

Sistem Pendeteksi Asap Rokok Dengan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler ESP32

Erwin Harahap¹, Haris Dhaifullah¹, Farid Badruzzaman¹, Anan Suparman², Suliadi³, Aulia Yasmin³

¹Program Studi Matematika, Universitas Islam Bandung

²Program Studi Farmasi, Universitas Islam Bandung

³Program Studi Statistika, Universitas Islam Bandung

*Corresponding author, e-mail: erwin2h@unishba.ac.id

Abstract: Dalam kehidupan sehari-hari seringkali ditemukan berbagai macam tipe asap di lingkungan sekitar seperti: asap rokok, asap hasil pembakaran sampah, dan asap lainnya. Asap merupakan suatu hal yang dapat membahayakan tubuh ketika terhirup, dan keberadaannya juga dapat menandakan bahwa terdapat suatu barang yang sedang terbakar. Pada paper ini penulis merancang sebuah Sistem Pendeteksi Asap Rokok (SPAR) secara *real-time* berbasis sensor MQ-2 dan mikrokontroler ESP32. SPAR ditempatkan pada lokasi tertentu yang dapat memonitor suatu wilayah secara keseluruhan. Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap (di antaranya asap rokok) di wilayah tersebut dalam bentuk sinyal analog. Sinyal ini kemudian diterjemahkan ke dalam kode digital dan dibaca oleh mikrokontroler ESP32. Selanjutnya ESP32 mengirimkan perintah kepada buzzer untuk memberikan respon yang sesuai dengan kode program yang telah dirancang. Buzzer akan memberi respon berupa bunyi alarm, dimana hal ini menunjukkan bahwa telah terdeteksi adanya asap rokok di sekitar wilayah tersebut. Melalui suara alarm ini, pihak yang berwenang dapat segera memberikan respon yang sesuai. Hasil penelitian dan eksperimen telah berhasil membuat alat SPAR dan berfungsi baik dalam mendeteksi asap rokok.

Keywords: Asap Rokok, Arduino, Esp32, Sensor, Internet of Things

Received September 30, 2022;
Revised March 02, 2022;
Accepted June 15, 2023;
Published June 22, 2022

Conflict of Interest Disclosures:

The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2023 by author

How to Cite: Harahap, E. Dhaifullah, H. Badruzzaman, F. Suparman, A. Suliadi. Yasmin, A. 2022. Sistem Pendeteksi Asap Rokok Dengan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler ESP32. JAIPTEKIN, 6 (1): pp. 15-20, DOI:[10.24036/4.16457](https://doi.org/10.24036/4.16457)

Pendahuluan

Asap merupakan hal yang keberadaannya tidak baik bagi tubuh, salah satunya yakni asap rokok. Asap rokok sangat berbahaya bagi kesehatan karena mengandung berbagai bahan kimia yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti batuk kronis, kanker paru-paru, dan gangguan kesehatan lainnya (Partodiharjo, 2016). Hingga saat ini, masih banyak orang-orang yang tetap merokok meskipun telah mengetahui bahwa asap rokok sangat berbahaya bagi kesehatan. Asap rokok tidak hanya membahayakan kesehatan perokok itu sendiri melainkan juga kesehatan orang lain yang berada disekitarnya, karena senyawa-senyawa yang terkandung dalam asap rokok yang tetap berada di udara dapat terhirup oleh orang lain di sekitar kawasan tersebut.

Hingga dengan saat ini, masih banyak juga kejadian-kejadian kebakaran yang disebabkan oleh percikan api dari rokok. Sisa puntung rokok yang masih menyala juga dapat menjadi penyebab dari kebakaran. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya perangkat otomatis yang dapat mendeteksi asap rokok di

suatu area/wilayah tertentu. Asap rokok dapat dideteksi dengan piranti elektronika yang disebut dengan sensor. Ada banyak jenis sensor saat ini seperti sensor MQ-2. Sensor MQ-2 dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas dan asap rokok. Sensor MQ-2 merupakan sensor yang sensitif terhadap gas metana, butana, LPG, dan asap rokok [2]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan sensor MQ-2 untuk aplikasi mendeteksi kebocoran gas LPG [3] dan gas-gas lainnya.

