

Perancangan Sistem Pencegah Kebakaran Menggunakan Sensor MQ2 dan MQ9 Terintegrasi Mikrokontroler

Ardian Arief Setiawan, Maria Metantomwate, Siti Farhah Siratuyasa, Hasna Arista Aprilia, Pipit Suryani,
Mahfuddin Zuhri, Rima Fitria Adiati, Heriyanto Syafutra*

Departemen Fisika, IPB University, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

*Korespondensi ke: hsyafutra@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Dimakalah ini dilaporkan terkait perancangan sistem pencegah kebakaran dengan menggunakan komponen yang murah dan mudah dicari dipasaran, sehingga dapat menjadi referensi bagi mahasiswa. Alat yang dibuat menggunakan sensor MQ2 dan MQ9 yang berfungsi sebagai pendeteksi asap, dan mikrokontroler Arduino sebagai perangkat pengolah data dari sensor. Data yang diterima Arduino dari sensor akan menjadi basis bagi arduino untuk mengaktifkan buzzer dan pompa air. Arduino akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan dan pompa air untuk menyemprotkan air untuk membasahi sekitar. Dengan adanya sistem pencegah kebakaran ini, yang berkerja secara otomatis akan dapat menghindarkan dari kerugian yang dapat ditimbulkan oleh terjadinya kebakaran.

Kata kunci: Arduino, pencegah kebakaran, Sensor MQ2 dan MQ9, otomatisasi.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan kejadian yang sangat merugikan karena memiliki konsekuensi yang nyata terhadap harta benda dan nyawa manusia. Kehancuran dan kerugian materi yang disebabkan oleh kebakaran dapat sangat besar, baik dalam skala individu maupun skala yang lebih luas, seperti bangunan, infrastruktur, dan lingkungan sekitar. Selain itu, kebakaran juga dapat mengakibatkan cedera serius bahkan kematian bagi mereka yang terjebak di dalamnya (Martin et al. 2016). Dalam menghadapi ancaman ini, deteksi dini kebakaran dan respons yang cepat menjadi sangat penting dalam meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh kebakaran tersebut.

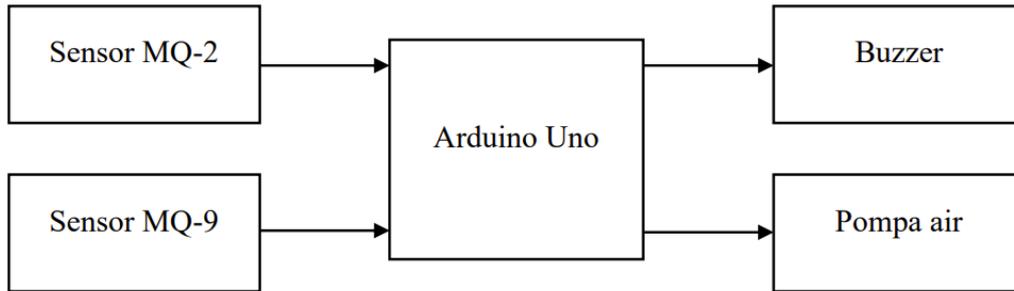
Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pendeteksi kebakaran menggunakan teknologi Arduino, sensor asap MQ-2 dan MQ-9. Sensor tersebut dirancang khusus untuk mendeteksi keberadaan gas yang umumnya dihasilkan oleh asap dari peristiwa kebakaran. Arduino merupakan sebuah platform elektronik yang bersifat open-source yang didasarkan pada perangkat keras yang ekonomis dan memiliki perangkat lunak Integrated Development Environment (IDE) yang user-friendly (Corno dan Mannella 2023). MQ-2 adalah sebuah sensor gas dan asap yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara dan menghasilkan output pembacaan dalam bentuk tegangan analog (Joseph et al. 2018). Sensor gas MQ-9 cocok untuk mengukur gas CO, LPG, CH₄ (Sarjerao dan Prakasarao 2018).

