

# RANCANG BANGUN ANEMOMETER ANALOG

As'ari<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Fisika FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

## ABSTRAK

Data kecepatan angin dibutuhkan untuk memperkirakan cuaca di suatu tempat. Anemometer merupakan alat ukur yang dapat mengukur kecepatan angin. Dalam rangka melengkapi sarana pembelajaran bidang meteorologi, penelitian perlu dilakukan untuk merancang anemometer dari bahan-bahan yang mudah diperoleh dan terjangkau harganya. Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi perancangan, konstruksi, analisis performa dan penskalaan anemometer. Hasil penelitian dengan analisis performa menunjukkan bahwa rancang bangun anemometer dapat bekerja optimal, jika panjang lengan 2 cm dan diameter mangkuk bola 8 cm. Jangkauan ukur anemometer tersebut ialah 1,78 m/s - 4,71 m/detik.

Kata kunci: anemometer, meteorologi, rancang bangun

## ANALOG ANEMOMETER DESIGN AND CONSTRUCTION

### ABSTRACT

Data of wind velocity is required for estimating the weather. Anemometer is an instrument that can be used to measure the wind velocity. A research was conducted to design and construct anemometer using available and cheap materials for facilitating learning equipment in meteorology. The phases in this research included design, construction, performance analysis and anemometer scaling. The research result using performance analysis indicated that analogous anemometer worked optimally at 2-cm-radius length and 8-cm-diameter of cup ball. The interval measurement of this anemometer was 1,78 - 4,71 m/s.

Keywords: anemometer, meteorology, design and construction

### PENDAHULUAN

Kecepatan angin dapat diketahui dengan menggunakan alat-alat pengukur angin. Alat pengukur kecepatan angin yang umum digunakan adalah anemometer (Lakitan, 1994). Anemometer yang digunakan pada stasiun pengamatan cuaca adalah anemometer jenis cup counter yang menerapkan metode mekanik dalam pengukurannya. Karena mahalnya peralatan yang biasa digunakan, sehingga membuat masyarakat kebanyakan tidak dapat memiliki alat tersebut. Sebagaimana kita ketahui bahwa prinsip kerja dari alat pengukur kecepatan angin yang biasa digunakan, cukup sederhana yaitu cup yang berjumlah tiga buah berputar pada suatu tiang yang dihubungkan dengan counter. Dengan mengetahui prinsip yang sederhana tersebut kita dapat mengembangkan alat ini, yaitu dengan merancang alat pengukur kecepatan angin dari bahan-bahan yang mudah didapat

dan terjangkau harganya akan tetapi dapat bekerja secara optimal.

Sangatlah penting untuk diingat bahwa kecepatan angin merupakan suatu kuantitas vektor yang mempunyai besaran (Trewartha, 1995). Kecepatan angin adalah perpindahan udara tiap satu satuan waktu dengan satuan meter/detik atau meter/menit. Kecepatan angin pada dasarnya ditentukan oleh perbedaan tekanan udara antara tempat asal dan tujuan angin (sebagai faktor pendorong) dan resistensi medan yang dilaluinya (Lakitan, 1994). Kecepatan angin berbanding lurus dengan tekanan udara. Sebagian besar anemometer ini umumnya tidak dapat merekam kecepatan angin dibawah 1 sampai 2 mil/jam karena ada faktor gesekan pada awal putaran (Shafiyah, 2009).

