

Sistem Monitoring Kebersihan Dan Kedalaman Air Sumur Berbasis Iot Dengan Notifikasi Melalui Telegram

Ahmad Zulfa¹, Hadi Syahputra², Nanda Tommy Wirawan³

¹²³Program Studi Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

ahmadzulfa475@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan air bersih yang layak konsumsi merupakan hal yang sangat penting, khususnya di daerah yang masih mengandalkan sumur sebagai sumber utama air. Namun, permasalahan terkait kualitas dan kuantitas air sumur sering kali tidak terpantau secara real-time. Oleh karena itu, penelitian ini merancang dan membangun sebuah sistem monitoring kebersihan dan kedalaman air sumur berbasis Internet of Things (IoT) dengan notifikasi melalui aplikasi Telegram. Sistem ini menggunakan beberapa sensor, seperti sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman air, sensor turbidity untuk mendeteksi tingkat kekeruhan, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tinggi air, serta sensor gas MQ-4 untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya di dalam sumur. Hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD 16x2 dan dikirimkan secara otomatis ke pengguna melalui bot Telegram, sehingga pengguna dapat memantau kondisi air sumur dari jarak jauh secara real-time. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan keypad untuk input data manual tinggi dan diameter dari tandon, relay yang mengendalikan pompa air secara otomatis berdasarkan parameter tertentu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kondisi air sumur serta memberikan peringatan dini terhadap perubahan kualitas dan kuantitas air.

Kata Kunci: Air Sumur, Telegram, Turbidity, HC-SR04, Monitoring

Abstract

The need for clean and consumable water is crucial, especially in areas that still rely on wells as their primary water source. However, issues related to the quality and quantity of well water are often not monitored in real time. Therefore, this study aims to design and develop a well water cleanliness and depth monitoring system based on the Internet of Things (IoT), equipped with notifications through the Telegram application. The system utilizes several sensors, including a pH sensor to measure acidity levels, a turbidity sensor to detect water cloudiness, an HC-SR04 ultrasonic sensor to measure water level, and an MQ-4 gas sensor to detect the presence of hazardous gases in the well. Sensor readings are displayed on a 16x2 LCD and automatically sent to users via a Telegram bot, enabling real-time remote monitoring of well water conditions. Additionally, the system features a keypad for manual data input and a relay that controls the water pump automatically based on specific parameters. Test results indicate that the system functions effectively in detecting well water conditions and providing early warnings regarding changes in water quality and quantity. This system is expected to raise user awareness of the importance of water cleanliness and help mitigate potential hazards caused by unsuitable well water usage.

Keywords: Well Water, Telegram, Turbidity, HC-SR04, Monitoring

LATAR BELAKANG

Tantangan Kekeruhan air terjadi ketika kejernihan suatu cairan menurun karena adanya zat lain yang tercampur di dalamnya. Zat-zat ini membuat air tampak keruh atau berkabut. Sementara itu, sistem monitoring sangat penting dalam suatu aplikasi karena berfungsi untuk mengumpulkan data. Data yang diperoleh dari sistem ini nantinya akan diproses lebih lanjut. Sedangkan kedalaman air mengacu pada tinggi atau level air dalam sebuah sumur (Niryulianto, 2023).

Faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air salah satunya adalah kedalaman sumber air tersebut berasal. Sumur gali yang cenderung dangkal biasanya memiliki pH lebih asam karena dipengaruhi oleh resapan air permukaan. Sumur gali termasuk jenis sumur yang paling sering digunakan oleh Masyarakat dengan kedalaman 7-10 mdpl. Pada sumur gali, tersedia air dari lapisan tanah yang cukup dekat dengan permukaan tanah (Sanjaya et al., 2022).

Pemantauan kualitas air dan kedalaman sumur secara manual tentu menjadi tantangan tersendiri. Hal ini tidak hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga rentan terhadap kelalaian atau keterbatasan pengetahuan dalam menentukan standar kualitas air yang baik. Oleh karena itu, solusi otomatis yang dapat memantau dan memberikan peringatan dini terkait kondisi air sumur sangat diperlukan.

Seiring perkembangan teknologi, Internet of Things. IoT muncul sebagai inovasi yang dapat membantu memecahkan masalah ini. Dengan memanfaatkan sensor kekeruhan untuk memantau kebersihan air dan sensor kedalaman untuk memantau volume air sumur, data-data ini dapat dikirim secara real-time ke platform online. Melalui integrasi IoT, data tersebut dapat diakses kapan saja dan di mana saja oleh pengguna, memberikan kemampuan untuk memantau kondisi air sumur secara berkelanjutan tanpa perlu berada di lokasi.

