



Rancang Bangun Monitoring Alat Pemantau Curah Hujan Berbasis Mikrokontroler dengan Data *Real-Time* Via Telegram

Sujon Sujon^{1*}, Siti Sufaidah², Lailatul Nur Hidayah³

¹⁻³Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Indonesia

Alamat: Tambakberas Jl. Garuda No.9, Tambak Rejo, Kec. Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur 61419, Indonesia

Korespondensi penulis: sujono@unwaha.ac.id*

Abstract. Rainfall monitoring is an important aspect of meteorology and water resources management. The development of a microcontroller-based rainfall monitoring device that can transmit data in real-time through the Telegram application offers an effective and efficient solution to overcome the constraints of manual monitoring. This research aims to design and build a rainfall monitoring system that uses a microcontroller as the main controller and the Twilio platform as a data transmission service via Telegram. This tool is designed to measure rainfall intensity using a hall effect sensor, which is then processed by a microcontroller. The rainfall data obtained will be sent to the user's device via Telegram message. This system is expected to provide accurate and timely information to users, so that it can be used in various applications such as agriculture, flood monitoring, and water resource management. The test results show that this rainfall monitoring tool is able to send data quickly, this tool is expected to increase efficiency and effectiveness in rainfall monitoring and make a significant contribution in the field of meteorology and environmental management.

Keywords: Rainfall Monitoring, Microcontroller, Telegram, Rain Sensor, GSM Communication, Real-time Data.

Abstrak. Pemantauan curah hujan merupakan aspek penting dalam bidang meteorologi dan manajemen sumber daya air. Pengembangan alat pemantau curah hujan berbasis mikrokontroler yang dapat mengirimkan data secara real-time melalui aplikasi Telegram menawarkan solusi efektif dan efisien untuk mengatasi kendala pemantauan manual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantauan curah hujan yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama dan pengiriman data melalui Telegram. Alat ini dirancang untuk mengukur intensitas curah hujan menggunakan sensor hall effect, yang kemudian diolah oleh mikrokontroler. Data curah hujan yang diperoleh akan dikirimkan ke perangkat pengguna melalui pesan Telegram. Sistem ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan tepat waktu kepada pengguna, sehingga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pertanian, pemantauan banjir, dan manajemen sumber daya air. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat pemantau curah hujan ini mampu mengirimkan data dengan cepat, alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemantauan curah hujan serta memberikan kontribusi signifikan dalam bidang meteorologi dan manajemen lingkungan.

Kata kunci: Pemantauan Curah Hujan, Mikrokontroler, Telegram, Sensor Hujan, Komunikasi GSM, Real-time Data.

1. LATAR BELAKANG

Curah hujan disuatu wilayah dapat diprediksi dan diperkirakan akan tetapi tidak diketahui secara tentu. Curah hujan itu sendiri adalah jumlah air hujan yang turun disuatu daerah tertentu dan dalam waktu tertentu, curah hujan terjadi dikarenakan beberapa aspek antara lain aspek tekanan udara, suhu udara, jumlah lapisan awan, kelembapan, kecepatan angin dan durasi penyinaran matahari.

Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan banjir, tanah longsor, serta kerugian di bidang pertanian dan infrastruktur. Dalam kehidupan sehari-hari intensitas curah hujan juga sangat bermanfaat contohnya sebagai penentu jenis tumbuhan yang akan ditanam di sawah, strategi pencegahan bencana serta sangat bermanfaat bagi lancarnya transportasi udara untuk meminimalisir terjadinya resiko kecelakaan pesawat (Susanti & Wahyuningsih 2013).

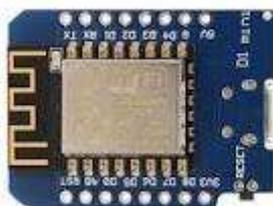
Pengukuran curah hujan dengan menggunakan alat pengukur curah hujan konvensional yang umumnya manual memiliki keterbatasan dalam hal akurasi, efisiensi dan keterbatasan informasi secara real-time. Keterbatasan tersebut dapat mempengaruhi Keputusan strategis dalam berbagai bidang yang membutuhkan data curah hujan secara cepat dan akurat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti membuat sistem monitoring pemantau curah hujan yang dapat dipantau melalui platform telegram dengan menggunakan IOT.

