

PENGARUH BENTUK BALING-BALING TERHADAP KECEPATAN PUTAR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Ersi Ferdila, Partono, M.Barkah Salim*
Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan Universitas Muhammadiyah Metro
E-mail: ersiferdila@gmail.com

ABSTRACT

Anemometer propellers have many forms, but there is no data yet to show the difference between propeller and rotational speed. So the purpose of this study is to determine the difference in rotational speed based on the shape of the anemometer propeller.

The research method used was experimental research. The experiments were carried out using fan blades, scissors, a quarter cup, and a turbine. Data analysis used the formula of rotational speed, accuracy, and error during the experiment.

The results showed that each form of the propeller on the anemometer produced a different rotational speed. The shape of the propeller that produces the greatest speed is obtained from the shape of a quarter cup propeller with an estimated speed. The results of the study are used as learning resources in the form of posters. The poster created has been tested for eligibility by the design validator and material validator.

Keywords: Propeller, Rotational Speed.

PENDAHULUAN

Iklim merupakan sumber daya yang harus dimanfaatkan sedemikian mungkin untuk meningkatkan produksi tanaman pangan. Iklim yang ada didunia terbagi menjadi dua macam yaitu iklim tropis dan subtropis. Iklim tropis adalah iklim yang terjadi pada daerah yang dilewati oleh garis khatulistiwa atau daerah ekuator secara letak era berada di 23,5 derajat lintang utara dan 23,5 derajat lintang selatan. Negara yang memiliki iklim tropis hanya memiliki dua musim yaitu hujan dan kemarau. Salah satu negara yang memiliki iklim tropis adalah negara indonesia. Iklim subtropis yaitu iklim yang terjadi diwilayah selatan dan utara bumi berada digaris balik utara dan selatan di lintang 23,5 utara dan selatan. Biasanya negara yang memiliki iklim subtropis sering terjadi badai. Iklim subtropis memiliki empat musim yaitu dingin, gugur, semi, dan panas.

Indonesia merupakan suatu negara kepulauan dengan jumlah penduduk sekitar 250 juta jiwa, dan sekitar 60% penduduk tinggal didaerah terpencil yang tidak memiliki akses ke jaringan listrik PLN. Faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik di daerah tertinggal, kondisi geografis, terbatasnya kemudahan akses, terbatasnya infrastruktur, rendahnya sumber daya manusia, rendahnya kemampuan modal lokal dan tingkat ekonomi yang lemah. Indonesia secara umum memiliki potensi sumber energi terbarukan seperti sumber energi alternatif dari surya dan angin yang cukup melimpah, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan energi alternatif (khususnya energi angin) untuk pembangkit listrik merupakan suatu solusi terhadap masalah penggunaan bahan bakar fosil dan reduksi terhadap polusi. Menurut Jumini (2014:144):

Semakin dekat Anemometer dengan sumber angin dan semakin tidak beraturan baling-baling maka semakin besar kecepatannya, semakin banyak jumlah baling-baling Anemometer menghasilkan kecepatan yang sama pada jarak yang sama

Energi angin merupakan energi yang berasal dari alam. Angin disebabkan karena adanya perbedaan suhu antara udara panas dan dingin. Saat ini, energi hanya memnuhi sebagian kecil saja dari kebutuhan akan energi. Energi angin tidak menyebabkan polusi udara dan air serta tidak memiliki kontribusi terhadap pemanasan global, sehingga energi angin memiliki banyak manfaat dalam kehidupan. Pemanfaatan energi angin sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar fosil akan mengurangi eksploitasi dan dapat

menjaga keseimbangan lingkungan. Selain dimanfaatkan sebagai turbin angin untuk mendukung kegiatan pertanian, perladangan, perikanan dan lainnya.