Sistem monitoring dengan Telegram sebagai platform notifikasi menghadirkan kenyamanan dan keamanan lebih bagi pengguna. Dengan notifikasi instan melalui Telegram, pengguna dapat segera mengetahui jika terjadi peningkatan kekeruhan air yang mengindikasikan adanya pencemaran, atau ketika kedalaman air menurun hingga tingkat yang kritis. Hal ini memberikan waktu yang cukup bagi pengguna untuk mengambil tindakan preventif sebelum kondisi menjadi lebih buruk.

Dengan demikian, Sistem Monitoring Kebersihan Dan Kedalaman Air Sumur Berbasis IoT Dengan Notifikasi Melalui Telegram diharapkan dapat menjadi solusi efektif dan efisien dalam memantau kondisi sumur secara otomatis. Sistem ini tidak hanya meningkatkan aksesibilitas informasi terkait kualitas dan kuantitas air sumur, tetapi juga meningkatkan kesadaran pengguna dalam menjaga sumber air bersih mereka, yang pada akhirnya membantu mencegah masalah kesehatan serta memastikan ketersediaan air yang aman dan cukup bagi kebutuhan sehari-hari.

METODE

Kerangka kerja peneliti merupakan tahap awal yang dilakukan untuk pembuatan sistem. Dengan adanya kerangka kerja penelitian ini, maka susunan dari pembuatan sistem menjadi lebih jelas. Dalam perancangan ini banyak yang harus ditinjau terlebih dahulu. Untuk mempermudah dan memperjelas langkahlangkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka diperlukanlah suatu kerangka kerja penelitian yang digunakan. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar.1 Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah diilustrasikan di atas, maka dapat diuraikan tahapan- tahapan dalam penyelesaian penelitian tersebut sebagai berikut:

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan pendekatan terhadap objek penelitian. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui permasalahan yang terjadi secara tepat, sehingga diharapkan penelitian dapat memberikan solusi yang paling optimal terhadap pemecahan permasalahan tersebut.

Air sumur adalah salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, terutama di daerah yang belum memiliki akses ke jaringan air bersih. Namun, banyak sumur yang tidak dipantau secara rutin, yang bisa menyebabkan masalah seperti air yang tercemar, berbau, atau bahkan kekeringan. Kurangnya pengawasan terhadap kondisi air sumur ini sering menyulitkan pengguna untuk melakukan tindakan pencegahan atau penanganan dengan cepat. Pemeriksaan manual yang dilakukan secara berkala juga dianggap tidak praktis dan memerlukan waktu, terutama jika sumur berada di lokasi yang sulit dijangkau. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem monitoring yang dapat memantau kondisi kebersihan dan kedalaman air sumur secara otomatis, serta memberikan informasi melalui notifikasi real-time agar pengguna dapat memperoleh data secara cepat dan tepat.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk perancangan dan pembuatan alat, meliputi spesifikasi komponen, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, serta literatur pendukung yang relevan. Data yang dikumpulkan akan menjadi acuan dalam proses perancangan rangkaian, pemrograman, hingga pengujian sistem. Seluruh kegiatan ini dilaksanakan secara sistematis dengan mengacu pada metodologi penelitian yang akan dijelaskan pada bagian berikutnya untuk memberikan gambaran alur penelitian secara menyeluruh.

Analisis Sistem

Setelah tahap pengumpulan data dilakukan, maka tahap penelitian berikutnya adalah tahap analisa sistem. Analisa sistem menjelaskan tentang input, proses, dan output yang terdapat pada sistem. Input adalah suatu masukan yang akan diproses dan menghasilkan suatu keluaran yang disebut output. Adapun input yang digunakan dalam media ini adalah sensor ph, sensor turbidity, sensor gas, dan sensor ultrasonik, yang dipasang ke dalam sistem. Data yang didapat dari

keempat masukan tersebut akan diproses oleh mikrokontroler sehingga output yang didapatkan ditunjukkan melalui LCD, buzzer dan BotTelegram.

Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat. Desain alat ini akan dimulai dari menganalisa program yang sedang berjalan dan merancang program yang akan dibangun untuk menjalankan sistem yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560.