Integrasi sensor MQ-2 dan MQ-9 dengan Arduino sangat berguna dalam pengembangan sistem deteksi kebakaran dan pemantauan gas. Arduino berfungsi sebagai otak sistem, menerima input dari sensor tersebut dan mengambil tindakan yang sesuai berdasarkan data yang diperoleh. Sensor MQ-2 dan MQ-9 digunakan untuk mendeteksi keberadaan asap atau gas-gas terkait kebakaran. Ketika keberadaan gas tersebut terdeteksi, Arduino dapat memberikan respons langsung seperti mengaktifkan alarm kebakaran dan memicu sistem pemadaman otomatis. Dengan adanya sistem pendeteksi asap ini, diharapkan waktu respons terhadap kebakaran dapat dipercepat. Hal ini memungkinkan evakuasi lebih cepat dilakukan dan langkah-langkah penanganan kebakaran dapat diambil lebih awal. Dalam situasi darurat seperti kebakaran, sistem ini diharapkan dapat melindungi nyawa manusia, melindungi harta benda, memberikan keuntungan signifikan dalam meminimalkan kerugian yang disebabkan oleh kebakaran..

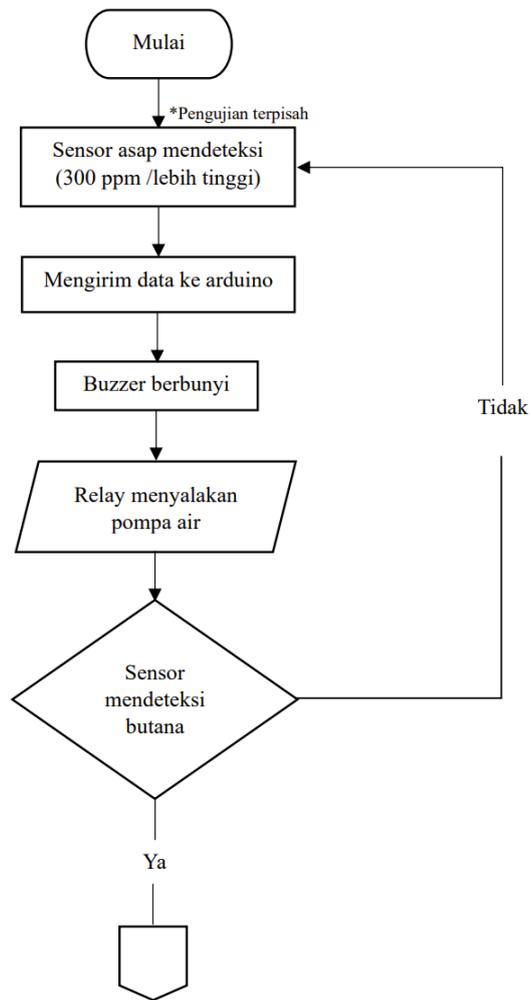
II. DESKRIPSI SISTEM

Sistem ini didesain untuk mendeteksi asap yang berpotensi menyebabkan kebakaran. Ketika sensor MQ-2 atau MQ-9 mendeteksi adanya asap atau gas butana, maka data tersebut diteruskan ke Arduino. Data yang diterima kemudian akan dibandingkan dengan batas toleransi dimana Arduino belum mengaktifkan buzzer dan pompa air. Pada sistem ini batas toleransinya adalah 300 ppm. Jika Arduino menerima angka 300 ppm atau lebih tinggi dari sensor maka buzzer sebagai indikasi adanya ancaman kebakaran akan diaktifkan. Bunyi buzzer akan memberikan peringatan kepada pengguna atau orang di sekitar bahwa terdeteksi keberadaan asap atau gas butana yang berpotensi menyebabkan kebakaran. Selain itu, Arduino juga mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa air. Pompa air akan secara otomatis mengalirkan air ke dalam ruangan dengan tujuan untuk membasahi dan meredam potensi kebakaran. Hal ini bertujuan untuk memutuskan sumber api atau mengurangi kekuatan dan penyebaran api. Blok diagram sistem yang dikembangkan dapat dilihat di Gambar 1, sedangkan diagram alir dari sistem dapat dilihat pada Gambar 2. Skema rangkaian sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.

