

Perawatan Turbin Angin Di Kampung Bungin Bekasi

Iwan Cahyono¹⁾, Seto Tjahyono²⁾,

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof.Dr.G.A.Siwabessy, Kampus Baru UI, Depok, 021-7270044,

Email: iwancahyono19@gmail.com

Abstrak

Turbin angin adalah teknologi untuk mengoversikan energi kinetik menjadi energi mekanik. Salah satunya adalah dikonversikan menjadi energi listrik. Istilah yang digunakan di Indonesia apabila turbin angin digunakan sebagai pembangkit listrik adalah Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) atau kincir angin, dalam teks ini selanjutnya disebut Turbin Angin, adalah teknologi pembangkitan listrik dari sumber energi angin. Turbin Angin tipe HAWT-TSD-500W yang berlokasi tepatnya di pesisir Kampung Bungin, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, dapat menghasilkan daya listrik sebesar 500 watt, konstruksi turbin terdiri dari blade, poros, generator dan di pasang dengan ketinggian 10 meter. Turbin mengkonversi energi kinetik dari aliran angin menjadi energi mekanik melalui baling-baling dan poros, energi mekanik ini dapat dikonversikan lebih lanjut. untuk menjadi bentuk energi lainnya sesuai dengan kebutuhan. Salah satunya adalah dikonversikan menjadi energi listrik. Turbin beroperasi sejak bulan September 2017 dan kondisi turbin saat ini berhenti dikarenakan rusak. Kerusakan tersebut dimungkin karena tidak adanya schedule perawatan yang diterapkan pada instalasi turbin Angin tersebut.

Kondisi lingkungan dimana turbin tersebut dipasang mengandung asam yang korosif menyebabkan blade korosi dan menyebabkan blade patah, kawat sling penegang menara korosi dan putus.

Dengan durasi pengoperasian mesin 24 jam per hari maka mesin membutuhkan pemeliharaan rutin. Permasalahan yang terjadi adalah adanya gangguan serius yang mengarah pada tingkat kerusakan baik secara mekanik maupun elektrik. Maka dibutuhkan tindakan pemeliharaan terjadwal agar Turbin Angin dapat beroperasi pada keandalan yang baik. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan jadwal preventive maintenance beserta SOP-nya. Hasil akhir kegiatan ini adalah pembuatan jadwal pemeliharaan harian, bulanan, dan tahunan beserta SOP dari Instalasi tersebut. .

kata kunci : pembangkit listrik, turbin angin, pemeliharaan, blade.

Abstract

Wind turbines are technologies at converting kinetic energy into mechanical energy. One of them is converted into electrical energy. The term used in Indonesia when a wind turbine is used as a power plant is a Bayu Power Plant (PLTB). Bayu Power Plant (PLTB) or windmill, in this text hereinafter called Wind Turbine, is a technology of electricity generation from wind energy source. Wind turbine type HAWT-TSD-500W located precisely on the coast of Kampung Bungin, Muara Gembong Subdistrict, Bekasi Regency, can generate 500 watts of electrical power, turbine construction consists of blade, shaft, generator and in pairs with a height of 10 meters. Turbines convert kinetic energy from wind flow into mechanical energy through the propeller and shaft, this mechanical energy can be converted further. to become another form of energy as needed. One of them is converted into electrical energy. Turbine operates since September 2017 and turbine conditions are now damaged due to damage. The damage is possible due to the absence of maintenance schedules applied to the installation of the Wind turbine.

The environmental conditions in which the turbine is mounted contain corrosive acids causing corrosive blades and causing blade fractures, corrosive towing corrosion slicing wires and breaking up.

With the duration of operation of the machine 24 hours per day then the machine requires regular maintenance. The problem that occurs is a serious disturbance that leads to damage levels both mechanically and electrically. So it takes a scheduled maintenance action so that the Wind Turbine can operate on good reliability. This research is conducted to determine the preventive maintenance schedule along with its SOP. The final result of this activity is the preparation of daily maintenance schedule, monthly, and annual SOP from the installation .

keywords: power plant, wind turbine, maintenance, blade.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan bentuk energi yang umum untuk ditransmisikan dari satu tempat ke tempat lain. Masyarakat memanfaatkan energi listrik yang ditransmisikan ke tempat mereka sebagai sumber energi berbagai peralatan penunjang kehidupan. Mengingat begitu pentingnya bagi masyarakat, maka energi listrik menjadi salah satu indikator kesejahteraan masyarakat. Indikator tersebut terkait dengan akses masyarakat terhadap energi listrik.