Pembuatan Sistem

Dalam pengembangan sebuah sistem dalam proyek, terdapat tahapan perencanaan, salah satunya adalah perencanaan perangkat lunak. Pada tahap ini, ditentukan langkah-langkah atau algoritma yang akan dijalankan oleh sistem. Untuk mempermudah proses perancangan perangkat lunak, digunakan diagram konteks, DFD, dan flowchart agar sistem yang dibangun menjadi lebih terstruktur dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Selanjutnya, perangkat lunak dikembangkan berdasarkan hasil perancangan tersebut, dimulai dengan pembuatan program untuk setiap modul, hingga terbentuk keseluruhan program sesuai dengan alur kerja sistem yang telah dirancang, menggunakan bahasa pemrograman C melalui software Arduino IDE versi 2.0.3

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dan fungsi dalam sistem Monitoring Kebersihan dan Kedalaman Air Sumur Berbasis IoT dapat berjalan sesuai dengan perancangan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja sensor, mikrokontroler, proses pengiriman data, dan notifikasi melalui Telegram.

1. Menyiapkan alat dan komponen

Siapkan alat dan komponen pendukung seperti sensor ph, sensor turbidity, sensor kedalaman, dan layar LCD untuk digunakan dalam proses pengujian.

2. Menghubungkan sumber daya

Pasang adaptor ke sumber listrik dan hidupkan switch on/off untuk mengalirkan arus ke sistem, sehingga alat siap digunakan.

3. Pengujian Sensor Kedalaman

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan kedalaman air secara akurat. Pengujian dilakukan dengan mengatur ketinggian air secara bertahap dan mencatat nilai yang terbaca pada sistem.

4. Pengujian Sensor Kekeruhan (Turbidity)

Sensor turbidity digunakan untuk memantau tingkat kebersihan air. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa sampel air dengan tingkat kejernihan berbeda.

5. Pengujian Sensor Gas

Sensor gas digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas beracun (misalnya: amonia, metana, karbon monoksida) yang dapat muncul di air sumur.

6. Pengujian Koneksi IoT dan Pengiriman Data Sistem ini menggunakan modul WiFi (ESP8266) untuk mengirimkan data ke Bot Telegram. Pengujian dilakukan dengan memastikan data dari sensor berhasil dikirim dan diterima secara real- time.

Implementasi Sistem

Pada tahapan Implementasi Sistem merupakan tahapan hasil dari perwujudan sistem yang dibangun pada kerja sistem bergantung pada kerja sistem tersebut sudah mampu diterapkan dan beroperasi sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti. Hal ini dibutuhkan agar alat yang dibuat sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti. Hal ini dibutuhkan agar alat yang dibuat sesuai dengan kebutuhan, dan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada sistem.

Seluruh rancangan sistem monitoring kebersihan dan kedalaman air sumur berbasis IoT diwujudkan dalam bentuk perangkat nyata yang terintegrasi. Sistem ini menggunakan Arduino

Mega 2560 sebagai pusat kendali utama yang mengoordinasikan berbagai sensor dan modul. Sensor ultrasonik HCSR-04 digunakan untuk mendeteksi kedalaman air dengan cara mengukur jarak antara permukaan air dan posisi sensor. Untuk mengetahui tingkat kejernihan air, digunakan sensor turbidity yang membaca tingkat kekeruhan berdasarkan nilai analog. Selain itu, sistem juga dilengkapi sensor ph yang digunakan untuk menghitung ph pada air, serta sensor gas MQ-7 yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas dalam air seperti.

Seluruh data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh microkontroller Arduino Mega 2560, hasil pemantauan dikirimkan secara otomatis ke aplikasi Telegram. Pengguna akan menerima notifikasi langsung jika terdeteksi kondisi air yang tidak normal, seperti air terlalu keruh, kedalaman berkurang secara drastis, debit air rendah, atau adanya gas berbahaya. Program sistem dikembangkan menggunakan bahasa C di Arduino IDE, dengan logika yang memastikan sistem dapat berjalan otomatis dan memberikan respon cepat terhadap kondisi yang tidak diinginkan. Implementasi alat secara fisik ditempatkan di sekitar sumur, dengan komponen elektronik dilindungi oleh box anti-air untuk menjaga dari kerusakan lingkungan. Seluruh sensor diposisikan sesuai fungsinya agar dapat bekerja optimal dalam memantau kondisi air sumur secara berkelanjutan dan real-time.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian HC-SR04

Pada sistem monitoring kebersihan dan kedalaman air sumur berbasis iot dengan notifikasi melalui telegram, HC-SR04 1 digunakan untuk menghitung tinggi air tandon. HC-SR04 2 digunakan untuk menghitung tinggi air di sumur. Adapun hasil pengujian HC-SR04 dapat dilihat pada Tabel.1.

