

ALAT PENDETEKSI ASAP ROKOK BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA RUANG GURU MTS MAMBA'UL BAROKAH NW BOROK

Faoziah¹, Zaenudin², Muhamad Masjun Efendi³

^{1,2,3}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

¹poziah012@gmail.com, ²creativepio@gmail.com, ³zen3d.itb@gmail.com

Received: 27-09-2024

Revised: 07-10-2024

Approved: 16-10-2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pendeteksi asap rokok berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat mendeteksi asap rokok di dalam ruangan dan mengurangi dampak negatifnya terhadap kesehatan. Metode Penelitian Sistem ini dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung dengan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu ruangan. Sistem dilengkapi dengan kipas yang berfungsi sebagai penetralisir udara dan data dari sensor dikirim ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendeteksi keberadaan asap rokok dengan akurat secara real-time. Kipas secara otomatis diaktifkan untuk mengurangi konsentrasi asap di dalam ruangan. Pemantauan kondisi ruangan dapat dilakukan secara efektif melalui aplikasi Blynk, dengan respons sistem terhadap asap rokok terjadi dalam hitungan detik. Sensor DHT11 juga berkontribusi dalam memantau perubahan kondisi lingkungan. Simpulan, Sistem pendeteksi asap rokok berbasis IoT ini terbukti efektif dalam mendeteksi dan menanggulangi asap rokok di ruang tertutup. Dengan kemampuan pemantauan jarak jauh, sistem ini menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas udara dan kesehatan penghuni.

Kata Kunci: Internet of Things, Sensor, Pendeteksi Asap Rokok, Blynk

PENDAHULUAN

Asap rokok merupakan salah satu bentuk polusi yang merugikan tubuh (Tendra & Wulandari, 2020). Selain berdampak negatif terhadap kesehatan, asap rokok juga dapat mengganggu lingkungan sekitar, karena banyak yang tidak menyukai asap rokok dengan berbagai alasan, wajar jika seseorang akan merasa tidak nyaman jika terdapat asap rokok didalam ruangan (Basuki & Efendi, 2022). Pencemaran udara akibat asap rokok merupakan salah satu masalah lingkungan hidup terbesar di dunia (Rusmuriadi & Somawirata, 2023). Asap rokok yang mengandung zat berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Pada saat ini masih banyak yang tidak mematuhi peraturan di larang merokok pada kawasan tertentu seperti sekolah (Utami et al., 2022) (Sambani et al., 2021). Bahaya merokok di area sekolah juga dapat mengakibatkan gejala kurang fokus dalam belajar, sulit memahami pelajaran di akibatkan karena kurangnya daya tangkap dan dapat mengakibatkan kurang nyaman rekan kerja karena adanya asap rokok asap (Sarina Jamal et al., 2022).

Perkebangan teknologi telah mengalami perkebangan yang sangat pesat yaitu *Internet of Things* atau biasa di kenal juga dengan IoT, telah memberikan dampak besar bagi kehidupan manusia (Muafani, 2020). *Internet of things (IoT)* merupakan suatu konsep dimana suatu objek memiliki kemampuan mengirim data melalui internet tanpa membutuhkan bantuan manusia saat mentransfer data tersebut berlangsung (bekerja secara otomatis) (Kakihary, 2021). Peneliti menawarkan ide mengotimisasi pendeteksi asap rokok menggunakan Nodemcu ESP8266 sebagai mikrokontroler yang mengolah data dan di monitoring melalui LCD dan aplikasi Blynk awbagai platform monitoring jarak jauh. Alat pendeteksi asap rokok ini berfungsi sebagai memberi informasi secara

real time kepada guru tentang adanya asap rokok dalam ruangan, agar dapat mencegah tindakan merokok dan dapat menciptakan lingkungan bebas asap rokok.

