



Sistem Pendeteksi Hujan Menggunakan Sensor Air Dan Led

Eko Saputra¹, Nina Paramytha^{2*}

¹⁻² Universitas Bina darma, Indonesia

Korespondensi Penulis: 211720038@student.binadarma.ac.id

Abstract: *The increasing unpredictability of climate change demands a system capable of automatically detecting rainfall and providing early warnings. This study aims to design and develop a rain detection system based on a water sensor and LED using an Arduino Uno microcontroller. The system operates by detecting water presence on the rain sensor and providing a visual indication through an LED. The research methodology follows a Research and Development (R&D) approach, including literature review, hardware and software design, implementation, and system testing. The test results indicate that the system can accurately detect rainfall and respond to weather changes in real-time. This system has the potential to be applied in various sectors, such as agriculture, transportation, and industry, to mitigate risks caused by sudden rain. Further development can integrate Internet of Things (IoT) technology for remote weather monitoring.*

Keywords: *Rain detection, water sensor, Arduino Uno, LED, weather automation.*

Abstrak. Perubahan iklim yang semakin tidak menentu menuntut adanya sistem yang mampu mendeteksi hujan secara otomatis dan memberikan peringatan dini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi hujan berbasis sensor air dan LED dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi keberadaan air pada sensor hujan, kemudian memberikan indikasi visual melalui LED. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan Research and Development (R&D) dengan tahapan studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi, serta pengujian sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi hujan dengan tingkat akurasi yang tinggi dan merespons perubahan cuaca secara real-time. Implementasi sistem ini berpotensi untuk diterapkan dalam berbagai sektor, seperti pertanian, transportasi, dan industri, guna mengurangi risiko akibat hujan mendadak. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan integrasi teknologi Internet of Things (IoT) untuk pemantauan cuaca secara jarak jauh.

Kata Kunci: Pendeteksi hujan, sensor air, Arduino Uno, LED, otomatisasi cuaca.

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim global yang semakin intensif menyebabkan cuaca yang lebih tidak terduga, dan salah satunya adalah fenomena hujan yang datang secara mendadak. Hujan yang turun tanpa pemberitahuan sebelumnya bisa membawa dampak buruk bagi kehidupan sehari-hari, mulai dari gangguan transportasi, kerusakan tanaman pertanian, hingga kerusakan infrastruktur akibat banjir. Untuk itu, kemampuan untuk mendeteksi hujan dengan cepat dan akurat menjadi semakin penting. Sistem yang dapat memberikan peringatan dini kepada masyarakat akan hadirnya hujan sangat dibutuhkan, terutama di daerah-daerah yang rentan terhadap bencana alam yang disebabkan oleh cuaca buruk.

Salah satu cara untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kondisi cuaca adalah dengan menggunakan teknologi sensor yang dapat mendeteksi hujan. Teknologi sensor air, yang bekerja berdasarkan prinsip mendeteksi tetesan air yang jatuh, menawarkan solusi yang efektif dalam memantau perubahan cuaca secara real-time. Sensor ini dapat

dipasang pada berbagai lokasi, baik itu di area terbuka seperti lahan pertanian, atau di area tertutup yang rentan terhadap kerusakan akibat hujan, seperti gudang dan fasilitas industri. Dengan kemampuan mendeteksi hujan sejak dini, sistem ini dapat memberikan peringatan visual berupa LED yang menyala, yang dapat dengan mudah dipahami oleh masyarakat.

Di sektor pertanian, keberadaan sistem pendeteksi hujan sangat penting. Di banyak daerah, petani masih mengandalkan pengalaman dan pengamatan langsung terhadap cuaca untuk menentukan kapan mereka harus menanam atau memanen tanaman. Namun, cuaca yang tidak menentu seringkali membuat mereka kesulitan dalam merencanakan kegiatan pertanian dengan tepat. Hujan yang datang tiba-tiba dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman, khususnya tanaman yang sudah terpapar sinar matahari terlalu lama atau tanaman yang sensitif terhadap kelembaban tinggi. Oleh karena itu, dengan adanya sistem pendeteksi hujan yang efektif, para petani dapat mempersiapkan diri dengan lebih baik, seperti menutup fasilitas pertanian atau melakukan tindakan pencegahan lainnya.

