



Rancang bangun sistem monitoring curah hujan berbasis internet of things

Muhamad Fajar^{*1}, Adhitia Erfina²

Email: ¹muhamad.fajar_si21@nusaputra.ac.id, ²adhitia.erfina@nusaputra.ac.id

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Nusa Putra

Diterima: 11 Januari 2023 | Direvisi: 11 April 2023 | Disetujui: 28 April 2023

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Informasi cuaca merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Namun kadang kala hujan yang turun ternyata melebihi daya tampung alam sehingga dapat mengakibatkan banjir atau tanah longsor. Untuk mengantisipasi cuaca ekstrim atau cuaca yang selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu serta dari tempat ke tempat lainnya, diperlukan sarana yang baik seperti peralatan pengukuran cuaca, salah satunya dengan sensor rain gauge untuk memonitoring kondisi curah hujan di tempat tersebut dengan berbasis *Internet of things* (IoT) sehingga dapat dimonitoring melalui website. Sensor tersebut dapat mendeteksi curah hujan baik kecil, sedang maupun intensitas besar tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadian. Penelitian ini dilakukan di salah satu sekolah menengah kejuruan yaitu SMKN 1 Kota Sukabumi. Hasil pengukuran dari pengukuran sensor rain gauge menunjukkan sistem berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi curah hujan rendah, sedang, dan besar, kemudian data yang dihasilkan dikirim keantar muka website melalui mikrokontroler arduino Uno dan modul WiFi ESP8266. Perubahan data akan terlihat setiap 60 detik karena membutuhkan proses kalkulasi untuk menunjukkan nilai setiap curah hujan.

Kata kunci: rain gauge, internet of things, curah hujan

Design building monitoring system rain based internet of things

Abstract

Weather information is an integral part of everyday life. However, sometimes when the rain that falls exceeds natural capacity, it can cause floods or landslides. To anticipate extreme weather or weather that always changes from time to time and from place to place, good facilities are needed such as weather measurement equipment, one of which is a rain gauge sensor to monitor rainfall conditions in that place based on the *Internet of things* (IoT) so that it can be monitored through the website. The sensor can detect both small, medium and large intensity rainfall depending on the duration of the rainfall and the frequency of occurrence. This research was conducted at one of the vocational high schools, namely SMKN 1 Kota Sukabumi. The measurement results from the rain gauge sensor show that the system is running well and can detect low, medium and large rainfall, then the resulting data is sent to the website via the Arduino Uno microcontroller and the ESP8266 WiFi module. data changes will be seen every 60 seconds because it requires a calculation process to show the value of each rainfall.

Keywords: rain gauge, internet of things, rainfall

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari hujan memiliki peranan yang sangat krusial dalam menjaga kelangsungan makhluk hayati di bumi sebab hujan bisa memenuhi kebutuhan air. tetapi kadang kala hujan yang turun ternyata melebihi daya tampung alam

sebagai akibatnya dapat menyebabkan banjir atau tanah longsor oleh tingginya intensitas curah hujan. antara lain merupakan memperbaiki irigasi, menambah titik-titik serapan air. namun kadang kala cara yang digunakan belum cukup buat meminimalkan kerusakan yg diakibatkan sang hujan. buat itu perlu dilakukan upaya evakuasi sebelum terjadinya banjir serta tanah longsor tadi, diperlukan sebuah alat yg mampu menyampaikan berita ketinggian curah hujan yang terjadi.

Perkembangan teknologi pada waktu ini semakin hari semakin semakin tinggi, manusia selalu ingin menerapkan sebuah indera ataupun teknologi yg dapat membantu pekerjaan insan [1]. Pemanfaatan konsep IoT bisa memantau yg terintegrasi dengan system tertanam (embedded system) yang dapat dipantau berasal jeda jauh [2]. Internet of things bermanfaat buat menghadapi konflik yang masih memakai sistem konvensional menjadi sistem otomatis [3]. Selain itu ada beberapa metode yg dapat diterapkan pada pembuatan sebuah sistem seperti Normal Ratio, Invers Square Distance, homogen-rata Aljabar [4], serta Stokastik [5]. lalu data yang terkumpul di kirim ke server yang lalu ditampilkan pada website, sehingga pengguna bisa mengetahui perubahan cuaca disuatu daerah tanpa perlu tiba ke tempat tersebut [6]-[7]. Pengiriman data dari mikrokontroler menuju komputer server dapat dilakukan secara wireless, mirip menggunakan memakai ESP8266 [8], NRF24I01 [9], dan ESP-32 [10].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Curah Hujan

