

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angin merupakan salah satu bentuk energi yang tersedia di alam. Energi angin merupakan salah satu energi yang baik dan ramah lingkungan untuk di manfaatkan melalui konversi ke listrik. Energi angin dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin.

Pemanfaatan energi angin sangat potensial di wilayah Indonesia, karena 2/3 wilayahnya merupakan lautan. Namun ditengah potensi yang melimpah tersebut, Indonesia masih belum mampu memanfaatkannya secara penuh. Dari sebuah data menunjukkan bahwa Indonesia baru mampu memanfaatkan kurang dari 800 kilowatt, dengan rincian lima unit kincir angin pembangkit sudah dibangun dengan masing – masing berkapasitas 80 kilowatt. Kecepatan angin di Indonesia juga tergolong rendah, 3 m/s – 5 m/s sehingga sulit menghasilkan energi listrik dalam skala besar.

Pemanfaatan energi angin di Indonesia memang masih tergolong rendah namun tetap memiliki potensi yang sangat besar. Untuk mengembangkan potensi energi angin tersebut, maka diperlukan pemetaan mengenai potensi energi angin yang terdapat di wilayah Indonesia dan pemanfaatannya sesuai dengan kebutuhan. Kedua aspek ini perlu dikaji dan dievaluasi untuk menghasilkan sistim konversi energi yang optimal.

Sebagai contoh, telah dilakukan penelitian untuk analisis potensi energi angin di salah satu wilayah Indonesia tepatnya di kota Gorontalo. Setelah selama tiga bulan dilakukan pengukuran, diperoleh hasil analitik yang menunjukkan potensi energi angin di kota Gorontalo berkisar antara 512.27 – 2954.59 Watt, yang berarti wilayah tersebut memiliki potensi dengan kelompok sedang namun tetap dapat dimanfaatkan oleh kincir angin dalam proses konversi energi (Yunginger dan Nawir, 2015).

Dalam pemanfaatan potensi energi angin, tentu proses konversi energi pada kincir angin harus selalu bekerja. Agar dapat selalu bekerja menghasilkan energi listrik

tentu dibutuhkan perawatan pada tiap elemennya. Salah satu elemen terpenting di dalam kincir angin yang membutuhkan perawatan ekstra yaitu pada bagian gearbox. Di dalam gearbox terdapat roda gigi yang fungsinya sangat penting untuk memindahkan putaran (daya putar) dari suatu poros dan meningkatkan kecepatan rotasi yang diperlukan generator untuk menghasilkan listrik.

Karena fungsinya yang sangat vital, roda gigi memerlukan strategi monitoring yang tepat sehingga dapat mengidentifikasi kerusakan secara cepat dan tepat. Beberapa metode penelitian telah dilakukan guna mengetahui terjadinya kerusakan roda gigi pada gearbox. Metode yang sering diterapkan biasanya menggunakan sinyal getaran, baik yang berbasis domain frekuensi maupun domain waktu.

Untuk mengetahui fenomena sinyal getaran pada roda gigi (Pribadi *et al.*, 2014) melakukan penelitian dengan menerapkan sinyal getaran berbasis domain frekuensi. Berdasarkan analisis sinyal getaran yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan diputar awal sudah terlihat peningkatan amplitudo yang menandakan indikasi munculnya kerusakan pada roda gigi. Namun pengujian ini harus memakan waktu hingga 10 kali pengambilan data karena besarnya pengaruh *noise* yang ditimbulkan.

Sementara, metode lain yang diterapkan adalah sinyal getaran dengan domain waktu. Pengujian ini menguntungkan karena dapat melakukan deteksi dini kerusakan pada roda gigi dengan menggunakan sistem monitoring yang diterapkan. Namun pada pengujian ini tetap akan muncul sumber getaran dari luar (*noise*) yang tentu akan mempengaruhi data hasil pengolahan sinyal (Rif'an, Widodo and Satrijo, 2014).