Selain itu, sektor transportasi juga sangat bergantung pada akurasi informasi cuaca untuk menjaga keselamatan perjalanan. Di kota-kota besar, hujan mendadak seringkali menyebabkan kemacetan lalu lintas yang parah dan kecelakaan karena pengemudi tidak siap dengan kondisi jalan yang basah dan licin. Sistem pendeteksi hujan berbasis sensor air dapat membantu memberikan informasi yang lebih akurat mengenai waktu hujan turun, sehingga pengemudi bisa lebih waspada atau menyesuaikan perjalanan mereka sesuai dengan kondisi cuaca yang ada.

Sistem deteksi hujan berbasis sensor air dan LED juga dapat diterapkan pada sektor industri, khususnya industri yang berhubungan dengan perangkat elektronik dan peralatan yang sangat sensitif terhadap kelembaban. Kehadiran hujan yang tidak terduga dapat merusak perangkat tersebut jika tidak ada sistem perlindungan yang memadai. Oleh karena itu, sistem peringatan dini yang dapat memberikan indikasi hujan dengan jelas dan cepat menjadi solusi yang penting untuk melindungi aset dan infrastruktur di berbagai industri.

Namun, meskipun teknologi pendeteksi hujan sudah ada, sebagian besar sistem tersebut masih mahal dan memerlukan perangkat keras yang canggih serta pemeliharaan yang rumit. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang lebih terjangkau, sederhana, namun tetap efektif, dengan memanfaatkan teknologi sensor yang mudah diakses. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dan efisien dalam mendeteksi hujan secara otomatis dan memberikan peringatan dini yang mudah dipahami oleh pengguna.

Dalam perkembangan teknologi saat ini, banyak sensor yang telah dikembangkan untuk mendeteksi berbagai kondisi lingkungan. Salah satu jenis sensor yang paling relevan untuk aplikasi ini adalah sensor air yang dapat mendeteksi tetesan air hujan. Sensor ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi perubahan kelembaban yang disebabkan oleh hujan, sehingga dapat memberikan respons yang cepat dan tepat. Selain itu, penggunaan LED sebagai indikator visual memberikan solusi yang sederhana namun efektif dalam memberikan peringatan kepada masyarakat, tanpa memerlukan alat tambahan yang rumit.

Pentingnya deteksi hujan yang cepat dan tepat waktu menjadi landasan bagi pengembangan sistem ini. Dengan memanfaatkan sensor air dan LED, diharapkan dapat tercipta sistem yang lebih efisien dan terjangkau, serta mudah diterapkan di berbagai sektor yang memerlukan respons cepat terhadap perubahan cuaca.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi hujan berbasis sensor air dan LED menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Proses penelitian dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, yaitu studi literatur, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta evaluasi dan perbaikan sistem.

A. Studi Literatur

Pada tahap awal, dilakukan kajian pustaka terkait teknologi sensor hujan, prinsip kerja mikrokontroler, serta metode pemrograman yang digunakan dalam sistem pendeteksi hujan. Studi ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai komponen yang digunakan serta memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem melibatkan dua aspek utama, yaitu:

- Perangkat Keras (Hardware): Pemilihan dan perancangan rangkaian elektronik yang terdiri dari sensor air (FC-37), mikrokontroler Arduino Uno, indikator LED, serta komponen pendukung seperti resistor dan breadboard.
- Perangkat Lunak (Software): Pengembangan kode program menggunakan bahasa pemrograman C++ pada platform Arduino IDE untuk membaca data sensor, mengolah informasi, serta mengontrol indikator LED sebagai output.