Pada dasarnya, Anemometer ini terdiri dari beberapa sistem mekanika yang digabung menjadi satu sehingga mempunyai fungsi

baru yang bermanfaat. Menurut Zemansky (1993), kecenderungan suatu gaya menyebabkan putaran tergantung pada garis kerja serta besar gaya tersebut. Torca disebut juga momen gaya, berperan sebagai gaya pemutar. Jika torca resultan yang diderita benda tidaklah nol maka benda melakukan gerak putar dengan frekuensi sudut berubah terhadap waktu. Selain itu benda disebut dalam kesetimbangan translasi bila gaya resultannya nol (Jati & Priyambodo, 2008). Jarak tegak lurus dari titik ke garis kerja suatu gaya disebut lengan gaya atau lengan momen dari gaya itu terhadap sumbu. Hasil kali besar suatu gaya dengan lengan gaya disebut momen gaya itu terhadap sumbu, atau juga disebut gaya putar (Zemansky, 1962). Alat ini diharapkan memberikan dampak yang positif dalam perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya sebagai bahan pembelajaran. Pada penelitian ini akan dirancang dan dibangun anemometer serta dilakukan optimasi kerjanya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikerjakan di Laboratorium Instrumentasi dan Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi. Penelitian menggunakan metode eksperimen untuk merancang dan membangun alat pengukur kecepatan angin.

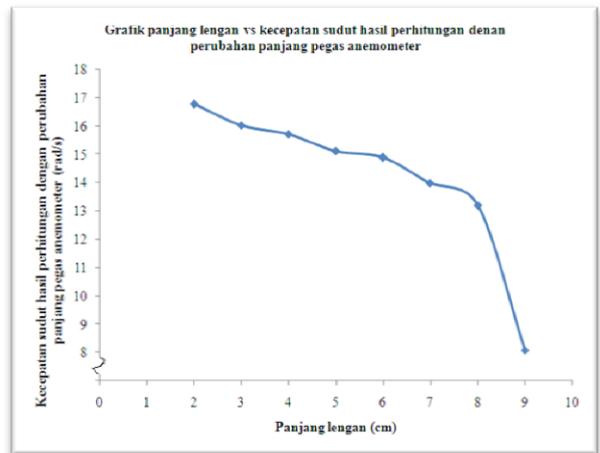
Penelitian dimulai dengan merancang anemometer berdasarkan pada studi referensi yang dilakukan, kemudian merangkai komponen-komponen anemometer. Setelah terangkai dilakukan optimasi komponen-komponen anemometer untuk menyempurnakan unjuk kerjanya.

Langkah optimasi yang pertama adalah bervariasi diameter mangkuk anemometer untuk mendapatkan diameter mangkuk yang paling optimal. Kedua divariasikan panjang lengan dengan diameter terbaik yang didapatkan dari langkah pertama konstan. Ketiga, dengan diameter dan panjang lengan yang telah didapat digunakan untuk mencari massa mangkuk optimum dengan cara bervariasi massa mangkuk tersebut. Langkah keempat adalah penskalaan anemometer untuk mendapatkan hasil ukur dengan satuan yang diinginkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Optimasi panjang lengan

Pada penelitian ini lengan anemometer dibuat dari plat aluminium. Panjang lengan yang dibuat dapat dipanjangkan dan dipendekkan, dengan panjang lengan 2—9 cm. Untuk memperoleh panjang lengan yang bekerja optimal untuk digunakan dalam proses konstruksi anemometer, dilakukan uji performa panjang lengan. Uji performa anemometer mendapatkan panjang lengan ( $l$ ) yang menghasilkan kecepatan sudut optimal yang terukur oleh anemometer. Diperoleh . grafik panjang lengan vs kecepatan sudut sebagai berikut:



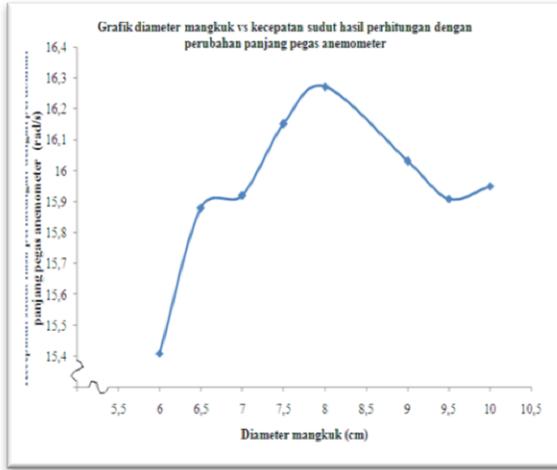
Gambar 1. Grafik panjang lengan vs kecepatan sudut

