

## Anemometer Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega-16

Thoriq Azwar, Abd. Kholiq

Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [thoriq\\_azwar@yahoo.com](mailto:thoriq_azwar@yahoo.com)

### Abstrak

Perkembangan teknologi elektronika dewasa ini cukup pesat. Beberapa teknologi sudah dapat dibuat di Indonesia, tetapi masih banyak teknologi yang harus didatangkan dari luar negeri. Salah satu teknologi yang harus didatangkan dari luar negeri adalah teknologi instrumentasi. Teknologi instrumentasi yang digunakan diantaranya adalah alat pengukur kecepatan angin. Kecepatan angin ini bermanfaat bagi nelayan, nelayan harus mengetahui arah datangnya angin setiap saat untuk mendorong perahu layar bagi para pencari ikan manusia pun sangat membutuhkan udara atau gerak udara, karena arah angin dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia sehari-hari, misalnya untuk kincir angin sebagai penggerak generator sehingga dapat menghasilkan arus listrik yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, membantu kedatangan dan keberangkatan pesawat di bandara. Oleh karena itu perlu dibuat alat yang dapat mengetahui kecepatan dan arah angin yang mudah digunakan. Dalam penelitian ini telah dilakukan perancangan sistem yang digunakan untuk mengetahui arah angin dan menentukan kecepatan angin dengan menggunakan anemometer digital berbasis mikrokontroler Atmega-16 dengan proses pengambilan data yaitu dengan memberikan variasi kecepatan kipas angin sehingga didapatkan data dalam bentuk pulsa yang selanjutnya diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada layar display dalam bentuk nilai kecepatan angin dan juga arah angin. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran anemometer AMESS 822. Dari hasil penelitian diketahui besarnya kecepatan angin pada daerah ranunesa mulai pukul 6.30 sampai pada pukul 21.30 didapatkan rentang nilai kecepatan angin sebesar 0.48 m/s sampai 0.98 m/s dengan arah angin yang terbaca yaitu utara, barat laut, barat, barat daya, selatan, tenggara, timur, timur laut dan utara. Dari analisis diatas diperoleh bahwa nilai ketelitian dari alat ini sebesar 98.75% dengan error 1.25% dengan anemometer AMES 822 dan sistem ini mudah dibawa (portable) dan dalam segi pengambilan data dapat dilakukan secara langsung yaitu dengan cara di displaykan di LCD tanpa harus menghubungkan sistem tersebut ke PC.

**Kata Kunci:** Anemometer, Mikrokontroler, Kecepatan Angin dan Arah Angin

### Abstract

Electronic technology developing mature this adequately quick. Severally technological can made in Indonesia, but is still a lot of technology who shall be wreaked of abroad. One of technology which shall be wreaked of abroad is technological instrumentation. Technology instruments that is utilized among those is blustery speedometer tool. This blustery speed fisherman benefit, fisherman shall know its coming aim blustery each while to push sailboat for scavenging even human fish really need air or air power, since wind aim can be utilized for man requirement everyday, e.g. for windmill as actuating as generator sehingga can result electricity current that human life benefit, helping arrival and plane departure at airport. Therefore needs to be made by tool who can know speed and easy wind aim is utilized. In this research was done system scheme that is utilized to know wind aim and determines wind speed by use of berbasis mikrokontroler Atmega's digital anemometer 16 by downloading process which is with give fan speed variation so gotten by data in shaped pulse which hereafter been processed by mikrokontroler and is featured on display display in shaped appreciative blustery speed and also wind aim. That data then as compared to anemometer measurement result AMESS 822. Of research result is known outgrows it wind speed on ranunesa's region starts to hit 6.30 up until hits 21.30 gotten by blustery speed point ranges as big as 0.48 m / s until 0.98 m / s by tenor blustery ones most reads which is northern, northwest, western, south-west, south, south-east, east, northeast and north. From analisis up the stairs acquired that accuracy point of this tool as big as 98.75% by error 1.25% by AMES'S anemometers 822 and this system is portable (portable) and in downloading facet can be done straightforward which is by at displaykan at LCD without has to link that system to PC.

