



SISTEM MONITORING PROTOTYPE WEATHER STATION DENGAN INTERNET OF THINGS

Mochamad Widie Aditya Putra¹, Eliyana Firmansyah^{2*}, Irwan Setyo Wibowo³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Faletehan

Jl. Raya Cilegon No. Km. 06, Pelamunan, Kec. Kramatwatu, Kab. Serang, Banten 42161

*E-mail: elianaf123@gmail.com

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem monitoring *Prototype Weather Station* dengan memanfaatkan *internet of things*. Penerapan sistem monitoring ini digunakan dalam lingkup masyarakat sehari-hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua metode penelitian, yaitu penelitian Research and Development. Tahap pada RND meliputi: 1) Analisis kebutuhan sistem, 2) Perancangan, 3) Implementasi, 4) Pengujian. Teknik analisis menggunakan perangkat lunak yang berupa Adafruit IO sebagai bagian dari *internet of things*. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan sistem monitoring *Prototype Weather Station* dengan menggunakan *internet of things* lebih mudah dan akurat untuk memantau data cuaca secara realtime.

Keywords: *Prototype Weather station, internet of things, Adafruit IO*

1. PENDAHULUAN

Cuaca merupakan sebuah aktifitas fenomena dalam waktu tertentu yang dapat dikonversi menjadi suatu data yang sangat berguna untuk mengetahui klimatologis suatu tempat, sehingga dapat memberi informasi kondisi cuaca yang dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan perorangan maupun instansi. Instansi yang membutuhkan data cuaca antara lain: Pertanian/Perkebunan, Penerbangan, Pelayaran, Dinas Pekerjaan Umum, dan juga masyarakat umum yang memanfaatkan sesuai keperluan masing-masing. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada umumnya merupakan instansi pemerintahan yang ditugaskan untuk mengamati cuaca dan memberikan perkiraan dan serta peringatan dini (*early warning*) yang berhubungan dengan cuaca. Untuk mengamati cuaca mutlak diperlukan suatu instrumen dan ditempatkan dalam suatu lokasi tertentu yang representatif mewakili kondisi lingkungan sekitar yang lebih dikenal dengan Taman Alat, Taman Alat secara umum memuat alat ukur parameter cuaca seperti : Suhu udara, Kelembaban udara, Arah dan kecepatan angin. Secara keseluruhan alat-alat ukur tersebut disebut juga dengan “stasiun pengamatan” atau lebih dikenal dengan Stasiun Meteorologi. Berdasarkan jenis instrumen yang digunakan maka sistem pengamatan cuaca saat ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pengamatan secara konvensional dan secara otomatis. (Lestari et al., 2019) Yang dimaksud dengan pengamatan konvensional adalah pengamatan dengan menggunakan alat-alat konvensional dan sebagian besar instrumen yang digunakan berupa mekanik, non-elektrik dan datanya dikumpulkan secara manual, sedangkan pengamatan secara otomatis yaitu menggunakan instrumen dengan sensor elektrik dan datanya langsung tersimpan secara digital sehingga dengan mudah diproses. (Harahap et al., 2021) Sistem pengamatan unsur cuaca otomatis atau yang sering dikenal dengan istilah *Weather Station* sudah cukup lama dikembangkan di Indonesia. Namun, harganya cukup mahal sehingga taman alat masih sangat terbatas digunakan di suatu daerah. Dengan memanfaatkan



kemampuan mikrokontroler tersebut diharapkan dapat terbentuk sebuah sistem pengamatan cuaca secara otomatis atau *Weather Station* melalui aplikasi. Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika dalam bentuk rangkaian terpadu (*Integrated Circuit/IC*) yang mempunyai prosesor, masukan dan keluaran,

serta memori yang terbatas, dengan kendali program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Mikrokontroler dengan segala kemampuannya sering juga disebut merupakan komputer di dalam chip, kemudian didesain untuk melakukan satu atau lebih fungsi khusus yang *real time*. Maka dengan penggunaan mikrokontroler maka sistem akan lebih ringkas. (Romli et al., 2021) Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. (Ulya et al., 2017) Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. (Ardiansah et al., 2020) Dengan memanfaatkan kemampuan mikrokontroler tersebut diharapkan dapat terbentuk sebuah sistem pengamatan cuaca secara otomatis atau *Weather Station*. Sejalan dengan uraian di atas, penulis tertarik untuk menelaah lebih dalam mengenai sistem monitoring *prototype Weather Station* dengan *Internet of Things*.