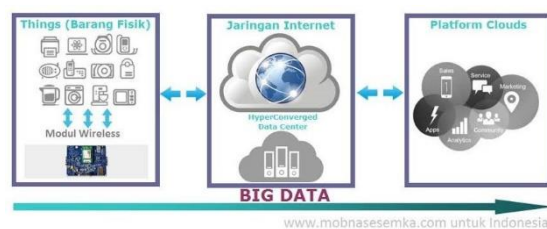
Hujan merupakan faktor penting dalam segala aspek kehidupan [11]. Bila curahan dimaksud bisa mencapai bagian atas bumi dianggap sebagai hujan. Jika selesainya keluar dari dasar awan namun tak jatuh hingga ke permukaan bumi disebut sebagai virga. butiran air yang dapat keluar dari awan dan mampu mencapai bagian atas bumi wajib memiliki garis tengah paling tidak sebesar 200 mikrometer (1 mikrometer = 0,001 centimeter).

Hujan ditandai dengan awal dan akhir yang tiba-tiba dengan intensitas yang bervariasi dengan cepat, dengan tetesan air atau partikel yang lebih besar dari hujan normal dan jatuh dari awan Cumulus (Cu) atau Cumulonimbus (Cb). Awan konvektif yang tumbuh ini biasanya berbentuk lingkaran atau oval. Hujan terus-menerus yang mulai dan berakhir tidak tiba-tiba atau tampak mengurangi keperawanan aktivitas dari awal sampai akhir disebut hujan biasa. Hujan ini turun dari awan yang umumnya berbentuk merata seperti awan Stratus (St), awan Altostratus (As), dan awan Nimbostratus (Ns).

2.2. Internet of Things (IOT)

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan perangkat terhubung melalui internet, untuk memungkinkan operasi yang lebih efisien dan otomatis [2]. Fungsionalitas IoT bergantung pada algoritme pemrograman yang dapat secara otomatis menghasilkan perintah yang akan menyebabkan interaksi antara perangkat yang terhubung dari jarak berapa pun. Internet adalah media di mana interaksi perangkat ini dikoordinasikan, sedangkan peran manusia terutama terbatas untuk mengawasi pengoperasian alat tersebut [12].

Konsep IoT sebenarnya sederhana. Ini mengacu pada tiga elemen utama arsitektur IoT: barang, perangkat koneksi internet, dan pusat data cloud. Prinsip kerja IoT adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Prinsip Kerja Perangkat IoT [12]

2.3. Sensor Rain gauge

Sensor yang digunakan untuk mengukur curah hujan adalah sistem jungkit (bucket rain gauge). Ketika curah hujan telah mencapai tingkat tertentu, sensor akan terbalik. Ini akan menghasilkan pulsa setiap kali terjadi, yang akan diubah oleh sensor curah hujan menjadi bacaan seperti pada gambar 2 [3].



Gambar 2. Sensor Rain Gauge [3]

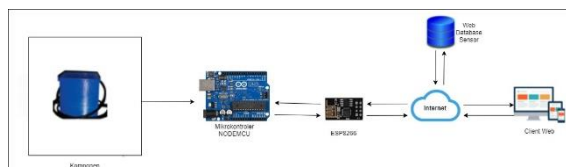
2.4. Website

Situs web ialah suatu layanan web yang menyediakan layanan informasi berita [13]. Dokumen-dokumen pada website disebut webpages, sedangkan link pada website memungkinkan pengguna untuk berpindah dari satu halaman ke halaman lainnya (hypertext), baik antar halaman yang tersimpan di server yang sama maupun server di seluruh dunia. Halaman diakses dan dibaca melalui browser, seperti Netscape Navigator, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, dan aplikasi browser lainnya.

2.5. Perancangan Sistem

2.5.1. Alur kerja Sistem

Sistem ini meninjau alur kerja sistem pemantauan curah hujan pada gambar 3.

