

Sistem Pemantau Kecepatan Angin dan Arah Angin Untuk Engine Ground Run Area Berbasis Internet of Things

Kemas Nur Fuadi*, Said Attamimi

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*kemasdidi@gmail.com

Abstrak— Kecepatan angin dan arah angin adalah bagian penting dalam melaksanakan pengecekan operasional mesin pesawat terbang. Hal ini dikarenakan kecepatan angin dan arah angin dapat mempengaruhi stabilitas yang dapat menyebabkan *overheat* dan *stall* pada mesin pesawat terbang. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem pemantau kecepatan angin dan arah angin yang dapat memberikan informasi kecepatan angin dan arah angin di Engine Ground run area. Informasi yang diberikan dapat diakses secara *real-time* dan dimana saja melalui Telegram Messenger, sehingga proses pengecekan performa dan kelaikan mesin pesawat terbang dapat berjalan dengan lancar. Sistem pemantau ini berbasis development board Arduino Uno R3 yang akan mengolah data dari sensor kecepatan angin berbasis sensor *optocoupler* dan sensor arah angin berbasis IC A3144. Data tersebut dikirim ke NodeMCU V3 menggunakan komunikasi data serial. Kemudian NodeMCU V3 akan mengirimkan data kecepatan angin dan arah angin melalui jaringan WiFi ke Telegram Messenger dan IoT server Thingspeak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pemantau kecepatan angin dan arah angin dapat berkerja dengan baik. Dari hasil pengujian didapat nilai *error* rata-rata pengukuran kecepatan angin adalah 4.7637613% dan waktu rata-rata yang dibutuhkan Bot Telegram dalam membalas pesan adalah 5.28 detik.

Kata Kunci— Arduino Uno R3, NodeMCU V3, Kecepatan Angin, Arah Angin, Bot Telegram, IoT Server Thingspeak..

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i3.005

I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman manusia dituntut untuk menjadi serba dinamis tidak hanya dalam persoalan ekonomi namun juga transportasi. Kebutuhan masyarakat khususnya pelaku bisnis yang bepergian dari satu tempat ke tempat lain serta pengiriman barang, kini bertambah dari ketepatan menuju kecepatan. Keinginan untuk mengefisieni waktu tempuh difasilitasi dengan berbagai jenis transportasi yang tersedia, salah satunya adalah transportasi udara yaitu pesawat terbang. Pesawat terbang merupakan salah satu alat transportasi yang efektif dan efisien digunakan untuk menempuh jarak jauh seperti antar kota, antar pulau, antar negara bahkan antar benua. Pesawat terbang juga merupakan alat transportasi dengan tingkat keselamatan dan keamanan paling tinggi, atau bisa dikatakan bahwa pesawat terbang sangat minim terjadi kecelakaan yang disebabkan karena faktor kerusakan atau kesalahan pada pesawat itu sendiri. Hal ini dikarenakan pesawat terbang dengan konsisten dirawat agar *airworthiness* (kelaikudaraan) dan *reliability* pesawat terbang terjaga sehingga *safe for flight* atau aman untuk terbang.

