

## Sistem Deteksi Kebakaran dan Pemadam Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 di Umkm Penggajian dan Pengolahan Kayu

Agus Rianto<sup>1</sup> Ita Dwijayanti<sup>2</sup>

Universitas Surakarta, Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia<sup>1,2</sup>

Email: [riantosolo73@gmail.com](mailto:riantosolo73@gmail.com)<sup>1</sup>

### Abstrak

Kebakaran adalah situasi dimana bangunan pada suatu tempat seperti rumah/pemukiman, pabrik, pasar, gedung dan lain-lain di landa api yang menimbulkan korban dan/atau kerugian. Tempat kerja penggajian dan pengolahan kayu merupakan tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi, sehingga menjalarnya api cepat. Tidak tersedianya alat pemadam kebakaran dan alat deteksi kebakaran penyebab meluasnya kebakaran yang meningkatkan kerugian. Alat deteksi kebakaran pada penelitian ini, rancangan alat pendeteksi kebakaran menggunakan sensor api, sensor asap MQ-5 dan mikrokontroler Arduino R3 Atmega 328. Cara kerja alat adalah saat api dan atau asap terdeteksi maka relai aktif, kemudian akan menjalankan/mengerakan pompaair. Pompa air akan menyemprotkan air dengan tekanan tinggi ke titik api.berdasar rancangan tersebut, maka peneliti ingin mengetahui efektifitas sistem deteksi kebakaran dan pemadam otomatis dalam pengamanan kebakaran.

**Kata Kunci:** Kebakaran, Sensor, MQ-2, Flame



This work is licensed under a [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

### PENDAHULUAN

Konsep kebakaran menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah Situasi dimana bangunan pada suatu tempat seperti rumah/pemukiman, pabrik, pasar, gedung dan lain -lain dilanda api yang menimbulkan korban dan/atau kerugian (1). Menurut Kepmenaker (2), jenis tempat kerja Penggajian dan Pengolahan Kayu termasuk dalam Klasifikasi Potensi Kebakaran adalah Bahaya Kebakaran Sedang 3 (tiga), yaitu tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi, sehingga menjalarnya api cepat. Kebakaran pada UMKM penggajian dan pengolahan kayu yang disebabkan oleh api yang tidak terdeteksi lebih awal adalah penyebab kerugian materi dan juga dapat menyebabkan kematian pekerjanya. Tidak tersedianya alat pemadam kebakaran dan alat deteksi kebakaran adalah penyebab meluasnya kebakaran dan meningkatkan kerugian. Alat deteksi kebakaran merupakan salah satu upaya untuk mengurangi bahaya dan kerugian akibat kebakaran.

Menurut Garzia, Dkk (3) bahwa deteksi api secara dini dapat membantu memberikan peringatan dan menghindari bencana yang menyebabkan kerugian ekonomi yang besar dan kehilangan nyawa manusia. Konsep kebakaran menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah Situasi dimana bangunan pada suatu tempat seperti rumah/pemukiman, pabrik, pasar, gedung dan lain -lain dilanda api yang menimbulkan korban dan/atau kerugian (1). Menurut Kepmenaker (2), jenis tempat kerja Penggajian dan Pengolahan Kayu termasuk dalam Klasifikasi Potensi Kebakaran adalah Bahaya Kebakaran Sedang 3 (tiga), yaitu tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi, sehingga menjalarnya api cepat. Kebakaran pada UMKM penggajian dan pengolahan kayu yang disebabkan oleh api yang tidak terdeteksi lebih awal adalah penyebab kerugian materi dan juga dapat

menyebabkan kematian pekerjanya. Tidak tersedianya alat pemadam kebakaran dan alat deteksi kebakaran adalah penyebab meluasnya kebakaran dan meningkatkan kerugian. Alat deteksi kebakaran merupakan salah satu upaya untuk mengurangi bahaya dan kerugian akibat kebakaran. Menurut Garzia, Dkk (3) bahwa deteksi api secara dini dapat membantu memberikan peringatan dan menghindari bencana yang menyebabkan kerugian ekonomi yang besar dan kehilangan nyawa manusia.

