

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM MONITORING WIND DIRECTION INDICATOR (WDI) DENGAN SENSOR ARAH MATA ANGIN DAN KECEPATAN WINDSOCK BERBASIS MICROCONTROLLER

Vio Figurandi¹, Kustori¹, Suhanto¹

¹) Prodi Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: vfigurandi@gmail.com

Abstrak

Angin adalah gerak udara yang sejajar dengan permukaan bumi, dimana angin memiliki arah dan kecepatan. Tujuan alat ini untuk memantau arah angin dan kecepatan angin menggunakan mikrokontroler ESP8266. Selain itu juga digunakan anemometer berjenis mangkok 3 cup dan jenis sensor *windvane*. Pengambilan data menggunakan 1 kipas angin, jarak dan posisi tidak diatur karena diasumsikan angin pada ruang terbuka. Data yang diproses mikrokontroler ESP8266 untuk mengolah data yang akan dikirim secara nirkabel dengan menggunakan router. Kemudian akan diolah pada web browser serta hasil pengukurannya berupa grafik kecepatan angin, dimana akan ditampilkan secara *real time* di pc. Alat monitoring kecepatan dan arah angin menghasilkan kecepatan sebesar 0 m/s – 5,98 m/s, dan menghasilkan arah angin dari 0⁰ - 360⁰. Dilakukan pengukuran perbandingan dengan anemometer digital. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa pengiriman di luar ruangan dapat mencapai 14 meter berhasil ditampilkan pada web browser.

Kata Kunci: sistem *monitoring*, sensor data arah dan kecepatan angin, ESP8266, komputer, kecepatan angin, arah mata angin

Abstract

Wind is the motion of air parallel to the surface of the earth, where the wind has direction and speed. The purpose of this tool is to monitor wind direction and wind speed using the ESP8266 microcontroller. Anemometer type is 3 cup cup anemometer and wind vane sensor type. Retrieval of data using 1 fan, distance and position are not regulated because it is assumed the wind in open space. The data is processed by ESP8266 microcontroller to process data. Data is transmitted wirelessly using a router. Then it will be processed in a web browser and the measurement results in the form of gradual wind speed, wind direction graphs that are displayed in real time on a laptop. Wind speed and wind direction monitoring tools produce speeds of 0 m / s - 5.98 m / s, and produce wind directions from 00 - 3600. Comparative measurements are taken with a digital anemometer. From the test results show indoor shipments can reach 14 meters. Data received from the sending system is displayed on a web browser.

Keywords: *monitoring system, wind direction and wind speed sensor, ESP8266, computer, wind speed, wind direction*

PENDAHULUAN

Airfield Lighting System merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting pada penerbangan, dimana hampir semua aktivitas di bandar udara tidak lepas dari peralatan AFL. Salah satunya adalah *windsock*, yang sangat berguna bagi pilot dan tower.

Windsock selalu dipantau oleh tower dari jarak jauh untuk menentukan arah mata angin, dan kecepatan angin dan berguna untuk menentukan *runway* yang akan digunakan untuk pendaratan pesawat. Tetapi banyak bandara-bandara yang masih menggunakan sistem manual untuk melihat *windsock* menggunakan teropong jarak jauh. Sehingga penerapannya kurang efektif, dan jika cuaca sedang buruk dengan jarak pandang yang kurang baik maka *windsock* tidak bisa dilihat dengan jelas.

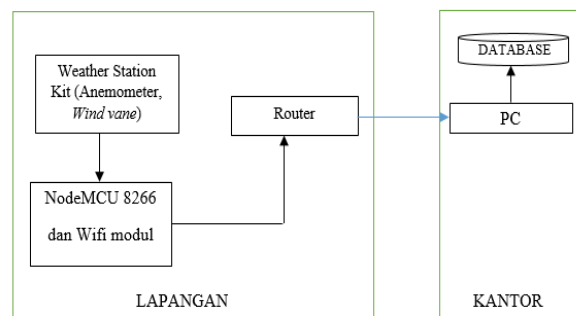
Tower menggunakan *windsock* pada saat cuaca buruk karena semua *runway* menggunakan Approach Light yang lengkap. Dan karena cuaca buruk tersebut, tower masih belum bisa melihat arah *windsock* dengan jelas. Maka tertundalah pesawat yang akan landing. Kecepatan dan arah angin dapat diketahui dengan menggunakan alat ukur yang akurat. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring kecepatan dan arah angin. Pemantauan atau *monitoring* kecepatan dan arah angin merupakan proses yang sangat panjang namun memiliki waktu yang singkat dalam hal memberikan keputusan tingkat bahaya pada suatu tempat. Salah satu solusi yang diberikan adalah dengan membuat suatu sistem yang efektif dan efisien untuk *monitoring* atau mendeteksi kecepatan dan arah angin yang mampu memberikan data secara *real time*.