Komponen terpenting dari pesawat terbang yang harus selalu dijaga keandalan dan kelaikannya adalah *engine* atau mesin. Peran dari mesin sangat penting karena performa pesawat terbang sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin itu sendiri. Dalam menjaga keandalan dan kelaikan suatu mesin pesawat terbang dilakukan beberapa pengecekan seperti, *Ground Checks*, *Power Checks*, *Engine Checks* dan *Idle Checks*. Pada pengecekan mesin pesawat terbang saat kondisi *running* dilakukan di Engine Ground Run Area, dikarenakan area pengecekan tersebut harus aman dari benda asing atau FOD (*Foreign Object Damage*) yang dapat masuk ke dalam mesin pesawat terbang. Selain itu run up bay juga harus bebas dari pesawat lain maupun kendaraan dan orang-orang yang beroperasi di daerah tersebut, ini dikarenakan semburan udara bertekanan dan temperatur tinggi dari mesin pesawat terbang sangat berbahaya. Pada saat melaksanakan Engine Ground Run, kecepatan dan arah angin dapat menyebabkan masalah stabilitas pada mesin pesawat terbang dan posisikan pesawat terbang untuk membatasi jumlah *crosswind* ke *engine inlet* [1]. Selain itu pergerakan angin yang cukup besar akan menyebabkan perubahan beban udara yang dapat menyebabkan *engine overheat* dan *stall*, sehingga dapat terjadi kerusakan pada mesin tersebut [2]. Untuk mengetahui kecepatan angin dan arah angin pada saat melakukan Engine Ground Run digunakan *windsock*. Hal ini dirasakan kurang efektif dalam memberikan informasi kecepatan angin dan arah angin dikarenakan informasi diberikan hanya berupa indikasi dan perkiraan kecepatan angin dengan melihat sudut relatif *windsock* terhadap tiang penyangga.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka dibutuhkan suatu alat yang mampu memantau kecepatan angin dan arah angin secara efektif dan memberikan informasi dengan akurat. Selain itu, dengan teknologi yang berkembang diharapkan alat tersebut dapat bekerja secara otomatis dan dapat diakses siapa saja, kapan saja dan dimana saja melalui jaringan internet secara *real-time*. Sehingga, walaupun berada jauh dari run up area, *authorized person* (*run up man*) yang ditunjuk untuk melakukan pengecekan performa dan kelaikan mesin pesawat terbang dapat menentukan secara cepat dan tepat posisi pesawat terbang serta proses pengecekan mesin dapat berjalan lancar tanpa adanya kerusakan. Oleh karena itu, penulis akan merancang sebuah sistem monitoring kecepatan dan arah angin sederhana berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat memberikan kemudahan informasi *real-time* melalui Telegram Messenger.

II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian yang dilakukan [3] dengan membuat sistem pemantau cuaca menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560, wemos D1 mini dan akan menampilkan hasil pengukuran sensor menggunakan *Telegram Messenger* dan mikro SD untuk menyimpan data sensor. Semua sensor dapat bekerja dengan baik sesuai harapan, yang mana hasil pengukuran sensor mendapatkan nilai error rata-rata yaitu, suhu 2.10%, kecepatan angin 1,3257%.

Pada penelitian yang dilakukan [4] dengan membuat alat ukur kecepatan angin berbasis Arduino Uno dan modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM (*Industrial, Scientific and Medical*), yaitu NRF24L01. Setiap pembacaan datanya ditambahkan faktor kalibrasi, dengan error 0.008% sampai 0.30% terhadap anemometer Benetech GM- 816.

Pada penelitian yang dilakukan [5] dengan membuat membuat sebuah alat ukur kecepatan angin berbasis Arduino Uno R3, hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD dan data akan disimpan menggunakan Mikro SD. Hasil pengujian setelah dilakukan proses kalibrasi menunjukkan bahwa alat dapat mengukur kecepatan angin secara real time dengan error rata-rata sebesar 3,6% dan error terbesar 5.6%.

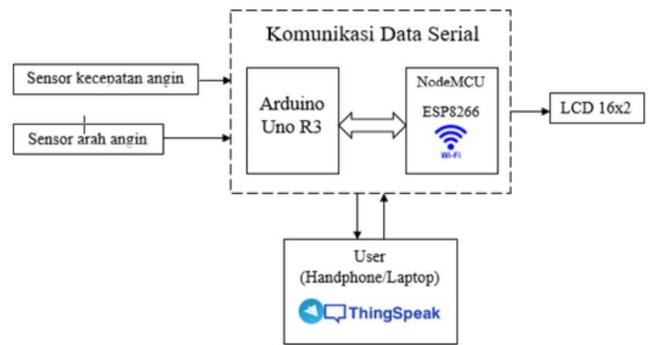
Pada penelitian yang dilakukan [6] dengan membuat sistem monitoring cuaca menggunakan sensor kecepatan angin JL-FS2 dan sensor arah angin berbasis fototransistor. Hasil pengukuran akan ditampilkan melalui aplikasi android. Persentase error untuk sensor kecepatan angin mempunyai rata-rata persentase error sebesar 7%, sensor arah angin mempunyai rata-rata persentase error sebesar 2 %, Delay rata-rata untuk pembacaan aplikasi android untuk menampilkan status alat sebesar 9 detik.