Dalam penelitian ini telah peneliti menjabarkan penelitian sebelumnya yang dapat membantu pengembangan dalam penelitian ini (Tarigan et al., 2023). Di bawah ini adalah lima topik penelitian sebelumnya yang berkaitan atau erat kaitannya dengan penelitian yang dilakukan Penelitian yang ditulis oleh D, Nurjanh dkk., 2023 yang berjudul Rancang Bangun Pendeteksi dan Penetralisir asap rokok dalam ruangan menggunakan sensor MQ-2 dan metode Fuzzy Logic. Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Logic dengan 5 tahap yaitu menganalisa dan pengupukan data, perancangan alat dan sistem, impleentasi menghubungkan alat dan sistem, pengujian untuk mengetahui perancangan alat dan melalukakn pengujian untuk mendapatkan hasil. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pengukuran dari sensor yang mendeteksi asap rokok, yang kemudian diproses menggunakan metode fuzzy logic melalui NodeMCU ESP8266 (Nurjanah et al., 2023). Penelitian yang ditulis A. Sandi dkk., 2021 yang berjudul Implementasi sensor MQ-2 sebagai alat deteksi asap rokok menggunakan Atmega328. Peneliti ini menggunakan mikrokontroler atmega328 berbasis sms sebagi media informasi yaitu dengan cara analisis kebutuhan hardware, analisis kebutuhan software, perancangan system, input, proses, dan output. Hasil dari penelitian ini dapat mencegah penggunaan rokok di dalam ruangan bisa lebih terkontrol dengan baik (Sandi et al., 2021).

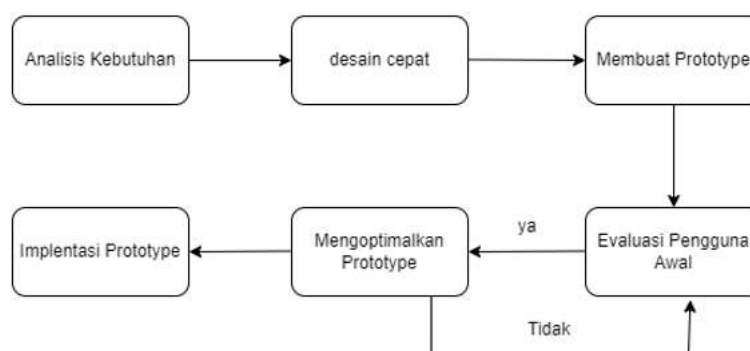
Penelitian yang ditulis A. Asnawi dkk., 2023 yang berjudul Rancang bangun alat pendeteksi asap rokok untuk penanggulangan ketertiban berbasis IoT. Peneliti menjelaskan sistem pendeteksi asap rokok berbasis IoT dapat dijadikan sistem yang berguna sebagai ketertiban kondisi ruangan rumah dan berfungsi untuk Memberikan peringatan dini tentang potensi kebakaran melalui alarm serta notifikasi berupa pesan teks dan gambar di aplikasi Telegram. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam memantau keamanan rumah dari jarak jauh, karena sistem terhubung ke internet. Sistem dikembangkan dengan mikrokontroler Nodemcu ESP8266 dan ESP32 cam wifi yang bekerja dengan memberikan informasi berupa notifikasi pada smartphone apabila terdeteksi adanya asap (Anwari et al., 2023). Penelitian yang ditulis Teguh dkk., 2022 yang berjudul Sistem Informasi pendeteksi asap rokok menggunakan sensor MQ-2 pada Klinik Berlian Lapung berbasis Arduio Uno. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah Fuzzy Logic. Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi kadar asap di ruangan bebas rokok. Jika sensor mendeteksi nilai di bawah 200 ppm, kondisi ruangan dianggap normal. Ketika nilai berada antara 200-300 ppm, ruangan dinyatakan dalam keadaan waspada. Namun, jika sensor mendeteksi lebih dari 300 ppm, ruangan dianggap dalam kondisi berbahaya, dan kipas DC akan berputar untuk menghilangkan asap rokok di ruangan (Teguh, 2022).