Tabel.1 Pengujian HC-SR04

NO	HC-SR04	Waterpump	LCD 16x2
1	HC-SR041<5cm&>20cm	Waterpump aktif untuk mengalirkan air ke sumur ke tandon	LCD menampilkan volumr dari tandon
2	HC-SR042	-	LCD menampilkan ketinggian air di sumur.

Pengujian pH Sensor

Pada sistem monitoring kebersihan dan kedalaman air sumur berbasis iot dengan notifikasi melalui telegram, pH Sensor digunakan untuk membaca nilai pH air pada sumur. Adapun hasil pengujian pH Sensor dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel.2 Pengujian pH Sensor

No.	pH Sensor	LED
1.	pH > 8,5	LED 1 (Merah) Hidup LED 2 (Hijau) Mati
2.	Ph< 8,5	LED 1 (Merah) Mati LED 2 (Hijau) Hidup

Pengujian Turbidity

Pada sistem monitoring kebersihan dan kedalaman air sumur berbasis iot dengan notifikasi melalui telegram, turbidity digunakan untuk menghitung nilai kekeruhan pada air sumur. Adapun hasil pengujian Turbidty dapat dilihat pada Tabel.3.

Tabel.3 Pengujian Turbidity

No	Turbidity	LCD 16x2
1	Nilai turbidity 0-5	LCD menampilkan tulisan "status Turbidity sangat Jernih"

Pengujian Sistem Keseluruhan

Untuk pengujian dari sistem ini dapat dilakukan dengan langkah langkah sebagai berikut:

Hubungkan alat monitoring kebersihan dan kedalaman air sumur berbasis iot ke sumber tegangan kemudian tekan push button untuk menghidupkan alat, LCD 16x2 akan menampilkan identitas dari peneliti, seperti Gambar.2.



Gambar.2 Tampilan Awal LCD 16x2 Saat Alat Dihidupkan

Setelah alat aktif, LCD 16x2 akan menampilkan indikator mengenai volume air dari tandon, seperti Gambar dibawah ini



Gambar.3 Tampilan LCD 16x2 Menampilkan Volume Tandon Air

Setelah itu tampilan tandon air, LCD 16x2 akan menampilkan tampilan mengenai indikator kedalaman sumur, seperti Gambar 3.3.



Gambar.4 Tampilan LCD 16x2 Menampilkan Kedalaman Air Sumur

Kemudian LCD 16x2 akan menampilkan indikator mengenai pH air yang terdapat pada sumur, seperti Gambar dibawah ini.



Gambar.5 Tampilan LCD 16x2 Menampilkan pH Air Sumur

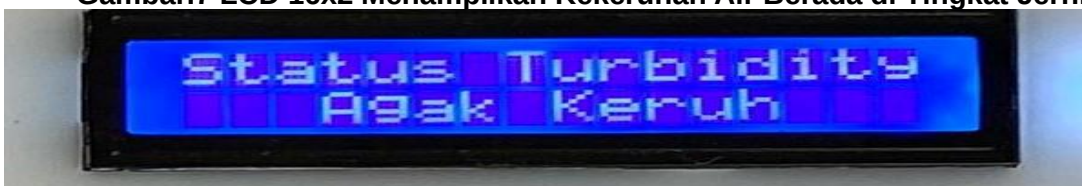
Setelah itu LCD 16x2 akan menampilkan kekeruhan dari air sumur dimana kekeruhan air sumur mempunyai 5 tingkatan yaitu sangat jernih, jernih, agak keruh, keruh dan sangat keruh, seperti Gambar dibawah.



Gambar.6 LCD 16x2 Menampilkan Kekeruhan Air Berada di Tingkat Sangat Jernih



Gambar.7 LCD 16x2 Menampilkan Kekeruhan Air Berada di Tingkat Jernih



Gambar.8 LCD 16x2 Menampilkan Kekeruhan Air Berada

di Tingkat Agak Keruh

LCD 16x2 Menampilkan Kekeruhan Air Berada di Tingkat Sangat Keruh

Gambar.9 LCD 16x2 Menampilkan Kekeruhan Air Berada di Tingkat Sangat Keruh

Setelah itu LCD 16x2 akan menampilkan nilai gas yang berada pada tandon, seperti Gambar dibawah ini.