Lalu pada penelitian yang dilakukan [7] dengan membuat alat monitoring menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, sensor kecepatan angin optocoupler dan sensor arah angin menggunakan IC3144. Hasil pengukuran akan ditampilkan dilaptop menggunakan sambungan kabel USB. Hasil dari pengujian alat monitoring menghasilkan kecepatan sebesar 0 m/s – 5,98 m/s, dan menghasilkan arah angin dari 0° – 360°. Nilai selisih pengukuran rata-rata pada alat ukur kecepatan yang dibuat dan anemometer digital adalah sebesar 3,5%.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Blok Diagram

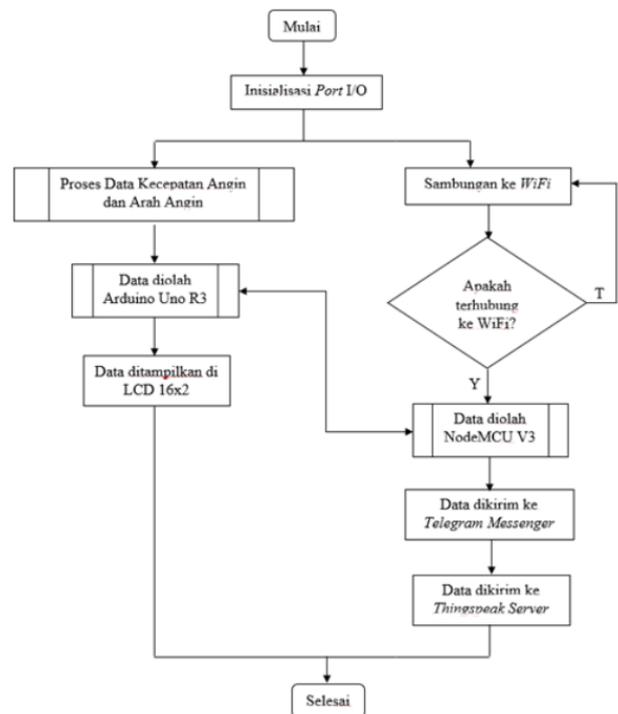
Pada perancangan alat pemantau yang akan dibuat terdiri dari 2 buah sensor yaitu alat penunjuk arah datangnya angin menggunakan sensor Hall Effect A3144 dan pengukur kecepatan angin menggunakan sensor optocoupler. semua data dari sensor diolah Arduino Uno R3 kemudian data dikirim menggunakan NodeMCU ke Telegram Messenger dan Thingspeak. Susunan sistem alat yang akan dibuat tersebut seperti pada gambar blok diagram Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Blok Diagram

B. Flowchart

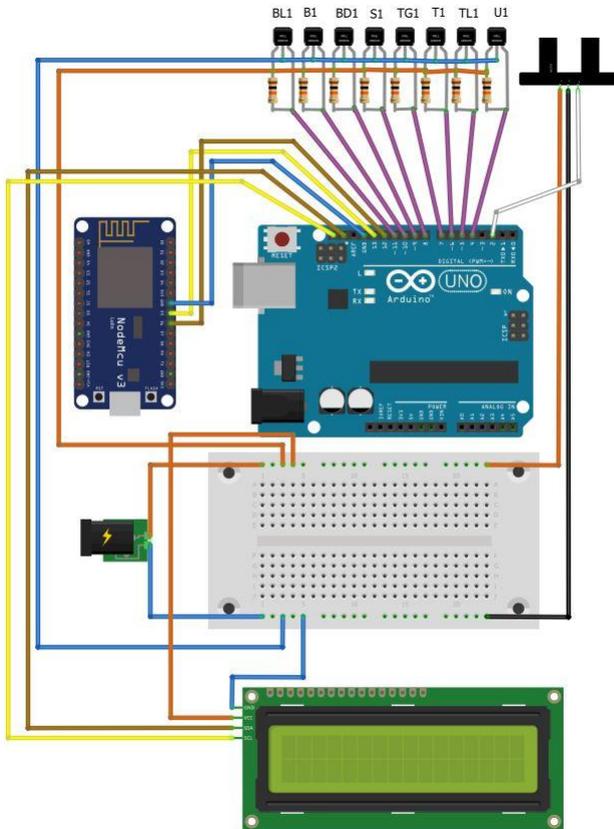
Pada Gambar 2 menunjukkan diagram alir proses dari pemrograman. Pertama, program akan melakukan inialisasi terhadap port-port dari development board yang akan digunakan. Kedua, menghubungkan ESP8266 ke jaringan WiFi, agar NodeMCU dapat mengirimkan data ke Telegram Messenger dan Thingspeak. Ketiga, program akan melakukan komunikasi data serial, kemudian data kecepatan angin dan arah angin akan diolah. Setelah itu, data akan dikirim ke Telegram Messenger dan Thingspeak, yang merupakan IoT [8] Platform.