2. KAJIAN TEORITIS

Wemos D1 mini

Wemos D1 mini adalah sebuah modul wifi berbasis ESP 8266. Pada wemos d1 mini telah terdapat chip on board sehingga tidak memerlukan mikrokontroler dalam pemrosesan data. Wemos d1 mini memiliki dua pin yaitu pin digital dan pin analog sehingga dapat terhubung dengan sensor atau actuator. Wemos d1 mini juga dapat menghubungkan perangkat mikrokontroler seperti Arduino dengan internet via wifi. Dengan adanya modul wemos d1 mini ini mempermudah dalam menciptakan sebuah proyek yang berbasis IOT (Internet Of Things) dengan harga yang lebih terjangkau. Salah satu keuntungan menggunakan wemos d1 mini ini dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks library yang banyak terdapat pada internet .



Gambar 1 Wemos D1 mini

Sensor Hall Effect

Sensor Efek Hall atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Hall Effect Sensor adalah komponen jenis transduser yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik selanjutnya. Sensor Efek Hall ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (proximity), mendeteksi posisi (positioning),

mendeteksi kecepatan (speed), mendeteksi pergerakan arah (directional) dan mendeteksi arus listrik (current sensing).

Sensor Efek Hall ini merupakan perangkat atau komponen yang diaktifkan oleh medan magnet eksternal. Medan magnet memiliki dua karakteristik penting yaitu densitas flux (flux density) dan Kutub (kutub selatan dan kutub utara). Sinyal masukan (Input) dari Sensor Efek Hall ini adalah densitas medan magnet disekitar sensor tersebut, apabila densitas medan magnet melebihi batas ambang yang ditentukan maka sensor akan mendeteksi dan menghasilkan tegangan keluaran (output) yang disebut dengan Tegangan Hall (VH). Berikut merupakan gambaran dari sensor hall effect.

LCD I2C 20 x 4

LCD I2C 20 x 4 adalah Liquid Crystal Display yang memiliki 4 baris dan 20 karakter per baris, dengan tambahan modul I2C yang memudahkan dalam mengakses LCD tersebut. Penggunaan modul I2c akan memperhemat penggunaan pin yang digunakan, karena hanya membutuhkan pin SCL, pin SDA, pin VCC, dan pin GND.



Gambar 2 LCD I2C

Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan yang dapat digunakan untuk mengirim teks, gambar, video dan file lainnya melalui enkripsi end-to-end. Telegram ini juga mendukung bot yang digunakan untuk pengoperasian perangkat lunak dan dapat digrogram untuk melakukan berbagai tugas.

IoT (Internet Of Things)

Internet of things merupakan sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet ataupun tanpa internet. Manfaat internet of things yaitu sebagai media pengembangan kecerdasan akses perangkat di dunia industry, di rumah tangga dan beberapa sektor lainnya, internet of thing sendiri dapat dikembangkan melalui perangkat elektronika yang umum seperti Arduino. Cara akses internet of thing atau IoT terjadi akibat hubungan melalui manusia dengan perangkat maupun perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet.

menurut (Utari Turyadi dkk. 2021) internet of things dapat digambarkan sebagai kemampuan suatu objek untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat computer maupun manusia.

Penelitian ini diambil dari penelitian terdahulu yang berjudul “Perancangan system monitoring kondisi cuaca berbasis internet of things” oleh Alifia Sekar Ratri Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi tahun 2021. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan sistem monitoring kondisi cuaca berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan berbagai sensor untuk mengumpulkan data cuaca seperti suhu, kelembaban, curah hujan, intensitas cahaya, kecepatan angin, dan arah angin. Data yang dikumpulkan kemudian dikirim ke server dan ditampilkan secara real-time melalui platform OVoRD.

Penelitian yang kedua diambil dari Febrin Ludia Ramadini dari Universitas Gunadarma dengan judul “ Sistem Pemantau Intensitas Curah Hujan Berbasis Web”. Sistem ini terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor FC-28, motor servo, ball valve, corong dan thinger.io. Hasil uji coba sistem ini telah dapat menghitung jumlah intensitas curah hujan dan mengirim data hasil perhitungan ke pengguna melalui web dan aplikasi. Pengiriman data melalui web jauh lebih baik dari pengiriman data melalui aplikasi, dengan error dibawah 6%.

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah cara waterfall. Cara waterfall merupakan sebuah metode dengan proses pengembangan perangkat lunak yang menggunakan model berurutan atau linier. Ciri dari metode ini yaitu prosesnya bergerak bertahap dari satu fase ke fase berikutnya. Biasanya metode ini dianalogikan seperti melewati tangga, proses tersebut berupa perencanaan kebutuhan sistem dan software, implementasi dan pengkodean yang terakhir yaitu tahap pengujian.