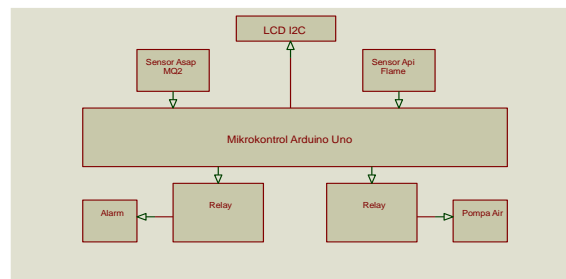
## METODE PENELITIAN

Untuk perancangan alat mendeteksi kebakaran secara dini peneliti melakukan beberapa metode yaitu: Melakukan pengumpulan data terkait penanggulangan kebakaran yang terjadi di UMKM Penggajian dan Pengolahan Kayu “Kondang Murah” Karanganyar, sebaagai bahan untuk pembuatan sistem alat penanggulangan kebakaran yang menggunakan mikrokontroler; Melakukan perancangan sistem secara software dan hardware; Melakukan pembuatan alat atau implementasi yang diterapkan di lapangan; dan Melakukan Pengujian alat sistem deteksi kebakaran yang telah dibuat.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Tahap pengujian perlu dilakukan setiap blok awal sampai tahap blok akhir. Setiap blok akan di analisa sistem kerjanya yang berinteraksi dengan blok satu dengan blok yang lain sehingga dapat membentuk sistem dekteksi kebakaran secara otomatis gambar blok nya bisa di gambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Deteksi Kebakaran

## Cara Kerja Komponen Hardware

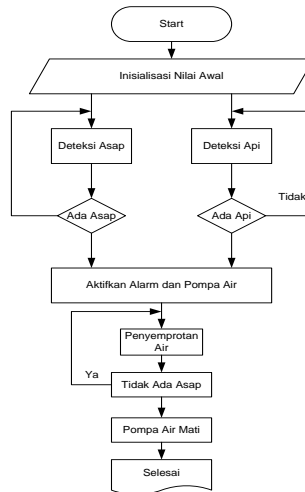
### 1. Sensor

Mikrokontroler Arduino Uno membaca output dari sensor gas MQ-2 dan sensor Api (*flame*). Jika salah satu sensor atau keduanya membaca adanya api ataupun asap maka secara otomatis kedua relay akan aktif sehingga alarm dan pompa air akan bekerja. Untuk Relay sensor api terhubung dengan alarm (sirine 12 Volt), ketika relay aktif, alarm akan berbunyi keras. Sedangkan untuk relay sensor asap terhubung dengan pompa air, ketika relay aktif maka pompa air akan bekerja untuk mengeluarkan air.

### 2. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi membaca input dan mengendalikan output. Input yang diberikan pada mikrokontroler pada arduino uno ini adalah keluaran sensor asap dimana input analog nya dipilih pin pin A.0, sedangkan output mikrokontroler untuk mengaktifkan pompa air adalah output yang dipilih port Pin 8 dari mikrokontroler Arduino Uno, sedangkan untuk keluaran sensor Api atau sensor modul flame input analog nya dipilih A.1 untuk keluarannya dipilih pin 9 di gunakan untuk mengaktifkan pompa air atau elektrik valve. Mikrokontroler Arduino Uno pada Pin 2 sampai pin 7 sebagai output untuk

mengirimkan data ke LCD 2X16 untuk membaca data sensor dimana data nya akan terbaca oleh LCD 2X16



Gambar 2. Diagram Alir (Flow Chart)

Diagram Alir pada Gambar 2 menjelaskan aliran program dalam proses kerja sistem. Pertama diawali dengan inisialisasi nilai awal yaitu penentuan fungsi input-output dan kondisi awal dari mikrokontroler kemudian mikrokontroler akan mulai membaca sensor yaitu sensor asap MQ-2 dan sensor api atau sensor modul flame. Jika sensor mendeteksi asap dan sensor api, tegangan sensor akan naik menuju 5 Volt. Saat itu mikrokontroler akan mengaktifkan alarm dan mengaktifkan pompa air sehingga air akan tersembur. Air akan terus dialirkan hingga kandungan asap yang terdeteksi turun sampai tidak ada lagi asap.