Sistem Pendeteksi Asap Rokok (SPAR) menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk membaca sinyal analog yang diberikan oleh sensor MQ-2, menerjemahkannya ke dalam sinyal digital, dan mengirimkan perintah kepada buzzer untuk memberikan respon yang sesuai dengan kode yang telah kita programkan, dalam hal ini yakni memberikan perintah kepada buzzer untuk membunyikan alarm jika terdeteksi keberadaan asap rokok di wilayah tersebut.

MQ-2 adalah salah satu sensor gas yang umum digunakan dari banyak seri sensor MQ. Ini adalah sensor gas jenis Metal Oxide Semiconductor (MOS) yang juga dikenal sebagai Chemiresistors karena proses deteksi didasarkan pada perubahan daya tahan dari material pendeteksi ketika gas bersentuhan dengan material tersebut. Menggunakan jaringan pembagi tegangan yang sederhana, konsentrasi gas dapat dideteksi. Sensor Gas MQ-2 bekerja pada 5V DC dan menarik sekitar 800 mW. Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi LPG, Asap rokok, Alkohol, Propana, Hidrogen, Metana, dan Karbon Monoksida dari 200 hingga 12000 ppm.

Pin-pin yang ada pada sensor MQ-2 adalah sebagai berikut: VCC: Power Supply, dihubungkan pada pin VCC ke output 5V pada mikrokontroler. GND: Ground Pin, dihubungkan pada pin GND pada mikrokontroler. DO: Digital Output, merupakan output sinyal digital representasi dari gas. AO: Analog Output, merupakan output sinyal analog representasi dari konsentrasi gas.



Gambar 1. Sensor Asam dan Gas

ESP32 adalah salah satu keluarga mikrokontroler yang dikenalkan dan dikembangkan oleh Espressif System. ESP32 ini merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler satu ini compatible dengan Arduino IDE. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan ditambah dengan BLE (Bluetooth Low Energy) dalam chip sehingga sangat mendukung dan dapat menjadi pilihan bagus untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things [4].



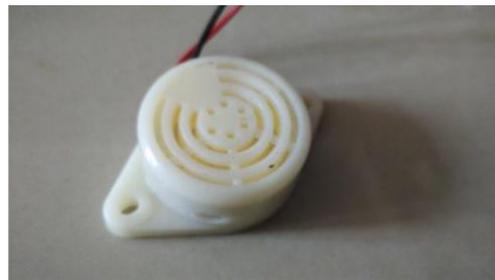
Gambar 2. Board Mikrokontroler ESP32

Light emitting diode (LED) adalah komponen elektronik yang memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan masuk. Lampu LED terbuat dari bahan semikonduktor. LED memiliki banyak varian warna, bergantung dari jenis bahan semikonduktor yang digunakan.



Gambar 3. Light Emitting Diode

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi suara. Prinsip kerja dari buzzer sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan akan tertarik kedalam atau keluar tergantung arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma, maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [5].

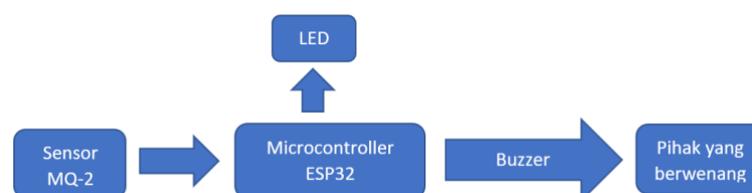


Gambar 4. Buzzer

Perangkat lunak atau aplikasi yang digunakan adalah software Arduino IDE. Software ini menggunakan bahasa pemrograman yang lebih mendekati bahasa C/C++, namun dapat juga menerima bahasa pemrograman lain seperti Python, dan lainnya. Software ini digunakan untuk menginputkan kode program yang akan diperintahkan kepada mikrokontroler. Arduino IDE adalah sebuah aplikasi sebagaimana aplikasi lain yang digunakan untuk penggunaan alat tertentu seperti SimEvents (Harahap, 2000), Microsoft Excel (Andriyani, 2019), Speq Mathematics (Utami, 2019), NS3 (Wijekoon, 2017), QM (Marlina, 2018), MATLAB (Priatmoko, 2017), Geogebra (Nur'aini, 2017), dan lain-lain.

