Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: galungwaknook@gmail.co

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (1) 2025, Page: 228-235

STELA: Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penyaring Asap Rokok dengan Pengharum Ruangan Otomatis Berbasis Arduino

Salma Aulia Rahadian [1], Nur Khafidhotun Az Zahro[2], Zyahra Putri Ramadhani [3], Walintang Laras Phitu[4], Fera Nurjannah [5], Supriyati[6], Zahrotun Nisa[7], Suharno[8]

[1,2,3,4,5,6,7,8]Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Indonesia

Corresponding Author **Suharno**: „ e-mail:suharno_71@staff.uns.ac.id

Published: January, 2026

ABSTRACT

Asap rokok masih menjadi penyebab pencemaran udara di lingkungan sekolah dan ruang tertutup. Mengembangkan STELA berbasis Arduino Uno sebagai media edukasi lingkungan bebas asap rokok.. Alat ini menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap rokok dan secara otomatis mengaktifkan buzzer, LED, cooling fan, serta pengharum ruangan ketika ambang batas terlampaui. pengujian menunjukkan STELA mampu mendeteksi asap rokok dengan respons cepat dan bekerja sesuai perancangan. STELA efektif sebagai solusi pengendalian asap rokok dan edukasi lingkungan. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan melalui integrasi teknologi IoT untuk pemantauan data secara daring.

Kata Kunci: Asap rokok, Arduino Uno, MQ-2

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 ditandai dengan meningkatnya pemanfaatan sistem otomatis, sensor cerdas, dan teknologi digital dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pengelolaan kualitas lingkungan. Salah satu permasalahan lingkungan yang masih banyak dijumpai adalah pencemaran udara yang disebabkan oleh asap rokok. Sesuai dengan data dari WHO asap rokok mengakibatkan kematian sejumlah 8 juta penduduk di dunia ini dalam kurun waktu 1 tahun (WHO, 2025). Asap rokok mengandung berbagai zat kimia seperti Tar, Nikotin, Arsen, Karbon monoksida, serta Nitrosamin yang dapat mengancam kesehatan (Zulaikhah et al., 2021). Asap rokok mengandung lebih dari 7.000 bahan kimia berbahaya, termasuk zat karsinogenik dan racun yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan, penyakit jantung, kanker paru, dan bahkan kematian (Santosa et al., 2021).

Meskipun berbagai kebijakan kawasan tanpa rokok telah diterapkan, keberadaan asap rokok di ruang tertutup seperti ruang kelas, kantor, dan fasilitas umum masih merupakan permasalahan yang signifikan karena dapat menurunkan kualitas udara dan berdampak negatif terhadap kesehatan penghuni ruangan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas udara dalam ruangan membutuhkan pemantauan secara otomatis dan real-time karena metode konvensional seperti ventilasi alami dan pengharum ruangan manual tidak dapat menangkap perubahan kondisi udara secara cepat maupun memberikan respons secara langsung terhadap adanya pencemaran asap rokok (Aswaldi, 2025). Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mendeteksi keberadaan asap rokok secara otomatis dan memberikan respons yang tepat untuk menjaga serta meningkatkan kualitas udara dalam ruangan.

Sejalan dengan konsep Revolusi Industri 4.0, pemanfaatan teknologi *embedded system* berbasis mikrokontroler menjadi salah satu solusi yang banyak dikembangkan. Arduino sebagai platform

mikrokontroler bersifat *open-source*, mudah diprogram, serta dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor, termasuk sensor gas dan asap. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Arduino yang dikombinasikan dengan sensor gas mampu melakukan pemantauan kualitas udara secara real-time (Lizal & Santoso, 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini membahas rancang bangun STELA (*Smart Tobacco Smoke Absorber*). Alat ini dirancang untuk mendeteksi adanya asap rokok dan menyerap asap rokok secara aktif menggunakan kipas penyaring serta pengharum ruangan otomatis untuk mengalihkan asap rokok. Inovasi ini tidak hanya mendorong pengawasan asap rokok, tetapi juga menjadi sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan bebas rokok.