Agar data yang diperoleh dari hasil *monitoring* kecepatan dan arah angin dapat tersampaikan kepada masyarakat dengan cepat dan akurat, maka dibutuhkan suatu sistem yang

memadai. Sistem yang sekarang ini sedang berkembang pesat yaitu *Personal Computer* (PC) dan jaringan internet. Salah satu keunggulan dari komputer adalah dalam bidang *software*, dan setiap minggunya *software* tersebut.

METODE

Sedangkan dalam proses pengembangan, penulis menggunakan model *prototype*. Model *Prototype* adalah metode proses pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahap-tahap yang harus dilalui pada pembuatannya, namun jika tahap final dinyatakan bahwa sistem yang telah dibuat belum sempurna atau masih memiliki kekurangan, maka sistem akan dievaluasi kembali dan akan melalui proses dari awal. Tujuan model *Prototype* ini adalah mengembangkan model awal yang masih menggunakan sistem manual menjadi sebuah sistem otomatisasi.

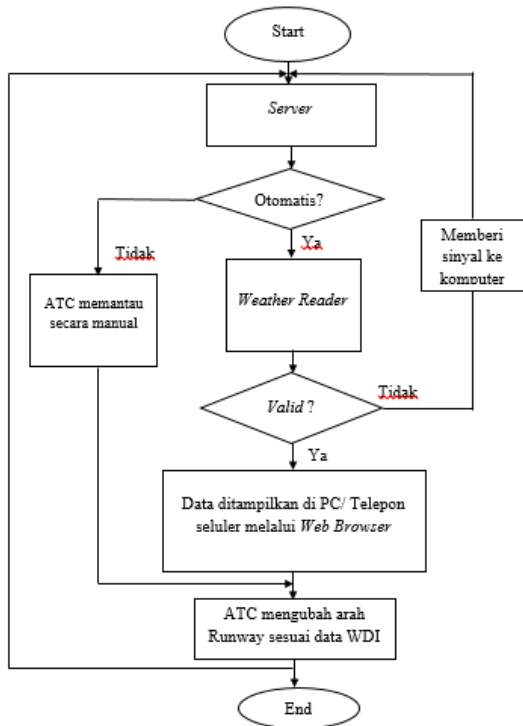


Gambar 1 Blok diagram rancang bangun sistem monitoring

Pada gambar 1 menunjukkan blok diagram rancang bangun sistem monitoring kecepatan dan arah angin. Alat ukur ini terdiri dari dua buah sensor yaitu untuk alat penunjuk arah angin menggunakan sensor *wind vane* dan untuk alat mengukur kecepatan angin menggunakan sensor anemometer. Sensor *wind vane* bergerak karena terkena angin, setiap sensor akan terbaca dan menghasilkan kondisi yang diinginkan, kemudian dibaca dan diolah di dalam ESP8266. Sensor anemometer akan ikut

berputar sesuai dengan arah mata angin, kemudian dibaca dan diolah di dalam ESP8266.

Hasil semua data akan diolah kemudian dikirim menggunakan jaringan nirkabel router, dan akan menampilkan data yang diterima ke handphone maupun laptop dengan cara membuka browser (*Web*).



Gambar 2 *Flow Chart Monitoring Rancangan Bangun*

Cara kerja dari rancangan alat dimulai dari server yang bekerja membaca sinyal kemudian meneruskan sinyal ke sensor. Jika sensor terbaca maka sinyal akan diteruskan ke Node MCU 8266. Indikasi muncul apabila masing-masing sensor mendeteksi sirip saat terkena angin dan menghasilkan kondisi high atau low. Selanjutnya data akan dikirim ke Node MCU yang berfungsi sebagai pembaca dan pengolah data. Namun, jika sensor tidak terbaca secara otomatis maka pihak ATC akan melakukan monitoring secara manual yaitu dengan teropong.