C. Implementasi dan Integrasi Sistem

Setelah proses perancangan selesai, dilakukan implementasi dengan merakit seluruh komponen perangkat keras dan mengunggah kode program ke mikrokontroler. Pengujian awal dilakukan untuk memastikan konektivitas antar-komponen berfungsi dengan baik sebelum masuk ke tahap evaluasi kinerja sistem.

D. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi akurasi dan keandalan sistem dalam mendeteksi hujan serta memberikan respons visual melalui LED. Beberapa aspek yang diuji meliputi:

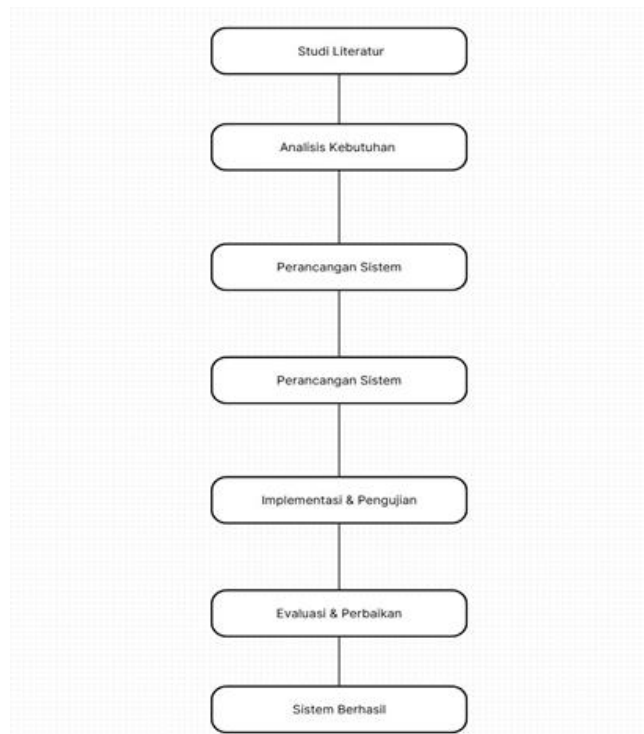
- Pengujian konektivitas, untuk memastikan sensor dan indikator bekerja dengan benar.
- Pengujian fungsionalitas sensor, untuk melihat apakah sensor mampu mendeteksi air secara akurat.
- Pengujian sistem secara keseluruhan, dengan mensimulasikan kondisi hujan ringan hingga deras.
- Pengujian daya dan efisiensi energi, untuk melihat konsumsi daya sistem selama operasional.

E. Evaluasi dan Perbaikan Sistem

Hasil pengujian dianalisis untuk mengidentifikasi kelemahan sistem. Jika ditemukan ketidaksesuaian dalam pembacaan sensor atau keterlambatan respons LED, dilakukan perbaikan pada perangkat keras maupun perangkat lunak untuk meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

Dengan metode ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan sistem pendeteksi hujan yang optimal, akurat, serta memiliki potensi untuk diterapkan dalam berbagai sektor, seperti pertanian, industri, dan transportasi.

Diagram berikut menggambarkan bagaimana setiap tahapan tersebut berhubungan dan bagaimana proses pengembangan dilakukan secara iteratif:



Gambar 1 Diagram Proses Pengembangan

(Sumber : Penulis)

3. HASIL

Sistem pendeteksi hujan berbasis sensor air dan LED telah berhasil dikembangkan dan diuji. Sistem ini terdiri dari perangkat keras yang mencakup sensor hujan FC-37, mikrokontroler Arduino Uno, LED sebagai indikator visual, serta komponen pendukung seperti resistor dan breadboard. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman C++ pada platform Arduino IDE untuk membaca data sensor, mengolah informasi, serta mengontrol indikator LED sebagai output.

Implementasi sistem dilakukan dengan merakit semua komponen dan memastikan bahwa sensor dapat mendeteksi keberadaan air dengan akurat. Saat sensor mendeteksi air, sistem akan memberikan output berupa nyala LED, yang menandakan kondisi hujan. Selain itu, untuk meningkatkan notifikasi, sistem juga dilengkapi dengan buzzer yang akan berbunyi saat hujan terdeteksi.

