukan, sehingga perlu dilakukannya penelitian tersebut. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis domain waktu berbasis sinyal getaran dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)*. Tujuan penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat mendeteksi kerusakan komponen bola bantalan bola dengan lebih tepat sehingga analisa yang dihasilkan dapat secara tepat mendeteksi kerusakan komponen bola bantalan bola pada kincir angin *horizontal axis*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat diambil perumusan masalah yang harus dipecahkan pada penelitian kerusakan kincir angin horizontal axis yaitu bagaimana mendeteksi komponen bola bantalan bola pada kincir angin sumbu horizontal berdasarkan parameter statistik domain waktu dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)* ?.

1.3 BATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka berikut merupakan batasan masalah yang ada dalam penelitian ini :

- a. Obyek pengamatan kerusakan komponen bola sebuah bantalan bola
- b. Penelitian dilakukan dengan mensimulasikan pada kincir angin sumbu horizontal
- c. Metode deteksi kerusakan bantalan dengan menggunakan sensor *accelerometer* dengan analisis statistik domain waktu dengan metode *Principal Component Analysis (PCA)*
- d. Simulasi deteksi kerusakan bantalan dengan variasi kerusakan pada elemen bola

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan perumusan masalah yang didapat, tujuan dari penelitian ini adalah mendeteksi kerusakan komponen bola bantalan bola berbasis sinyal getaran pada kincir angin sumbu horizontal dengan analisis statistik domain waktu dengan metode *Principal Component Analysis (PCA)*.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan hasil dari analisis statistik domain waktu pada elemen bola bantalan bola pada kincir angin sumbu horizontal dengan metode *Principal Component Analysis (PCA)*.