Setelah dilakukan pengolahan data didalam Node MCU maka hal yang dilakukan selanjutnya adalah mengirimkan data hasil olahan dengan menggunakan modul WiFi

ESP8266. Modul ESP 8266 terpasang didalam Node MCU sebagai media pengirim data via *wireless*. Modul ESP 8266 akan mengirimkan data melalui router agar dapat diterima oleh PC. Syarat yang harus terpenuhi agar data dapat dikirim antara PC dan modul ESP 8266 menggunakan jaringan router yang sama. Setelah data berhasil dikirim, maka data akan ditampilkan di *web browser* dan bisa diakses melalui PC maupun HP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum

a. Hasil Penelitian pada Catu Daya

Untuk membuat sistem bekerja secara normal diperlukan pasokan daya. Dalam rangkaian ini membutuhkan *supply* tegangan sebesar 5 Volt DC sebagai masukan Node MCU 8266. Langkah pengujiannya sebagai berikut:

- a. Hubungkan catu daya dengan multimeter/avometer.
- b. Kemudian ukur tegangan yang dihasilkan dengan cara menghubungkan probe merah avometer dengan pin vcc dan probe hitam ground. Jika menghasilkan tegangan 5 volt alat dalam keadaan normal.
- c. Jika rancangan alat dapat bekerja sesuai dengan program maka tegangan yang masuk sesuai dengan yang dibutuhkan alat tersebut.

Tabel 1 Pengujian Catu Daya

	Tegangan Input	Tegangan Output
Standar Pengukuran	240 Volt AC	5 Volt DC
Hasil Pengukuran	227 Volt AC	5.11 Volt DC



Gambar 2 Hasil Pengukuran Catu Daya

b. Hasil Penelitian Sensor Arah Angin

Sensor arah angin ini mempunyai tegangan 5 volt yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model sensor *wind vane*. Sensor ini dapat digunakan untuk mengetahui arah angin. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan cara mengetahui arah angin. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan cara mengetahui mata arah angin yang terdeteksi pada tiap-tiap sensor. Pada gambar 4.3 menunjukkan sensor arah.



Gambar 3 Wind Vane

Sensor arah mata angin sudah terkalibrasi dengan mikrokontroler. Kalibrasi arah mata angin berdasarkan dengan arah yang ada di kompas. Inputan pada sensor ke mikrokontroler dijemputi oleh weather reader. Jadi kita hanya memerlukan untuk menghubungkan inputan di inialisasi pada program IDE.

Tabel 2 Tabel Pengujian Sensor Arah Angin

NO	Arah Mata Angin	Nilai Kompas	Nilai Analog Sensor Arah Angin
1.	Utara	360/0	340-347
2.	Timur Laut	45	280-287
3.	Timur	90	186-203
4.	Tenggara	135	152-172
5.	Selatan	180	138-142
6.	Barat Daya	225	233-247
7.	Barat	270	301-318
8.	Barat Laut	315	317-337

Inialisasi berisi tentang pendefinisian dan fungsi dari variable yang digunakan dalam proses pengoperasian program. Inialisasi nama input pada program Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 3 adalah inialisasi pin input yang terdapat pada pemrograman Arduino IDE.

c. Hasil Penelitian Sensor Kecepatan Angin

Pada alat anemometer ini menggunakan RF module untuk menghubungkan dengan weather reader kemudian ke mikrokontroler, dan tegangan 5 volt. Pada gambar 4.5 menunjukkan sensor anemometer. Untuk persamaanya dapat dilihat pada gambar 4.6 adalah program Arduino IDE untuk inialisasi nilai masukan persamaan.



Gambar 4 Anemometer

Tabel 3 Tabel Pengujian Kelajuan Angin

No	Kelajuan Angin oleh Anemometer Lapangan		Kelajuan Angin Oleh Anemometer Digital
	(km/jam)	(m/s)	
1.	4,3	1,19	1,40
2.	4,3	1,19	1,37
3.	5,0	1,39	1,43
4.	6,8	1,89	2,12
5.	5,0	1,39	1,46
6.	4,3	1,19	1,38
7.	4,3	1,19	1,36
8.	6,5	1,81	2,04
9.	5,0	1,39	1,50
10.	6,1	1,69	1,62

d. Tampilan Data ke Web Browser

Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada gambar 5 dimana pengiriman data melalui router TP-LINK TL-WR840N ke laptop dapat dilakukan dengan baik. Pengiriman hasil sensor arah dan sensor kecepatan angin ke web server yang tekoneksi pada router membutuhkan waktu tunda yang masih dalam jangkauan, yaitu mengalami delay 2 hingga 5 detik.