Metode

Berikut ini adalah diagram alir dari Sistem Pendeteksi Asap Rokok (SPAR) yang akan dirancang, ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir dari Sistem Pendeteksi Asap Rokok (SPAR)

Sensor MQ-2 bertugas sebagai pendeteksi keberadaan asap rokok pada area sekitar alat SPAR. Hasil deteksi dari sensor MQ-2 dalam bentuk sinyal analog akan dikirim ke mikrokontroler ESP32 yang kemudian akan diterjemahkan ke dalam bentuk sinyal digital. Hasil data dari sinyal digital akan menjadi landasan dalam pengambilan keputusan oleh program mengenai keberadaan asap rokok di sekitar area alat SPAR. Kondisi stabil (steady state) dari sensor MQ-2 menunjukkan bahwa sinyal digital berada pada nilai 1200. Jika keberadaan asap rokok terdeteksi, maka nilai dari sinyal digital akan melonjak tinggi menuju nilai > 1500 sehingga nilai data sinyal digital inilah yang akan dijadikan sebagai nilai batas (threshold) untuk mendeteksi keberadaan asap rokok dalam program yang dirancang.

Alat SPAR ini menggunakan source code sebagai berikut:

```
const int yellowLed = 33;
const int greenLed = 32;
const int smokeA0 = 34;
const int sensorThres = 1500;

void setup() {
  Serial.begin(115200);

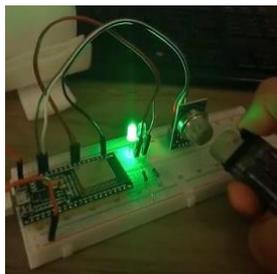
  pinMode(yellowLed, OUTPUT);
  pinMode(greenLed, OUTPUT);
  pinMode(smokeA0, INPUT);

void loop() {
  int analogSensor = analogRead(smokeA0);
  Serial.print("Data Digital Sensor Gas: ");
  Serial.println(analogSensor);

  if (analogSensor > sensorThres)
  {
    digitalWrite(yellowLed, HIGH);
    digitalWrite(greenLed, LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(yellowLed, LOW);
    digitalWrite(greenLed, HIGH);
  }
  delay(800);
}
```

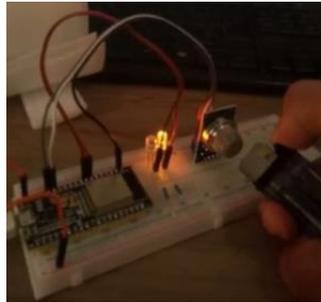
Hasil dan Pembahasan

Percobaan dimulai dengan menghubungkan USB power dari PC/Laptop/sumber power lainnya dengan slot power pada mikrokontroler ESP32 untuk mengaktifkannya. Ketika percobaan dilakukan, akan digunakan pemantik api dari gas sebagai sumber gas yang akan diuji dikarenakan pemantik api juga memiliki kandungan butana yang juga dapat kita temukan dalam sebuah rokok. Sebelum pengujian dilakukan, maka kondisi lampu LED yang berwarna hijau akan menyala sesuai dengan program yang telah dirancang. Jika nilai dari sinyal digital < 1500, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada asap yang terdeteksi di sekitar area tersebut sehingga lampu LED hijau akan tetap menyala, lampu LED kuning tidak menyala, dan buzzer tidak membunyikan alarm. Namun jika nilai dari sinyal digital > 1500, maka mikrokontroler ESP32 akan mengirim tegangan masuk pada lampu LED kuning dan buzzer sehingga lampu LED kuning akan menyala dan buzzer akan mengeluarkan bunyi alarm, sehingga pihak yang berwenang dapat segera memberikan respon yang sesuai. Pada Gambar 6 adalah tampilan yang menunjukkan proses pengujian alat SPAR



Gambar 6. Eksperimen saat Gas Belum dialirkan

Pada gambar 6 terlihat bahwa lampu LED masih berwarna hijau saat eksperimen dimana gas pada pemantik belum dialirkan sesuai dengan kode program pada mikrokontroler.