Angin biasa disebut dengan udara yang bergerak. Pergerakan angin dapat bergerak dengan arah vertikal maupun horizontal. Menurut Hukum Buys Ballot (dalam Utoyo, 2009:79) bahwa “udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke arah daerah bertekanan rendah, dibelahan bumi utara berbelok ke kanan sedangkan dibelahan bumi selatan berbelok ke kiri.” Berdasarkan hal tersebut selama tidak ada gaya lain, angin bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Menurut Radinal (2011) bahwa atmosfer bumi ikut berotasi dengan bumi. Molekul-molekul udara mempunyai kecepatan gerak ke arah timur, sesuai dengan arah rotasi bumi. Kecepatan gerak tersebut disebut kecepatan linier”. Berdasarkan pendapat tersebut bahwa angin mempunyai kecepatan linier sesuai dengan arah geraknya. Senda dengan pendapat tersebut Menurut Tazi (2011:64) “Pada prinsipnya angin atau aliran udara bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Angin adalah pergerakan udara pada arah horisontal, sedangkan aliran udara adalah pergerakan udara arah vertikal”.

Untuk mengukur kecepatan angin diperlukan alat yang disebut anemometer. Anemometer memiliki berbagai jenis dengan dilengkapi dengan baling-baling. Berdasarkan bentuk baling-balingnya, ada beberapa jenis anemometer yaitu anemometer gunting, anemometer kipas, anemometer mangkok dan anemometer baling-baling turbin. Baling-baling yang berbeda pada anemometer dapat menghasilkan pengukuran kecepatan yang berbeda-beda.

Dalam pengukuran kecepatan, membutuhkan alat yang tepat agar pengukuran kecepatan angin dapat diperoleh secara akurat. As'ari (dalam pesma 2013:244) menyatakan bahwa Anemometer lapangan memiliki bentuk baling-baling yang terdiri dari sistem tiga mangkuk dan lengan yang digunakan adalah 7,7 cm dan 2 cm, ukuran ini dipakai karena cukup optimal untuk sebuah anemometer dengan mangkuk berbahan dasar plastik sehingga diameter alat ukur kelajuan dan arah angin adalah 9,7 cm

Proses pengukuran pada anemometer tidak terlepas dari kecepatan putaran baling-baling yang digunakan. Hal ini karena baling-baling merupakan media dalam anemometer yang digunakan untuk menahan kecepatan angin. Menurut Radinal (2011) bahwa baling-baling anemometer dengan bentuk mangkok maupun anemometer bentuk baling-baling biasa dalam mengukur

kecepatan tergantung dari kekuatan udara, relief bumi, dan ada tidaknya vegetasi. Semakin besar kekuatan angin maka kecepatan putar semakin besar. Relief bumi juga dapat mempengaruhi kecepatan angin di mana pada bumi yang memiliki dataran tinggi angin akan bertiup kencang sehingga kecepatan putar pada baling-baling akan berbeda dengan bumi pada dataran rendah. Vegetasi atau pepohonan juga ikut mempengaruhi kecepatan angin, karena banyaknya vegetasi akan menghalangi angin untuk bertiup sehingga kecepatan angin menjadi menurun.

Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak perancang yang merancang bentuk baling-baling pada anemometer guna mendapatkan kecepatan putar yang baik. Hasil penelitian Salim (2018) menghasilkan sebuah alat ukur kecepatan angin dengan bentuk baling-baling kincir berbentuk mangkok. Dalam penelitiannya, menyimpulkan bahwa alat ukur kecepatan angin terkalibrasi dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai alat ukur kecepatan angin dengan bentuk kincir angin menghasilkan kecepatan putar 1,77 m/s. Hal ini berarti bahwa bentuk baling-baling dapat mempengaruhi kecepatan putaran. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Purwanto (2008) bahwa kecepatan putar pada baling-baling berbentuk daun dapat mempengaruhi kinerja mesin pengaduk minyak kelapa dengan kecepatan 1,29 m/s. Berdasarkan hasil penelitian tersebut bahwa Purwanto menggunakan baling-baling bentuk daun karena menghasilkan kecepatan putar yang baik.

Berdasarkan kajian dari penelitian yang dilakukan oleh Salim (2018) disebutkan bahwa pada baling-baling mangkok mempunyai empat kincir dengan tekanan udara yang stabil dapat menghasilkan kecepatan angin konstan dan hampir ekuivalen dengan kecepatan udara yang bergerak (kecepatan angin). Lebih lanjut, hasil penelitiannya juga mengungkapkan bahwa kincir dengan bentuk baling-baling mangkok juga menghasilkan jumlah putaran yang konstan sehingga pada baling-baling mangkok sangat baik digunakan dalam mengukur kecepatan angin.