Tabel 4 Hasil Pengiriman Data Sensor pada Web Server dengan IP 192.168.1.102/ta_wind_meter/goal.php

Tanggal dan Waktu	Kecepatan Angin (m/s)	Arah Mata Angin(Deg)
2019-06-24 21:48:48	6,6	45
2019-06-24 21:48:48	5,6	45
2019-06-25 23:34:26	1,2	90
2019-06-04 21:48:48	1,2	90
2019-06-04 21:48:48	1,2	90
2019-06-04 21:48:48	1,2	90
2019-06-04 21:48:48	1,2	90

Dalam hal ini kemampuan router yang terhubung ke ESP8266 untuk memancarkan wifi dan dapat diterima oleh Laptop sangatlah penting. Jangkauan jarak pancar ini dipengaruhi lokasi tempat pengambilan data. Pada lokasi pengambilan data didalam ruangan yang penuh dengan meja atau tersekat oleh suatu dinding. Pada jangkauan wifi menjadi dekat di karenakan gelombang terhalang oleh berbagai benda yang ada di ruangan.

Tabel 5 Hasil jangkauan jarak wifi dan kekuatan wifi

No	Jarak (meter)	Kekuatan wifi (dbm)	Data kirim	Sinyal
1.	1	-45	Data diterima	4
2.	2	-52	Data diterima	4
3.	3	-60	Data diterima	3
4.	4	-60	Data diterima	3
5.	5	-64	Data diterima	3
6.	6	-67	Data diterima	3
7.	7	-69	Data diterima	3
8.	8	-73	Data diterima	2
9.	9	-74	Data diterima	2
10.	10	-72	Data diterima	2

Dalam gambar diatas bahwa pengujian ini untuk mengetahui berapa jauh jangkauan wifi saat mengirim data sensor ke web browser. Jika pengiriman data ini semakin jauh jarak laptop dengan router maka kekuatan wifi akan besar dan sebaliknya jika jarak laptop dengan router semakin dekat maka kekuatan wifi akan kecil. Jadi, pada pengujian ini semakin kecil kekuatan wifinya semakin baik saat pengiriman. Pada pengujian ini menggunakan aplikasi WiFi overview 360.

Pada alat sensor arah dapat mendeteksi tiap sensor yang dipasang membentuk arah kompas, sensor arah ini mempunyai 8 arah yaitu Utara, timur laut, timur, tenggara, selatan, barat daya, barat, barat laut, dan untuk alat sensor *wind vane* bekerja dengan baik, saat

pengujian sensor ini menggunakan alat kipas blower. Hasil penelitian ini dapat mengetahui kecepatan angin dengan maksimal 9,55 m/s. Alat sensor *wind vane* dikalibrasi dengan alat anemometer digital agar mendapatkan nilai yang persisi. Untuk model NodeMCU ESP 8266 dapat bekerja baik dan maupun dapat mengirim data ke web browser, untuk pemancaran Wi-Fi memiliki jangkauan jarak terbatas. Web browser dapat menerima dengan baik dan untuk pengiriman dan membutuhkan waktu.

PENUTUP

Simpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian pada tiap sensor, penelitian ini dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara untuk *memonitoring* data statistik kecepatan dan arah mata angin dalam rancangan ini menggunakan pengiriman data melalui jaringan internet secara online melalui *web browser*.
2. *Memonitoring* kecepatan dan arah mata angin dari jarak jauh pada rancangan ini dapat menggunakan modul wifi sebagai media komunikasi jarak jauh untuk *memonitoring* kecepatan dan arah mata angin dengan batas jarak jangkau 14 meter dari luar ruangan.
3. Sistem *monitoring* kecepatan dan arah mata angin ini dapat membantu meningkatkan keakuratan data karena berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa kecepatan dan arah mata angin menghasilkan kecepatan sebesar 0 m/s - 5,98 m/s, dan menghasilkan arah angin dari 0⁰ - 360⁰. Dan berhasil melakukan pengiriman data serta dapat ditampilkan di *web browser*.