Melihat hasil pengujian dari metode sinyal getaran yang telah diterapkan untuk mendeteksi kerusakan pada roda gigi, dapat terlihat bahwa meski kerusakan dapat dideteksi, namun munculnya *noise* pada masing – masing pengujian akan mempengaruhi hasil pengolahan data sinyal getaran yang diterima. Berdasarkan permasalahan yang timbul pada pengujian sinyal getaran yang dikarenakan munculnya *noise* maka diperlukan suatu metode yang dapat mereduksi *noise* pada sinyal getaran.

Metode yang dikenal dapat mereduksi munculnya noise pada sinyal getaran adalah penelitian dengan sinyal getaran berbasis domain waktu menggunakan metode *Time Synchronous Averaging* (TSA). Metode ini diterapkan karena TSA dapat menghasilkan karakteristik sinyal getaran dengan tingkat gangguan dari sumber getaran lain (*noise*) yang lebih rendah.

Proses analisis dengan menerapkan metode TSA dilakukan oleh (Widodo, 2015), untuk menunjukkan deteksi dini kerusakan pada roda gigi pada *helicopter gearbox* dan mengurangi kerugian akibat kerusakan. Selain menerapkan analisis sinyal getaran TSA, peneliti juga menerapkan analisis sinyal getaran *wavelet transform* pada tiap variasi kerusakan roda gigi yang ditentukan. Metode TSA dan *wavelet* selain menampilkan deteksi dengan detail pada kerusakan roda gigi, metode ini juga dapat menentukan lokasi rusak roda gigi secara relatif yang ditentukan berdasarkan sudut putarnya. Metode TSA juga akan menampilkan sinyal asli dengan cara mereduksi getaran selain dari alat uji.

Penerapan metode TSA juga dilakukan untuk memantau kondisi gearbox pada mesin industri yang beroperasi. Analisis yang dilakukan melihat pada perbandingan metode wavelet dan TSA, tujuannya untuk mengetahui metode yang lebih relevan digunakan untuk pemantauan kondisi motor pada *gearbox* yang beroperasi pada kecepatan transien. Metode TSA dapat menunjukkan kinerja yang lebih baik untuk menentukan diagnosis kerusakan (Bravo-imaz *et al.*, 2017).

Sementara diagnosis kerusakan roda gigi menggunakan metode TSA dan wavelet kembali diteliti. Penerapan metode ini untuk mengimplementasikan simulasi sinyal getaran dan test rig dari *gearbox* motor Yamaha. Analisis yang muncul yaitu dengan diterapkannya metode TSA akan mengurangi munculnya noise pada sinyal getaran dan metode wavelet digunakan untuk diagnosis letak dan jenis kerusakan roda gigi pada gearbox (Jafarizadeh *et al.*, 2008).

Berdasarkan uraian diatas, metode deteksi kerusakan roda gigi menggunakan teknik reduksi *noise Time Synchronous Averaging (TSA)* pada turbin angin masih terbuka untuk diteliti. Untuk itu penelitian ini bertujuan menerapkan teknik reduksi *noise Time Synchronous Averaging (TSA)* guna mendeteksi kerusakan roda gigi pada turbin angin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pentingnya peran roda gigi (*gear*) pada rangkaian kincir angin *horizontal axis wind turbine* seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas. Maka diperlukan metode untuk mendeteksi kerusakan roda gigi pada rangkaian kincir angin *horizontal axis wind turbine*. Adapun rumusan masalah yang di dapat pada penelitian ini, yaitu:

Bagaimana menerapkan *Time Synchronous Averaging (TSA)* untuk mereduksi *noise* pada metode deteksi kerusakan roda gigi turbin angin.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan, maka dibuat batasan – batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain :

- a. Penelitian ini hanya mendeteksi kerusakan pada jenis roda gigi lurus.
- b. Tidak membahas perancangan dan pembuatan kincir angin tipe *horizontal axis wind*.
- c. Pengujian kincir angin tipe *horizontal axis wind* tidak menggunakan aliran listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan yang dilakukan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Menerapkan metode *Time Synchronous Averaging (TSA)* untuk mereduksi *noise* kerusakan roda gigi pada turbin angin.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Memberikan pengetahuan tentang cara mereduksi noise menggunakan metode *Time Synchronous Averaging* (TSA) pada turbin angin.