METODE

Penelitian Terdahulu

Rombang dkk pada tahun 2022 merancang alat yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap rokok dan mengurangi polutan yang dihasilkan. Sebuah sistem pendeteksi asap rokok menggunakan sensor MQ-135 dan MQ-2 berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3, yang dilengkapi dengan mekanisme penetralisir udara tercemar di dalam ruangan melalui exhaust fan dengan filter karbon aktif sebagai pemurni udara, sehingga udara yang dihasilkan menjadi lebih bersih dan bebas dari polutan. Penelitian ini didasari pada keresahan penulis terkait banyak masyarakat yang merokok di tempat umum khususnya di dalam ruangan (Rombang et al., 2022).

Setiabudi dan syafaat tahun 2022 dalam penelitiannya menjelaskan pembuatan alat dengan mengintegrasikan Arduino Uno sebagai otak dari alat pendeteksi asap rokok dengan sensor MQ-2 dan *output* dari alat ini berupa suara serta LCD yang menampilkan informasi. Alat ini dibuat dikarenakan keresahan penulis terkait orang-orang yang merokok di area bebas rokok seperti Klinik Berlian Limpung (Setiadi & Syafaat, 2022).

Soares dkk pada tahun 2023 merancang sebuah alat pendeteksi asap terintegrasi Arduino. Alat ini dapat mendeteksi asap dan karbon monoksida kemudian secara otomatis akan ditampilkan melalui LCD. Alat ini dibuat karena penulis menyadari bahwa polusi udara merupakan masalah serius yang berdampak pada kualitas udara dan kesehatan (Soares et al., 2023).

Kurniawan dkk pada tahun 2025 membuat alat dengan memanfaatkan Arduino UNO. Sistem ini menggunakan sensor MQ-2 yang *output*nya berupa peringatan suara dan indikator visual yaitu LCD. Alat ini dirancang karena keresahan penulis terhadap banyaknya kasus kebakaran dalam ruangan yang terlambat ditangani diakibatkan deteksi awal terhadap adanya asap terlambat (Kurniawan et al., 2025)

Khatib dan Dalam pada tahun 2022 membuat alat pendeteksi asap guna penanganan awal pada kebakaran. Alat ini memanfaatkan MQ-2 yang mendeteksi karbon monoksida dan sensor flame yang mendeteksi titik api. Alat ini dibuat sebagai solusi agar kebakaran dapat ditangani dengan cepat (Khatib & Dalam, 2022).

Landasan Teori

Alat STELA menggunakan Arduino UNO sebagai otak pemrograman. Sensor pendeteksi asap rokok memanfaatkan sensor MQ-2. Apabila kadar udara di lingkungan mencapai 150 berarti kadar udara telah terkontaminasi dengan asap rokok maka *cooling fan* akan secara otomatis berkerja untuk menyerap asap rokok. Selain itu, buzzer juga akanberbunyi dan LCD menyala selama kadar udara di atas 150. Kemudian, spray pengharum ruangan akan otomatis bekerja. Kadar udara dan informasi terkait kualitas udara aman atau tidak aman akan ditampilkan melalui LCD.

Komponen

Adapun komponen yang diperlukan untuk pembuatan STELA adalah sebagai berikut:

1. Buzzer

Buzzer merupakan perangkat yang mampu menghasilkan bunyi keras saat diaktifkan dan umumnya dimanfaatkan sebagai penanda atau indikator pada kondisi tertentu (Laili & Sufaidah, 2022). Dalam penelitian ini, buzzer dimanfaatkan sebagai alat peringatan ketika asap rokok telah melampaui ambang batas yang ditetapkan.



Gambar 1 Buzzer

2. Arduino Uno

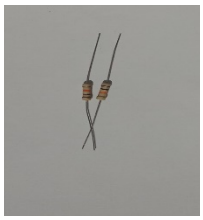
Arduino adalah papan pengendali berbasis mikrokontroler yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan proyek sistem elektronika. Perangkat ini memungkinkan pembuatan dan penerapan program untuk mengontrol berbagai sistem elektronika melalui komponen input dan output yang telah terintegrasi di dalamnya (Zahro & Rahmadewi, 2023).



Gambar 2 Arduino Uno

3. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berperan untuk menghambat atau membatasi arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian. Sesuai dengan namanya, resistor memiliki sifat resistif dan termasuk dalam kategori komponen pasif pada elektronika.



