

# PENGUJIAN TURBIN ANGIN DENGAN VARIASI KECEPATAN ANGIN, PUTARAN MOTOR DAN PUTARAN GENERATOR DENGAN MENGGUNAKAN TEROWONGAN ANGIN JENIS *HORIZONTAL 3 BLADE*

Sulaiman<sup>1)</sup>\*, April Gunawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Padang

<sup>2)</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Mesin Diploma, Institut Teknologi

\*Corresponding Author Email: [sulaemanali3@gmail.com](mailto:sulaemanali3@gmail.com)

## Abstract

Where wind is used at speeds of 3,4,5 and 6 m/s .Blade type with pine wood material,with Naca 4412,blade Naca 4412 with 70% epoxsy resin + 30 % glass fiber,Naca blade 4412 with 70% epoxsy resin + 18% glass fiber + 12% coconut fiber,Naca blade 4712 with 70% epoxsy resin+ 18% glass fiber + 12% coconut fiber and Naca 5513 blade with 70% epoxsy resin+ 18% glass fiber+ 12% coconut fiber.Blade type epoxsy resin+ fiber glass + coir Naca 4412 blade has the highest rotation compared to other blade types that have been in the test.Where the generator rotation at awind speed of 3 m/s generator rotation has been calculated to reach an average of 545.29 rpm,a wind speed of 4 m/s generator rotation is 708.9 rpm,and at a wind speed of 5 m/s the generator rotation is 928.94 rpm, and at wind speed of 6 m/s the generator rotates at 928.94 rpm.

**Keywords:** wind tunnel, variations in wind speed, types of blades

## Abstrak

Wind tunnel (Terowongan) angin adalah peralatan uji berstruktur tabung dimana udara dipaksa melaju dengan sangat kencang yang mana untuk mempelajari efek aliranaerodinamis pada suatu objek benda, untuk melakukan pengujian menggunakan blade yang mana angin yang dipakai dengan kecepatan 3,4,5 dan 6 m/s. jenis blade dengan bahan kayu pinus, dengan Naca 4412, blade Naca 4412 dengan bahan resin epoxsy 70% + fiber glass 30%, blade Naca 4412 dengan bahan resin epoxsy 70% + fiber gllas 18% + serabut kelapa 12%, blade Naca 4712 dengan bahan resin epoxsy 70% + fiber glass 18% + serabut kelapa 12% dan blade Naca 5513 dengan bahan resin epoxsy 70% + fiber glass 18% + serabut kelapa 12%, Jenis Blade resin epoksi + fiber glass + coir Naca 4412 blade yang paling tinggi putarannya dibandingkan jenis blade yang lainnya yang telah di uji,dimana putaran generator pada kecepatan angin 3 m/s putaran generaotor yang telah di hitung rata-rata nya mencapai 545.29 Rpm, kecepatan angin 4 m/s putaran generator 708.9 Rpm, pada kecepatan angin 5 m/s putaran generator 928.94 Rpm, dan pada kecepatan angin 6 m/s putaran generator 928.94 Rpm.

**Kata kunci :** wind tunnel,variasi kecepatan angin, jenis-jenis blade

## 1. PENDAHULUAN

Wind tunnel (Terowongan) angin adalah peralatan uji berstruktur tabung dimana udara dipaksa melaju dengan sangat kencang yang mana untuk mempelajari efek aliranaerodinamis pada suatu objek benda, benda atau objek yang akan diuji ditempatkan pada bagian ujung pada terowongan angin dan peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian aerodinamika terhadap sebuah model, seperti pesawat atau mobil. Terowongan angin biasanya digunakan untuk mensimulasi sebuah kondisi aliran udara terhadap suatu model. Keberadaan terowongan angin di Institut Teknologi Padang dimaksudkan untuk mendukung penelitian dibidang aerodinamika dan memfasilitasi penelitian turbin angin. Terowongan angin tersebut dirancang dan dibuat oleh salah satu kelompok mahasiswa Institut Teknologi Padang Teknik Mesin.