Gambar.10 LCD 16x2 Menampilkan Status dari Kekeruhan Air Di Dalam Sumur

Tekan “(*)” pada keypad 4x4 untuk mengubah diameter dan tinggi air pada tandon yang akan ditampilkan pada LCD 16x2, seperti Gambar dibawah.



Gambar.11 LCD 16x2 Menampilkan Diamater Tangki Tandon yang Ingin Diubah

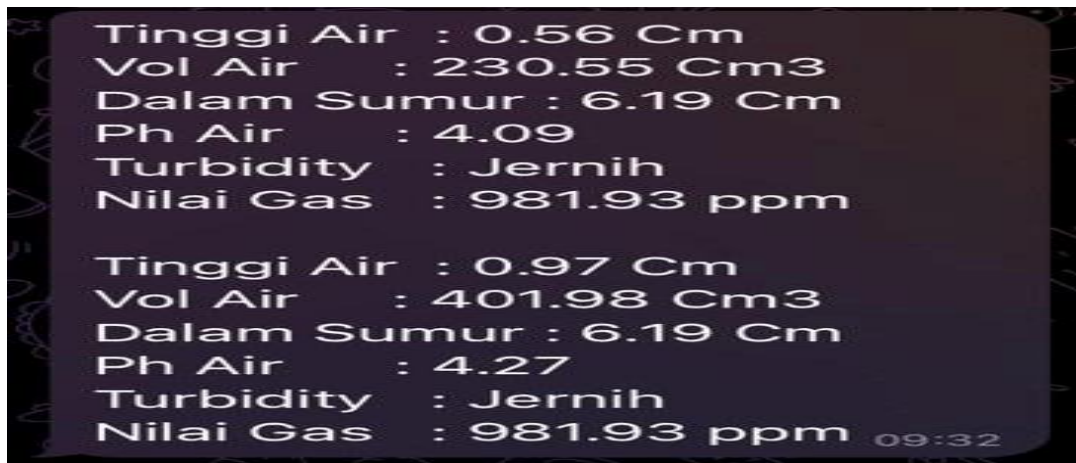


Gambar.12 LCD 16x2 Menampilkan Tinggi Tangki Tandon yang Ingin Diubah

Tampilan LCD 16x2 Saat Pengubahan Diameter dan Tinggi Tandon
Tekan tombol “(#)” untuk keluar dari menu pengubahan diameter dan tinggi tandon, seperti Gambar 3.8.



Gambar.13 Tekan (#) Untuk Keluar Dari Menu Mengubah Diameter dan Tinggi Tandon



Nilai dari pembacaan semua sensor akan dikirim ke telegram, seperti Gambar diatas.

SiIMPULAN

Berdasarkan pembahasan disimpulkan bahawa sistem monitoring sumur berbasis IoT dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. Sistem bekerja secara terstruktur berdasarkan urutan kerja dari masing-masing sensor dan aktuator. Sensor HC-SR04 berfungsi untuk membaca ketinggian air di dalam sumur, dan apabila ketinggian air rendah, sistem akan mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa air (waterpump). Pompa akan berhenti secara otomatis ketika ketinggian air sudah mencapai batas maksimal. Sensor pH dapat mendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan air sumur, sedangkan sensor turbidity mampu mengklasifikasikan tingkat kekeruhan air menjadi lima kategori: sangat jernih, jernih, agak keruh, keruh, dan sangat keruh. Semua informasi ini ditampilkan secara langsung pada LCD 16x2. Pemanfaatan LCD 16x2 dan keypad 4x4 dapat memudahkan pengguna dalam mengubah diameter dan tinggi dari tandon. Penggunaan keypad 4x4 memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memasukkan nilai-nilai tersebut secara manual, sehingga perhitungan volume air dapat dilakukan secara lebih akurat dan sesuai kebutuhan. Pemanfaatan Telegram dalam sistem ini memungkinkan pengguna untuk menerima pembacaan data dari seluruh sensor secara real-time melalui notifikasi yang dikirim langsung ke perangkat pengguna. Data yang dikirim mencakup hasil pembacaan tinggi air, volume air berdasarkan input diameter dan tinggi tandon, nilai pH air, tingkat kekeruhan, serta kandungan gas berbahaya di dalam sumur