**Key word:** Anemometer, Mikrokontroler, Blustery speed and Tenor Blustery

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika dewasa ini cukup pesat. Hal tersebut akan mempengaruhi kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa teknologi sudah dapat dibuat di Indonesia, tetapi masih banyak teknologi yang harus didatangkan dari luar negeri. Salah satu teknologi yang harus didatangkan dari luar negeri adalah teknologi instrumentasi. Oleh karena itu, teknologi instrumentasi harus lebih dikembangkan di Indonesia. Teknologi instrumentasi yang digunakan diantaranya adalah alat pengukur kecepatan angin digital portable (Anemometer digital).

Anemometer adalah alat pengukur kecepatan angin yang banyak digunakan dalam bidang meteorologi dan geofisika atau stasiun prakiraan cuaca. Selain mengukur kecepatan angin, Anemometer juga dapat mengukur besarnya tekanan angin itu. Angin bisa terjadi karena perubahan tekanan udara. Pola tekanan udara di seluruh bumi menyebabkan pola angin permukaan horizontal karena udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah, seandainya bumi tidak berputar, angin akan bergerak dalam jalur lurus, tetapi karena bumi berputar, angin berbelok arah. Angin bergerak secara spiral meninggalkan daerah bertekanan tinggi dan berputar-putar masuk ke daerah bertekanan rendah sehingga dibelahan bumi utara angin membelok ke kanan dan dibelahan bumi selatan membelok ke kiri, ini disebut efek coriolis.

Nelayan harus mengetahui arah datangnya angin setiap saat untuk mendorong perahu layar bagi para pencari ikan, manusiapun sangat membutuhkan angin yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia sehari-hari, misalnya untuk kincir angin sebagai penggerak generator sehingga dapat menghasilkan arus listrik yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, membantu kedatangan dan keberangkatan pesawat di bandara. Untuk mengetahui arah serta besar kecepatan angin yang berhembus, sangat penting mempelajari sistem kerja dari anemometer digital ini.

Sistem kerja dari anemometer erat kaitannya dengan angin. Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga adanya perbedaan tekanan. Angin bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah.

Angin dapat terjadi dikarenakan beberapa hal yaitu adanya gaya *coriolis*, *gradien barometris*, letak tempat, tinggi tempat serta waktu.

Jenis-jenis angin yang berhembus dapat dibedakan menjadi beberapa antara lain : angin laut, angin darat, angin lembah, angin gunung, angin fohn dan lain sebagainya. Tiap jenis angin yang berhembus memiliki kecepatan yang berbeda-beda. Misalkan rata-rata secara

global kecepatan angin di darat adalah berkisar 30 – 40 km/jam yang sangat bergantung pada letak serta waktu pengukuran kecepatan angin tersebut. Untuk mengukur kecepatan angin yang baik dapat dilakukan pada ketinggian 10 m dengan pertimbangan efek dari lapisan perbatas dan korelasi eddy sudah tidak mempengaruhi kecepatan angin. Berikut akan disajikan tabel kekuatan angin menurut skala hfpbeaufort.

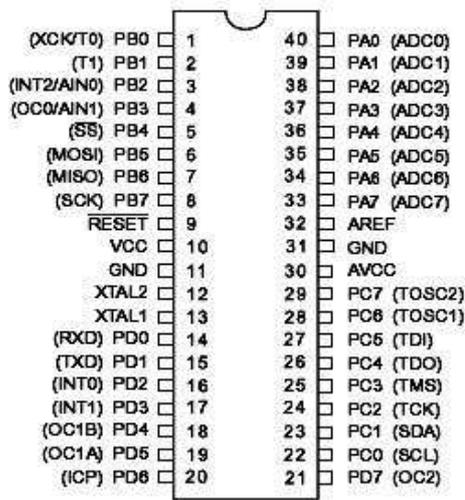
Tabel 1. Kekuatan angin menurut skala beaufort