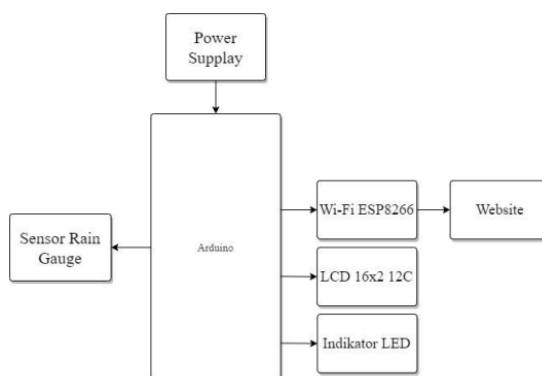


Gambar 3. Gambaran Umum

Dalam perancangan monitoring tersebut meliputi beberapa perangkat *hardware* yang di perlukan untuk membangun sistem monitoring curah hujan.

2.5.2. Diagram Blok

Diagram blok merupakan pernyataan hubungan yang berurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki kesatuan kerja sendiri, dan setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya. Sebelum merancang suatu sistem atau rangkaian terlebih dahulu membuat blok diagramnya. Untuk setiap blok dihubungkan dengan suatu garis yang menunjukkan arah kerja dari setiap blok yang bersangkutan. Diagram blok sistem terdapat pada Gambar 4.

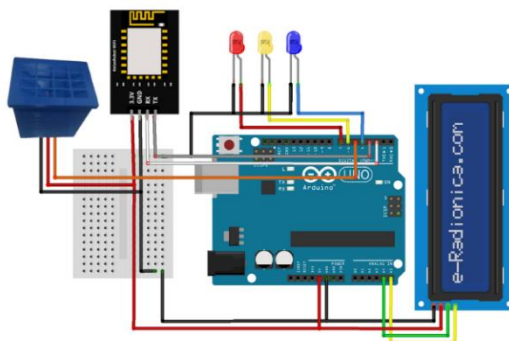


Gambar 4. Blok Diagram

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa perangkat sensor akan mendeteksi sesuai dengan fungsinya sensor *rain gauge* akan mendeteksi curah hujan. Kemudian data hasil pengukuran akan diproses oleh Arduino Uno sebagai mikrokontroler agar menjadi data yang diinginkan yaitu nilai curah hujan (mm). Data yang telah diterima dari mikrokontroler akan diproses dikirimkan ke server 16 (*database*) melalui jaringan nirkabel dengan menggunakan modul *WiFi* (ESP8266). Data yang telah berhasil disimpan ke *database* akan diproses oleh PHP dengan menampilkan dan memonitoring data pada web yang sudah dibuat dalam bentuk tampilan grafik.

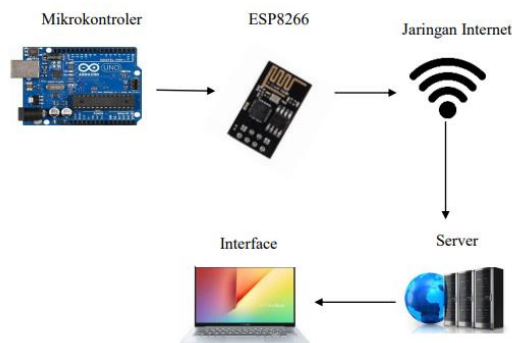
2.5.3. Perancangan Alat

Dibawah ini merupakan rangkaian keseluruhan system yang akan dibuat diantaranya arduino uno, lcd i2c, tiga led berwarna merah, kuning, dan biru, modul *WiFi*, dan yang paling utama yaitu sensor *rain gauge* atau sensor curah hujan.



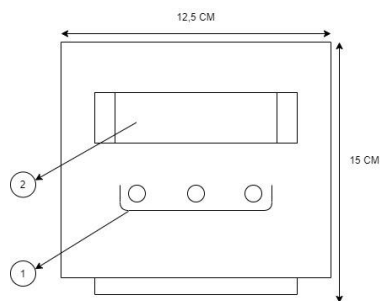
Gambar 5. Skematik Rangkaian Keseluruhan

Adapun selanjutnya, mengenai implementasi jaringan dimana sistem monitoring ini mengirimkan data sensor ke jaringan internet melalui *router* atau *hotspot smartphone* yang selanjutnya data tersebut dapat dilihat dan disimpan di halaman web yang telah dibuat. Adapun alur perancangan jaringan sistem pada gambar 6 sebagai berikut.



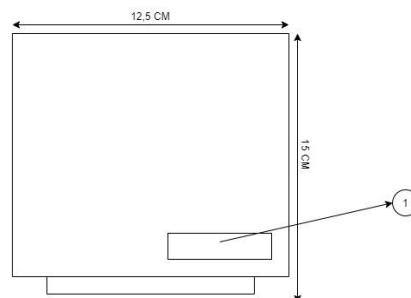
Gambar 6. Perancangan Jaringan Sistem

Selanjutnya mengenai implementasi bentuk alat tersebut merupakan rancangan purwarupa sensor curah hujan, terdapat pada gambar 7, gambar 8, dan gambar 9.