Dalam perancangan alat pemantau curah hujan ini, penulis menggunakan metode waterfall dengan tahapan – tahapan berikut:

a. Requirement (Analisis Kebutuhan)

Tahapan pada metode waterfall ini diawali dengan analisis kebutuhan atau Requirement yang bertujuan untuk menganalisa kebutuhan sistem yang akan di gunakan oleh peneliti dalam melakukan studi literatur.

b. Desain

Tahapan yang kedua dalam metode waterfall yakni perancangan desain yang bertujuan untuk menggambarkan secara terperinci setiap elemen yang terlibat dalam pembuatan sistem perangkat lunak. Tahapan ini juga harus memperhatikan aspek teknis yang penting. Contohnya

struktur data yang paling efektif untuk digunakan, dan algoritma-algoritma yang optimal untuk mencapai tujuan system yang optimal.

c. Implementation

Tahapan selanjutnya yakni implementation yang merujuk pada kode software atau penggunaan tools dan Bahasa pemrograman yang sesuai dengan karakteristik system yang akan dikembangkan, serta pemanfaatan tools dan teknologi yang relevan untuk mendukung pengembangan, hal ini dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil akhir.

d. Integration & testing

Tahapan yang keempat adalah integrasi dan pengujian system secara menyeluruh dengan tujuan untuk memverifikasi bahwa system secara keseluruhan berfungsi sesuai dengan harapan dan memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan.

Pengujian ini meliputi berbagai jenis pengujian, mulai dari pengujian fungsional hingga pengujian kinerja untuk mengevaluasi respon dan kendala system dalam berbagai situasi.

e. Maintenance

Maintenance merupakan tahapan paling akhir dari metode waterfall. Di tahap ini software yang dikembangkan sudah siap untuk dioperasikan atau digunakan. Tahapan maintenance merupakan kesempatan untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja dan penggunaan perangkat lunak serta mengevaluasi keefektifan fitur-fitur yang telah diimplementasikan, sehingga dapat melakukan perbaikan atau penyesuaian secara menyeluruh.

Diagram Blok

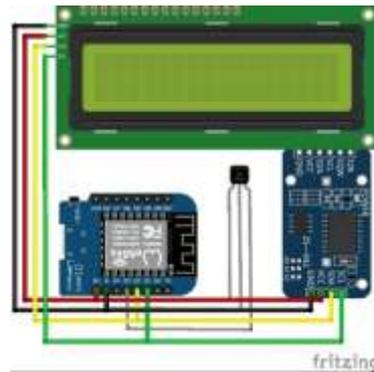
Berikut adalah diagram blok, skema alat dan flowchart dari alat yang sudah dibuat:

a. Diagram Blok



Gambar 3 Diagram blok

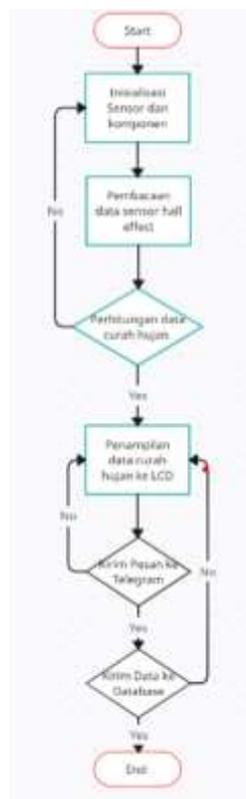
b. Skematic



Gambar 4. Skematic

Perancangan proses

a. Flowchart



Gambar 5. Flowchart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil secara umum dari system ini merupakan suatu alat yang dapat memantau curah hujan Dimana data dapat di tampilkan pada LCD I2C 20 x 4 dan telegram. Hasil ditampilkan table dan gambar alat yang telah dirancang, Untuk menguji system pemantau curah hujan otomatis berbasis mikrokontroler. Alat ini dirakit sedemikian rupa agar tidak mudah rusak. Untuk gambar hasil adalah sebagai berikut:

a. Tampilan Mikrokontroller



Gambar 6. Tampilan Mikrokontroller

b. Tampilan Telegram



Gambar 7. Tampilan Telegram

Dalam laporan ini telah dilakukan pengujian sebanyak tiga kali untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 1. Table Pengujian pertama alat pengukur curah hujan