Kekuatan Angin Skala Beaufort	Kecepatan Angin		Nama	Keterangan
	m/dt	Km/jam		
0	0,0-0,5	0-1	Angi reda	Tiang asap tegak
1	0,5-1,7	2-6	Angi sepoi-sepoi	Tiang asap miring
2	1,8-3,3	7-12	Angin lemah	Daun-daun bergerak
3	3,4-5,2	13-18	Angin sedang	Ranting-rantin bergerak
4	5,3-7,4	19-26	Angin tegang	Dahan-dahan bergerak
5	7,5-9,8	27-35	Angin keras	Batang pohon bergerak
6	9,9-12,4	36-44	Angin keras sekali	Batang pohon besar bergerak
7	12,5-15,2	45-54	Angin ribut	Dahan-dahan patah
8	15,3-18,2	55-65	Angin ribut hebat	Pohon-pohon kecil patah
9	18,3-21,5	66-77	Angin badai	Pohon-pohon besar patah
10	21,6-25,1	78-90	Angin badai hebat	Rumah-rumah roboh
11	25,2-29,0	91-104	Angin taifun	Benda berat berterbangan
12	29 ke atas	105 ke atas	Angin taifun hebat	Benda-benda berat berterbangan sampai ber km.

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui kategori masing-masing kecepatan angin.

Pembuatan anemometer ini menggunakan mikrokontroler untuk mengolah data yang didapatkan dan hasilnya ditampilkan di LCD. Mikrokontroler atau mikroprosesor adalah suatu sistem yang terdiri atas mikroprosesor, memori, input/output dan jalur bus data dalam satu kemasan (single chip). Pada sistem ini, mikrokontroler berfungsi menghitung banyaknya putaran piringan per detik, mengolah data hasil pengukuran dan menampilkan hasil pengukuran. (Winoto, 2008).

Mikrokontroler ATmega16 merupakan jenis mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu digunakan untuk pengolahan data-data biner (*digital*) yang di dalamnya merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian elektronik yang dikemas dalam suatu chip IC (*Integrated Circuit*).



Gambar. 2 konfigurasi pin ATMEGA16

Ada bank sekali fasilitas yang disediakan oleh ATMEGA 16. Untuk alat anemometer ini, fasilitas yang digunakan adalah *timer/counter*. *Timer counter* adalah fasilitas dari ATMEGA 16 yang digunakan untuk perhitungan pewaktuan. Beberapa fasilitas *channel* dari *timer counter* antara lain : *counter channel* tunggal, pengosongan data *timer* sesuai data pembanding, bebas *glitch*, tahap yang tepat *Pulse Width Modulation (PWM)*, pembangkit frekuensi, *event counter external*.

Satu lagi komponen yang diperlukan dalam pembuatan anemometer ini adalah rotary encoder. Rotary encoder adalah peralatan elektro-mekanik yang menggunakan sensor optik yang menghasilkan rentetan pulsa-pulsa yang dapat diubah kedalam suatu gerakan, posisi, atau arah. Contoh dari rotary encoder. Berikut adalah gambar dari enkoder yang digunakan..



Gambar 2.3. Autronics Rotari Incremental Enkoder 100 P/R

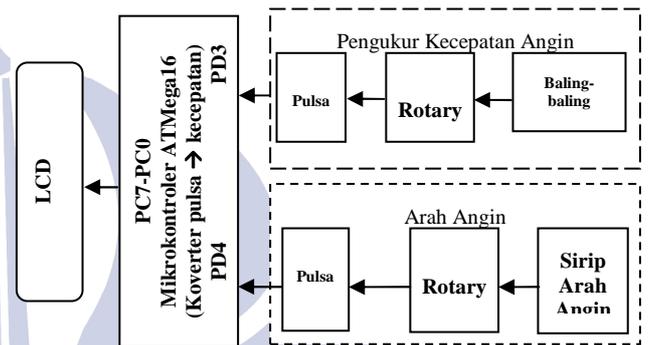
Enkoder di atas adalah enkoder dengan resolusi 100P/R, yaitu dalam satu kali rotasi akan menghasilkan pulsa sebanyak 100 kali.

Data penelitian didapatkan dari rotary ini, yaitu dalam bentuk pulsa. Selanjutnya menganalisis hasil yang diperoleh dari pemrosesan data oleh mikrokontroler yang menjadikan suatu data yang langsung dapat terbaca nilai kecepatan angin yang terukur dan arah anginnya. Maka tahapan ini peneliti melakukan analisis hasil yang didapatkan yaitu besar pulsa yang terukur oleh sistem.