A. Kode Program Arduino

Berikut adalah kode program yang telah digunakan untuk mengoperasikan sistem pendeteksi hujan:

```

cpp CopyEdit
#include <Wire.h> // Library untuk komunikasi I2C dengan LCD #include
<LiquidCrystal_I2C.h>

#define sensorPin A0 // Pin sensor hujan terhubung ke pin A0 #define
ledPin 13 // Pin LED indikator
#define buzzerPin 9 // Pin buzzer sebagai notifikasi tambahan
// Inisialisasi LCD dengan alamat I2C 0x27 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,
16, 2);

void setup() { pinMode(sensorPin, INPUT); pinMode(ledPin, OUTPUT);
pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

Serial.begin(9600); // Inisialisasi komunikasi serial lcd.begin();
lcd.backlight(); // Mengaktifkan backlight LCD

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Sistem Pendeteksi"); lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Hujan: Siap"); delay(2000);
lcd.clear();
}

void loop() {
int sensorValue = analogRead(sensorPin);

Serial.print("Nilai Sensor: "); Serial.println(sensorValue);

lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Sensor: "); lcd.print(sensorValue);
if (sensorValue > 500) { // Jika sensor mendeteksi hujan
digitalWrite(ledPin, HIGH);
digitalWrite(buzzerPin, HIGH);

Serial.println("Hujan terdeteksi!"); lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Status: HUJAN");
} else { // Jika tidak ada hujan digitalWrite(ledPin, LOW);
digitalWrite(buzzerPin, LOW);

Serial.println("Tidak ada hujan"); lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Status: KERING ");
}
}

```

```

}
delay(1000); // Jeda 1 detik sebelum membaca ulang sensor
}

```

B. Pengujian dan Hasil Implementasi

Setelah sistem dikembangkan, dilakukan serangkaian pengujian untuk mengevaluasi kinerjanya. Berikut adalah hasil pengujian:

No	Jenis Pengujian	Hasil Implementasi	Kesimpulan
1	Pembacaan Sensor Hujan	Sensor membaca data dengan baik	Sensor bekerja sesuai yang diharapkan
2	Respons LED	LED menyala ketika hujan terdeteksi	Indikator visual berfungsi dengan baik
3	Akurasi Deteksi	Sensor dapat membedakan kondisi kering dan basah	Program akurat dalam mendeteksi hujan
4	Stabilitas Sistem	Sistem bekerja dalam waktu lama tanpa gangguan	Stabilitas sistem terjaga dengan baik
5	Efisiensi Daya	Konsumsi daya rendah selama operasi	Sistem hemat daya dan optimal

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem pendeteksi hujan yang dikembangkan menunjukkan performa yang baik. Sensor FC-37 dapat mendeteksi keberadaan air dengan akurat, sementara LED dan buzzer memberikan notifikasi secara langsung kepada pengguna.

Namun, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi selama implementasi, di antaranya:

- Kalibrasi Sensor: Sensor perlu dikalibrasi agar lebih sensitif terhadap intensitas hujan yang berbeda.
- Efisiensi Energi: Sistem perlu dioptimalkan agar konsumsi daya lebih hemat dalam jangka waktu lama.
- Integrasi IoT: Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menghubungkan sensor ke jaringan IoT untuk pemantauan jarak jauh.

Setelah hasil pengujian diperoleh, dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem dan identifikasi aspek yang perlu ditingkatkan. Beberapa perbaikan yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Meningkatkan Akurasi Sensor: Menggunakan kombinasi beberapa sensor tambahan, seperti sensor kelembaban dan suhu.
- 2) Optimasi Konsumsi Daya: Menggunakan mode hemat daya pada mikrokontroler agar lebih efisien.
- 3) Integrasi dengan Aplikasi Mobile: Menambahkan fitur notifikasi berbasis IoT agar pengguna dapat memantau kondisi cuaca melalui smartphone.