2. METODE PENELITIAN

Langkah pertama adalah Inisialisasi ESP32, *Wifi* dan jaringan. Hal ini diperlukan agar ESP32 dapat terhubung ke internet untuk mengirim data dan menerima instruksi. Selanjutnya sistem akan memeriksa apakah ESP32 berhasil terhubung ke jaringan. Jika tidak terhubung, langkah ini akan mengulangi proses pembuatan koneksi *Wifi*. Jika terhubung, sistem akan melanjutkan ke langkah berikutnya. Kemudian sistem akan melakukan inisialisasi sensor-sensor yang digunakan, yaitu sensor suhu, kelembaban, arah angin, kecepatan angin dan intensitas cahaya. Inisialisasi ini melibatkan mengatur pin GPIO yang digunakan untuk menghubungkan sensor-sensor tersebut. Sensor-sensor kemudian akan dibaca suhu, kelembaban, arah angin, kecepatan angin dan intensitas cahaya untuk mendapatkan data aktual. Data suhu, kelembaban, arah angin, kecepatan angin dan intensitas cahaya ini akan digunakan untuk pengiriman dan tampilan. Langkah berikutnya sensor-sensor yang telah dibaca akan disimpan dalam variabel atau struktur data yang sesuai. Hal ini memungkinkan penggunaan data tersebut pada langkah-langkah berikutnya. Sampai pada tahap mengirim data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya yang telah disimpan akan dikirim ke server atau penyimpanan data eksternal. Langkah ini melibatkan pengiriman melalui protokol komunikasi seperti HTTP atau MQTT. (Liestyowati et al., 2022) Setelah pengiriman, sistem akan memeriksa status pengiriman data. Sistem akan memeriksa apakah pengiriman data sukses atau gagal. Jika gagal, sistem akan mengulangi langkah ini untuk mencoba mengirimkan data lagi. Jika sukses, sistem akan melanjutkan ke langkah berikutnya. Dan akhirnya data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya yang telah dibaca dan disimpan akan ditampilkan pada display LCD atau layar yang digunakan. Tampilan ini memungkinkan pengguna untuk melihat informasi cuaca secara langsung. Setelah data ditampilkan, sistem akan memeriksa apakah tampilan berhasil atau gagal. Jika gagal, sistem akan mengulangi langkah ini untuk mencoba menampilkan data lagi. Jika sukses, sistem akan melanjutkan ke langkah berikutnya. Sampai pada tahap menunda beberapa saat setelah langkah-langkah sebelumnya selesai artinya sistem akan melakukan penundaan selama beberapa saat (misalnya 1 menit) sebelum mengulangi langkah-langkah di atas. (Ghani Abdurrazaq, Ramianti, 2024) Penundaan ini memungkinkan sistem untuk memperbarui data cuaca secara periodik. Setelah penundaan, sistem akan mengulangi langkah-langkah di atas dari awal. Hal ini memungkinkan sistem *weather station* untuk terus memperbarui dan menampilkan data cuaca



secara berkala. Tahap akhir dari *flowchart*, dan sistem akan berhenti atau melanjutkan ke langkah-langkah lain yang mungkin ada setelahnya.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Perangkat Lunak

Pada pengujian perangkat lunak meliputi pengujian *webserver* yang menjadi media *interface* untuk *monitoring* dan *controlling* serta pengujian koneksi antara mikrokontroler *ESP32* dengan *webserver* yang penulis gunakan, yaitu *Adafruit IO*. Pada pengujian ini penulis menggunakan device berupa perangkat laptop/PC yang nantinya akan digunakan untuk *interface monitoring webserver adafruit io*. Namun, sebelum ke tahapan pengujian perlu adanya konfigurasi antara mikrokontroler *ESP32* dengan *webserver adafruit io*. Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jika *ESP32* sudah terhubung dengan internet lalu bisa terhubung dengan aplikasi *Adafruit IO* dan berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan dengan melihat status *offline* pada tampilan layar halaman depan di aplikasi *Adafruit IO. Dashboard & feeds* yang telah kita rancang akan muncul pada *webserver adafruit IO*

3.2 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca nilai temperatur dan kelembaban pada ruang terbuka serta untuk mengetahui akurasi pembacaan sensor terhadap besar perubahan temperature dan kelembaban yang di ukur. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor DHT11 yang terhubung pada LCD dan aplikasi *adafruit IO* dengan alat ukur *Envirometer*. *Envirometer* merupakan alat ukur yang di rancang dengan menggabungkan fungsi *Sound level meter*, *Light meter*, *Anemometer*, *Termometer* dan *Humidity meter*. Spesifikasi alat ukur untuk fungsi *Termometer* dan *Humidity meter* memiliki akurasi pembacaan suhu $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan dapat mengukur suhu dari rentang -10°C hingga 60°C serta akurasi pembacaan kelembaban $\pm 3\%$ dengan rentang pembacaan 20% hingga 100%. Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan menggunakan satu sensor DHT11 dalam waktu 10 menit sekali selama 1 jam

3.3 Pengujian Sensor Photoresistor

Pengujian sensor *Photoresistor* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca nilai intensitas suatu cahaya pada ruang terbuka serta untuk mengetahui akurasi pembacaan sensor terhadap besar perubahan nilai dari intensitas cahaya yang di ukur.

