

PEMANTAU ARAH DAN KECEPATAN ANGIN DIGITAL DENGAN TRANSMISI ZIGBEE

DIGITAL MONITORING DIRECTION AND SPEED OF WIND USING ZIGBEE TRANSMISSION

Dewa Gede Cahya Prastika

Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University

Dewacahya51@gmail.com

ABSTRAK

Angin adalah fenomena alam yang berubah-ubah dan tidak dapat diketahui secara langsung tanpa alat bantu oleh manusia. Seperti yang kita ketahui, arah dan kecepatan angin menjadi acuan pekerja seperti di pembangkit tenaga angin. Arah dan kecepatan digunakan untuk menentukan arah baling-baling pembangkit dan untuk meneliti bagaimana kinerja pembangkit terhadap kecepatan angin. pilot untuk menerbangkan pesawat, nelayan untuk berlabuh dan yang lainnya.

Oleh karena itu dibuatlah alat *pemantau arah dan kecepatan angin digital dengan transmisi zigbee* untuk membantu berbagai pekerjaan tersebut. Alat ini terdiri dari sensor photodiode yang diletakan pada delapan arah (utara, timur laut, timur, tenggara, selatan, barat daya barat, barat laut) untuk mengetahui arah angin, dan sensor kecepatan dengan *rotary encoder* untuk mengukur kecepatan angin. Proses pembuatan alat dimulai dari pembuatan simulasi, membuat program, membuat mikrokontroler hingga membuat *casing*.

Dibuatnya alat ini, manusia bisa mengetahui arah dan kecepatan angin dengan jarak maksimal 100 meter dari alat yang dibantu transmisi zigbee dan ditampilkan pada komputer. Hasil data sensor kecepatan angin yang memiliki tingkat akurasi 99.79% dengan alat pabrikan dan sensor arah angin yang memiliki tingkat akurasi dari 100% sampai 99.2% yang mengartikan sensor alat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Kata kunci: angin, kecepatan, ATmega 8535, ZigBee

ABSTRACT

Wind is a natural phenomenon that is changing and can not be known directly without tools by humans. As we know, wind direction and speed as a reference worker in wind power plants. Where the direction and speed are used to determine the direction of the propeller plants and to investigate how the performance of plants against wind speed. pilot to fly the plane, fishermen anchored and the other.

Therefore made monitors wind speed and direction Digita with ZigBee transmission to assist in the work. This device consists of a photodiode sensors are placed in eight directions (north, northeast, east, southeast, south, southwest west, northwest) to determine the wind direction, and speed of the rotary encoder sensor to measure wind speed.

With the establishment of this tool, people can know the wind direction and speed with a maximum distance of 100 meters from the tool assisted ZigBee transmission and displayed on the computer. With the results of sensor data which have different wind speed 99.79 with tool manufacturers and wind direction sensor which has an error of 100% to 99.2% which indicates the sensor tool works well.

Keywords: wind, speed, ATmega 8535, ZigBee

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pergerakan arah dan kecepatan angin merupakan fenomena alam yang tidak bisa diamati dengan mata secara langsung oleh manusia. Angin merupakan faktor penting bagi pekerja di pembangkit tenaga angin untuk menentukan arah baling-baling pembangkit dan memantau kinerja pembangkit terhadap kecepatan angin. Selain itu, pilot membutuhkan untuk menerbangkan pesawat, sebagai pembantu nelayan yang menggunakan perahu biasa untuk berlabuh dan pada tempat lainnya. Angin tidak bisa dianggap remeh walaupun tidak terlihat tapi memiliki tekanan dari hembusan dan kecepatan yang bisa membahayakan keselamatan. Angin yang memiliki pergerakan berubah-ubah dan sulit ditebak maupun diperkirakan dengan mata tanpa alat bantu bagi manusia. Didukung dengan data yang didapatkan dari pembangkit tenaga angin, yang membutuhkan pemantau arah dan kecepatan angin untuk melihat kinerja pembangkit tersebut.