Pulsa yang dihasilkan oleh angin yang diberikan oleh sumber angin kemudian diteruskan kedalam sistem. Putaran yang terjadi menghasilkan pulsa yang dikonversikan menjadi PWM oleh sistem yang selanjutnya diproses oleh mikrokontroler untuk menampilkan nilai kecepatan angin dan arah angin, kemudian ditampilkan di layar *display*.

**METODE**

Pengambilan data dalam menentukan kecepatan angin dan arah angin dapat di lihat pada diagram blok sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram blok pengambilan data

Teknik Analisis dengan memberikan angin yang kemudian diukur dengan sistem maka secara langsung sistem akan mengukur kecepatan angin dan arah angin. Proses pengukuran kecepatan angin dan arah angin oleh sistem dapat dilihat pada diagram blok, seperti pada gambar diatas.

Pada tahap selanjutnya dalam melaksanakan penelitian ini yaitu pengujian dan pelaporan hasil dengan langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu mengkalibrasi sistem, pengambilan data, dan analisis data. Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengkalibrasi sistem sehingga siap digunakan untuk pengambilan data dan hasil keluaran yang diperoleh dari sistem berupa tegangan selanjutnya diproses oleh mikrokontroler. Langkah selanjutnya yaitu menganalisis hasil yang diperoleh dari pemrosesan data oleh mikrokontroler yang menjadikan suatu data yang langsung dapat terbaca nilai kecepatan angin yang terukur dan arah anginnya. Dari hasil analisa data yang diperoleh dilakukan pelaporan hasil penelitian.

Data penelitian didapatkan dari rotary ini, yaitu dalam bentuk pulsa. Selanjutnya menganalisis hasil yang diperoleh dari pemrosesan data oleh mikrokontroler yang menjadikan suatu data yang langsung dapat terbaca nilai kecepatan angin yang terukur dan arah anginnya. Maka tahapan ini peneliti melakukan analisis hasil yang didapatkan yaitu besar pulsa yang terukur oleh sistem. Pulsa yang dihasilkan oleh angin yang diberikan oleh sumber angin kemudian diteruskan kedalam sistem. Putaran yang terjadi menghasilkan pulsa yang

dikonversikan menjadi PWM oleh sistem yang selanjutnya diproses oleh mikrokontroler untuk menampilkan nilai kecepatan angin dan arah angin, kemudian ditampilkan di layar *display*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan untuk pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi alat baik untuk kecepatan angin dan sensor arahnya. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

Setelah di lakukan pengujian alat dengan mengkalibrasikan alat tugas akhir dengan anemometer standart 1. Maka baru bisa di gunakan untuk pengambilan data. Pengambilan data di lakukan pada tempat terbuka yaitu Ranunesa pada tanggal 28 September 2012, dan di peroleh data sebagai berikut, :

Tabel 5. hasil pengukuran kecepatan angin dan arah datangnya angin

Waktu Pengambilan Data (Jam)	Kecepatan Angin yang Terukur (m/s)	Arah Datangnya Angin
06.30	0.75	Selatan
07.30	0.70	Selatan
08.30	0.68	Tenggara
09.30	0.70	Tenggara
10.30	0.65	Timur
11.30	0.67	Timur
12.30	0.48	Timur Laut
13.30	0.50	Timur Laut
14.30	0.98	Utara
15.30	0.96	Utara
16.30	0.80	Barat Laut
17.30	0.78	Barat Laut
18.30	0.60	Barat
19.30	0.63	Barat
20.30	0.70	Barat Daya
21.30	0.75	Barat Daya

Dari data yang di peroleh pada penggunaan anemometer digital tugas akhir di peroleh hasil bahwa pada setiap jam dalam pengambilan data yaitu mulai dari pukul 6.30 – 7.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.70 m/s sampai 0.75 m/s dengan arah angin dari selatan. Pada pukul 8.30 – 9.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.68 m/s sampai 0.70 m/s dengan arah angin dari tenggara. Pada pukul 10.30 – 11.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.65 m/s sampai 0.67 m/s dengan arah angin dari timur. Pada pukul 12.30 – 13.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.48 m/s sampai 0.50 m/s dengan arah angin dari timur laut. Pada pukul 14.30 – 15.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.96 m/s

sampai 0.98 m/s dengan arah angin dari utara. Pada pukul 16.30 – 17.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.78 m/s sampai 0.80 m/s dengan arah angin dari barat laut. Pada pukul 18.30 – 19.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.60 m/s sampai 0.63 m/s dengan arah angin dari barat. Pada pukul 20.30 – 21.30 didapatkan kecepatan angin dengan rentan nilai 0.70 m/s sampai 0.75 m/s dengan arah angin dari barat daya.