Penelitian yang ditulis Muahammad Aksa Hidayat dkk., 2020 yang berjudul Sistem monitoring asap berbasis Internet of things (IoT) untuk pencegahan kebakaran pada Pasar di Kabupaten Fakfak. Metode perancangan sistem ini menggunakan model SDLC waterfall, dengan komponen utama seperti sensor asap MQ-2, Raspberry Pi, dan buzzer/alarm. Sistem ini dapat dioperasikan melalui perangkat mobile menggunakan platform website yang terhubung ke server IoT ThingSpeak, yang bertugas memberikan peringatan potensi kebakaran melalui alarm. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan mencegah risiko kebakaran secara efektif (Muhammad Aksa Hidayat Yani et al., 2020). Penelitian ini menggunakan aplikasi *blynk* pada android sebagai sistem

monitoring kelembaban tanah secara *real time* dan menggunakan pompa air sebagai media penyiraman otomatis jika kelembaban kurang dari yang ditentukan supaya lebih akurat. Dengan adanya *internet of things* petani jagung lebih mudah untuk memantau kelembaban tanah dari smartphone.

METODE PENELITIAN

Metode prototipe yang dipakai di penelitian ini. Metode prototipe merupakan suatu teknik pembuatan prototipe sebelum membangun sistem secara keseluruhan. Metode prototyping merupakan suatu teknik pengembangan sistem melibatkan penjelasan yang nyata tentang sistem yang dibangun (Lalu Delsi Samsumar et al., 2023) (Wicaksana & Djutalov, 2023). Berikut ini adalah alur dalam metode prototipe.



Gambar 1. Alur Metode Prototype

Analisis Kebutuhan

Tahap pertama pembuatan prototipe adalah analisis kebutuhan. Hal ini mencakup pengumpulan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna, seperti biaya dan manfaat dari alat yang mereka bangun atau kembangkan. Analisis persyaratan sistem menjabarkan kebutuhan sistem, termasuk input yang diterima, output yang dihasilkan, proses yang terjadi dalam sistem, serta basis data yang digunakan (Akbar et al., 2022) (Sjafrina et al., 2023). Pada tahap ini, peneliti mendefinisikan persyaratan sistem secara rinci. Pada penelitian ini kebutuhan sistem meliputi perangkat keras seperti sensor mq2, sensor DHT 11, Kipas, Relay, dan perangkat lunak Blynk untuk memonitor sistem.

Desain Cepat

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan Desain sederhana memberikan gambaran awal mengenai sistem yang akan dibangun. Desain baru hanya dapat dibuat setelah persyaratan pengguna telah diidentifikasi dan dipahami. Setelah itu, desain dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap pertama, memastikan bahwa semua kebutuhan dan spesifikasi sistem telah terpenuhi sebelum melanjutkan ke tahap pengembangan berikutnya. Pada langkah kedua, model sederhana dibuat yang memberikan gambaran singkat tentang system (Kartarina et al., 2021). Perancangan sistem dan alat untuk mengimplementasikan alat pendeteksi asap rokok pada ruang guru menggunakan Blynk dengan NodeMCU Esp8266. Pada langkah ini dirancang bentuk fisik rangkaian elektronik menggunakan pemodelan Thikercad.

Membuat Prototipe

Pada tahap ini, peneliti membuat prototype fisik dengan menghubungkan, sensor mq2, sensor dht11, lcd, relay dan kipas ke NodeMCU ESP8266 dan mengonfigurasi ke aplikasi Blynk untuk sistem monitoring. Prototype ini memantau kondisi ruang guru dan jika terdeteksi asap rokok pada ruangan kipas otomatis menyala.

Evaluasi Pengguna Awal

Prototype diuji pada miniatur yang sudah dibuat sebelumnya untuk memastikan memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara memadai dan memberikan pembacaan sensor yang akurat.

Memperbaiki Prototipe

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Implementasi dan Pemeliharaan

Pada tahap akhir ini hasil implementasinya berbentuk miniatur dan tidak langsung diimplementasikan dalam bentuk nyata(Kurnia et al., 2024). Seluruh toolset dilengkapi dengan model miniatur yang dibuat berdasarkan peralatan yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem menguraikan elemen-elemen yang diperlukan dalam sistem, mencakup input, output, proses yang berlangsung di dalamnya, serta database yang dipakai. Kebutuhan yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi :

Tabel 1.
Analisis Kebutuhan

No	Nama Alat	Jumlah
1	(Laptop) Software Arduino IDE	1 unit
2	(Handphone)Software Blynk	1 unit
3	NodeMCU ESP8266	1 unit
4	Sensor MQ-2	1 unit
5	Sensor DHT11	1 unit
6	Relay	1unit
7	Fan Dc	1 unit
8	LCD 16X2	1 unit
9	Kabel Jumper	Sesuai Kebutuhan
10	Breadboard	1 unit
11	Buzzer	1 unit
12	USB	1 unit

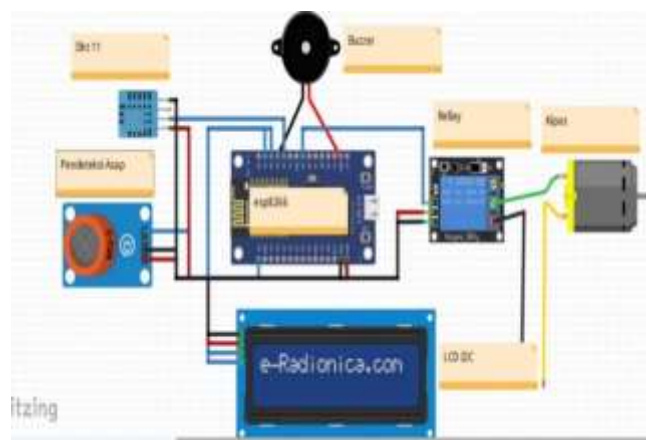
Desain Cepat

Tahap ini melibatkan pembuatan desain sederhana yang memberikan gambaran

umum mengenai sistem yang akan dikembangkan. Desain baru dapat dirancang setelah persyaratan dari pengguna telah diidentifikasi. Selanjutnya, desain dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada tahap pertama. Pada langkah kedua, model sederhana dibuat yang memberikan gambaran singkat tentang sistem. perancangan sistem dan alat untuk mengimplementasikan alat pendeteksi asap rokok pada ruang guru menggunakan Blynk dengan NodeMCU Esp8266. Pada langkah ini juga dirancang bentuk fisik rangkaian elektronik menggunakan pemodelan Thikercad..

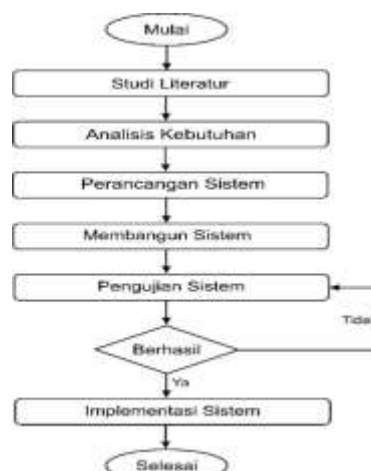
➤ **Desain Hardware**

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk desain visual sebelum sistem dirancang dalam bentuk fisik agar pin alat yang digunakan lebih mudah dibaca. Dibawah ini desain perangkat keras:



➤ **Flowchart system**

Diagram alir sistem atau flowchart menggambarkan aliran suatu sistem dari awal hingga akhir, sehingga memudahkan untuk memahami aliran sistem yang dibangun. Berikut diagram alur perancangan alat pendeteksi asap rokok berbasis internet of things pada ruangan guru :



Membuat Prototype

Pada tahap ini, setelah perancangan dilaksanakan pada tahap kedua, sensor kelembaban, sensor RTC, LCD, relay, dan pompa dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menyelesaikan perakitan yang terdiri dari aplikasi Blynk untuk sistem monitoring. Ini akan menjadi prototipe yang telah selesai.

Evaluasi Pengguna Awal

Prototipe diuji pada miniatur yang sudah dibuat sebelumnya untuk memastikan memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara memadai dan memberikan pembacaan sensor yang akurat.

Memperbaiki Prototipe

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Perbaikan

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun. Hasil penelitian ini menguji sistem rangkaian alat. Sensor membaca waktu dan kelembaban tanah. NodeMCU menerima data dari sensor sebagai masukan, memproses data tersebut, dan mengeluarkannya.