Alat pemantau arah dan kecepatan angin ini menggunakan transmisi ZiBee yang memiliki jangkauan hingga 100 meter dengan data rate hingga 250kbps, berfungsi dengan daya yang kecil yaitu 3.3V 40mA, dan *built-in antenna*.

Pada Proyek Akhir ini akan dibuat alat pemantau arah dan kecepatan angin digital dengan transmisi ZigBee agar membantu pekerja atau masyarakat yang membutuhkan arah dan kecepatan angin. Alat pemantau ini akan memperlihatkan data pada LCD dan komputer yang ditranfer dengan transmisi ZigBee.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat mengetahui arah dan kecepatan angin dengan penunjuk digital.
2. Memudahkan proses pemantauan arah dan kecepatan angin pada area yang membutuhkan pemantau arah dan kecepatan angin.
3. Melakukan analisis terhadap arah dan kecepatan angin di keadaan real lapangan.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana desain *wind direction* yang ringan saat diterpa angin dan bisa membantu sensor arah angin dalam monitoring 8 arah mata angin.
2. Bagaimana desain baling-baling agar bisa membantu sensor kecepatan angin memperhitungkan kecepatan angin.
3. Bagaimana aplikasi yang cocok untuk menerima data dari sensor yang telah diolah Mikrokontroler ATmega 8535.

1.4. Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan, yaitu:

1. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 8535 dan transmisi ZigBee.
2. Komputer yang ditaruh untuk menerima data transmisi tidak melebihi batas dari kemampuan transmisi data zigbee.
3. Software untuk membuat aplikasi monitor penerima data adalah visual basic 6.
4. LCD dibutuhkan untuk memudahkan inisialisasi alat.
5. Satuan yang digunakan untuk kecepatan angin adalah m/s.

1.5. Metodologi

Metode dalam menyelesaikan perancangan di dalam proyek akhir ini adalah:

1. Studi Literatur, Mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut berisikan tentang :
 - a. Tempat yang memerlukan penunjuk angin.
 - b. Pekerja yang memerlukan penunjuk arah dan kecepatan angin.
 - c. Berbagai macam arah angin beserta derajatnya.

Referensi ini dapat diperoleh dari jurnal, buku, artikel penelitian dan situs-situs di internet.

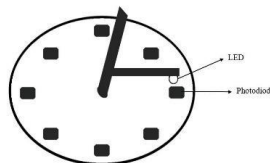
2. Pengumpulan data, data sekunder yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek akhir ini adalah:
 - a. Alat kalibrasi untuk mengukur ketepatan sensor angin.
 - b. Konsep *rotary encoder*.
 - c. Komponen pendukung perancangan ATmega 8535.
 Hasil dari pengumpulan data ini dipakai untuk bahan bantu membuat perancangan proyek akhir.
3. Simulasi Sistem, Simulasi digunakan untuk mempermudah mengetahui system berjalan sesuai perancangan atau tidak.
4. Perancangan, Perancangan dibuat setelah simulasi sistem benar. Perancangan meliputi rangkaian sismin dan sensor. Setelah itu baru membuat kerangka pendukung.
5. Pengujian, pengujian dilakukan setelah alat selesai dibuat untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja sesuai dengan yang dirancang. Jika belum maka dilakukan perbaikan.

Desain Perancangan dari proyek akhir ini adalah alat untuk penunjuk arah dan kecepatan angin. Sensor arah angin menggunakan photodiode yang diletakan di 8 titik arah mata angin dan diatasnya terdapat led yang mengikuti arah angin. Sensor kecepatan angin menggunakan rotary encoder yang akan digerakan oleh baling-baling yang diputar oleh angin. Yang diperhatikan dalam perancangan ini adalah alat penunjuk yang ringan diterpa angin agar sensor arah angin bekerja akurat. Desain baling-baling dan piringan rotary encoder beserta rumus terjemahan rotary encoder untuk ketepatan perhitung kecepatan angin.