Gambar 1 memperlihatkan bahwa semakin pendek lengan maka kecepatan yang terukur oleh alat semakin besar dan semakin panjang lengan kecepatan yang dihasilkan semakin kecil. Panjang lengan terendah yang dapat dibuat hanya sampai 2 cm karena untuk menyambungkannya tidak memungkinkan. Menurut Palupi (2006), karena panjang lengan yang pendek maka cup mampu menangkap jumlah angin (lebih banyak) yang dihasilkan oleh putaran kipas selain itu juga memiliki kelembaman yang paling kecil sehingga lebih mudah untuk digerakkan. Panjang lengan yang lebih panjang lebih sukar untuk digerakkan, dengan kata lain semakin panjang lengan maka kecepatan semakin rendah.

### 2. Optimasi diameter mangkuk

Mangkuk anemometer berfungsi untuk menangkap angin yang melewati anemometer. Mangkuk anemometer dibuat

dari bola hias plastik. Variasi besar mangkuk yang dibuat dengan diameter 6—10 cm. Pengujian dilakukan dengan memakai panjang lengan 2 cm. Hasil uji seperti ditunjukkan pada grafik diameter mangkuk vs kecepatan sudut berikut:



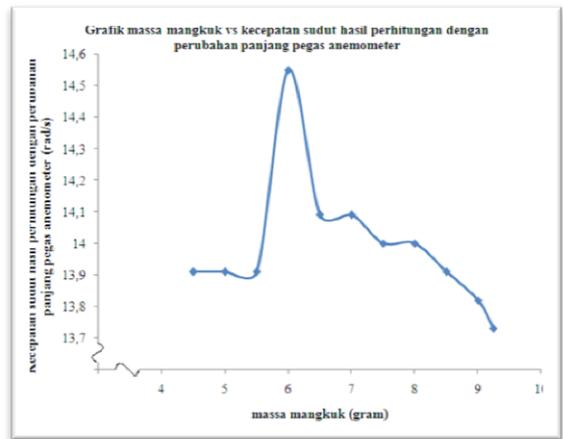
Gambar 2. Grafik diameter mangkuk vs kecepatan sudut

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa semakin kecil diameter mangkuk maka kecepatan yang terukur alat semakin kecil. Hal ini terjadi karena ketika diameter mangkuk mengecil maka angin yang ditangkap oleh mangkuk relatif kecil sehingga gaya dorong yang didapatkan dari angin juga kecil. Semakin besar diameter maka gaya yang diterima semakin besar. Sehingga diameter mangkuk dari 6 cm sampai pada 8 cm kecepatan yang terukur semakin besar. Tetapi pada diameter mangkuk 9-10 cm (semakin membesar) kecepatan yang terukur semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh massa mangkuk terhadap kecepatan putar anemometer.

**3. Optimasi massa mangkuk**

Pengujian performa dengan memvariasikan massa mangkuk, untuk mendukung data hasil performa panjang

