



Analisis Data Turbin Angin Bilah Taper di Pantai Payangan, Sumberejo, Kec. Ambulu, Jember

Muhammad Eka Rizky¹, Muhamad Auriel Langit R², Naka Sabda Pratama³, Andi Bagus Prasetyo⁴, Juliawan Tri Andika P⁵, Bintang Marchegianno R⁶, Mico Syah Putra⁷, Firdaus Afiyata M⁸, Sena Adi S⁹, Dito Pramudya N¹⁰, Asbi Solihin¹¹, Thoriqur Rahman¹², Angga Maufirotus¹³

¹⁻¹³ Jurusan Teknik Energi Terbarukan, Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

Email: ekarizkyr6010@gmail.com

Abstract: *The largest source of energy currently utilized is still predominantly from fossils. Fossil energy sources are non-renewable so over time they will run out. So it is necessary to utilize renewable energy sources. One renewable energy source that is environmentally friendly and easy to obtain is wind energy. Wind is a collection of air that is experiencing movement due to a difference in pressure on the earth's surface. Wind will move from areas of high pressure to areas of lower pressure. Experimental research on wind energy is a useful energy that can be put to good use. Wind energy is a form of energy that comes from utilizing air flow in the atmosphere to produce mechanical or electrical energy. The main technology used to utilize wind energy is a wind turbine, which converts wind kinetic energy into electrical energy through a generator. Which of course also requires sufficient wind speed so that the wind turbine can rotate and produce mechanical movement in the form of rotational torque which can then be converted into electrical energy. Wind energy has great potential as a clean, sustainable and environmentally friendly resource, as it does not produce greenhouse gas emissions or hazardous waste during its operation. However, wind energy development faces challenges such as fluctuations in wind speed, large land requirements, visual impacts, and potential disruption to local ecosystems. With technological innovation and careful planning, wind energy can be a significant solution to meet global energy needs in a sustainable manner.*

Keywords: *turbine, energy, speed*

Abstrak: Sumber energi terbesar yang dimanfaatkan saat ini masih dominan berasal dari fosil. Sumber energi fosil bersifat non renewable sehingga lama kelamaan akan habis. Maka perlu memanfaatkan sumber energi terbarukan. Salah satu sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan mudah untuk didapat adalah energi angin. Angin merupakan suatu kumpulan udara yang sedang mengalami pergerakan dikarenakan adanya suatu perbedaan tekanan yang berada di permukaan bumi. Angin akan melakukan pergerakan dari daerah yang bertekanan tinggi menuju pada daerah yang bertekanan yang lebih rendah. penelitian eksperimen pada energi angin menjadi energi yang berguna dan dapat dimanfaatkan dengan baik. Energi angin adalah salah satu bentuk energi yang berasal dari pemanfaatan aliran udara di atmosfer untuk menghasilkan energi mekanik atau listrik. Teknologi utama yang digunakan untuk memanfaatkan energi angin adalah turbin angin, yang mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik melalui generator Yang tentunya juga membutuhkan kecepatan angin yang cukup sehingga turbin angin dapat berputar dan menghasilkan gerakan mekanik berupa torsi putaran yang selanjutnya dapat diubah menjadi energi listrik. Energi angin memiliki potensi besar sebagai sumber daya yang bersih, berkelanjutan, dan ramah lingkungan, karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau limbah berbahaya selama operasinya. Namun, pengembangan energi angin menghadapi tantangan seperti fluktuasi kecepatan angin, kebutuhan lahan yang luas, dampak visual, dan potensi gangguan terhadap ekosistem lokal. Dengan inovasi teknologi dan perencanaan yang matang, energi angin dapat menjadi solusi yang signifikan untuk memenuhi kebutuhan energi global secara berkelanjutan.