2. Pembahasan Penelitian

2.1. Dasar teori

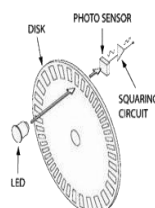
1. Photodiode
Photodiode adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.
Prinsip kerja Photodiode adalah sebagai berikut:
 - a. Cahaya yang diserap oleh photodiode
 - b. Terjadinya pergeseran foton
 - c. Menghasilkan pasangan electron-hole dikedua sisi
 - d. Electron menuju [+] sumber & hole menuju [-] sumber
 - e. Sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian.
2. Sensor Arah Angin
Sensor angin ini berfungsi sebagai pendeteksi kemana arah mata angin, sensor ini menggunakan Fotodiode yang dipasang pada delapan titik sesuai dengan arah mata angin (utara, timur laut, timur, tenggara, selatan, barat daya barat, barat laut) dan terdapat LED yang bergerak sesuai arah angin diatas fotodiode. Jika angin mengarah ke utara maka sensor yang berada di titik utara akan mendeteksi dan memberikan data kepada ATmega 8535 untuk diproses dan di tampilkan di LCD.



Gambar 1 Sensor Arah Angin

3. Sensor Kecepatan Angin

Sensor ini berfungsi sebagai pengukur kecepatan angin, sensor ini menggunakan Rotary Encoder. Kepingan dibantu dengan baling-baling untuk bergerak lalu sensor akan mendeteksi tiap rotasi dari baling-baling ini dan mendeskripsikannya dalam kecepatan.



Gambar 2 Sensor Kecepatan angin dengan *rotary encoder*

4. Zigbee

ZigBee adalah standar IEEE 802.15.4 (2003) yang berhubungan dengan wireless personal area networks (WPANs). Untuk seri ZigBee yang ada saat ini adalah Xbee S1, Xbee S2, dan Xbee Pro. Yang dipergunakan dalam perancangan ini adalah Xbee S2 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. 3.3V 40mA
- b. 250kbps Max data rate
- c. 2MW keluaran (+3 dBm)
- d. 400ft (120m) kisaran
- e. Built-in antenna
- f. 6 10-bit ADC masukan pin
- g. 8 digital IO pin
- h. Enkripsi 128-bit
- i. AT atau set API perintah

5. Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler adalah rangkaian elektronika minimum untuk menjalankan fungsi tertentu. Salah satu keluarga mikrokontroler AVR adalah ATmega 8535. ATmega 8535 adalah mikrokontroler 8 bit buatan Atmel yang menggunakan sistem RISC.

ATmega 8535 memiliki 4 port yaitu port A, port B, port C dan port D. Khusus untuk port A pada ATmega 8535 adalah port yang berfungsi sebagai ADC untuk mengkonversi sinyal dari analog ke digital. Berikut adalah arsitektur ATmega 8535:

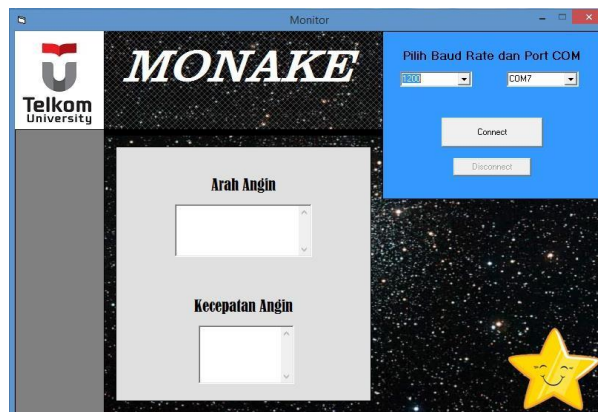
- a. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D
- b. ADC 10 bit sebanyak 8 Channel
- c. Tiga buah timer / counter
- d. 32 register
- e. *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*
- f. SRAM sebanyak 512 byte
- g. Memori *Flash* sebesar 8 kb
- h. Sumber *Interrupt internal* dan *eksternal*
- i. *Port SPI (Serial Peripheral Interface)*
- j. *EEPROM on board* sebanyak 512 byte
- k. Komparator analog
- l. *Port USART*

6. LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah jenis display elektronik dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter atau huruf. Dalam LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter yang dilengkapi dengan memori dan register.