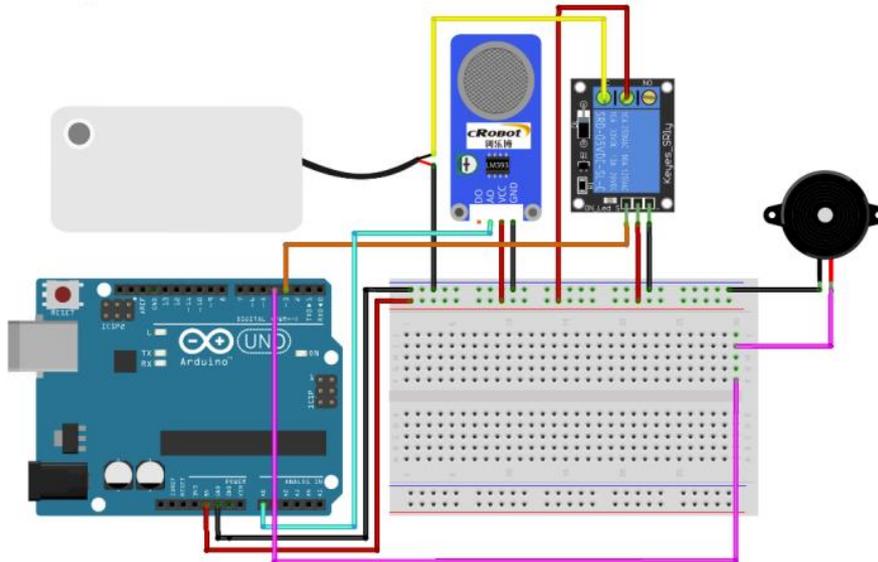
Pada penelitian ini digunakan korek api sebagai sumber gas butana. Kedua sensor yang digunakan dapat mendeteksi gas butana, jika gas tersebut berhasil mendeteksi gas tersebut, maka dapat dipastikan sistem juga mampu mendeteksi asap dengan baik. Penggunaan gas korek api sebagai indikator deteksi asap mempermudah dalam melakukan simulasi sistem deteksi kebakaran ini. Dengan adanya sistem ini, diharapkan respons cepat terhadap ancaman kebakaran dapat diberikan. Hal ini membantu mengurangi potensi kerugian yang dapat ditimbulkan oleh kebakaran dengan memberikan peringatan dini kepada pengguna, mengaktifkan pompa air secara otomatis, dan mempercepat respons evakuasi dan tindakan penanganan kebakaran.



Gambar 1. Diagram blok sistem pencegah kebakaran



Gambar 2. Diagram blok sistem pencegah kebakaran



Gambar 3. Skema rangkaian sistem pencegah kebakaran

Berikut adalah penjelasan mengenai skema rangkaian sistem pencegah kebakaran.

- ❖ Arduino ke Breadboard: Pin Ground pada arduino dihubungkan ke lubang/jalur negatif pada breadboard dengan jumper lalu Pin tegangan pada arduino dihubungkan ke lubang/jalur positif pada breadboard.
- ❖ Sensor MQ-2: Pin Ground pada sensor MQ-2 dihubungkan ke jalur negatif pada breadboard, Pin VCC pada sensor dihubungkan ke lubang positif pada breadboard, dan Pin A out pada sensor dihubungkan ke pin A0 (Analog 0) pada arduino. Pin analog mengacu pada pin yang dapat digunakan untuk membaca nilai analog. Sensor MQ-9 Pin Ground pada sensor MQ-9 dihubungkan ke jalur negatif pada breadboard, Pin VCC pada sensor dihubungkan ke jalur positif pada breadboard, dan Pin A out pada sensor dihubungkan ke pin A1 (Analog 1) pada arduino.
- ❖ Buzzer: Pin A out pada sensor dihubungkan ke pin A1 (Analog 1) pada arduino, kemudian pin positif (pin yang lebih panjang) pada buzzer dimasukkan ke lubang yang terhubung dengan pin digital 4 pada arduino, sedangkan pin negatif (pin yang lebih pendek) dihubungkan langsung ke jalur negatif pada breadboard.
- ❖ Relay Module: Pin Ground pada relay module dihubungkan ke jalur negatif pada breadboard, Pin VCC pada relay module dihubungkan ke jalur positif pada breadboard, kemudian hubungkan Pin Digital 3 pada arduino ke breadboard, lalu Pin In pada relay module dihubungkan ke lubang breadboard yang terhubung dengan Pin Digital 3 pada arduino. Lubang NC (Normally Closed) pada relay module dihubungkan ke jumper male yang terhubung dengan kabel hitam pada pompa air, lubang COM pada Relay Module dihubungkan ke jalur positif pada breadboard, dan jumper yang terhubung dengan kabel merah pada pompa air dihubungkan ke jalur negatif pada breadboard.