Gambar 2. Flowchart

C. Perancangan Sistem Pemantau Kecepatan Angin dan Arah Angin

Perancangan dan pembuatan wiring sistem pemantau kecepatan angin dan arah angin [9] [10] untuk *Engine Ground Run Area*, meliputi prinsip kerja alat untuk sistem komunikasi antara Arduino Uno R3 dan NodeMCU V3 dengan input sensor *optocoupler* dan 8 buah sensor *hall effect* (IC A3144). Wiring sistem ini terdiri dari pembuatan rangkaian secara skematik Arduino Uno R3, NodeMCU V3, sensor *optocoupler*, sensor *hall effect* dan LCD I2C 16x2.



Gambar 3. Wiring Sistem Pemantau Kecepatan Angin dan Arah Angin untuk *Engine Ground Run Area*

IV. HASIL DAN ANALISA

Hasil dari dari perancangan ini adalah sebuah rancang bangun sistem pemantau kecepatan angin dan arah angin untuk *engine ground run area* berbasis *Internet of Things* yang berfungsi untuk memantau kecepatan angin dan arah angin di *engine ground run area* yang dapat di akses melalui telegram messenger dan IoT Platform Thingspeak.



Gambar 4. Hasil Perancangan

A. Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi atau nilai error pengukuran dari sensor kecepatan angin dengan membandingkan hasil pembacaan kecepatan angin antara alat pemantau yang dibuat dan anemeter digital merk BENETECH tipe GM8908. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kipas angin dengan jarak 25cm dengan 3 kecepatan putaran kipas angin. Berikut hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan Angin

No.	Level Kecepatan	Anemometer Digital (Knots)	Sensor Kecepatan Angin (Knots)	Error (%)
1	1	5.39	5.4	0.18553
2		5.7	5.90	3.50877
3		4.9	4.73	3.46939
4		5.4	5.72	5.92593
5		4.9	4.75	3.06122
6	2	5.9	6.16	4.40678
7		6.6	6.16	6.66667
8		7.2	7.80	8.33333
9		7.3	7.91	8.35616
10	3	6.9	6.3	8.69565
11		7.3	7.60	4.10959
12		7.5	7.76	3.46667
13		7.6	7.35	3.28947
14		7.6	7.16	5.78947
15		7.3	7.46	2.19178
Nilai error rata-rata (%)				4.7637613
Selisih rata-rata				0.342667

B. Pengujian Sensor Arah Angin

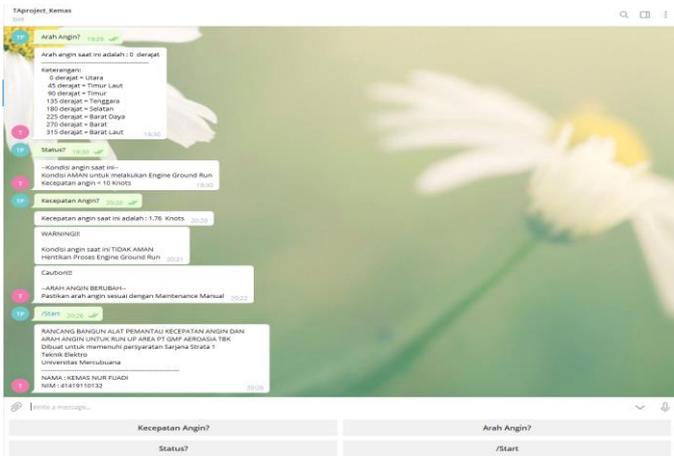
Pengujian ini dilakukan agar mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik, dengan cara mengukur output dari sensor arah angin menggunakan AVometer merk KOSS tipe SP-110. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Hasil Pengujian Sensor Arah Angin

Arah Mata Angin (derajat)							
U (0)	TL (45)	T (90)	TG (135)	S (180)	BD (225)	B (270)	BL (315)
0V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V
5V	0V	5V	5V	5V	5V	5V	5V
5V	5V	0V	5V	5V	5V	5V	5V
5V	5V	5V	0V	5V	5V	5V	5V
5V	5V	5V	5V	0V	5V	5V	5V
5V	5V	5V	5V	5V	0V	5V	5V
5V	5V	5V	5V	5V	5V	0V	5V
5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V	0V

C. Pengujian Bot Telegram

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah Bot Telegram dapat melaksanakan subsistem, yaitu mengirimkan notifikasi dan membalas pesan dari user atau pengguna. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bot Telegram