Dalam rangka menuntaskan mata kuliah tugas akhir. Salah satu syarat Terowongan angin layak digunakan untuk melakukan pengujian menggunakan *blade* yang mana angin yang dipakai dengan kecepatan 3,4,5 dan 6 m/s. Pada pengujian terowongan angin ini menggunakan jenis *blade* yang berbeda yaitu : jenis *blade* dengan bahan kayu pinus, dengan Naca 4412, *blade* Naca 4412 dengan bahan *resin epoxsy* 70% + *fiber glass* 30%, *blade* Naca 4412 dengan bahan *resin epoxsy* 70% + *fiber glass* 18% + serabut kelapa 12%, *blade* Naca 4712 dengan bahan *resin epoxsy* 70% + *fiber glass* 18% + serabut kelapa 12% dan *blade* Naca 5513 dengan bahan *resin epoxsy* 70% + *fiberglass* 18% + serabut kelapa 12%.

## 2. METODOLOGI

Langkah awal untuk melakukan pengujian adalah menyiapkan semua rangkaian peralatan yang digunakan dalam pengujian, setelah itu mempersiapkan spesimen *blade* yang akan di uji di pasang ke generator, lalu hidupkan motor dan putar regulator listrik hingga mencapai putaran yang diinginkan serta tentukan kecepatan angina 3,4,5,6 m/s, lalu menghitung berapa menit dibutuhkan untuk melakukan pengujian dari satu jenis *blade* dengan Menggunakan stopwatch, lamanya waktu sekitar 1 (satu) menit. Setelah melakukan pengujian, maka kita akan mendapatkan hasil pengujian berupa data, data tersebut harus sesuai Dengan hasil pengujian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian turbin angin jenis *blade resin epoksi + fiber glass + coir* (70: 18: 12 Naca 4 4 1 2 )

**Tabel 1.** Data Kecepatan Angin Dan Putaran Generator (*Blade Resin Epoksi + Fiber Glass + Coir* Naca 4412)

No	Kecepatan Angin (m/s)	Putaran motor (rpm)
1	3	706,6
2	4	977,3
3	5	1183,6
4	6	1446,8

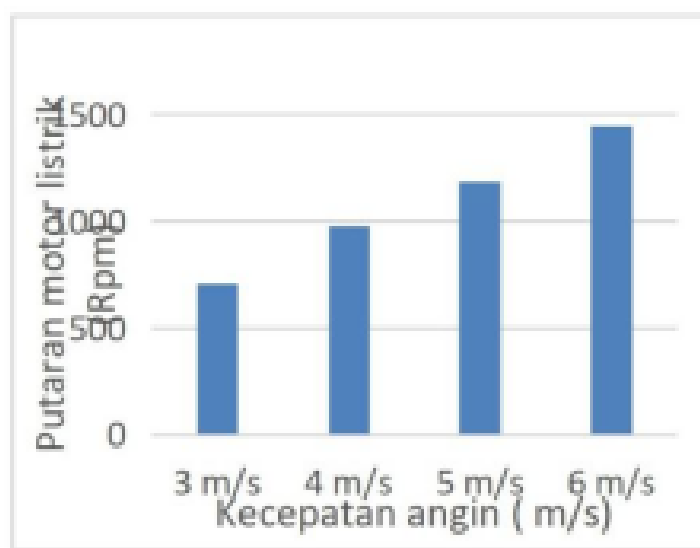


**Gambar 1.** Grafik Pengujian Generator terhadap kecepatan angin

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa kecepatan angin 3 m/s, generator mendapatkan putaran rata-rata 545.296 Rpm, pada kecepatan angin 4 m/s, maka putaran generator rata-rata 708.9 Rpm, pada kecepatan angin 5 m/s, maka putaran generator rata-rata 928.948 Rpm, dan pada kecepatan angin 6 m/s, generator mendapatkan putaran rata-rata 1271.74 Rpm.