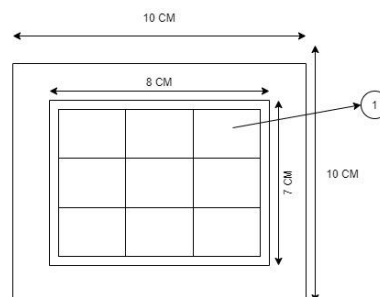
Gambar 7. Purwarupa Bagian Depan

Pada gambar 7 ini merupakan bagian depan box pengukur curah hujan terdapat pada *point 1* merupakan 3 warna indikator *LED* yaitu biru, merah, kuning, *point 2* merupakan LCD layar untuk mengetahui seberapa kuat curah hujan.



Gambar 8. Purwarupa Bagian Belakang

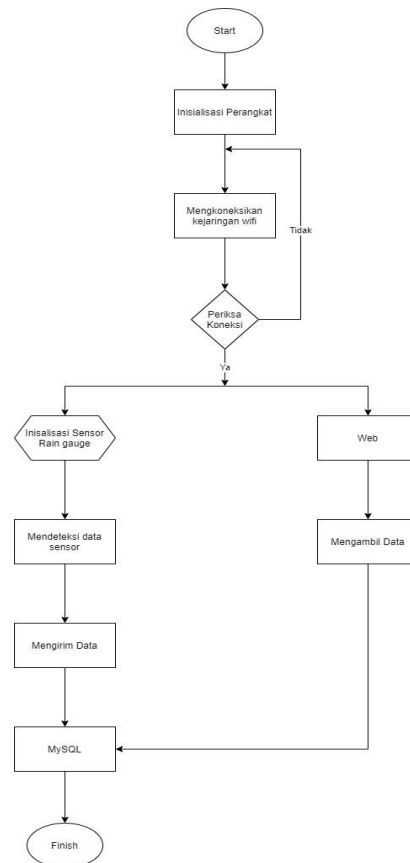
Pada gambar 8 ini merupakan bagian belakang box pengukur curah hujan terdapat pada *point 1* merupakan lubang masuk adaptor 12vDC.



Gambar 9. Purwarupa Bagian Atas

Pada gambar 9 ini merupakan bagian atas box pengukur curah hujan terdapat pada point 1 merupakan Sensor *Rain Gauge* dimana pengukuran curah hujan dapat terdeteksi.

Perancangan berikutnya yaitu pada *Flowchart*. *Flowchart* selalu terdiri dari tiga bagian, yaitu *input*, proses dan *output*. Berikut alur dari sistem pendeteksi curah hujan ini terlihat pada gambar 10. Dimana ketika memulai, akan menghubungkan ke jaringan *WiFi*. Jika sudah terhubung sistem akan mendeteksi sensor *rain gauge*. Nilai dari sensor *rain gauge* tersebut akan dikirim ke *database MySQL* untuk di simpan. Selanjutnya akan ditampilkan melalui *website* dalam bentuk grafik maupun tabel.

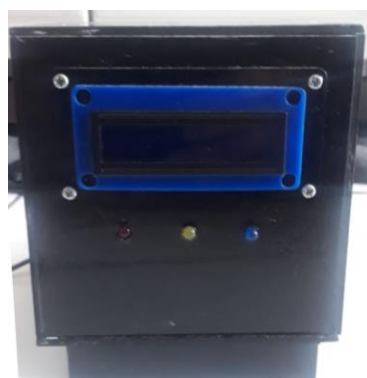


Gambar 10. *Flowchart*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perncangan *Hardware*

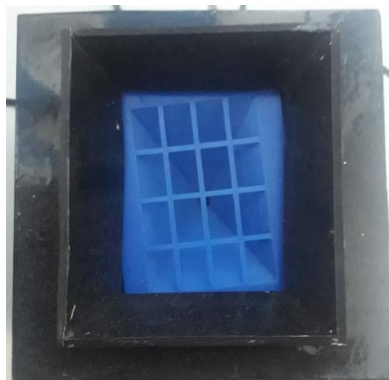
Hasil perancangan alat berupa bentuk fisik dari alat system monitoring curah hujan yang terbuat dari bahan plastic dan di bentuk sedemikian rupa sehingga tidak terlalu banyak ruang. Bias dilihat pada gambar 11, gambar 12, dan gambar 13.