## Pembahasan Pengujian Alat

Dalam pengujian disini peneliti akan menguji setiap komponen yang digunakan:

### 1. Pengujian Sensor Gas MQ-2

Pengujian pada sensor asap peneliti menggunakan dengan cara memberikan asap kepada sensor Gas/Asap MQ2 dengan kepekatan yang berbeda yang bertujuan untuk mengetahui rangkaian sensor Gas/Asap MQ2 berfungsi dengan baik dan sesuai yang direncanakan. Hasil pembacaannya akan di tampilkan ke display LCD 16X2 I2C. Gambar grafik dibawah ini diambil dari datasheet hasil keluaran MQ2 untuk mendapatkan nilai PPM dari perbandingan:

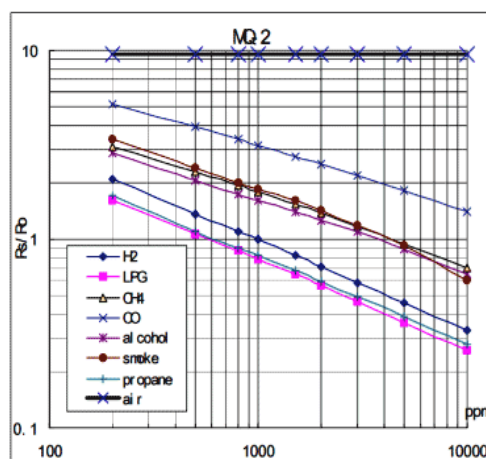
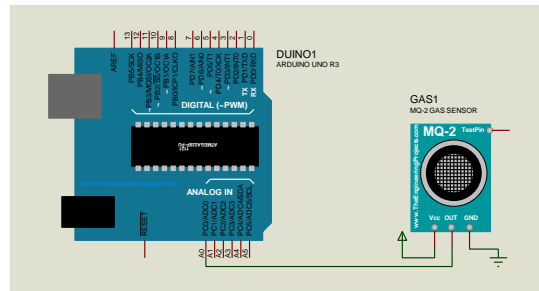


Fig.3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2 for several gases. in their: Temp: 20°C, Humidity: 65%, O<sub>2</sub> concentration 21% R<sub>l</sub>=5k Ω R<sub>0</sub>: sensor resistance at 1000ppm of H<sub>2</sub> in the clean air. R<sub>s</sub>: sensor resistance at various concentrations of gases.

Gambar 3. Grafik MQ-2



Gambar 4. Gambar Rangkaian Sensor Gas/Asap MQ2

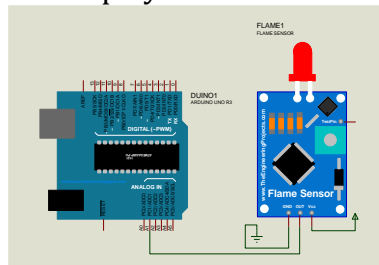
Hasil pengujian Mikrokontroler Arduino dengan Sensor Gas/Asap MQ2 dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Asap MQ2

No	JARAK (CM)	Waktu	Kondisi
1	0	1 Detik	ON
2	1	1 Detik	ON
3	2	2 Detik	ON
4	3	2 Detik	ON
5	4	4 Detik	ON
6	5	5 Detik	ON

## 2. Pengujian Sensor Api (Flame)

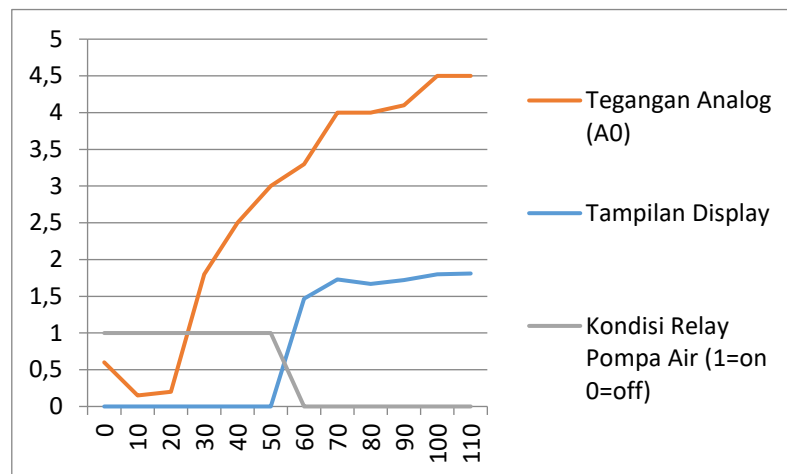
Pengujian pada sensor Api (Flame Detector) peneliti menggunakan dengan cara memberikan api dengan jarak sampi 110 cm yang bertujuan untuk mengetahui rangkaian sensor Api (Flame Detector) berfungsi dengan baik dan sesuai yang direncanakan. Hasil pembacaannya akan di tampilkan ke display LCD 16X2 I2C.