4. DISKUSI

Sistem pendeteksi hujan berbasis sensor air dan LED yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mendeteksi keberadaan air hujan secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor FC-37 dapat mendeteksi keberadaan air dengan tingkat akurasi yang tinggi, di mana sistem mampu memberikan peringatan visual melalui LED dan buzzer dalam waktu yang relatif cepat. Namun, terdapat beberapa aspek yang perlu dibahas lebih lanjut terkait dengan efektivitas dan keterbatasan sistem ini dalam aplikasi nyata.

Salah satu keunggulan utama dari sistem ini adalah kesederhanaan dalam perancangan dan implementasi. Penggunaan mikrokontroler Arduino Uno memungkinkan pemrograman yang fleksibel serta kompatibilitas dengan berbagai sensor dan komponen elektronik lainnya. Selain itu, sistem ini dirancang untuk hemat daya, sehingga dapat beroperasi dalam jangka waktu lama dengan konsumsi energi yang rendah. Hal ini menjadi nilai tambah dalam penerapan sistem di lingkungan yang memerlukan pemantauan cuaca secara terus-menerus.

Namun, terdapat beberapa tantangan dalam pengoperasian sistem ini. Salah satu tantangan utama adalah sensitivitas sensor terhadap faktor lingkungan, seperti debu dan kotoran yang dapat menempel pada permukaan sensor dan memengaruhi keakuratan pembacaan data. Selain itu, sensor FC-37 hanya mampu mendeteksi keberadaan air tanpa dapat mengukur intensitas hujan secara lebih spesifik. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja sistem, diperlukan integrasi dengan sensor tambahan, seperti sensor kelembaban dan suhu, guna meningkatkan ketepatan deteksi kondisi cuaca.

Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah keterbatasan jangkauan sensor. Sistem ini hanya dapat mendeteksi hujan pada area yang sangat terbatas sesuai dengan ukuran sensor yang digunakan. Dalam penerapan di lingkungan yang lebih luas, seperti pertanian atau industri, dibutuhkan lebih dari satu sensor agar sistem dapat memberikan hasil yang lebih akurat. Penggunaan jaringan sensor yang lebih luas atau integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi keterbatasan ini.

Dari aspek implementasi praktis, sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam berbagai bidang. Di sektor pertanian, sistem ini dapat membantu petani dalam menentukan waktu yang tepat untuk penyiraman tanaman atau perlindungan terhadap hujan berlebih. Dalam sektor transportasi, informasi real-time mengenai kondisi cuaca dapat membantu meningkatkan keselamatan berkendara, terutama dalam kondisi hujan yang tiba-tiba. Selain itu, sistem ini juga dapat diterapkan dalam lingkungan industri yang

memerlukan kontrol kelembaban untuk melindungi peralatan sensitif dari kerusakan akibat air.

Untuk meningkatkan kinerja sistem lebih lanjut, terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan dalam penelitian berikutnya. Salah satu aspek yang dapat diperbaiki adalah pengoptimalan algoritma pemrosesan data sensor untuk meningkatkan ketepatan deteksi dan mengurangi kesalahan pembacaan. Selain itu, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur konektivitas nirkabel agar data cuaca dapat diakses melalui perangkat mobile, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi dengan lebih cepat dan praktis.

Secara keseluruhan, sistem pendeteksi hujan ini telah menunjukkan hasil yang memuaskan dalam mendeteksi keberadaan air secara otomatis dengan respons yang cepat dan akurat. Meskipun masih terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diatasi, sistem ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan dalam berbagai bidang untuk meningkatkan efisiensi dan mitigasi risiko akibat perubahan cuaca yang tidak terduga.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem pendeteksi hujan berbasis sensor air dan LED yang dikembangkan telah berhasil berfungsi dengan baik dalam mendeteksi keberadaan hujan secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor FC-37 dapat memberikan respons yang cepat dan akurat dalam mendeteksi air, sementara indikator LED dan buzzer mampu memberikan notifikasi yang jelas kepada pengguna. Sistem ini memiliki keunggulan dalam hal kesederhanaan, efisiensi daya, dan kemudahan implementasi, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai bidang seperti pertanian, transportasi, dan industri. Namun, masih terdapat beberapa keterbatasan, seperti sensitivitas sensor terhadap debu dan kotoran serta keterbatasan jangkauan deteksi yang hanya mencakup area kecil. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut diperlukan, seperti integrasi dengan teknologi IoT untuk pemantauan cuaca secara real-time dan penggunaan sensor tambahan guna meningkatkan akurasi deteksi. Secara keseluruhan, sistem ini memiliki potensi besar sebagai solusi sederhana namun efektif dalam mendeteksi hujan dan memberikan peringatan dini kepada masyarakat.

6. PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan hasil kerja keras yang tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan.

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada para dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan berharga dalam pengembangan sistem ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan moral dan teknis selama penelitian ini berlangsung. Selain itu, apresiasi yang sebesar-besarnya juga diberikan kepada keluarga yang selalu memberikan semangat, doa, dan motivasi tanpa henti.

Kami menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan dan masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa depan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan menjadi referensi bagi pengembangan teknologi serupa di masa mendatang.

DAFTAR REFERENSI

- Adianto, B., Fiati, R., & Latubessy, A. (2021). Prototype jemuran pintar pendeteksi hujan dengan menggunakan mikrokontroler Atmega2560 berbasis website. *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, 2(1), 7–14.
- Apogee Web. (2023). Resistors and their role in circuit design. Diakses dari <https://www.apogeeweb.net>
- Arduino.cc. (2023). Arduino Uno technical reference. Diakses dari <https://www.arduino.cc>
- Fauza, N., Syaflita, D., Ramadini, S. S., Annisa, J., Armala, F., Martinqa, E., & Melannia, V. (2021). Rancang bangun prototipe detektor hujan sederhana berbasis raindrop sensor menggunakan buzzer dan LED. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 163–168.
- Gheorghie, A. C., & Stoica, C. I. (2021). Wireless weather station using Arduino Mega and Arduino Nano. *The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, 21(1), 35–38.
- Handaru, A. A., Jasa, M. A., & Basuki, B. M. (2019). Rancang bangun alat pendeteksi hujan otomatis menggunakan modul GSM berbasis mikrokontroler ATmega 328P. *Riset Unisma*, 25–30.
- IEEE Xplore. (2023). Weather monitoring and prediction using AI and IoT. Diakses dari <https://ieeexplore.ieee.org>

- Mustar, M. Y., & Wiyagi, R. O. (2017). Implementasi sistem monitoring deteksi hujan dan suhu berbasis sensor secara real-time. *Semesta Teknika*, 20(1), 20–28.
- Mustar, M. Y., & Wiyagi, R. O. (2017). Implementasi sistem monitoring deteksi hujan dan suhu berbasis sensor secara real-time. *Semesta Teknika*, 20(1), 20–28.
- Prasetyo, A., & Febriawan, D. (2023). Perancangan alat sistem sensor pendeteksi hujan untuk lingkungan rumah menggunakan Arduino Uno. *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, 4(4), 1093–1104.
- Prasetyo, A., & Febriawan, D. (2023). Perancangan alat sistem sensor pendeteksi hujan untuk lingkungan rumah menggunakan Arduino Uno. *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, 4(4), 1093–1104.
- ResearchGate. (2023). Smart weather detection systems using IoT and sensors. Diakses dari <https://www.researchgate.net>
- Richards, P. I. (1948). Resistor-transmission-line circuits. *Proceedings of the IRE*, 36(2), 217–220.
- SparkFun Electronics. (2023). Guide to Rain Sensor FC-37. Diakses dari <https://www.sparkfun.com>
- Untara, D., Pratama, A., Ridwang, R., & Adriani, A. (2024). Perancangan sistem deteksi banjir dini menggunakan Arduino. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 20712–20730.
- Wicaksono, C., & Nugroho, A. (2023). Sistem pendeteksi hujan dan banjir berbasis Internet of Things dengan aplikasi Thingspeak. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 6(1), 57–62.