Selanjutnya, berdasarkan penelitian Derek, dkk (2016) bahwa pada pengukuran anemometer dengan baling-baling mangkok menghasilkan pengukuran kecepatan yang lebih akurat dibandingkan dengan baling-baling lainnya. Penelitian Uno menggunakan anemometer yang terkalibrasi dengan peralatan Arduino Uno.

Berdasarkan penelitian relevan tersebut maka peneliti tertarik untuk mengubah bentuk baling-baling pada anemometer guna mengetahui pengaruh bentuk baling-baling yang digunakan terhadap kecepatan putar pada alat anemometer. Hasil dari penelitian ini akan dirancang menjadi media belajar pada mata kuliah alat ukur. Media belajar yang dibuat adalah dalam bentuk poster. Judul penelitian yang peneliti lakukan adalah "*Pengaruh Bentuk Baling-Baling terhadap Kecepatan Putar Sebagai Media Pembelajaran*" Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan kecepatan putar yang dihasilkan dari bentuk baling-baling terhadap anemometer?
2. Bentuk baling-baling manakah yang menghasilkan kecepatan putar yang paling besar?
3. Apakah poster yang dibuat yang layak digunakan sebagai media belajar?

METODE PENELITIAN

Penelitian yang peneliti lakukan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan memvariasi bentuk baling-baling terhadap kecepatan putar rancang bangun anemometer. Bentuk baling-baling yang digunakan sebanyak 6 variasi dengan massa dan jari-jari yang sama. Proses penelitian dilakukan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro. Proses pengambilan data penelitian menggunakan alat bantu software yaitu berupa aplikasi audacity. Audacity berfungsi untuk melihat gelombang yang dihasilkan pada percobaan yang dilakukan.

Menurut Sugiyono (2015:257) bahwa "populasi adalah seluruh objek yang menjadi amatan dalam penelitian." Populasi penelitian yang digunakan adalah anemometer. Anemometer di sini adalah alat untuk mengukur kecepatan angin pada berbagai variasi bentuk baling-baling. Sampel penelitian yang akan digunakan dalam penelitian adalah baling-baling kipas, seperempat mangkok, gunting, dan turbin.

Berdasarkan prosedur analisis percobaan adapun persamaan yang peneliti lakukan adalah persamaan gerak. Pada persamaan gerak diketahui bahwa besarnya kecepatan angin sama dengan perubahan jarak dibagi perubahan waktu, jika digambarkan $v = \frac{\partial s}{\partial t}$. Pada jari-jarinya selalu tetap sehingga $\partial r = \text{konstan}$ sehingga $\partial r = r$ sehingga persamaan berubah menjadi:

$$\vartheta = \frac{2\pi r}{\partial t}$$

Besarnya ralat dari kecepatan dapat diukur menggunakan persamaan berikut:

$$sv = \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial r} sr\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial t} st\right)^2}$$