Kata kunci : turbin, energi, kecepatan

1. PENDAHULUAN

Energi adalah kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menipisnya sumber energi fosil dan dampak buruknya terhadap lingkungan, sumber energi terbarukan seperti energi angin menjadi semakin penting. Energi angin dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik

melalui turbin angin. Pantai Payangan di Jember, Jawa Timur, memiliki potensi besar untuk pengembangan energi angin karena hembusan anginnya yang kuat dan konsisten sepanjang tahun. Percobaan ini bertujuan untuk menguji kinerja bilah turbin angin di Pantai Payangan, untuk melihat seberapa efisien bilah tersebut dalam mengubah energi angin menjadi energi mekanik, yang kemudian dapat diubah menjadi energi listrik. Hasil dari percobaan ini diharapkan dapat memberikan data yang berguna untuk mengembangkan turbin angin yang lebih efisien. Selain itu, penelitian ini dapat mendorong pemanfaatan energi angin di wilayah pesisir Indonesia dan mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Penelitian ini juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa dan peneliti untuk mendapatkan pengalaman praktis dalam mengembangkan dan menguji teknologi energi terbarukan, yang penting untuk masa depan energi yang berkelanjutan.

Proses pemanfaatan energi angin dilakukan melalui dua tahapan konversi energi, pertama aliran angin akan menggerakkan rotor (baling-baling) yang menyebabkan rotor berputar selaras dengan angin yang bertiup, kemudian putaran dari rotor dihubungkan dengan generator, dari generator inilah dihasilkan arus listrik. Jadi proses tahapan konversi energi bermula dari energi kinetik angin menjadi energi gerak rotor kemudian menjadi energi listrik. Besarnya energi listrik yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah sebagai berikut:

- a) Rotor (kincir), turbin sangat bervariasi jenisnya, diameter rotor akan berbanding lurus dengan daya listrik. Semakin besar diameter semakin besar pula listrik yang dihasilkan, dilihat dari jumlah sudut rotor (baling-baling), sudut dengan jumlah sedikit berkisar antara 3 - 6 buah lebih banyak digunakan.
- b) Kecepatan angin, kecepatan angin akan mempengaruhi kecepatan putaran rotor yang akan menggerakkan generator.
- c) Jenis generator, generator terbagi dalam beberapa karakteristik yang berbeda, generator yang cocok untuk Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) adalah generator yang dapat menghasilkan arus listrik pada putaran rendah.

2. METODE

Pelaksanaan uji coba bilah taper turbin angin dilakukan di Pantai Payangan Kab. Jember. Pengujian ini berfokus pada kecepatan dan daya angin yang dihasilkan, pengujian bilah taper ini dilaksanakan pada tanggal 9 november 2024.

Alat dan bahan:

Alat	Bahan
Anemoeter	Baling – baling (blade).
Kunci L.	Rotor.
Multimeter.	Poros (shaft).
Amperemeter.	Nacelle.
Tang dan obeng.	
Kabel penghubung 4 pcs	

Prosedur kerja:

1. Tentukan daerah yang memiliki angin kencang.
2. Tentukan titik koordinat posisi pengambilan data.
3. Rangkai alat (wind generator, wind turbin, bilah, tiang)
4. Siapkan amperemeter, ohm meter, dan anemometer.
5. Rangkai amperemeter secara seri ke kutub (+) dan (-)
6. Lalu sambungkan juga ke ohm meter
7. Arahkan anemometer ke sumber mata angin yang memutar bilah turbin angin.
8. Amati dan catatlah hasil dimulai dari pengukuran tanpa hambatan dan menggunakan sebanyak 6x hambatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil data percobaan

No	Tegangan (V)	Arus (i)	Hambatan (Ohm)	Daya	Kec Angin
1	48,52	0,05	300 ohm	2,426	5,2
2	39,52	0,2	300 ohm	7,904	4,9
3	37,84	0,45	100 ohm	17,028	5,5
4	15,62	0,92	20 ohm	14,37	5,6
5	0,289	0,2	5 ohm	0,057	5,4
6	0,333	0,2	1 ohm	0,066	6,3