Gambar 3 Resistor

4. LED

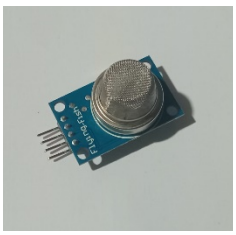
Light Emitting Diode (LED) adalah komponen semikonduktor yang dapat memancarkan cahaya monokromatik bersifat tidak koheren saat dialiri arus listrik. LED memiliki dua kaki, yaitu anoda (+) dan katoda (−). Cahaya akan dihasilkan apabila LED diberi tegangan dengan arah aliran arus dari anoda menuju katoda. LCD merupakan perangkat yang digunakan untuk menampilkan nilai suatu besaran atau angka sehingga dapat diamati dan diketahui melalui tampilan layar kristalnya (Budiyanto, 2012). LCD berfungsi sebagai media tampilan data dari sensor saat mendeteksi asap rokok.



Gambar 4 LED

5. Sensor MQ-2

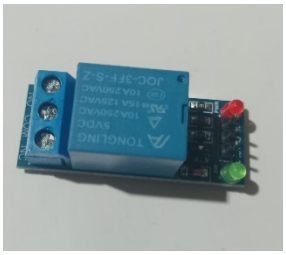
Menurut (Ramady et al., 2020), sensor MQ-2 adalah perangkat yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan kadar gas di suatu lingkungan. Sensor MQ-2 juga mempunyai kepekaan, waktu respon dan pengukuran yang cepat dan tepat.



Gambar 5 Sensor MQ-2

6. Relay

Relay merupakan saklar yang pengoperasiannya dikendalikan oleh aliran arus listrik. Komponen ini terdiri atas kumparan bertegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti, serta armatur besi yang terhubung dengan tuas berpegas. Saat arus mengalir melalui kumparan, armatur akan tertarik ke arah inti sehingga menyebabkan kontak jalur bersama berpindah dari posisi normal-tertutup ke posisi normal-terbuka (Turang, 2015).



Gambar 6 Relay

7. Pengharum ruang

Pengharum ruangan adalah perangkat atau bahan yang digunakan untuk menghasilkan aroma tertentu dengan tujuan menyegarkan udara dan menciptakan suasana ruangan yang lebih nyaman. Dalam penelitian ini, pengharum ruangan digunakan untuk menyemprotkan aroma setelah asap berhasil diserap, sehingga udara yang tadinya tercemar asap rokok kembali bersih dan nyaman untuk dihirup.



Gambar 7 Pengharum ruangan

8. Cooling fan

Cooling fan adalah kipas yang digunakan untuk menghisap dan mengalirkan udara yang mengandung asap, sehingga asap rokok dapat diarahkan keluar dari area tertentu atau disaring. Fungsi utamanya adalah mengurangi konsentrasi asap di lingkungan, menjaga kebersihan udara, dan mendukung sistem deteksi asap agar lebih efektif.