3.4 Pengujian dan Analisa Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dipasang pada rangkaian utama yaitu mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem kemudian mengamati fungsi kerja dari sistem selama beberapa waktu. Untuk pengujian ini dibutuhkan sebuah *hotspot* agar sistem dapat berhubungan dengan jaringan lokal melalui sambungan *Wifi*. Nama *hotspot* telah disesuaikan dengan program yang dibuat dengan *password* tertentu. Saat diaktifkan *ESP32* akan terhubung dengan *hotspot* yang telah diatur dan terkoneksi. Jika koneksi berhasil maka data akan siap untuk dikirim pada saat ada permintaan dan hasil data akan diperbarui secara terus menerus setiap 10 detik secara *realtime*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan yaitu sistem kerja dari Prototipe *Weather Station* berbasis *ESP32* selalu terhubung dengan *web server* apabila terkoneksi dengan internet dan tegangan. Data dari hasil pembacaan sensor dan *ESP32* dikirimkan ke Aplikasi *Adafruit IO* sebagai perangkat IoT. Aplikasi *Adafruit IO* sudah terintegrasi dengan alat dimana pada



program sudah dimasukkan kode API / *regenerate key* agar *interface* pada aplikasi dapat menampilkan data sensor. Pengujian pengiriman data dapat dikirim dengan baik secara *realtime*. Peningkatan kesalahan pengiriman data pada sistem dapat disebabkan perbedaan jarak antara *ESP32* dengan *wifi*. Jarak ideal pada ruang terbuka antara *ESP32* dengan *wifi* ialah kurang lebih 10 meter, sehingga meminimalisir tingkat kesalahan dalam pengiriman data. Monitoring *Weather Station* ini dapat dilakukan melalui aplikasi web yang digunakan yaitu Aplikasi *Adafruit IO*, yang menampilkan data temperatur, kelembaban udara, intensitas cahaya, kecepatan angin dan arah angin serta dalam pembuatan karya ilmiah ini penelitian dan pengembangan dibutuhkan agar sistem yang dirancang dapat diterapkan secara lebih lengkap sebagai alat bantu untuk mengetahui keadaan cuaca dengan kondisi apapun.

REFERENCE

- 1) Ardiansah, I., Bafdal, N., Suryadi, E., & Bono, A. (2020). Greenhouse monitoring and automation using arduino: A review on precision farming and Internet of Things (IoT). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(2), 703–709. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.2.10249>
- 2) Ghani Abdurrazzaq, Ramiati, D. L. H. (2024). *IMPLEMENTATION OF THE INTERNET OF THINGS (IOT) ON AN AUTOMATIC WEATHER STATION (AWS) WEATHER MONITORING TOOL TO SUPPORT FISHERMAN ACTIVITIES ON.* 1(2), 1–9.
- 3) Harahap, E. P., Ngadi, M. A., Rahardja, U., Azhari, F. R., & Zelina, K. (2021). Internet of things based humidity control and monitoring system. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2), 175–186. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v13i2.852.175-186>
- 4) Lestari, N., Satrianansyah, & Mutia, B. (2019). Monitoring Penanggulangan Banjir dan Alarm Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Di Dinas Sosial Unit Tagana Kota Lubuklinggau. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 04(02), 75–84.
- 5) Liestyowati, D., Rachman, I., Firmansyah, E., & Mujiburrohman. (2022). Rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berkapasitas 100 WP dengan Inverter 1000 Watt. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(5), 623–634. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.1027>
- 6) Romli, I., Nong Hugo, K. L., & Afriantoro, I. (2021). Perancangan Dan Implementasi Smart Garden Berbasis Internet of Things (Iot) Pada Perumahan Central Park Cikarang. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 4(2), 42. <https://doi.org/10.21927/ijubi.v4i2.1974>
- 7) Ulya, F., Kamal, M., & Azhar. (2017). Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan Thingspeak. *Jurnal Tektro*, 1(September), 1.