7. GUI (*Graphical User Interface*)

Gui (*Graphical User Interface*) adalah antarmuka pada komputer atau sistem operasi menggunakan menu grafis untuk mempermudah user dalam menggunakan komputer saat berkomunikasi dengan perangkat yang dituju (disini adalah zigbee).



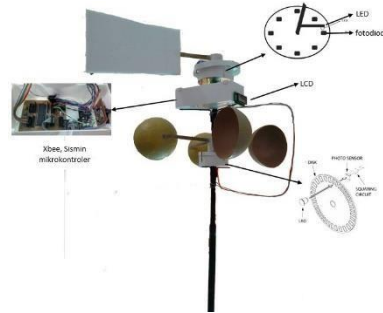
Gambar 4 GUI MONAKE

Gui ini dibuat dengan menggunakan Visual Basic 6. Gui dalam Proyek Akhir ini disebut MONAKE (Monitor Arah dan Kecepatan), berfungsi untuk menampilkan data yang dikirim Zigbee agar bisa ditampilkan pada komputer. Berikut adalah tampilan dari gui MONAKE:

2.2. Model Perancangan

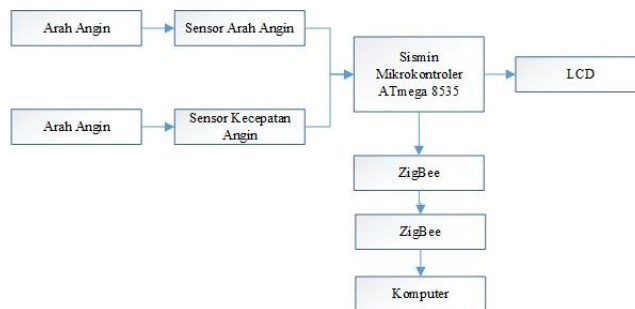
1. Model Perancangan

Model Perancangan ini dibuat sedemikian rupa untuk mendukung kerja sensor agar sensor bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Berikut adalah gambar model perancangan



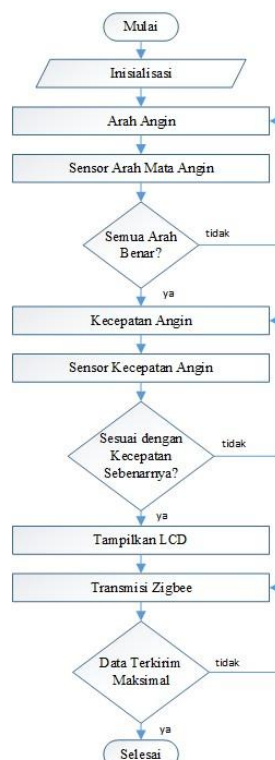
Gambar 6 Model Perancangan

2. Blok Diagram Sistem



Gambar 7 Blok Diagram Sistem

3. Skenario Pengujian



Gambar 8 Skenario Pengujian

2.3 Hasil dan Analisa

1. Sensor Arah Angin

Dari uji coba didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Uji Coba Sensor Arah Angin

NO	ALAT YANG DIBUAT	ALAT SUDAH TERUJI
1	0°	0°
2	25°	25°
3	45°	44°-46°
4	65°	65°
5	90°	89°-91°
6	115°	115°
7	135°	134°-136°
8	155°	155°
9	180°	179°-181°
10	205°	205°
11	225°	224°-226°
12	250°	250°
13	270°	269°-271°
14	295°	295°
15	315°	314°-316°
16	340°	340°

Hasil uji dari tabel diatas menunjukkan kinerja sensor arah angin memiliki tingkat akurasi dari 100% - 99.2%.