Gambar 8 Cooling fan

Langkah Pembuatan

Langkah awal pembuatan STELA adalah dengan melakukan perancangan sistem dan menentukan dan mempersiapkan komponen yang akan digunakan, yaitu menyiapkan Arduino Uno sebagai pusat pengendali yang bertugas mengolah data dari sensor dan mengontrol seluruh *output*, sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi asap rokok, resistor sebagai pembatas arus, *buzzer* sebagai indikator peringatan suara, LED sebagai indikator visual yang akan menyala ketika asap rokok terdeteksi melebihi ambang batas, *relay* sebagai saklar elektronik, pengharum ruangan otomatis yang akan menyala otomatis ketika asap rokok melebihi ambang batas, LCD sebagai media penampil kadar asap rokok, dan *cooling fan* yang akan membantu mengurangi asap rokok di sekitar. Langkah berikutnya adalah melakukan perakitan STELA. Sensor MQ-2 dihubungkan ke pin A1 Arduino, sedangkan SDA LCD dihubungkan ke pin A4 Arduino, SCL LCD dihubungkan ke pin A5 Arduino untuk menampilkan nilai kadar asap rokok secara *real time*. LED dan *buzzer* dirangkai sebagai indikator peringatan, dimana LED dihubungkan ke pin 2 Arduino dan *buzzer* dihubungkan ke pin 8 Arduino. Keduanya digunakan sebagai penanda apabila asap rokok sudah melebihi ambang batas. Kemudian, *relay* dihubungkan ke pin 7 Arduino sebagai saklar otomatis yang akan menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir ke *cooling fan* dan alat pengarum ruangan. *Cooling fan* ini berfungsi untuk menyerap dan menghisap asap rokok di sekitar, sedangkan pengharum ruangan digunaan untuk menetralisir bau asap rokok. Langkah selanjutnya adalah proses pemrograman Arduino. Pada tahap ini, Arduino diprogram untuk membaca data analog dari sensor MQ-2 secara *real time,* mengolah data tersebut, dan menampilkannya pada LCD dalam bentuk nilai kadar asap rokok. Di dalam program tersebut juga telah ditentukan nilai ambang batas asap rokok, yaitu 150. Apabila nilai yang terbaca masih di bawah ambang batas, sistem akan berada dalam kondisi normal. Namun, ketika kadar asap rokok terdeteksi melebihi ambang batas, arduino akan secara otomatis mengaktifkan *buzzer* sehingga berbunyi dan LED berkedip sebagai peringatan, serta mengaktifkan *relay* untuk menyalakan *cooling fan* dan pengharum ruangan secara bersamaan. Langkah terakhir adalah melakukan pengujian dan kalibrasi alat. Pengujian dilakukan dengan memberikan asap rokok pada produk yang telah dibuat untuk memastikan sistem dapat mendeteksi perubahan kadar asap dengan baik, sedangkan kalibrasi dilakukan untuk menyesuaikan sensitivitas sensor agar pembacaan pada LCD lebih akurat dan respon sistem sesuai dengan kondisi lingkungan. Setelah seluruh komponen bekerja dengan baik, maka produk ini akan siap digunakan sebagai solusi untuk mengurangi asap dan bau rokok secara efektif di ruangan tertutup.

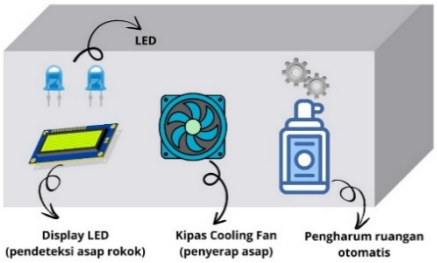
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil percobaan diketahui bahwa alat STELA ini sesuai dengan perancangan, dengan waktu respons alat STELA kurang dari 2 detik dan STELA mempunyai kemampuan yang akurat dalam mendeteksi adanya asap rokok. STELA memiliki keunggulan yaitu pada kemudahan penggunaan, efisiensi pemantauan, dan kecepatan respons yang tinggi. Alat ini sangat efektif dalam meningkatkan kesadaran terhadap bahaya asap rokok. Alat ini dapat dimanfaatkan di berbagai tempat seperti rumah, laboratorium, atau ruang server. Namun, STELA juga masih memiliki keterbatasan-keterbatasan yaitu akurasi sensor yang dapat terganggu oleh kondisi lingkungan, serta belum tersedia sistem penyimpanan data yang berbasis cloud.

1. Desaian Alat

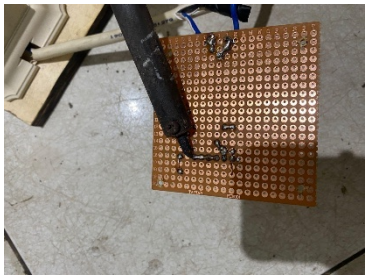
   Dalam proses desain, model virtual dimanfaatkan untuk membuat prototipe sementara sebelum dikembangkan menjadi prototipe fisik. Melalui penggabungan berbagai elemen, model ini dianalisis untuk memrepresentasikan kondisi nyata tempat produk akan digunakan. Proses tersebut memanfaatkan perangkat lunak yang mampu menampilkan model virtual secara realitis atau mendekati kondisi sebenarnya(Prihatmoko & Susatyono, 2024).