Gambar 11. Bentuk Fisik Bagian Depan



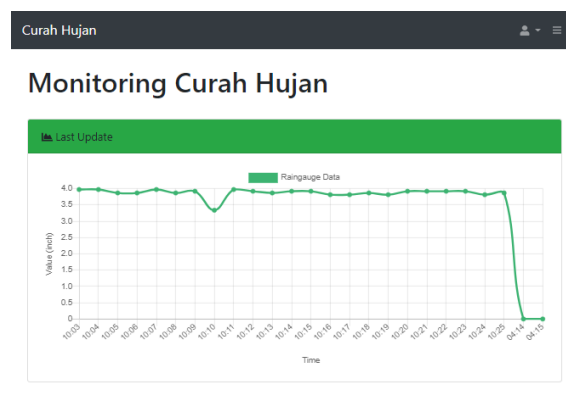
Gambar 12. Bentuk Fisik Bagian Belakang



Gambar 13. Bentuk Fisik Bagian Atas

3.2. Hasil Perancangan Software

Pada halaman ini digunakan untuk memonitoring data pada *rain gauge* yang ditampilkan dalam sebuah grafik, maupun tabel, berikut hasil implementasi *software* pada gambar 14 dan gambar 15.



Gambar 14. Monitoring Grafik Curah Hujan Melalui Website

No	Tanggal	Jam	Last Update	Total Hari Ini
1	28 February 2021	15:43:04	4 inch	80 inch
2	22 November 2020	09:59:18	0.000 inch	5.035 inch
3	22 November 2020	09:58:17	0.000 inch	5.035 inch
4	22 November 2020	09:57:19	0.000 inch	5.035 inch
5	22 November 2020	09:56:18	0.000 inch	5.035 inch
6	22 November 2020	09:55:18	0.000 inch	5.035 inch
7	22 November 2020	09:54:17	0.000 inch	5.035 inch
8	22 November 2020	09:53:18	0.000 inch	5.035 inch
9	22 November 2020	09:52:17	0.000 inch	5.035 inch

Gambar 15. Halaman Data Berbentuk Tabel

3.3. Pengujian Sensor

1. Percobaan menggunakan air keran

Pengukuran curah hujan dengan cara memberikan air ke dalam sensor curah hujan dengan menggunakan keran berdasarkan tiga kondisi yaitu dengan membuka sedikit keran sehingga air yang keluar pun kecil, tahap kedua dengan membuka keran dengan sedang, sehingga air yang keluar pun sedang, dan tahap ketiga dengan membuka keran besar, sehingga air yang keluar pun akan lebih besar. Nilai sensor curah hujan akan muncul setelah satu menit dengan nilai yang sudah diakumulasi.

Tabel 1. Percobaan Dengan Air Keran

Sensor Rain Gauge (inc)			
Menit ke-	Keran kecil (inc)	Keran sedang (inc)	Keran besar (inc)
1	1.060	3.074	5.777
2	1.547	3.127	5.989
3	2.915	3.233	6.148
Jumlah	5.522	9.434	17.914

Terlihat bahwa terdapat perbedaan nilai dari tiga kondisi diatas, keran kecil paling rendah nilai data yang dihasilkan karena kecilnya air yang masuk sehingga data yang di hasilkan pun kecil dari pada keran yang sedang dimana ini adalah hasil paling tertinggi atau terbanyak dari pada keran besar, di karenakan keran sedang lebih dapat menampung air dengan stabil oleh sensor *rain gauge*, sedangkan keran besar lebih banyak mengeluarkan air sehingga banyak air yg terbuang dibandingkan keran yang sedang. Kemudian dari hasil menit pertama hingga ketiga terdapat nilai yang berbeda-beda dikarenakan keran air tidak stabil dalam mengeluarkan air, sehingga nilai datanya pun berbeda-beda.