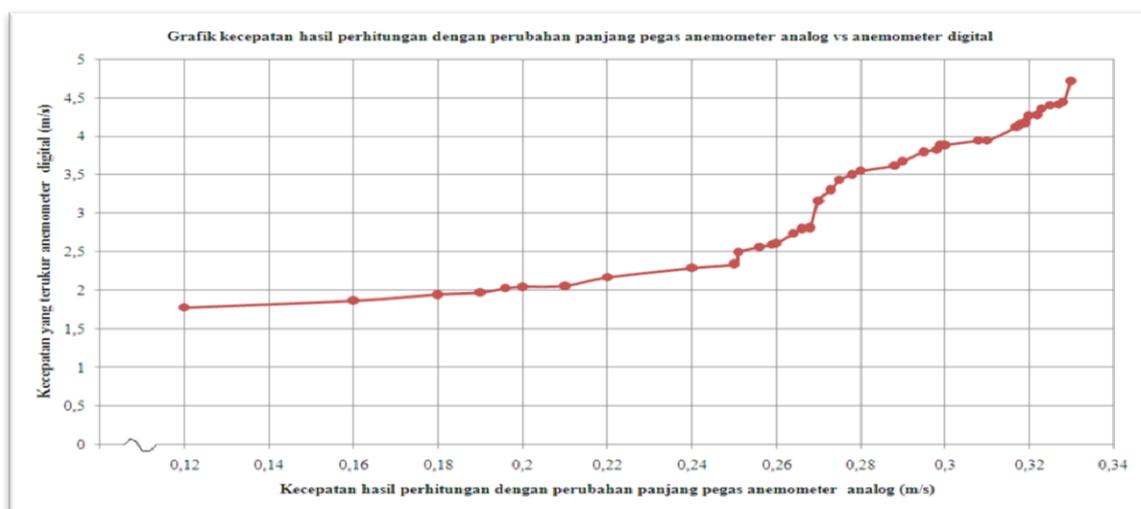
lengan. Hasil uji performa massa mangkuk pada gambar 3. Gambar 3, memperlihatkan bahwa mangkuk yang bermassa 4,5 sampai 5,5 gram menghasilkan kecepatan sudut yang sama. Pada massa mangkuk 6 gram, kecepatan sudut yang dihasilkan naik lebih tinggi. Tetapi pada massa mangkuk 6,5 sampai 9,25 kecepatan yang dihasilkan sudah menurun. Hal ini sesuai dengan Gambar 2, bahwa pada massa dan diameter mangkuk tertentu, perputaran dari anemometer mengalami kecepatan tertinggi dan semakin besar massa mangkuk, maka kecepatan sudut yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini membuktikan adanya pengaruh massa mangkuk terhadap kecepatan putar anemometer.



Gambar 3. Grafik massa mangkuk vs kecepatan sudut

**4. Penskalaan anemometer**

Dalam proses penskalaan, data yang terukur oleh alat yang dibuat dalam satuan milimeter dan anemometer digital dalam m/s. Hasil konversi skala mm ke m/s pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik kesetaraan antara kecepatan hasil perhitungan dengan perubahan panjang pegas anemometer analog terhadap kecepatan yang terukur anemometer digital.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dirancang dan dibangun anemometer sebagai alat pengukur kecepatan angin. Anemometer bekerja optimal pada ukuran diameter mangkuk bola 8 cm dan panjang lengan 2 cm, rentang kecepatan yang dapat diukur oleh anemometer yang dibuat adalah 1,78 m/s sampai dengan 4,71 m/s.

### DAFTAR PUSTAKA

- Jati, B.M.E., T. Priyambodo. 2008. Fisika Dasar untuk Mahasiswa Eksata & Teknik. Andi, Yogyakarta.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-dasar Klimatologi. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Palupi, D. 2006. Uji Karakteristik Dimensi Sensor (Jari-jari) dari Cup Counter Anemometer. Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor (hal 11)  
<http://aerostellar.quasar.co.id/index.php/component/content>  
 [17 February 2010 ].

Shafiyah. 2009. Jenis fungsi dan kalibrasi beberapa alat ukur di laboratorium konversi energi teknik mesin.  
<http://shafiyah.blog.uns.ac.id/2009/06/09/jenis-fungsi-dan-kalibrasi-beberapa-alat-ukur-di-laboratorium-konversi-energi-teknik-mesin-uns/comment-page-1/>. [9 Juni 2009].

Trewartha, G.T. 1995. Pengantar Iklim Edisi 5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Zemansky, M.W. 1993. Fisika Universitas. Erlangga, Jakarta.