Gambar 7. Eksperimen Saat Gas telah Dialirkan

Pada gambar 7 terlihat bahwa lampu LED berwarna kuning menyala saat eksperimen dimulai dengan mengalirkan gas butana pada pemantik api. Hal ini menunjukkan bahwa gas butana atau asap rokok terdeteksi

Kesimpulan

Alat SPAR yang dirancang telah teruji mampu mendeteksi keberadaan asap rokok di area sekitar dimana alat tersebut terpasang. Deteksi ditunjukkan dengan terjadinya perubahan nyala lampu LED dari lampu berwarna hijau ke LED berwarna kuning. Posisi lampu LED dapat ditambahkan buzzer sehingga pada saat asap terdeteksi, selain perubahan nyala pada LED, juga buzzer aktif dengan menyalakan suara alarm. Pada pengembangan penelitian, pada alat SPAR ini dapat ditambahkan kamera atau menggunakan mikrokontroler ESP32 CAM sehingga kita dapat mengambil gambar dan merekam kejadian yang terjadi dan mengetahui penyebab timbulnya asap sehingga dapat ditangani dan ditanggulangi sesuai dengan informasi yang telah didapatkan.

Acknowledgements

Penelitian ini didanai oleh Hibah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Islam Bandung. Nomor: 481/C.01/FMIPA-k/V/2021.

References

- Andriyani, D., Harahap, E., Badruzzaman, FH., Fajar, MY., dan Darmawan, D. (2019). Aplikasi Microsoft Excel Dalam Penyelesaian Masalah Rata-rata Data Berkelompok, *Jurnal Matematika* 18 (1), 41-46.
- Harahap, E., Darmawan, D., and Badruzzaman, F. (2020). Simulation of Traffic T-Junction at Cibiru-Cileunyi Lane Using SimEvents MATLAB. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613 (1), 012074.
- Kadir, A. (2016). Simulasi Arduino, *Elex Media Komputindo*, Jakarta.
- Marlina, E., Harahap, E. (2018). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Resiliensi Matematik Melalui Pembelajaran Program Linier Berbantuan QM for Windows, *Jurnal Matematika* 17 (2), 59-70.
- Nur'aini, I.L., Harahap, E., Badruzzaman, FH., Darmawan, D. (2017). Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistik Dengan GeoGebra, *Jurnal Matematika* 16 (2), 1-6.
- Partodiharjo, S. (2016). Kenali Narkoba dan Musuhi Penyalahgunaanya, *Erlangga*, Jakarta.

- Prastyo, E. A. (2021). Memulai Pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE. [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2019/07/memulai-pemrograman-esp32-menggunakan.html> . [Diakses 10 Juli 2021].
- Priatmoko, A., Harahap, E. (2017). Implementasi Algoritma DES Menggunakan MATLAB, *Jurnal Matematika* 16 (1), 11-19.
- Sulistyowati, R., dan Febriyanto, D. D. (2012). Perancangan Prototype System Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler, *Jurnal IPTEK* Vol. 16 No. 1, Mei 2012.
- Utami, G, Julian, F., Fadilah, A., Harahap, E., Badruzzaman, F., dan Darmawan, D. (2019). Pembelajaran Mengenai Penyelesaian Pengolahan Data Statistika Secara Efektif Menggunakan Speq Mathematics, *Jurnal Teknologi Pembelajaran* 4 (1), 846-851.
- Wijekoon, JL., Harahap, E., Tennekoon, RL., Nishi, H. (2017). Effectiveness of Service-oriented router for ISP-CDN collaboration. *JIP: Journal of Information Processing* 25, 45-55.