2. Sensor Kecepatan Angin

Hasil dari sensor kecepatan angin ini diperoleh dari rotary encoder yang memiliki rumus:

$$\text{Kecepatan angin} = \text{frekuensi} \times 0.53 \times 3.14 / 20 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- Kecepatan Angin: Hasil yang diperoleh dari *rotary encoder*.
- Frekuensi: berapa kali photodiode mendapatkan sinyal.
- 0.53: (0.53m) adalah nilai dari keliling baling-baling.
- 3.14: adalah π dari rumus matematika untuk mendapatkan keliling lingkaran.
- 20: adalah jumlah lubang pada *disk rotary encoder*.

Berikut adalah tabel dari hasil pengujian sensor kecepatan angin:

Tabel 4.2. Hasil Uji Sensor Kecepatan Angin

NO	ALAT YANG DIBUAT (M/S)	ALAT YANG SUDAH TERUJI (M/S)
1	0.1050	0.1
2	0.3975	0.7
3	0.4770	0.7
4	0.5830	0.7
5	0.5980	0.8
6	0.7850	0.9
7	0.8590	1
Rata-Rata:	0.5435	0.7

Hasil uji dari tabel diatas menunjukkan kinerja dari sensor kecepatan angin sudah bagus dan memenuhi perancangan karena rata-rata tingkat akurasi antara alat yang dibuat dengan alat pabrik adalah 99.79%.

3. Data Dengan Transmisi Zigbee

Data transmisi ini zigbee diuji dengan melihat data sukses yang terkirim dari berbagai jarak yang dicoba. Berikut adalah tabel hasil uji data transmisi Zigbee:

Tabel 3 Hasil Uji Transmisi Data Zigbee

NO	JARAK (METER)	DATA TERKIRIM	DELAY (DETIK)
1	1	100%	0.50
2	5	100%	2.00
3	7.5	100%	2.518
4	10.5	100%	2.6
5	16.5	100%	2.715
6	21	100%	4.395
7	27	100%	4.683
8	33	100%	6.836
9	39	100%	6.889
10	45	100%	7.852
Rata-rata			4.098

4. GUI (Graphical User Interface)

Gui MONAKE Diuji dengan menggunakan aplikasi ini secara simultan agar dapat diketahui apakah GUI MONAKE dapat menampilkan hasil dari data yang dikirim Zgbee pada Sismin secara terus menerus dan berjalan sesuai apa yang dirancang.

3. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari uji coba dan implementasi pada pembangkit tenaga angin dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Hasil uji sensor arah angin memiliki akurasi 100% - 99.2%, dimana hasil tersebut menunjukkan sensor bekerja sesuai dengan yang dirancang.
- Hasil uji perbandingan sensor kecepatan angin yang dibuat dengan alat pabrik memiliki akurasi 99.79 %.
- Perbedaan jarak pengiriman tidak mempengaruhi data yang terkirim, tapi mempengaruhi *delay*.
- Rata-rata *delay* pada saat transmisi data adalah 4.098 detik.
- GUI berhasil menampilkan hasil data sesuai dengan apa yang diproses oleh mikrokontroler dengan sensor.
- Rancangan *Casing*, baling-baling dan sayap penunjuk angin yang dibuat dapat bekerja sesuai fungsinya.

2. Saran

Saran kedepannya untuk yang ingin mengembangkan proyek akhir ini adalah menambahkan jarak komunikasi antar sismin dan Komputer seperti dengan menggunakan Internet.

4. Daftar Pustaka

- [1] Budiharto, Widodo. 2011. *Aneka Proyek Mikrokontroler (Panduan Untuk Riset/ Tugas Akhir)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] R.H. SIANIPAR. 2014. *Pemrograman Visual Basic.NET*. Bandung : Informatika
- [3] Winoto, Ardi. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535*. Bandung : Informatika
- [4] Kadir, Abdul. *Pemrograman Dasar Turbo C Untuk IBM PC*. Bandung : Informatika