Saran

Berdasarkan hasil implementasi yang diperoleh, untuk pengembangan lebih lanjut ada saran agar sistem monitoring pengukuran arah

PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019

ISSN : 2548-8090

dan kecepatan melalui jaringan wi-fi ini dapat bekerja dengan baik.

1. Meskipun sudah ada rancangan sistem otomatisasi ini namun teknisi tetap harus datang ke lokasi peralatan untuk melakukan pemeriksaan rutin disesuaikan dengan jadwal pemeliharaan.
2. Untuk menjaga kualitas dari rancangan ini, maka harus dibuat jadwal rutin untuk pemeriksaan sensor yang terdapat pada alat kecepatan dan arah mata angin.
3. Meskipun sudah ada rancangan sistem *monitoring* melalui PC via web, disarankan untuk menambahkan rancangan data yang tersimpan dan ditampilkan dalam bentuk excel sebagai media pelaporan harian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azlina, Maya. (2013). *Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Angin dan Penunjuk Arah Angin Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535*. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [2] Budi, R Ibnu. (2007). *Komunikasi serial antara Mikrokontroler dengan PC (Komputer)*. Artikel pembelajaran mikrokontroler MCS-51. Artikel EB-08/MK/serial/11 Des 2007.
- [3] Bonadin, R. (2005). *Alat Penunjuk Arah Angin Dan Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler AT89C51*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [4] Eko P, Bonanto.,Sumardi dan Drajat. (2011). *Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan dan arah angin menggunakan komunikasi ZIGBEE 2,4GHz*. *Jurnal Teknik Elektro*,Undip.
- [5] Fadholi, A. (2013). *Analisis Data Arah dan Kecepatan Angin Landas Pacu (Runway) menggunakan Aplikasi Windrose Plot(Wrplot)*, Skripsi, Universitas Maritim Raja ALI Haji, Tanjungpinang, 85.
- [6] Keskin, Onur. dkk. (2012). *Monitoring and Determination of Wind Energy Potential by Web Based Wireless Network*.International Conference on Machine Learning and Applications.
- [7] Kusumaningtyas, Agustin Shita. (2014). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Angin Berbasis Arduino Mega*
- [8] ITS.
- [9] Mangkulo, Hengky A. (2011). *Membuat Aplikasi Database dengan Visual Basic 6.0*. PT ElexMedia Komputindo. Jakarta.
- [10] Mesran. (2009). *Visual Basic*. Mitra Wacana Media. Jakarta
- [11] Melas, Alvon. (2014). *Purwarupa Sistem Peringatan Dini Bencana Alam Angin Puting Beliung Berdasarkan Kecepatan Angin Berbasis Jaringan Kabel*. (Tugas Akhir). Program Studi D3 Elektronika dan Instrumentasi Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [12] Nurmansah, Ary P. (2012). *Sistem Monitoring Data Tinggi Permukaan Air Sungai Secara Real Time Berbasis Web*. (Skripsi). Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- [13] Sa'dullah, Muhammad S. (2009). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelajuan dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Dan Wifi*. (Skripsi). Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.
- [14] Suhanto, S., Setiyo, S., Kustori, K., & Iswahyudi, P. (2017, December). *Rancang Bangun Remote Control Desk Dengan Human Machine Interface Infor U pada Laboratorium Airfield Lighting System (AFL) Simulator*. In Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan) (Vol. 1).
- [15] Suhanto, S. (2019). *Prototype Clinometer Digital sebagai Alat Kalibrasi Sudut*

Precision Approach Path Indicator. Jurnal Penelitian, 4(1), 1-9.

- [16] Wijayanti, D., Rahmawati, E., & Sucahyo, I. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Angin dan Arah Angin 12 Berbasis Arduino Uno Atmega 328p. 150
- [17] Wikipedia. (2015). Sensor . (<http://en.wikipedia.org/wiki/Sensor>) diakses pada 4 Mei 2015
- [18] Winarti, Ari. (2008). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Melalui Layanan SMS*. (Tugas Akhir). Program Studi DIII Instrumentasi dan Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.