

PEMODELAN DAN SIMULASI BILAH TURBIN ANGIN HORIZONTAL MENGGUNAKAN SOFTWARE SIMULATION

Mulya Hakimi¹, Rizky Arman², Iman Satria³

Program Studi Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri-Universitas Bung Hatta Jl. Gajah Mada No.19 Olo Nanggalo Padang 25143 Telp. 0751-7054257 Fax. 0751-7051341

Email : hmulya4@gmail.com, rizky.arman@bunghatta.ac.id, iman.satria@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Pada turbin angin, terdapat bilah yang berfungsi sebagai komponen pertama yang berinteraksi dengan angin sebelum dikonversi menjadi energi mekanik. Bilah turbin angin adalah komponen yang paling rentan karena mereka berinteraksi langsung dengan angin serta faktor lingkungan lainnya, seperti variasi suhu, kelembaban, erosi dll. Beban yang bervariasi waktu seperti gaya aerodinamis, beban gravitasi, sambaran petir, dan kondisi cuaca, akan menyebabkan semua bilah mengalami perpecahan tepi, delaminasi, retakan, atau lubang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tahapan perancangan bilah dengan Naca 4412 pada kecepatan angin 4 m/s.2. Mengetahui tahapan Simulasi dari Bilah yang sudah dirancang. Mengetahui tahapan Tahapan simulasi pembebanan pada bilah dengan Naca 4412 dan pada kecepatan angin 4 m/s. Dari nilai tegangan von mises di setiap pembebanan dengan simulasi software Solidwork disimpulkan struktur kedua jenis pembebanan mendapatkan hasil yang berbeda, kecepatan angin 4 m/s dengan beban 1,960 N masih dalam batasan aman karena tegangan yang terjadi yaitu sebesar 0,646110 Mpa belum melewati titik luluh material (55,9600 Mpa), sedangkan untuk kecepatan angin 10 m/s melewati batasan aman karena tegangan yang terjadi yaitu sebesar 8,936 Mpa melewati titik luluh material (55,9600 Mpa). Dari nilai *Factor of Safety* di setiap pembebanan dengan simulasi software Solidwork disimpulkan struktur kedua jenis pembebanan memiliki nilai yang berbeda, bilah masih aman di kecepatan angin 4 m/s dan untuk kecepatan 10 m/s bilah tidak disarankan karena nilai *Factor of Safety*

Kata Kunci: Turbing Angin, Bilah, kecepatan angin

PENDAHULUAN

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi, keperluan irigasi, dan lain-lain. Prinsip dasar kerja dari turbin angin adalah mengubah energi angin menjadi energi mekanik pada kincir, lalu putaran kincir digunakan untuk memutar generator yang akan menghasilkan listrik. (Kusbiantoro, Soenoko, and Sutikno 2015)

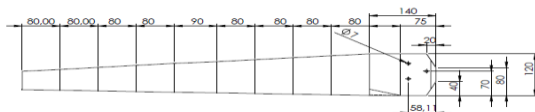
Turbin angin dibagi menjadi dua jenis yaitu horizontal-axis wind turbines (HAWT) dan Vertical-axis wind turbines (VAWT) tergantung pada sumbu rotasi. HAWT memiliki efisiensi konversi energi tinggi selama tinggi kecepatan angin. Turbin angin sumbu horizontal tiga bilah dengan bilah diatas menara menghasilkan sebagian besar tenaga angin di dunia saat ini. Perilaku turbin angin berbilah tiga dapat dianalisis. (Sang, Maeda, and Kamada 2019)

Pada turbin angin, terdapat bilah yang berfungsi sebagai komponen pertama yang berinteraksi dengan angin sebelum dikonversi menjadi energi mekanik. Sebuah turbin angin dirancang agar dapat menghasilkan daya rancangan pada kecepatan angin tertentu. Demikian juga dirancang agar mempunyai kecepatan awal untuk memutar bilah dan kecepatan untuk memproduksi listrik yang serendah mungkin sehingga dapat menghasilkan listrik pada kecepatan angin yang rendah. (Nuraini and Abadi 2019)