Sebagai daerah percontohan adalah Kampung Bungin, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. Pada tahun 2014 peneliti dan tim yang di bimbing oleh Prof. Dr. Ir. Adi Surjosatyo, M.Eng. memasang Kincir angin skala kecil di Muara Gembong. Daerah yang tidak jauh dengan ibu kota Jakarta namun memiliki akses listrik yang terbatas. Suplai listrik yang didapat tidak stabil, frekuensi terjadinya pemadaman listrik cukup tinggi. Padahal, daerah yang terletak di pesisir pantai ini memiliki potensi wisata serta keanekaragaman hayati laut yang melimpah. Namun daerah ini sulit berkembang karena beberapa faktor, termasuk pengaruh besarnya terjadi karena kurangnya suplai listrik. Oleh karena itu dalam usaha pemenuhan suplai listrik dan pengembangan bisnis di daerah tersebut, perlu intervensi teknologi pembangkit listrik energi terbarukan. Salah satunya adalah turbin angin, sebab daerah pesisir pantai seperti ini memiliki sumber energi terbarukan berupa energi angin.

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) atau kincir angin, dalam teks ini selanjutnya disebut Turbin Angin, adalah teknologi pembangkitan listrik dari sumber energi angin. Di Muara Gembong telah diimplementasikan turbin angin skala mikro sebagai pemenuh kebutuhan listrik masyarakat. Implementasi tersebut menggunakan turbin angin produksi Jepang, *The Sky Dancer* (TSD-500) yang dapat menghasilkan listrik *peak* sebesar 500 W ketika kecepatan angin 12 m/s. Namun, setelah melakukan pengamatan ternyata performa turbin angin tersebut masih belum optimal. Hal ini karena dalam pengoperasinya sistem ini mengalami banyak kendala diantaranya, *blade* yang korosi, *Tower* dan kawat sling yang korosi, hingga controller system yang tidak bekerja. Masalah-masalah tersebut mengakibatkan instalasi turbin angin berhenti beroperasi. Hal lain yang mengakibatkan rusak dan terhentinya operasi instalasi turbin angin dikarenakan sejak instalasi turbin tersebut tidak diterapkan sistem perawatan dikarenakan tidak adanya SOP dan penjadwalan perawatan.

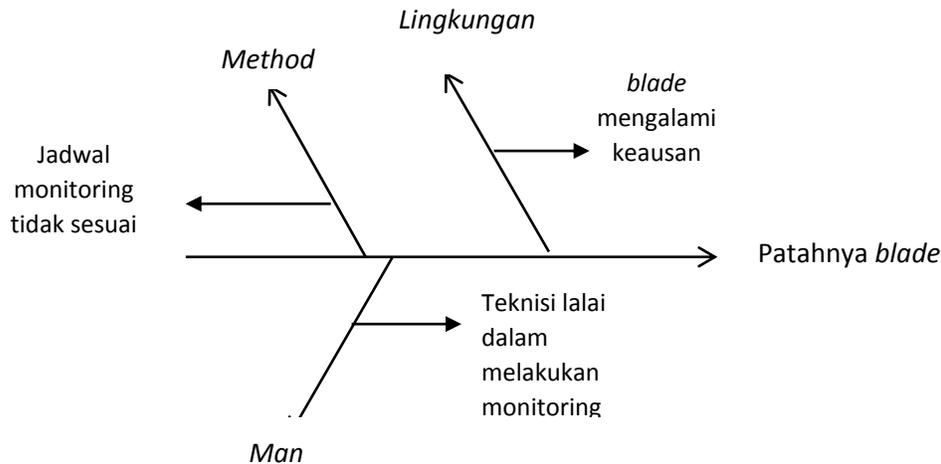
1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini agar pembahasan dapat tercapai sebagai berikut:

1. Menyusun jadwal kegiatan pemeliharaan yang tepat pada Instalasi Turbin Angin.
2. Menyusun SOP (*Standard Operating Procedure*) pada Instalasi Turbin Angin.

II. METODE PENELITIAN

Dalam analisa ini, penulis menggunakan metode *fishbone* diagram dan mengambil 3 faktor penyebab terjadinya kerusakan, 3 diantaranya adalah *man power*, *method*, dan *lingkungan*. Hal tersebut penulis lakukan bertujuan untuk mempermudah pekerjaan penulis dalam menganalisa masalah tersebut.