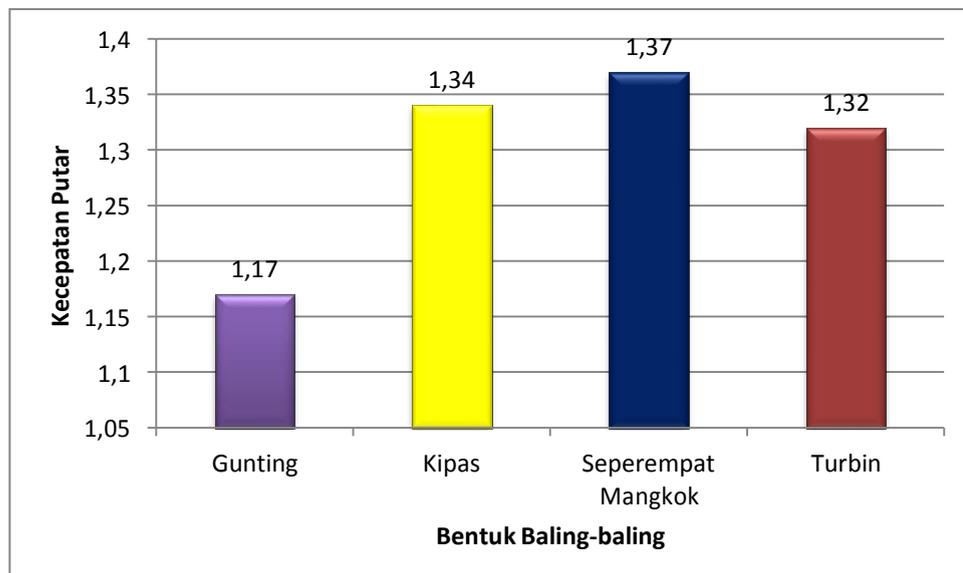
HASIL

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka selanjutnya adalah menyajikan data-data yang diperoleh dari bentuk baling-baling terhadap kecepatan putar. Adapun hasil tabulasi kecepatan putar yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabulasi Data Kecepatan Putar.

No	Bentuk Baling-baling	(m/s)	(m/s)
1	Gunting	1,17	0,1734
2	Kipas	1,34	0,066
3	Seperempat Mangkok	1,37	0,006
4	Turbin	1,32	0,072

Berdasarkan Tabel 1 apabila digambarkan dalam bentuk diagram, seperti pada gambar 1 berikut.:



Gambar 1. Diagram Kecepatan Putar

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa setiap bentuk baling-baling yang digunakan pada percobaan dalam mengukur kecepatan putar diperoleh rata-rata kecepatan yang berbeda-beda. Kecepatan rata-rata terbesar pada hasil percobaan menggunakan baling-baling seperempat mangkok, sedangkan kecepatan rata-rata terkecil terdapat pada bentuk baling-baling gunting.

Setelah data percobaan diperoleh maka selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis apakah baling-baling mangkok berpengaruh terhadap kecepatan putar yang dihasilkan. Hasil pengujian Anava dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengujian Anava

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah	F_{Hitung}
Nilai tengah kolom	6,816	3	0,0425	3,051
Galat (eror)	0,418	30	0,0139	
Total	0,546	29	-	

Berdasarkan pengujian di atas diperoleh nilai F_{hitung} 3,501. Kemudian nilai F_{hitung} tersebut dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%, $db_k = 3$, dan $db_G = 29$ sehingga $F_{tabel} = 2,934$. Berdasarkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} maka diperoleh nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa baling-baling mempengaruhi kecepatan putar pada anemometer

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa ada pengaruh bentuk baling-baling pada anemometer terhadap kecepatan putar. Hal ini berdasarkan pengujian hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan Anava yang menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yakni $3,051 > 2,934$. Jika dilihat dari kecepatan putar rata-rata menunjukkan adanya perbedaan kecepatan putar yang dihasilkan oleh bentuk baling-baling anemometer. Pada baling-baling seperempat mangkok diperoleh rata-rata kecepatan putar yang lebih besar dibandingkan dengan bentuk baling-baling gunting, kipas, maupun turbin. Bentuk baling-baling seperempat mangkok memperoleh hasil rata-rata kecepatan putar sebesar 1,37

m/s. Sebagai bentuk aplikasi audacity dari hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dalam penelitian ini dibuatlah sumber belajar fisika berupa poster.

Hasil percobaan yang dilakukan, kemudian diterapkan dalam media pembelajaran berupa poster. Media poster yang dihasilkan dalam penelitian ini telah diuji kelayakannya berdasarkan bentuk desain dan materi yang terkandung dalam modul. Hasil validasi yang pertama menghasilkan skor kelayakan sebesar 62,2% dan 74,3% yang berarti bahwa kriteria kelayakan media yang dibuat masih perlu dilakukan revisi atau perbaikan. Berdasarkan pengujian validasi yang kedua setelah media direvisi menunjukkan bahwa poster layak digunakan dalam segi desain dengan skor kelayakan sebesar 87,5% dan pada segi bahasa kelayakannya sebesar 81,2%.