Gambar 5. Rangkaian Flame Detector

Tabel 2. Hasil Pengujian Flame Detector / Sensor Api

No	Jarak (cm)	Tegangan Analog (V)	Display	Kondisi Relay
1	0	0,6	< 0	ON
2	10	0,15	< 0	ON
3	20	0,20	< 0	ON
4	30	1,8	< 0	ON
5	40	2,5	< 0	ON
6	50	3,0	< 0	ON
7	60	3,3	1,47	OFF
8	70	4,0	1,73	OFF
9	80	4,0	1,67	OFF
10	90	4,1	1,72	OFF
11	100	4,5	1,80	OFF
12	110	4,5	1,81	OFF



Gambar 6. Gambar Grafik Respon Sensor Api terhadap Kondisi Relay

Tabel dibawah ini diambil dari hasil pengamatan keluaran Flame Detector untuk mendapatkan perbandingan jarak api dengan sensor flame detector

### 3. Uji Sistem Alat Deteksi Kebakaran

Setelah pemasangan keseluruhan sudah selesai perpasangan langkah selanjutnya yaitu uji sistem alat deteksi kebakaran secara keseluruhan langkah-langkah nya sebagai berikut: Aktifkan alat sistem deteksi kebakaran; Pemasangan instalasi pompa air yang terhubung dengan alat sistem deteksi kebakaran; Pemasangan alarm yang terpasang atau terhubung dengan alat sistem deteksi kebakaran; Pemasangan dua sensor yaitu sensor api dan sensor asap terhubung dengan alat deteksi kebakaran; Uji pertama sensor asap di beri masukan berupa asap maka alarm dan pompa air akan aktif maka air akan keluar melalui pipa yang akan di semprotkan ke area titik asap; dan Uji kedua sensor api di beri masukan berupa titik api maka alarm dan pompa air akan aktif maka air akan keluar melalui pipa yang akan di semprotkan ke area titik api.

### KESIMPULAN

Berdasarkan landasan teori dan hasil eksperimentasi maka dapat disimpulkan; Berdasarkan eksperiment dengan prototype sistem pada sensor asap dan api sesuai dengan fungsinya. Kecepatan respon sensor flame detektor (sensor api) terhadap alat berdasarkan jarak semakin dekat antara sensor dengan media api maka alat akan bekerja dengan cepat sedangkan jarak antara sensor dengan media api jauh maka akan merespon lambat batas maksimal lebih dari 60 cm maka sensor tidak mendeteksi adanya api. Letak sensor api dan sensor asap diletakan di area yang rawan terhadap kebakaran ini berfungsi untuk merespon lebih cepat untuk mendeteksi adanya titik api maupun asap. Letak titik pipa untuk mengalirkan/menyemprotkan air diletakan di dekat sensor api maupun sensor asap supaya air tepat disemprotkan pada titik api maupun asap.

Saran; Sebaiknya sensor yang digunakan lebih dari satu sensor baik sensor api maupun sensor asap; Sebaiknya sensor diletakan tidak jauh dari area yang mudah terbakar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, Abdul. (2012). Panduan Praktik Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. Buku, Yogyakarta.
- Mandagi, A. Immanuel, S. (2014). Penggunaan Sensor Gas MQ-2 Sebagai Pendeteksi Asap Rokok. Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer. 03, (09), 1-7.

- Menteri Tenaga Kerja RI, 1999, "Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia : Nomor: KEP.186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja, Jakarta.
- Silva, Haula, 2009, " Perancangan dan Realisasi Prototipe Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler" Telkom University.
- Sipayung, L.M., 2017, "Rancangan Sistem Deteksi Kebakaran dan Pemadam Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535", Universitas Sumatera Utara.