Gambar 1. fishbone method diagram

Faktor-faktor yang mempengaruhi patahnya *blade* pada turbin angin

a. **Method**

- Jadwal monitoring yang tidak sesuai

Hal inilah yang menjadi dasar masalah patahnya *blade turbin angin*, karena proses monitoring adalah satu-satunya hal yang dapat dilakukan untuk menjaga agar tidak terjadi breakdown akibat patahnya *blade*, jadwal monitoring harus sesuai dengan waktu operasi turbin angin, mengingat waktu operasi adalah 24 jam non-stop, maka jadwal monitoring yang baik adalah 1 x 24 jam.

b. **Man**

- Teknisi lalai dalam melakukan monitoring

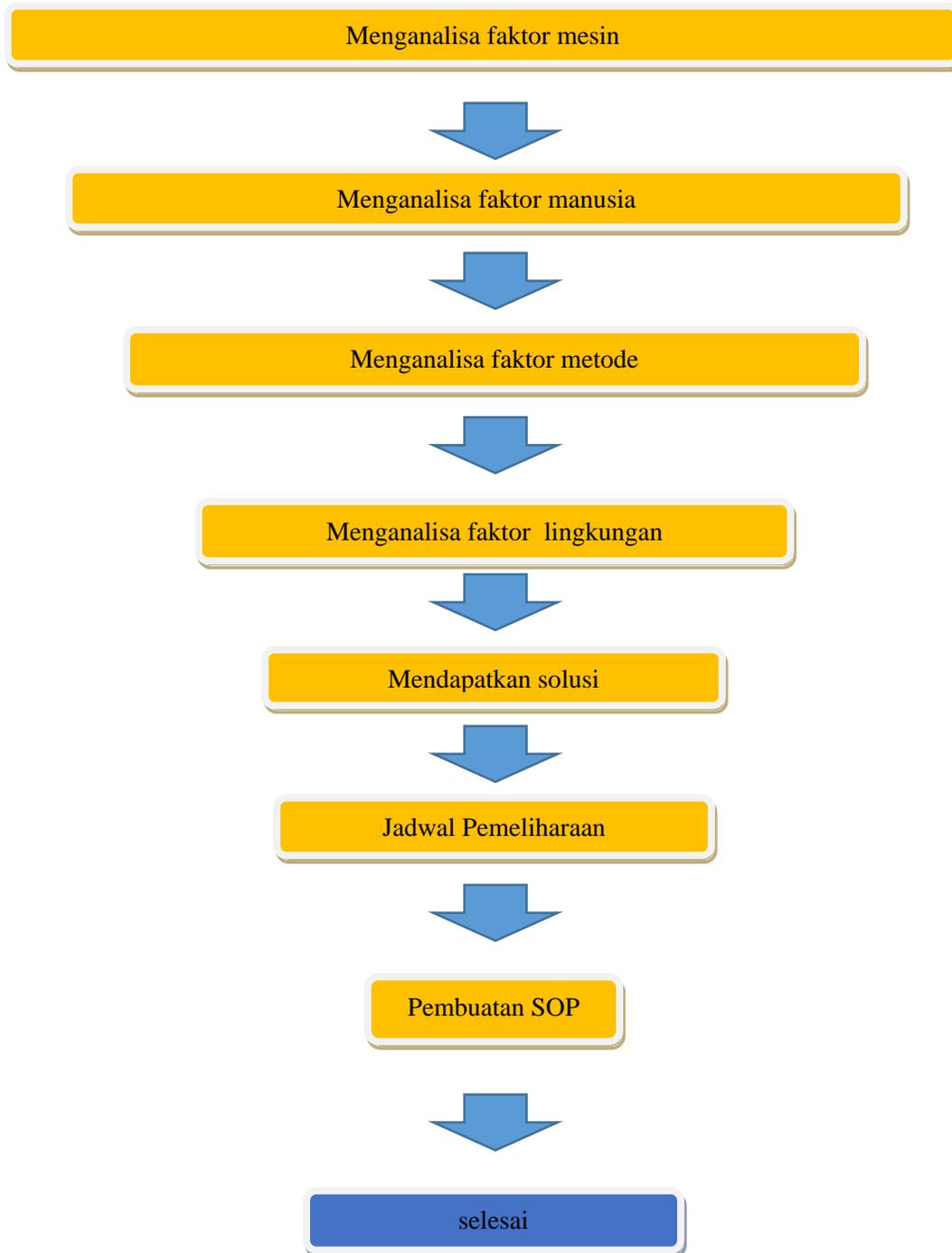
Selain dari tidak sesuainya jadwal monitoring, kelalaian teknisi pun menjadi masalah yang mengakibatkan breakdown pada *blade turbin angin*, jika jadwal monitoring sudah baik namun teknisi lalai dalam melakukan monitoring maka hasilnya akan sama, karena yang dapat mendeteksi masalah dan menentukan kondisi pada *blade turbin angin* hanyalah teknisi.

c. **Lingkungan**

- *Blade* mengalami keausan.