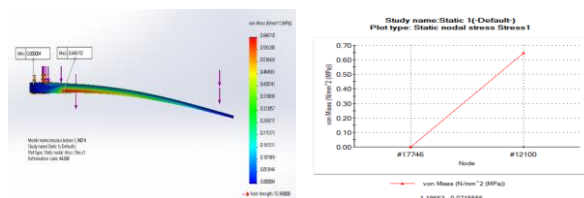
METODOLOGI PENELITIAN

Sketsa pengujian

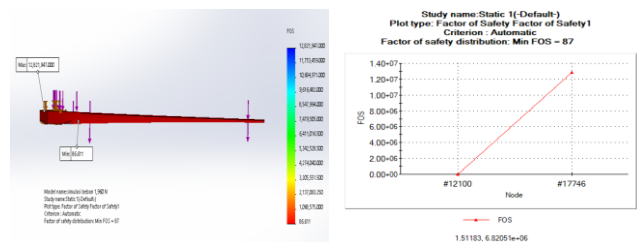
Simulasi yang dilakukan merupakan simulasi tegangan untuk kasus pembebanan statis. Kondisi batas yang dimasukkan dalam simulasi terdiri dari geometri bilah, material bilah, jenis dan letak tumpuan, beban (jenis, letak dan besarnya), jenis sambungan (karena model terdiri dari beberapa komponen), ukuran dan jenis mesh. Geometri bilah telah didefinisikan secara lengkap melalui model 3D bilah. Material bilah diatur sesuai dengan kriteria desain yang telah ditentukan, yakni Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla). Tumpuan yang digunakan adalah jenis tumpuan jepit (fixed constraint) dan terletak di sisi depan serta belakang hub mounting. Selain itu, tiga buah tumpuan engsel diletakkan di lubang baut pada bagian hub mounting. Gaya normal dari arah depan turbin menuju bilah diletakkan sesuai posisinya dalam arah radial



HASIL PEMBAHASAN



Dari hasil simulasi dan grafik dapat dilihat bagian pangkal dan bagian ujung bilah berwarna biru, warna biru menandakan bagian tersebut memiliki tegangan yang kecil. warna merah menandakan bagian tersebut memiliki tegangan yang besar.



Bilah ini dirancang untuk daerah dengan kecepatan angin rata-rata 4 m/s dengan kecepatan angin maksimal 10 m/s, dari simulasi didapatkan hasil, dari simulasi untuk kecepatan angin 4 m/s bilah memiliki nilai tegangan maksimum sebesar 0,646110 Mpa yang masih berada di bawah titik luluh material dan masih dalam batasan aman, nilai Displacement yaitu 2,007mm, Nilai factor of safety kecepatan angin 4 m/s masih dalam batas aman yaitu 86,611, sedangkan untuk kecepatan angina 10 m/s bilah memiliki nilai tegangan maksimum sebesar 8.936 Mpa, Nilai ini melewati titik luluh dari material, sehingga memungkinkan terjadi nya patah atau cacat pada, nilai Displacement yaitu 1.133 mm, Nilai factor of safety kecepatan angina 10 m/s kurang dari batas aman yaitu 0,006, sehingga bilah ini tidak aman dipakai untuk kecepatan angina 10 m/s.

KESIMPULAN

Dari nilai tegangan von mises di setiap pembebanan dengan simulasi software Solidwork disimpulkan struktur kedua jenis pembebanan mendapatkan hasil yang berbeda, kecepatan angin 4 m/s dengan beban 1,960 N masih dalam batasan aman karena tegangan yang terjadi yaitu sebesar 0,646110 Mpa belum melewati titik luluh material (55,9600 Mpa), sedangkan untuk kecepatan angin 10 m/s melewati batasan aman karena tegangan yang terjadi yaitu sebesar 8,936 Mpa melewati titik luluh material (55,9600 Mpa)

Dari nilai *Factor of Safety* di setiap pembebanan dengan simulasi software Solidwork disimpulkan struktur kedua jenis pembebanan memiliki nilai yang berbeda, bilah masih aman di kecepatan angin 4 m/s dan untuk kecepatan 10 m/s bilah tidak disarankan karena nilai *Factor of Safety* dibawah dari 1 .

DAFTAR PUSTAKA

1. Maksun, Hasan & Purwanto, Wawan. 2018. *Perpindahan dan Penukar Kalor Jenis Shell dan Tube*. Padang : UNP PRESS
2. Putra, I. (2017). Studi Perhitungan Heat Exchanger Type Shell and Tube Dehumidifier Biogas Limbah Sawit Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas. *Jurnal POLIMESIN*, 15(2), 42. <https://doi.org/10.30811/jpl.v15i2.373>
3. titahelu, n. (2010). analisis pengaruh kecepatan fluida panas aliran searah terhadap karakteristik heat exchanger shell and tube. *jurnal teknologi*, volume 5 n(v), 819–824.