Grafik 1. Diagram garis data percobaan

Pada diagram garis di atas mencapai hubungan antara parameter yang berbeda yang diukur selama percobaan bilah turbin angin yang dilakukan di pantai payangan. Yang pertama adalah tegangan, yang cenderung terus menurun dengan lonjakan nilai dari percobaan ke-1 ke-2, dan seterusnya. Alasan mengapa ini bisa terjadi adalah bahwa konfigurasi turbin berubah atau angin di sekitar pantai berbeda kondisi. Arus meningkat dari eksperimen kedua hingga keempat, tetapi setelah itu tetap stabil, yaitu eksperimen 5 dan 6, yang menunjukkan bahwa kondisi di mana arus terukur telah mencukupi. Hambatan tiba-tiba turun dari percobaan ke-3 kepercobaan ke-4 dan tetap stabil pada nilai yang sangat rendah di eksperimen 5 dan 6. Alasan untuk ini adalah bahwa sirkuit berbeda atau konfigurasi selama eksperimen berubah. Mengalami fluktuasi yang sangat signifikan, daya melonjak tinggi pada percobaan ke-3, turun drastis pada percobaan ke-5 dan ke-6. Efisiensi energi berbeda keluar pada kondisi yang bervariasi. Kecepatan angin relatif konstan tetapi meningkat sedikit pada percobaan ke-6. Dengan kata lain, kecepatan angin lebih tinggi dalam percobaan terakhir berarti energi angin yang lebih besar, tetapi tidak selalu memaksa untuk mendapatkan daya untuk beraksi

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa online taper memiliki performa yang baik pada kecepatan angin tinggi, seperti di Pantai Payangan, Jember. Namun, efisiensi sistem turbin angin dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk konfigurasi sirkuit, jenis material bilah kawat, dan hambatan dalam sistem. Selain itu, ditemukan bahwa hubungan antara daya yang

dihasilkan dan kecepatan angin tidak selalu linier, menunjukkan perlunya analisis mendalam terhadap aerodinamika bilah dan sistem konversi.

Pengujian ini juga menyoroti pentingnya penyesuaian parameter seperti ukuran bilah pita dan jenis generator untuk meningkatkan daya yang dihasilkan pada kecepatan angin yang bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan panduan praktis untuk desain turbin angin yang lebih efisien, yang dapat mendukung pengembangan energi terbarukan di wilayah pesisir Indonesia.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan mengenai performa online taper dalam pengujian turbin angin, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan :

1. Analisis Aerodinamika yang Mendalam

Lakukan penelitian lebih lanjut mengenai aerodinamika bilah turbin angin untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan daya output pada berbagai kecepatan angin. Penggunaan simulasi komputer dapat membantu dalam memodelkan aliran udara dan dampaknya terhadap performa bilah.

2. Optimalisasi Desain Bilah

Kembangkan variasi desain bilah yang berbeda, termasuk ukuran dan bentuk, untuk menemukan konfigurasi yang paling efisien dalam menghasilkan daya pada kecepatan angin tinggi. Pertimbangkan penggunaan material yang lebih ringan dan kuat untuk meningkatkan kinerja.

3. Penyesuaian Sistem Konversi Energi

Evaluasi dan sesuaikan jenis generator dan sistem konversi energi yang digunakan untuk memastikan bahwa mereka dapat beroperasi secara optimal pada berbagai kondisi kecepatan angin. Ini termasuk pengembangan sistem kontrol pintar yang dapat menyesuaikan parameter secara real-time.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Kumar, B.N. et al. (2020) 'Aerodynamic braking system analysis of horizontal axis wind turbine using slotted airfoil,' *Materials Today Proceedings*, 33, pp. 3970–3979.
- Indonesia, B. (2020) *Turbin Angin Sumbu Horizontal, Cara Kerja dan Kelebihannya*.
- Setiawan, S. et al. (2019) Analisis kinerja sistem pengereman turbin savonius pada prototipe pembangkit listrik tenaga bayu di politeknik negeri malang. *politeknik negeri Malang* vol.6 no.1