Karena kondisi lingkungan yang merupakan daerah pesisir menyebabkan cepatnya proses korosi bagi sistem tersebut menyebabkan *blade* korosi dan menyebabkan *blade* patah, kawat sling penegang menara korosi dan putus,

Untuk mempermudah penulis dalam menganalisa kerusakan dan memberikan solusi maka di tampilkan dalam bentuk bagan seperti di bawah ini.



Gambar. 2 *Flowchart* Metode Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

Wawancara

- Mesin, apakah di mesin turbin terjadi kerusakan ?
- Manusia, apakah tidak ada perawatan pada turbin angin ?
- Metode, apakah perawatan terhadap turbin angin sudah benar ?
- Material, apakah material yang di gunakan sudah sesuai ?

Setelah mencari jawaban dari pertanyaan di atas dengan cara wawancara pada teknisi lapangan, di peroleh jawaban yaitu

- Mesin turbin masih baru karena kerusakan *blade* tersebut terjadi pada awal bulan januari 2017 dan rusak di awal bulan februari 2017 sehingga mesin di pastikan masih dapat beroperasi.
- Factor manusia bisa berpengaruh karena dari awal pemasangan sampai terjadinya kerusakan tidak ada perawatan terhadap turbin angin.
- Metode pembuatan *blade* yaitu dengan menggunakan metode tradisional yaitu setiap tahap pembuatan belum ada standarnya seperti data kelembaban kayu dan di dapat informasi bahwa saat proses pengecatan *blade* kayu belum benar-benar kering.
- Material yang di gunakan yaitu dengan menggunakan grade harga yang paling murah dan bahnnya dari sambungan-sambungan.

Solusi

Dari hasil jawaban yang di dapat maka solusi yang di tawarkan adalah

- Harus ada perawatan terhadap turbin angin
- Material yang di gunakan harus di naikan gradenya dan harus satu buah kayu.
- Karena kondisi lingkungan yang merupakan daerah pesisir menyebabkan cepatnya proses korosi bagi sistem tersebut menyebabkan *blade* korosi dan menyebabkan *blade* patah, kawat sling penegang menara korosi dan putus,



Gambar 3. Turbin yang berkarat

Adapun solusi untuk mengatasi hal ini yaitu tindakan pemeliharaan terjadwal agar Turbin Angin dapat beroperasi pada keandalan yang baik. serta dengan menentukan jadwal preventive maintenance beserta SOP-nya. secara lebih spesifik yaitu perlu dilakukannya pelapisan menggunakan cat anti karat dalam jangka waktu tertentu.

- Karena saat ini *blade* turbin angin tersebut terbuat dari material kayu dimana kayu mudah keropos dan patah. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan improvement material dari *blade* turbin angin

tersebut, dimana material dapat diganti dengan fiber atau aluminium disertai dengan perawatan dan pengecatan anti karat pada *blade*



Gambar 4. *blade* yang keropos

Standard operasi prosedur (SOP) pada kincir angin

Prosedur pengecekan turbin angin berdasarkan kondisi lingkungan dan berbagai referensi buku yang berhubungan dengan turbin angin.

A. *Tower* dan pondasi

1. periksa *tower* kincir dengan mengecek semua apakah sudah terpasang dengan kuat sehingga tiang *tower* tetap kokoh.
2. *tower* harus berdiri tegak di atas tanah.
3. cek kondisi material tiang *tower*, lakukan pengecekan besi *tower* sudah berkarat atau berjamur.
4. pastikan *tower* tidak miring harus tegak lurus dengan pondasi.
5. tekanan pondasi kira-kira 8 Mpa.

B. Kincir dan *Blade*

1. perhatikan kincir dan bilah jika terjadi kerusakan
2. kincir dan bilah mempunyai tegangan tinggi jadi harus di perhatikan saat pengecekan.

C. Kabel penghubung kincir angin.

1. hubungkan kabel dengan kincir angin agar bisa di deteksi kecepatan kincirnya
2. pastikan semua kabel terpasang ke kincir angin dengan rapi.
3. sambungkan kabel kincir angina hingga ke power house dengan melaspisi kabel yang di letakan di dalam tanah dengan menggunakan *clypsal* atau pipa air.

D. Controller dan Baterai

1. Sambungkan semua kabel ke baterai
2. pastikan semua sambungan kabel terpasang dengan baik.
3. cek tegangan baterai jika memenuhi standar dengan range antara 24 volt sampai 28 volt.