Berdasarkan persentase penilaian maka media belajar masih perlu dilakukan revisi, tetapi revisi yang dilakukan hanya berdasarkan komentar dan saran dari validator hingga sumber belajar layak diuji cobakan. Setelah diuji cobakan kepada responden atau siswa memperoleh hasil rekapitulasi dengan skor 85,9% sehingga media yang telah dibuat sangat layak digunakan. (Data dapat dilihat pada lampiran 12)

KELEBIHAN DAN KELEMAHAN

Penelitian terkait pengaruh bentuk baling-baling dalam penelitian ini memiliki kelebihan yaitu:

1. Menggunakan software audacity pada komputer sehingga memudahkan dalam pengukuran waktu dan periode
2. Dengan menggunakan aplikasi audacity lebih memudahkan peneliti untuk membaca hasil pengukuran dibandingkan tidak menggunakan aplikasi audacity.
3. Eksperimen lebih akurat dan dapat digunakan secara berulang-ulang.

Selain kelebihan adapun kelemahan dalam penelitian ini adalah:

1. Diperlukan pengetahuan mengenai komputer dan aplikasi/program audacity
2. Suhu yang digunakan dalam pengambilan data kurang stabil
3. Massa dari bentuk baling-baling yang digunakan berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian hasil analisis data yang telah dibahas, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan kecepatan putar yang dihasilkan oleh variasi bentuk baling-baling pada anemometer
2. Bentuk baling-baling yang menghasilkan kecepatan putar rata-rata yang paling besar adalah pada baling-baling seperempat mangkok.
3. Respon pembaca terhadap sumber belajar berupa poster sangat layak dengan rata-rata hasil penilaian 84,35%

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dikemukakan di atas maka dapat diajukan beberapa saran yang dapat bermanfaat, diantaranya sebagai berikut:

- a. Penelitian selanjutnya untuk melihat faktor suhu, jarak dan massa terhadap sensitifitas alat
- b. Massa yang digunakan dari bentuk baling-baling harus sama
- c. Suhu yang digunakan dalam pengambilan data harus stabil

DAFTAR PUSTAKA

- Derek, dkk. 2016. Rancangan Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*. ISSN. 2301-8402.
- Hidayat, Arif. 2009. *Teori Ketidakpastian (Teori Kesalahan)*. Jurnal Pendidikan Fisika. Universitas Diponegoro.
- Jumini, Sri dan Lutfi, Holifah. 2014. Menentukan Kondisi Lingkungan Berdasarkan Pengukuran Kecepatan Angin dengan Anemometer Sederhana. *Jurnal PPKM II (2014)* 144-148. ISSN: 2354-869X.
- Pesma, Adhi Rhahmi, Wildian, Imam Taufiq. 2013. Rancang Bangun Alat Ukur Kelajuan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan Sistem Sensor Cahaya. *Jurnal Fisika Unand Vol. 2, No. 4, Oktober 2013*. ISSN 2302-849.
- Purwanto. 2008. Aplikasi Metode Pengadukan pada Proses Pembuatan *Virgin Coconut Oil*. Jurnal Agritecnology. Universitas Negeri Semarang.
- Radinal, A. 2011. Pengaruh sudut kemiringan Baling-baling Terhadap Kecepatan Angin. *Jurnal Widya Teknik*. Vol 01.No.2.
- Salim, Barkah. 2018. Pengembangan Alat ukur Kecepatan Angin Berbasis Adobe Audition 1,5. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*. Vol 02. No. 02.
- Safrianti, Ery Feranita dan Hendra Surya. 2010. Perancangan Alat Ukur Kecepatan Dan Arah Angin. *Jurnal Rekayasa ElektriKa Vol.9, No. 1*.
- Tazi, Imam. 2011. Telemetri Arah Mata Angin dan Kecepatan Angin Berbasis SMS. *Jurnal Intake Vol. 2, Nomor 1* ISSN:2087-4286
- Utoyo, Bambang. 2009. *Geografi 1 Membuka Cakrawala Dunia*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Wijendra, Angga S. 2017. Kemiringan Sudut Baling-baling Turbin Angin Sumbu Horizontal dan Kecepatan Angin Terhadap Performa Turbin Angin Sumbu Horizontal. *JTM. Volume 05, No. 01 Tahun 2017*, 119-124.