Untuk melihat berapa lama respon dari Bot Telegram dalam membalas pesan, maka dilakukan pengujian berapa lama waktu yang dibutuhkan Bot Telegram dalam membalas pesan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Respon Bot Telegram

Pengujian ke-	Waktu respon (detik)
1	6.23
2	5.47
3	6.78
4	4.52
5	7.12
6	4.79

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 3 didapat rata-rata waktu respon dari Bot Telegram dengan akses internet WiFi yang terhubung ke NodeMCU adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\sum ti}{N} = \frac{34.91}{6} = 5.82 \text{ detik}$$

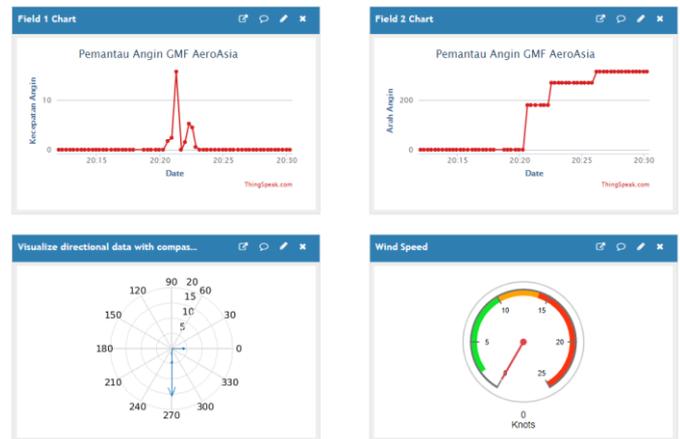
t = Rata-rata waktu respon

∑ti = Jumlah waktu respon total

N = Jumlah data pengujian

D. Pengujian IoT Platform Thingspeak

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah data kecepatan angin dan arah angin terkirim ke server Thingspeak, sehingga pengguna dapat mengamati data dan digunakan sebagai data penelitian lainnya. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. IoT Platform Thingspeak

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan pengujian pada alat pemantau kecepatan angin dan arah angin yg telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pemantau kecepatan angin dan arah angin yang dirancang menggunakan sensor *optocoupler* dan sensor *hall effect* dapat memberikan informasi kecepatan angin dan arah angin dengan akurat. Nilai *error* rata-rata pengukuran sensor kecepatan angin adalah 4.7637613%.
2. Sistem pemantau kecepatan angin dan arah angin berbasis development board Arduino Uno R3 dan NodeMCU V3 dapat mengirimkan informasi dan notifikasi via Telegram *Messenger* secara *real-time* dengan waktu pengiriman rata-rata 5.28 detik, sehingga proses pengecekan performa dan kelaikan mesin pesawat terbang dapat berjalan lancar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini dituliskan ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin, *Aircraft Maintenance Manual, Part II Practices and Procedures*. Seattle, MA: The Boeing Company, 2020.
- [2] Author, *Gas Turbine Engine Propulsion*. Cengkareng, MA: GMF Aeroasia Training Canter, 2007.
- [3] H. Muliadi, "Desain dan Implementasi Sistem Pemantau Cuaca dengan Aplikasi Telegram", Universitas Komputer Indonesia Bandung, 2019.
- [4] D. Oktavian, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno", Universitas Sam Ratulangi Manado, 2016.
- [5] R. Prabowo, "Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Microcontroller ATmega 328P", Universitas Tanjungpura Pontianak, 2018.
- [6] S. K. Jaya, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Arah Angin dan Kelembaban Udara Via IoT Cloud Db APK Berbasis Wemos D1". Universitas Mercu Buana Jakarta, 2018.
- [7] Suwarti, Mulyono, B. Prasetyo, "Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino". Universitas Muhammadiyah Semarang, 2017.
- [8] T. C. Oktoviana, Y. Gunardi, and F. Supegina, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Home Menggunakan Energi Cadangan Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 85, Jun. 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.004.
- [9] R. Prabowo, A. Muid, and R. Adriat, "Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Angin," *PRISMA FISIKA*, vol. 6, no. 2, pp. 94–100, 2018, doi: 10.26418/pf.v6i2.25260.
- [10] M. Azlinaa, "Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Angin Dan Penunjuk Arah Angin Berbasis Mikrokontroler At-Mega8535," *Saintia Fisika*, vol. 6, no. 1, 2013, Accessed: Sep. 21, 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/sfisika/article/view/5586>.