Tabel 2.
Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

No	Nama Perangkat	Fungsi	Hasil	Keterangan
1	Sensor MQ-2	Untuk mengevaluasi akurasi sensor dalam mendeteksi keberadaan asap rokok di dalam ruangan	Sensor MQ-2 mendeteksi bahaya pada ruangan ketika asap rokok >500 ppm	Berfungsi dengan baik
2	Sensor DHT 11	Untuk mendeteksi suhu ruangan	sensor membaca suhu panas dari api untuk memastikan nilai yang akurat atau tidak dan ditampilkan pada LCD	Berfungsi dengan baik
3	Relay	Menyalurkan listrik dari saklar utama ke komponen listrik lainnya, seperti pompa	Relay mampu menyalakan pompa air jika sensor soil moisture membaca kelembaban dibawah yang ditentukan dan sensor RTC mengirim waktu penyiraman	Berfungsi dengan baik
4	LCD 16x2	sebagai tampilan,	LCD menampilkan teks sesuai yang ditentukan	Berfungsi dengan baik
5	Buzzer	Berbunyi ketika terjadi bahaya	Ketika sensor MQ-2 mendeteksi bahaya asap rokok >500 ppm maka buzzer berbunyi	Berfungsi dengan baik
6	Esp 8266	Sebagai wifi untuk mengirim data ke aplikasi blynk	Ketika soil moisture membaca kelembaban maka mengirim notifikasi ke blynk	Berfungsi dengan baik

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan komponen untuk melihat alat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian sistem yang diinstal beroperasi sesuai yang diinginkan.

Pengujian Sistem

Sistem akan diuji untuk memastikannya berfungsi dengan baik. Tabel di bawah ini memaparkan hasil pengujian keseluruhan komponen:

Pengujian perangkat lunak

Perangkat lunak diuji dengan pengecekan tampilan serial monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk untuk monitoring kelembaban dengan mode real-time dan manual. Berikut hasil pengujian software dengan serial monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk:



Gambar 2. Hasil Pengujian Perangkat Lunak Pada Serial Monitor

Gambar 1 diatas menunjukkan hasil pengujian perangkat lunak pada serial monitor Arduino IDE pengujian perangkat lunak dengan melihat tampilan pada serial monitor Arduino, aplikasi Blynk digunakan untuk memonitoring dan mengontrol secara manual alat pendeteksi asap rokok pada ruang guru. Selanjutnya uji software dengan aplikasi Blynk seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Pada gambar di atas adalah hasil pengujian perangkat lunak pada aplikasi *Blynk*. Nilai asap ruangan dari bacaan sensor MQ-2 berhasil ditampilkan dengan Gauge, nilai suhu ruangan dari hasil bacaan data sensor DHT11 berhasil di tampilkan dengan Gague, dan Button untuk mengontrol Fan dc secara manual pada *Blynk*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka penerapannya dapat disimpulkan alat pendeteksi asap rokok berbasis *Internet of Things* (IoT) pada ruang guru Mts Mamba'ul Barokah NW Borok berjalan dengan baik dari semua komponen yang di gunakan. Nodemcu sebagai mikrokontroler dan mengirim data sensor, buzzer sebagai alaram peringatan, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu ruangan, sensor MQ-2 sebagai pendeteksi adanya asap rokok. Aplikasi Blynk sebagai sarana pengawasan dan memonitoring kondisi dalam ruangan secara *realtime* dan jika terdeteksi adanya asap dan suhu ruangan melebihi batas secara otomatis kipas akan menyala untuk menetralsisir ruangan yang bisa di kontrol secara manual melalui aplikasi Blynk.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 79–86. <https://doi.org/10.55927/fjcis.v1i2.1241>
- Anwari, A., Santoso, L. H., Fitri, R., & ... (2023). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok Untuk Penanggulangan Ketertiban Berbasis Internet of Thing. *INFOTEX: Jurnal Ilmiah ...*, 2(1), 136–145.
- Basuki, A., & Efendi, E. (2022). Prototipe Monitoring dan Penetralsisir Asap Rokok Berbasis IoT. *ReTII*, 2022(November), 195–202.
- Kakihary, N. L. (2021). Pieces Framework for Analysis of User Saticfaction Internet of Things-Based Devices. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(2), 243–252. <https://doi.org/10.33557/journalisi.v3i2.119>
- Kartarina, K., Madani, M., & Dwitama, M. N. (2021). Prototyping Pengendalian Keamanan Ruangan Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU V3. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 3(3), 138–143. <https://doi.org/10.35746/jtim.v3i3.153>
- Kurnia, E., Pandia, M., Sembiring, B. S. B., & Margaretta, D. (2024). Pemanfaatan Internet of Things Pada Smarthome Dengan Model Simulasi Prototype. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), 112–115. <https://doi.org/10.55338/jikoms.v7i1.2728>
- Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, & Ardiyallah Akbar. (2023). Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.2870>
- Muafani, M. (2020). Pemanfaatan Internet of Things (Iot) Pada Desain Rumah Tinggal. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 10(2), 61–66. <https://doi.org/10.32699/jiars.v10i2.1620>
- Muhammad Aksa Hidayat Yani, Riyadh Arridha, Yusrifan, Yana Saman, & Syaiful Syam. (2020). Sistem Monitoring Asap Berbasis Internet Of Things Untuk Pencegahan Kebakaran Pada Pasar di Kabupaten Fakfak. *Jurnal Informasi, Sains Dan Teknologi*, 3(1), 27–34. <https://doi.org/10.55606/isaintek.v3i1.30>
- Nurjanah, D., Handayani, H., & ... (2023). Rancang Bangun Pendeteksi dan Penetralsisir Asap Rokok Dalam Ruangan Menggunakan Sensor Mq-2 dan Metode Fuzzy Logic.