DAFTAR PUSTAKA

- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.712>
- Astuti, E. W., Hasanah, I., Sitorus, A. M., & Hidayati, N. F. (2024). Sistem Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air (Turbidity) dengan Metode Spektrofotometri. *Journal of Electronics and Instrumentation*, 1(2), 46–53.
- Fina Ayu Lestari, & Cahyono, B. D. (2022). Sistem Pengendali Mesin Solar Cells Automatic Tabber Stringer pada Penyolderan String di PT. Indonesia Solar Global. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(5), 543–552. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.856>
- Hasanah, F. N. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. In *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-89-6>
- Ilmu, F., Informasi, T., Gunadarma, U., Margonda, J., No, R., & Barat, J. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar PH Air pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 19(4), 597–604. <https://doi.org/10.32409/jikstik.19.4.336>
- Kurniawan, D., Sulistiyanti, S. R., & Murdika, U. (2023). Sistem Pemantau Gas Karbon Monoksida (Co) Dan Karbon Dioksida (Co2) Menggunakan Sensor Mq7 Dan Mq-135 Terintegrasi Telegram. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(2), 200–206. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.2963>
- Manullang, A. B. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi NodeMCU ESP8266 dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT. *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 4(2), 163–170. <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISS N.2620-6900>
- Michelle, L., Ravica, A. A., Sherryn, P., & Easterline, L. M. (2024). ScienceDirect Smart Air Monitoring with IoT-based MQ-2 , MQ-7 , MQ-8 , and Smart Air Monitoring with IoT-based MQ-135 Sensors using NodeMCU MQ-135 Sensors using NodeMCU ESP32. *Procedia Computer Science*, 245, 815–824. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.10.308>

- Muttaqin, I. R., & Santoso, D. B. (2021). Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04. JE- Unisla, 6(2), 41. <https://doi.org/10.30736/je-unisla.v6i2.695>
- Niryulianto, H. W. (2023). Analisis Internet OF Things Untuk Sistem Monitoring Kedalaman Dan Kekeruhan Air. Maret, 2(1), 24–31.
- Prakosa, S., Nugraha, A., Tri, Y., Putra, N., & Wahyuadi, R. A. (2024). Sistem Pompa Air Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Optimalisasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Soil Moisture. 7(2), 1–10.
- Pringsewu, U. A., Prasetyo, D. B., & Kiswantono, A. (2020). Sinkronisasi dan Monitoring Generator Dengan Pengendali Berbasis Arduino Mega 2560. Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering, 3(2), 163–170. http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJI_EE
- Sanjaya, M. S. T., & Pingki, T. (2022). Analisis Pengaruh Ketinggian Tanah dan Kedalaman Sumur terhadap Suhu dan pH Air Sumur di Kabupaten Blitar. Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika, 10(2), 231. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v10i2.3010>
- Santoso, A., Dj, D., & Nurdiana, D. (2021). Rancang Bangun System Pintu Otomatis Menggunakan Keypad dan RFID Berbasis Arduino Mega 2560. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 02(1), 5–13.
- Soufitri, F. (2023). Konsep Sistem Informasi. Jurnal Administrasi Pendidikan, 3, 1–14. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JAPSPs/article/viewFile/6095/4116>
- Sumaedi, A. S., Ramdhani Rosman, F. R. R., & Fiqri, F. F. (2024). Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Gas dalam Ruangan menggunakan Sensor Gas Mq-2 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan), 7(3), 198–207. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v7i3.675>
- Sutanti, A., Komaruddin, M., Damayanti, P., & Studi Sistem Informasi Metro, P. U. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Keliling Menggunakan Pendekatan Terstruktur. Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA), 9(1).

Tantowi, D., & Yusuf, K. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. Jurnal ALGO R, 1(2), 9–15.

<https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/alg or/article/view/302/209>

Widi Mahardika, I. M. G., Putra Mahayasa, I. M., Mulyana, P. D., Juni Arta, I. K., & Kusuma Dewi, A. A. (2024). Penggunaan Sensor Suhu Dht 11 Buzzer Dan Lampu Led Sebagai Pemantau Suhu Ruangan. Jurnal Manajemen Dan Teknologi Informasi, 14(1), 10–18. <https://doi.org/10.59819/jmti.v14i1.3673>

Wiratmaja, G. H., Wijaya, W. S., Pramana, D. M. A., & Aditya, K. G. R. (2021). Program Menghitung Banyak Bata pada Ruangan Menggunakan Bahasa Python. TIERS Information Technology Journal, 2(1), 12–22.

Yusri, M., Maulita, Y., & Sembiring, H. (2024). Penerapan IoT dalam Monitoring dan Pengendalian Kualitas Air. 2(4).