   Salah satu kelebihan penggunaan model virtual adalah tidak dibutuhknanya pembuatan model fisik pada tahap awal pengembangan produk. Proses perbaikan dan penyesuaian desai dapat dilakukan secara langsung melalui pemilihan elemen yang sesuai. Dengan cara ini, waktu pengembangan lebih cepat dan biaya dapat ditekan karena proses perancangan dapat diulang berkali-kali tanpa mengerluukan material fisik. Hal ini juga dinilai lebih efisien karena mengunai penggunaan bahan yang berpotensi menjadi limbah selama proses pengembangan.



Gambar 9 Desain alat virtual

Pada tahap ini, dimulai pembuatan gambar menggunakan komputer untuk mendapatkan tampilan detail 3 dimensi. Dalam proses pembuatan ini dilakukan berulang kali sehingga tampilan desain yang sesuai dengan keinginan dan fungsi alat yang diharapkan.


Gambar 10 Progres Pembuatan Model Fisik

Dalam tahap ini mulai memerlukan pembiayaan dengan dimulainya pembuatan produk secara reel dengan menggabungkan elemen elektronika pada papan PCB. Hal ini dilatar belakangi untuk menghasilkan produk yang sederhana dan fleksibel.

2. Pengujian Kegunaan

Pengujian kegunaan merupakan proses penilaian inovasi yang berfokus pada penggunaan produk (Dasmen et al., 2021). Pengguna diajak berinteraksi secara langsung menggunakan rancangan produk yang dihasilkan dari tahap pengembangan sebelumnya. Mereka diminta untuk menyelesaikan serangkaian tugas dan mengeksplorasi model uji coba secara mandiri. Selama proses tersebut, kesulitan, kesalahan, dan respon yang dialami pengguna diamati dan mengidentifikasikan kelemahan hasil produk. Berdasarkan hasil tersebut didapat hasil perbaikan untuk meingkatkan aspek kelayakan penggunaan produk selanjutnya.


Gambar 11 Produk Fisik

Gambar diatas mempresentasikan pengujian kegunaan alat STELA yang melibatkan perwakilan dari lingkungan sekolah. Pengembang inovasi teknologi sadar bahwa kesuksesan alat tidak hanya terletak pada kegunaannya, tetapi juga pada pengalaman pengguna yang baik. Oleh karena itu,

pengembangan STELA SMART tidak hanya fokus pada fitur dan uji fungsionalitas, tetapi juga pada perancangan alat yang dapat memberikan pengalaman yang memuaskan, mendukung, dan sesuai dengan kebutuhan dasar pengguna di lingkungan pendidikan. Dengan demikian, fokus pada pengalaman pengguna harus menjadi prioritas dalam setiap tahap desain rekayasa alat ini.

3. Program Arduino

Program Coding digunakan untuk mengendalikan sistem STELA sebagai alat pendeteksi asap rokok berbasis Arduino. Program membaca nilai sensor gas melalui pin analog A1 dan menampilkannya pada LCD I2C sebagai informasi kondisi udara secara real-time. Apabila nilai sensor melebihi ambang batas yang ditentukan yaitu 150, sistem akan mengaktifkan LED dan buzzer sebagai indikator peringatan, menyalakan kipas untuk membantu sirkulasi udara, serta mengaktifkan relay yang berfungsi mengendalikan pengharum ruangan atau penyaring udara. LED, Buzzer, kipas dan pengharum ruangan akan nyala kemudian mati dengan jeda waktu 5000 ms atau 5 sekon. Hal ini sesuai dengan program di bagian "if (value > 150){" dan seterusnya. Pada kondisi ini, LCD menampilkan peringatan "ASAP ROKOK!". Sebaliknya, jika nilai sensor berada di bawah ambang batas, sistem akan menonaktifkan seluruh indikator dan menampilkan status "UDARA AMAN". Dengan demikian, coding ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dan responsif terhadap keberadaan asap rokok di dalam ruangan.



```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#define LED 2
#define Buzzer 8
#define Sensor A1
#define Kipas 5
#define relay 7

void setup() {
  Serial.begin(9200);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);
  pinMode(Kipas ,OUTPUT);
  pinMode(relay ,OUTPUT);
}

void loop() {
  int value = analogRead(Sensor);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Value :");
  lcd.print(value);
  lcd.print("  ");

  if (value > 150) {
    digitalWrite(LED, HIGH);
```