Pembuatan Jadwal Pemeliharaan

Jadwal pemeliharaan *wind turbine* ini dibuat dengan cara melihat kondisi dan berbagai referensi buku yang berhubungan dengan turbin angin untuk menentukan kegiatan apa saja yang dilakukan untuk melakukan perawatan *wind Turbin The Sky Dancer* (TSD-500) dan juga frekuensi kegiatan pemeliharaannya.

Tabel 1. Jadwal Pemeliharaan *Wind Turbin The Sky Dancer* (TSD-500)

JADWAL PEMELIHARAAN	
Nama Mesin	Tanggal Penyusunan
<i>Wind Turbin The Sky Dancer</i> (TSD-500)	
Deskripsi Kegiatan Pekerjaan Pemeliharaan	Frekuensi Waktu
Tower dan Pondasi	
Periksa bunyi, getaran, dan kondisi <i>tower</i>	M/M
Periksa keamanan pelat fondasi	M/3B
Periksa keamanan pondasi, pastikan pondasi kokoh	M/3B
Periksa sambungan antara <i>tower</i> dan sling	M/B
Periksa kondisi tali sling	
Lakukan pelapisan anti karat pada <i>tower</i>	M/T
Lakukan pelapisan anti karat pada kawat sling	M/T
Periksa kebersihan lingkungan <i>tower</i> dari benda abrasif, hal yang mudah terbakar dan mudah meledak	M/T
Periksa kondisi baut penghubung <i>tower</i> dari kondisi kendur atau karat	M/B
Kincir dan Blade	
Periksa kondisi <i>blade</i> dari kemungkinan korosi	M/M
Periksa baut penghubung antara <i>blade</i> dan <i>main frame</i> turbin	M/B
Periksa kondisi <i>frame gearbox</i> dari karat	M/B
Lakukan pelapisan anti karat pada <i>blade</i>	M/3B

Kabel penghubung kincir angin	
Pemeriksaan kondisi kabel dari kemungkinan keropos	E/B
Pemeriksaan sambungan kabel dan turbin angin	E/M
Kontroller dan Baterai	
Cek keamanan pelindung	M/M
Cek kebersihan kontroler dan baterai	E/3B
Baut	
Periksa kencangan pada tiap sambungan	M/B
Setting baut <i>leveling</i>	M/6B
Periksa kekencangan baut <i>cover</i> turbin	M/B
Umum	
Jaga kebersihan dan lingkungan instalasi turbin angin	M/M
Periksa kondisi lingkungan	M/M

keterangan pada kolom frekuensi :

M	= Ahli Mekanik
E	= Ahli Elektrik
/M	= Mingguan
/B	= Bulanan
/3B	= 3 Bulanan
/6B	= 6 Bulanan
/T	= Tahunan

IV. Kesimpulan

- Diperlukannya SOP atau instruksi kerja untuk pemasangan atau dalam proses monitoring pada *Turbin angin*. Agar sesuai dengan manual book dan tidak terjadi kerusakan kembali.
- Dalam turbin angin komponen yang paling kritis adalah baling-baling/*blade* sehingga *blade* harus tangguh dan kuat terhadap beban yang mengenainya.
- Material yang terdapat pada *blade* saat ini terlalu rendah sehingga mudah rusak.
- Diperlukan analisa yang lebih akurat untuk menyelesaikan masalah patahnya *Blade* Turbin Angin.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih banyak kepada Bapak Agug Hartansyah Selaku CEO PT.Rekayasa Energi Global Dan Segenap Staff ,serta karyawan yang telah memfasilitasi penelitian serta memberikan dukungan dalam penyelesaian Makalah ini.

Daftar Pustaka

1. Soeripno MS. *Wind energy technology development and utilization, (Current status, barrier, opportunity in Indonesia)*. In: *AUN/SEEDNet/Regional Workshop on New/ Renewable Energy*, Bandung; 2009.
2. Azad, A.K. & Kaysar, M.M.. *Design of a horizontal axis wind turbine for electricity generation in low speed windy sites*. *International journal of advanced renewable energy research*, p 363-373 (2012)
3. Burton, T et al. *Wind energy handbook*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd. (2001)
4. Soeripno MS, Murti N. *Blowing the Wind Energy in Indonesia. Conference and Exhibition Indonesia Renewable Energy & Energy Conservation [Indonesia EBTKE CONEX 2013]*
5. EMD International.. *Wind energy resources of indonesia. Retrieved from Wind Prospecting* (2015)