**Tabel 2.** Data Kecepatan Angin Dan Putaran Generator (*Blade Resin Epoksi + Fiber Glass+Coir Naca 5513*)

No	Kecepatan Angin (m/s)	Putaran (rpm)
1	3	302,128
2	4	660,66
3	5	706,86
4	6	767,9328

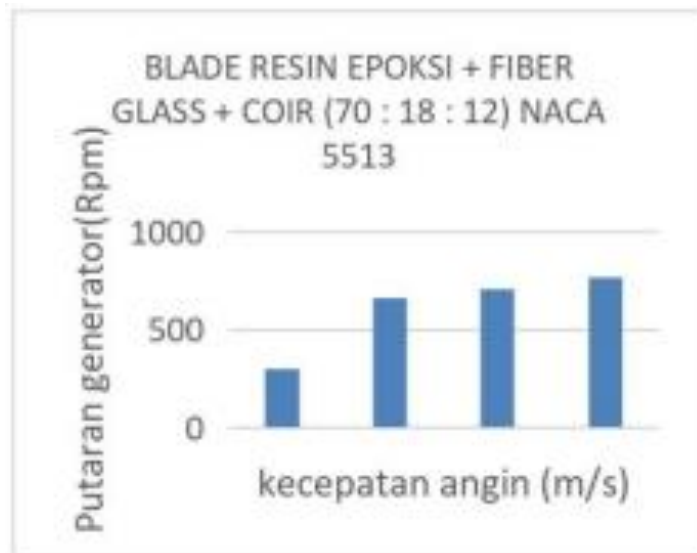


**Gambar 2.** Grafik putaran Motor Listrik terhadap kecepatan angin

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa putaran motor 706,6 Rpm mendapatkan angin 3 m/s, pada putaran 977,3 Rpm mendapatkan angin 4 m/s, pada putaran 1183,6 Rpm mendapatkan kecepatan angin 5 m/s dan pada putaran 1446,8 Rpm mendapatkan angin dengan kecepatan 6 m/s, mengetahui kecepatan mengukur dengan anemometer pengujian turbin angin jenis *blade resin epoksi + fiber glass + coir* ( 70 : 18 : 12 ) Naca 5513

**Tabel 3.** Data Kecepatan Angin Dan Putaran Generator (*Blade Resin Epoksi + Fiber Glass+Coir Naca 4712*)

No	Kecepatan Angin (m/s)	Putaran (rpm)
1	3	317,42
2	4	649,424
3	5	736,664
4	6	819,296

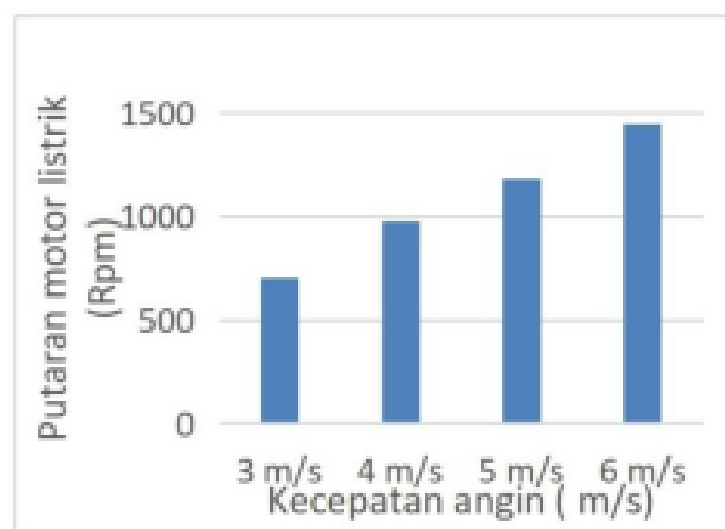


**Gambar 3.** Grafik Putaran Generator terhadap kecepatan angin

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa kecepatan angin 3 m/s, generator mendapatkan putaran rata-rata 302.128 Rpm, Pada kecepatan angin 4 m/s, maka putaran generator rata-rata 660.66 Rpm, pada kecepatan angin 5 m/s, maka putaran generator rata-rata 706.86 Rpm, dan pada kecepatan angin 6 m/s, generator mendapatkan putaran rata-rata 767.932 Rpm.