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui besarnya kecepatan angin pada daerah ranunesa mulai pukul 6.30 sampai pada pukul 21.30 didapatkan rentang nilai kecepatan angin sebesar 0.48 m/s sampai 0.98 m/s. pada hari pengambilan data jika memperhatikan nilai dari setiap jam pengambilan data terlihat besar kecepatan yang hamper sama akan tetapi terlihat adanya nilai kecepatan angin yang rendah pada pukul 12.30 sampai 13.30.

## PENUTUP

### Simpulan

Telah dibuat desain sistem anemometer digital berbasis mikrokontroler Atmega-16 alat ini berfungsi untuk mengetahui arah angin dan menentukan kecepatan angin. Sistem ini terdiri dari baling-baling, sirip arah angin, timer counter, rotary encoder, absolute encoder, rangkaian mikrokontroler dan LCD.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian yang sejenis yaitu :

Anemometer digital berbasis ATmega-16 yang di buat tugas akhir belum memiliki batas ukur maksimal kecepatan angin yang dapat diukur, sehingga perlu di lakukan pengujian lebih lanjut.

Penambahan kompas digital pada Anemometer digital berbasis ATmega-16 diperlukan untuk mengetahui arah utara.

Dengan menambahkan memori yang dapat digunakan untuk penyimpanan data hasil penguran yang nantinya dapat langsung dikoneksikan ke komputer sebagai database.

Menambahkan modul telemetri agar data yang terukur, dapat dilihat pada jarak jauh dengan menggunakan PC.

## DAFTAR PUSTAKA

- <http://zakerjet.files.wordpress.com> di akses pada Agustus 2011
- Brendley, Keith. 2005. Starting Electronics Third Edition. Newnes. British.
- Sutrisno. 1987. Elektronika 2 Teori dan Penerapannya. Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.

- Wasito S. 1984. Vademekum Elektronika Edisi Kedua. Gramedia. Jakarta.
- Winoto, Ardi. 2008. Mikrokontroler AVR Atmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR. Informatika. Bandung.
- Bonanto, Eko P. 2006. Perancangan sistem monitoring kecepatan dan arah angin Menggunakan komunikasi zigbee 2,4 Ghz. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
www.atmel.com ( ATmega16 datasheet)  
repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29221/.../Chapter%20II.pdf  
www.factorycontrols.com.au/pdf/.../E6B2
- Gambar gaya corioulus : <http://blog.ub.ac.id/davidfatkhurrohman/files/2011/11/gambar-3.jpg>
- Gambar pengaruh waktu : <http://www.pudak-scientific.com/image/9600400.jpg>
- Angin laut : [http://3.bp.blogspot.com/-N\\_xQFkiA\\_WY/T8zQY1vdzII/AAAAAAAAALM/mwBZuhrF\\_RI/s1600/pic7.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-N_xQFkiA_WY/T8zQY1vdzII/AAAAAAAAALM/mwBZuhrF_RI/s1600/pic7.jpg)
- Angin darat : [http://3.bp.blogspot.com/\\_MfJ67cpswa0/Sq6h0fxJ4iI/AAAAAAAAANk/4eIsJa3CKE/s400/pic8.bmp](http://3.bp.blogspot.com/_MfJ67cpswa0/Sq6h0fxJ4iI/AAAAAAAAANk/4eIsJa3CKE/s400/pic8.bmp)
- Angin lembah dan gunung : <http://www.cuacajateng.com/images/anginlembah.jpg>
- Angin fohn : <http://belajargeodenganhendri.files.wordpress.com/2011/04/angin-fohn1.jpg>