- ... *Student Journal for ...*, IV, 7–14.
- Rusmuriadi, I. H., & Somawirata, I. K. (2023). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penetralisir Asap Rokok Dalam Ruangan Menggunakan Metode Proportional Derivative *Magnetika: Jurnal Mahasiswa ...*, 07, 179–186.
- Sambani, E. B., Rohpandi, D., & Fauzi, F. A. (2021). Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Asap Rokok Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Mq-135 Dan Telegram. *E-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 10(1), 53–61. <https://doi.org/10.36774/jusiti.v10i1.820>
- Sandi, A. S., Ashari, I. A., Setiawan, R. A., & Sumantri, R. B. B. (2021). Implementasi Sensor Mq-2 Sebagai Alat Deteksi Asap Rokok Menggunakan Atmega328. *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika Dan Komputerisasi Akuntansi*, 5(2), 110–115. <https://doi.org/10.46880/jmika.vol5no2.pp110-115>
- Sarina Jamal, Henni Kumaladewi Hengky, & Amir Patintingan. (2022). Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Kejadian Penyakit Ispa Pada Balita Dipuskesmas Lompoe Kota Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 5(1), 494–502. <https://doi.org/10.31850/makes.v5i1.727>
- Sjafrina, F., Chandra, Y. I., Arnesia, D., Stmik, J., Sti&k, J., & Selatan, I. (2023). Rancang Bangun Purwarupa Alat Monitoring Kelembaban dan Suhu Tanaman Bunga Mawar Menggunakan Model Big Bang Berbasis IoT. *KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi*, 4(1), 157–169.
- Tarigan, J., Bukit, M., & Yilu, S. N. (2023). Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes Otomatis Untuk Budidaya Tanaman Terong Ungu (*Solanum Melongena L.*) Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Fisika*, 8(2), 30–39.
- Teguh. (2022). Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(2), 29–38. <https://doi.org/10.51903/juisi.v1i2.320>
- Tendra, G., & Wulandari, D. (2020). Alat Pembersih Asap Rokok Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Mq2. *I N F O R M A T I K A*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.36723/juri.v12i1.194>
- Utami, F. A. T., Kasoep, W., & Novani, N. P. (2022). Prototype Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok pada Ruangan dengan Fitur Monitoring Suhu dan Kelembaban. *Chipset*, 3(01), 32–44. <https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022>
- Wicaksana, B. A., & Djutalov, R. (2023). Pengembangan Aplikasi Lokpro Sebagai Media Pencari Kerja Di Lokpro Media Dengan Metode Prototype. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(3), 516–533.