**Tabel 4.** Data Kecepatan Angin Dan Putaran Generator (*Blade Epoksi + Fiber Glass 70 : 30*)

No	Kecepatan Angin (m/s)	Putaran (rpm)
1	3	517,36
2	4	685,548
3	5	777,704
4	6	995,152



**Gambar 4.** Grafik putaran motor Listrik

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa putaran motor 706,6 Rpm mendapatkan angin 3 m/s, pada putaran 977,3 Rpm mendapatkan angin 4 m/s, pada putaran 1183,6 Rpm mendapatkan kecepatan angin 5 m/s dan pada putaran 1446,8 Rpm kecepatan 6m/s ,

**Tabel 5.** Data Kecepatan Angin Dan Putaran Generator (*Blade Resin Epoksi + Fiber Glass+Coir Naca 4712*)

No	Kecepatan Angin (m/s)	Putaran (rpm)
1	3	706,6
2	4	977,3
3	5	1183,6
4	6	1446,8

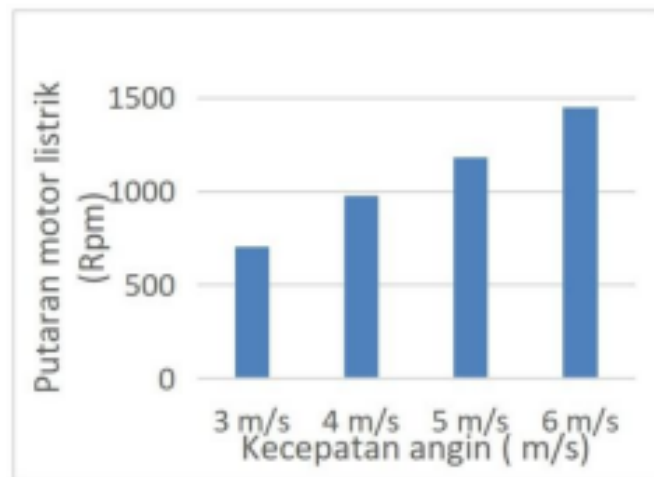


**Gambar 5.** Grafik Putaran Generator

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa kecepatan angin 3 m/s, generator mendapatkan putaran rata-rata 317.42 Rpm, pada kecepatan angin 4 m/s, maka putaran generator rata-rata 649.42 rpm, pada kecepatan angin 5 m/s maka putaran generator rata-rata 736.66 Rpm, dan pada kecepatan angin 6 m/s, generator mendapatkan putaran rata-rata 819.29 Rpm.

**Tabel 6.** Data Kecepatan Angin Dan Putaran Generator (*Blade Kayu Pinus Naca 4412*)

No	Kecepatan Angin (m/s)	Putaran (rpm)
1	3	429,956
2	4	429,956
3	5	727,596
4	6	778,512



**Gambar 6.** Grafik Putaran Motor Listrik

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa putaran motor 706,6 Rpm mendapatkan angin 3 m/s, pada putaran 977,3 Rpm mendapatkan angin 4 m/s, pada putaran 1183,6 Rpm mendapatkan kecepatan angin 5 m/s dan pada putaran 1446,8 Rpm mendapatkan angin dengan kecepatan 6 m/s, pengujian turbin angin menggunakan jenis *blade resin epoksi + fiber glass ( 70 : 30 )* Naca 4412