III. HASIL DAN DISKUSI

Sistem yang dirancang ini telah berhasil mendeteksi keberadaan gas dari korek api yang menyala. Pada batas toleransi yang telah ditentukan, sistem dapat secara otomatis mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan. Suara yang dikeluarkan sangat membantu memberikan peringatan dini kepada pengguna gedung/lokasi dimana alat ini ditempatkan. Ketika pengguna mendengar suara peringatan tersebut, maka pengguna dapat melakukan tindakan yang dapat meminimalkan risiko buruk dari peristiwa kebakaran. Sistem yang dikembangkan juga sudah dapat mengaktifkan pompa air untuk membasahi lokasi sekitar sebagai upaya meminimalkan potensi penyebaran api dan bahkan mematikan sumber api. Dengan bekerjanya semua fitur pada sistem yang dikembangkan, maka sistem ini memiliki potensi untuk diaplikasikan sebagai perangkat pencegah terjadinya kebakaran. Sistem yang dikembangkan juga memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengubah batas toleransi deteksi gas. Pengaturan ini terkadang diperlukan oleh pengguna untuk menyesuaikan dengan kondisi dari lokasi penempatan alat. Selanjutnya, sistem ini juga berpotensi ditambahkan fitur yang untuk mengirimkan notifikasi ke perangkat lain seperti ponsel atau sistem keamanan gedung lainnya. Komponen elektronik dan konfigurasi rangkain fisik ataupun algoritma penambahan fitur tersebut dapat dengan mudah dicari. Dengan demikian, bagi mahasiswa merupakan peluang besar untuk meningkatkan kreativitas mereka.

IV. KESIMPULAN

Perancangan sistem pencegah kebakaran sudah berhasil dibuat menggunakan perangkat elektronik yang murah dan mudah didapatkan dipasaran. Sensor MQ-2 dan MQ-9 dapat mendeteksi dengan baik keberadaan asap disekitar sensor ditempatkan. Arduino sudah dapat menerima data dari sensor melakukan proses pengambilan keputusan mengaktifkan buzzer dan pompa air berdasarkan batas toleransi detaksi yang ditetapkan. Telah bekerja dengan baik semua perangkat yang digunakan maka sistem ini memiliki potensi digunakan untuk mencegah terjadinya kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Corno F, Mannella L. 2023. Security evaluation of Arduino projects developed by hobbyist IoT programmers. *Sensors*. 23(5):2740. doi:10.3390/s23052740.
- Joseph A, Babu A, S A, Varghese J, John NP. 2018. Gas leakage detection control and weight alert system. *IRJET*. 5(4):3156–3158.
- Martin D, Tomida M, Meacham B. 2016. Environmental impact of fire. *Fire Sci. Rev.* 5(1):5. doi:10.1186/s40038-016-0014-1.
- Sarjerao BS, Prakasarao A. 2018. A Low Cost Smart Pollution Measurement System Using REST API and ESP32. Di dalam: 2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT). IEEE. hlm. 1–5277.