Ket	Intensitas Curah Hujan		Pe rsentase Error
	Alat	Sensor	
Hujan Ringan	24,67	18,20	26 ,22%
Hujan Sedang	28,57	24,50	14 ,24%
Hujan Lebat	57,79	55,30	4, 16%
Rata-rata Persentase Error			14 ,87%

Tabel 2. Table Pengujian kedua alat pengukur curah hujan

Ket	Intensitas Curah Hujan		Persentase Error
	Alat	Sensor	
Hujan Ringan	19,48	16,10	17,35%
Hujan Sedang	29,22	26,60	8,96%
Hujan Lebat	57,79	54,60	5,51%
Rata-rata Persentase Error			10,60%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, penulisan dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Rata-rata presentase error pada percobaan adalah 17,67%. Hal ini menunjukkan bahwa alat yang dibuat memiliki tingkat akurasi yang cukup baik.
2. Dengan mempertimbangkan hasil rata-rata presentase error yang relatif kecil untuk alat pengukur curah hujan yang telah dibuat, dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki tingkat akurasi yang layak untuk digunakan dalam monitoring secara efektif.
3. Data yang dihasilkan oleh alat ini akan dikirimkan jika memenuhi kriteria nilai yang ditetapkan dan tidak kosong, sehingga memastikan kehandalan informasi yang disampaikan dalam pengawasan curah hujan.
4. Waktu respon pengiriman data melalui aplikasi Telegram ini akan sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan stabilitas jaringan internet yang tersedia. Dengan demikian, untuk memaksimalkan efisiensi pengiriman data secara real-time, diperlukan jaringan internet yang baik dan terpercaya.

Saran

Pada Tugas Akhir ini, penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Kedepannya jika ada penelitian yang sama diharapkan untuk menambahkan penyimpanan data dan analisis historis data curah hujan secara berkala untuk membantu pengguna dalam memahami pola cuaca dan curah hujan di daerah tertentu.
2. Dalam penelitian ini output yang di hasilkan di tampilkan pada LCD IIC 20 x 4, untuk kedepannya diharapkan menambahkan interface LCD dengan grafik yang informatif dan user friendly, seperti table data, dan peta geografis visualisasi Lokasi.

DAFTAR REFERENSI

- Aldrian, E. B., & Karmini, M. (2011). *Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Indonesia*. Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara Kedepatian Bidang Klimatologi, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika.
- Alifia Sekar Ratri, Poekoel, V. C., & Rumagit, A. M. (2021). Perancangan sistem monitoring kondisi cuaca berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Informatika*, 17(1).

- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. (2017). Stasiun meteorologi, klimatologi, dan geofisika BMKG. <https://www.bmkg.go.id/profil/?p=stasiun-mkg> [Diakses 8 Mei 2017].
- Gunadi, I., Khuriati, A., Maulana, M. F., Putranto, A. B., Suseno, J. E., & Hersaputri, M. (2021). Penentuan curah hujan berdasarkan input cuaca menggunakan metode logika fuzzy Mamdani. *Jurnal Ilmiah*.
- Putra, N. D. P. (n.d.). Rancang bangun sistem informasi monitoring perkembangan proyek berbasis web studi kasus di Dinas Bina Marga dan Pemantauan. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1).
- Rahman, M. T. (2023). Rancang bangun alat pengukur intensitas curah hujan otomatis menggunakan energi solar panel berbasis IoT. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 4(2), 105–112. <https://doi.org/10.36040/aliner.v4i2.7832>
- Ramadani, F. L., Salahuddin, N. S., Poernomo Sari, S., & Saptariani, T. (2020). Sistem pemantau intensitas curah hujan berbasis web. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 19(4).
- Ratri, A. S., Poekoel, V. C., & Rumagit, A. M. (2021). Design of weather condition monitoring system based on Internet of Things. *Jurnal Ilmiah*.
- Sari, S. P., & Saptariani, T. (2020). Sistem pemantau intensitas curah hujan berbasis web. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 19(4). <https://doi.org/10.32409/jikstik.19.4.399>
- Susanti, & Wahyuningsih, L. (2013). Faktor-faktor penyebab tingginya tingkat kecelakaan pesawat udara di Pulau Papua. *Jurnal Perhubungan Udara*.
- Turyadi, I. U., Johan, F., & Widyanto, D. (2021). Analisa dukungan Internet of Things (IoT) terhadap peran intelejen dalam pengamanan daerah maritim Indonesia wilayah timur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 7(1).