Gambar 12 Program coding

KESIMPULAN

Berdaarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa produk STELA (*Smart Tobacco Smoke Absorber*) telah berhasil dirancang sebagai solusi yang efektif untuk mendeteksi dan menyerap asap rokok. Arduino UNO bekerja dengan baik dalam melakukan pemrosesan terhadap perintah yang dituliskan melalui Arduino IDE. *Cooling fan* beroperasi dengan baik dalam menyaring udara kotor dari asap rokok. Pengharum ruangan dapat dengan otomatis bekerja ketika asap rokok terdeteksi sehingga udara menjadi lebih nyaman. Buzzer dan LED berfungsi dengan baik ketika asap rokok terdeteksi. Konfigurasi beberapa komponen ini memungkinkan alat beroperasi efektif dengan tingkat gangguan yang rendah. Penelitian alat STELA ini dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan teknologi berbasis IoT, tujuannya agar data kadar asap rokok dapat dimonitor dan disimpan secara dalam cloud, sehingga dapat dilakukan analisis jangka panjang terhadap kondisi lingkungan.

REFERENSI

Aswaldi, H. (2025). Penerapan Teknologi Internet of Things (IoT) untuk Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan. *Journal of Computer Science and Information Technology*, *1*(2), 39–45. https://doi.org/10.70716/jocsit.v1i2.255

Budiyanto, S. (2012). Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio. *Jurnal Teknologi Elektro*, *3*(1), 142033.

Dasmen, R. N., Wijaya, A., Tujni, B., & Nabila, S. (2021). *Pelatihan Uji Kegunaan Website Menggunakan System Usability Scale (SUS). 2*(2), 146–158. https://doi.org/10.29408/ab.v2i2.4031

Khatib, J., & Dalam, S. (2022). *Indonesian Journal of Computer Science. 11*(1), 936–944.

Kurniawan, A., Frisca, A., & Pratama, R. Y. (2025). *Rancang Bangun Sistem Deteksi Asap Dalam Ruangan*

Menggunakan Sensor MQ-2 untuk Keamanan Lingkungan. 594–600.
Laili, M. N., & Sufaidah, S. (2022). Pendeteksi Asap Berbasis Internet of Things. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, *4*(4), 623–628.
Lizal, A. S., & Santoso, A. I. (2025). Perancangan Alat Monitoring Suhu dan Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Minfo Polgan*, *14*(1), 682–690. https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14842
Prihatmoko, S., & Susatyono, J. (2024). *Penggunaan Realitas Augmented untuk Pembuatan Prototipe Desain Produk : Studi Kasus pada Pengembangan Aplikasi Mobile*. *17*(2), 55–66.
Ramady, G. D., Yusuf, H., Hidayat, R., Mahardika, A. G., & Lestari, N. S. (2020). Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi Dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, *6*(2), 212–218.
Rombang, I. A., Setyawan, L. B., & Dewantoro, G. (2022). Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, *21*(1), 131–144. https://doi.org/10.31358/techne.v21i1.312
Santosa, K. A., Kristina, S. A., Wiedyaningsih, C., Farmasi, F., & Mada, U. G. (2021). *Estimasi Premature Mortality Cost (PMC) Penyakit Kanker Akibat Perokok Pasif di Indonesia*. *17*(2), 187–191. https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v17i2.49780
Setiadi, T., & Syafaat, I. N. (2022). *Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino Uno*. *1*(2), 1–9.
Soares, S. X., Frisca, A., Ibnu, F., Yudanto, S. B., & Susanto, R. (2023). *Sistem Pendeteksi Asap Menggunakan Sensor MQ-2 Dengan Memanfaatkan Media Bambu*. 820–824.
Turang, D. A. O. (2015). Pengembangan sistem relay pengendalian dan penghematan pemakaian lampu berbasis mobile. *Seminar Nasional Informatika*, *2015*, 75–85.
Zahro, F. N. A., & Rahmadewi, R. (2023). Prototype Pendeteksi Asap Kebakaran Dan Kebocoran Gas Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Gas MQ-5. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *9*(10), 161–171.
Zulaikhah, V., Wijayadi, K., & Juliyanto, E. (2021). Evaluasi Hasil Edukasi Masyarakat Tentang Bahaya Kandungan Dalam Rokok. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, *4*(2), 510–515. https://doi.org/10.31002/nse.v4i2.1904