2. Pengujian IoT

Pengujian IoT (*Internet of Things*) dalam sistem yang dirancang ini adalah mengetahui jarak koneksi data dari *base* dengan *hotspot / router* agar dapat terhubung dengan *database*, durasi pengiriman data dari *base* ke *database* dan tampilan dan kegunaan pada setiap halaman didalam *website*. Pada pengujian pertama dilakukan pengkoneksian antara *hotspot* dengan ESP8266 dengan jarak yang di uji sekitar 3,5 meter dengan durasi terkoneksi sekitar 7 detik, dan itu menunjukkan bahwa data ketika diuji sudah normal. Dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Jarak Koneksi Jaringan

Pengujian	Data	Jarak (Maksimal)	Durasi (Terkoneksi)	Keterangan
1	Hotspot	3,5 meter	7 detik	Normal

Dalam pengujian kedua yaitu pengiriman data kedalam *database* dimana durasi pengiriman yang masuk kedalam *database* yaitu sekitar 2 detik hingga 3 detik sekali dan itu normal jika dilakukan terus menerus. Dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Durasi Pengiriman Data

Pengujian	Data	Durasi Pengiriman Data Masuk	Keterangan
1	Database	2-3 detik	Normal

4. KESIMPULAN

Sistem yang dibuat merupakan sistem pendeteksian curah hujan yang dapat dimonitoring melalui *website* sehingga kita dapat melihat curah hujan sedang dan lebat dalam bentuk grafik maupun tabel. Penggunaan *Internet of Thing* ini dimana proses monitoring dapat dilakukan melalui *website* sehingga dapat memudahkan kita agar dapat melihat tingginya curah hujan. Kesimpulan berisi fakta yang didapatkan dari hasil penelitian. Dalam kesimpulan tidak boleh ada referensi.

Ucapan Terimakasih [jika ada]

Dari hati yang paling dalam penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. A. Sari, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino." Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [2] A. Irma and M. M. Rose, "Implementasi Aplikasi Berbasis Teknologi IoT pada Perangkat Tracking dan Kendali Kendaraan Bermotor," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.,* vol. 1, no. 2, pp. 57–64, 2020.
- [3] I. P. G. S. Pariartha, I. K. D. Arimbawa, and M. I. Yekti, "Analisis debit rencana tukad unda bagian hilir menggunakan HEC-HMS," *J. Tek. Pengair. J. Water Resour. Eng.,* vol. 12, no. 2, pp. 116–126, 2021.
- [4] H. Fitriawan, S. Purwiyanti, and S. Alam, "Pengendalian Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT," *J. Tek. Pertan. Lampung,* vol. 9, no. 1, pp. 28–37, 2020.
- [5] I. Fahmi, "Analisis Pencarian Data Curah Hujan yang Hilang dengan Model Periodik Stokastik (Studi Kasus Wilayah Kabupaten Pringsewu)," *J. Rekayasa,* vol. 19, no. 2, pp. 85–91, 2015.
- [6] Z. H. Salindri, D. Darjat, and M. A. Riyadi, "Rancang Bangun Mini Weather Station Menggunakan Web Berbasis Arduino Atmega 2560," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro,* vol. 4, no. 4, pp. 1079–1086, 2016.
- [7] B. A. H. Nasrullah, A. G. Permana, and D. N. Ramadan, "Perancangan Monitoring Stasiun Cuaca Dan Kualitas Udara Berbasis Internet Of Things (iot)," *eProceedings Appl. Sci.,* vol. 4, no. 3, 2018.
- [8] H. Yuliansyah, "Uji kinerja pengiriman data secara wireless menggunakan modul esp8266 berbasis rest architecture," *Inst. Teknol. Sumatra. Lampung,* 2016.
- [9] U. J. Shobrina, R. Primananda, and R. Maulana, "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF2401, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput. E-ISSN,* vol. 2548, p. 964X, 2018.
- [10] D. Rizaludin, Y. S. Raharjo, A. Nugroho, and M. N. Al-Azam, "Message Queuing Telemetry Transport dalam Internet of Things menggunakan ESP-32," *J. MIB,* vol. 3, no. 3, p. 159, 2019.
- [11] S. S. Laksono and N. Nurgiyatna, "Sistem Pengukur Curah Hujan sebagai Deteksi Dini Kekeringan pada Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)," *Emit. J. Tek. Elektro,* vol. 20, no. 2, pp. 117–121, 2020.
- [12] T. Rahajoeningoem Ivan Heru Saputra, "Sistem Monitoring Cuaca dan Deteksi Banjir pada Android Berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. SAINTIKS FTIK UNIKOM,* vol. 2, 2017.
- [13] R. Gunawan, "Implementasi Algoritma Brute Force Pada Pencarian Berita Berbasis Web," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.,* vol. 2, no. 2, pp. 120–127, 2021.