#### 4. KESIMPULAN

- Jenis *blade* yang paling lambat putarannya yaitu pada *blade resin epoksi + fiber glass + coir* Naca 5513 yang mana putaran generator pada kecepatan angin 3 m/s 302.12 Rpm, pada kecepatan angin 4 m/s putaran generator 660.66 Rpm, pada kecepatan angin 5 m/s, putaran generator 706.86 Rpm dan pada kecepatan angin 6 m/s, putaran generator 767,93 Rpm.
- Jenis *blade* yang sedang putarannya yaitu pada *blade kayu pinus* Naca 4412 yang mana pada kecepatan angin 3 m/s, rata-rata putaran generator 429.956 rpm, pada kecepatan 4 m/s 643.808 rpm, pada kecepatan 5 m/s 727.596 rpm, pada kecepatan angin 6 m/s maka putaran generator 778.512.
- Jenis *Blade resin epoksi + fiber glass + coir* Naca 4412 *blade* yang paling tinggi putarannya dibandingkan jenis *blade* yang lainnya yang telah di uji, dimana putaran generator pada kecepatan angin 3 m/s putaran generator yang telah di hitung rata-rata nya mencapai 545.29 Rpm, kecepatan angin 4 m/s putaran generator 708.9 Rpm, pada kecepatan angina 5 m/s putaran generator 928.94 Rpm, dan pada kecepatan angin 6 m/s putaran generator 928.94 Rpm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulaiman, Mitra Munandar, PENGARUH JENIS MATERIAL *BLADE* TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN. *Jurnal Teknik Mesin*, 2021, vol 11 No.2
- [2] B. Dahlan, RANCANG BANGUN BALING-BALING KINCIR ANGIN KAYU MAHONI ( *Swietenia macrophylla* ) DAN PINUS DESIGN OF WIND TURBINE BASED ON THE NACA 4412 AND 4415 USING MAHOGANY ( *Swietenia macrophylla* ) DAN PINES WOOD ( *Pinus merkusii* ). 2016.
- [3] T. A. Nizardi, S. Ali, Z. Husin, and M. Marbun, “RANCANG BANGUN PROPELLER TURBIN ANGIN SUMBU VERTICAL BERBAHAN DASAR KOMPOSIT FIBERGLASS,” vol. 7, no. 1, pp. 10–17, 2021.

- [4] F. Aryanto, M. Mara, and M. Nuarsa, "Pengaruh Kecepatan Angin Dan Variasi Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Horizontal," *Din. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 50–59, 2013, doi: 10.29303/d.v3i1.88.
- [5] A. Ulinuha and W. A. Widodo, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Skala Mikro Untuk Keperluan Penerangan Jalan," *7th University Res. Colloq. 2018*, pp. 128–135, 2018.
- [6] A. Rachman, P. Pratiwi, and L. Ashari, "Rancang Bangun dan Uji Prestasi Horizontal Axis Wind Turbine Jenis Taper Design and Performance Horizontal Axis Wind Turbine Taper Type," vol. 9, no. 2, 2019.
- [7] S. N. Wahyudi, *PENGARUH JENIS DAN JUMLAH BILAH NACA 3612 TERHADAP PERFORMA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL ( TASH )*. 2020.
- [8] Wardoyo, "Hubungan Daya Turbin Angin Berbentuk Propeller 5 Blade Terhadap Beban Tower Penyangganya Wardoyo," *J. Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [9] M. Latif, "Efisiensi Prototipe Turbin Savonius pada Kecepatan Angin Rendah," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 3, 2013, doi: 10.17529/jre.v10i3.1030.
- [10] M. Perdana, "Pengaruh Moisture Content Dan Thermal Shock Terhadap Sifat Mekanik Dan Fisik Komposit Hibrid Berbasis Serat Gelas Dan Coir," *J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2013.
- [11] M. Y. Puriza and M. Latief, "Pemilihan Bahan Sudu Untuk Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Turbin Angin Sumbu Horizontal," *J. ECOTIPE*, vol. 5, no. 2, pp. 37–41, 2018, doi: 10.33019/ecotipe.v5i2.664.
- [12] M. Latif, R. Nazir, H. Reza, J. Nasional, and T. Elektro, "ANALISA PROSES CHARGING AKUMULATOR PADA PROTOTIPE TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL DI PANTAI PURUS PADANG," no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [13] R. Sumiati and K. Amri, "Rancang bangun micro turbin angin pembangkit listrik untuk rumah tinggal di daerah kecepatan angin rendah," *J. Tek. Mesin*, no. November, pp. 1–5, 2014.