

Analisis Perbandingan Kinerja Antara Sensor Api Flame 5 Channel Dengan Sensor Asap MQ2

Masesa Angga Wijaya, Rokhmat Nur Ikhsan, Egi Sugianto

Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Dr Kh Ez Muttaqien, Purwakarta, Indonesia

Email: [1masesawijaya@stmuttaqien.ac.id](mailto:masesawijaya@stmuttaqien.ac.id), [2rohmatnurikhsan@gmail.com](mailto:rohmatnurikhsan@gmail.com), [3egisugianto1711@gmail.com](mailto:egisugianto1711@gmail.com)

Email Penulis Korespondensi: masesawijaya@stmuttaqien.ac.id

Abstrak– Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti cahaya, gerakan, api, kelembaban, suhu, asap dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Dengan adanya penggunaan sensor maka dapat diketahui perubahan lingkungan yang terdeteksi oleh sensor tersebut. Setiap sensor memiliki fungsi yang berbeda namun dapat dilakukan untuk tujuan yang sama, contohnya yakni dalam mendeteksi adanya kebakaran. Peristiwa kebakaran dapat diketahui oleh dua hal yakni adanya api maupun asap, namun tidak dapat diketahui apakah api atau asap terlebih dahulu yang mudah di deteksi dari kebakaran tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan uji coba perbandingan kinerja sensor yang bertujuan agar mengetahui sensor mana yang lebih awal mendeteksi kebakaran. Penelitian ini menggunakan metode perbandingan uji dua sensor secara kuantitatif. Dua sensor tersebut yakni Sensor api Flame 5 Channel memiliki fungsi untuk mendeteksi api yang akan diuji dengan parameter waktu yang diperlukan dalam mendeteksi api berdasarkan jarak dan kebutuhan waktu fan dalam mematikan api. Lalu Sensor MQ2 memiliki fungsi untuk mendeteksi asap berdasarkan ketebalannya yang akan diuji dengan parameter waktu perkiraan menebalnya asap hingga sensor mendeteksi berdasarkan jarak dan waktu yang diperlukan hingga asap menghilang menggunakan fan. Hasil penelitian ini adalah perbandingan uji dua sensor agar menjadi sebuah rekomendasi penggunaan sensor dalam mendeteksi kebakaran.

Kata Kunci: Sensor api; Sensor asap; Kebakaran

Abstract– Sensors are devices used to detect changes in physical quantities such as light, motion, fire, humidity, temperature, smoke and other environmental phenomena. With the use of sensors, changes in the environment that are detected by the sensor can be seen. Each sensor has a different function but can be used for the same purpose, for example, in detecting a fire. A fire incident can be identified by two things, namely the presence of fire or smoke, but it cannot be known whether it is fire or smoke first which is easy to detect from the fire. Therefore it is necessary to do a sensor performance comparison test which aims to find out which sensor detects fire earlier. This study uses a quantitative two-sensor test comparison method. The two sensors, namely the Flame 5 Channel fire sensor, have a function to detect fire which will be tested with the time parameter needed to detect fire based on the distance and the fan's time requirement to turn off the fire. Then the MQ2 sensor has a function to detect smoke based on its thickness which will be tested with the estimated time parameter for the thickness of the smoke until the sensor detects it based on the distance and time it takes for the smoke to disappear using a fan. The results of this study are a comparison of the two sensor tests to become a recommendation for the use of sensors in detecting fires.

Keywords: Fire sensor; Smoke sensors; Fire

1. PENDAHULUAN

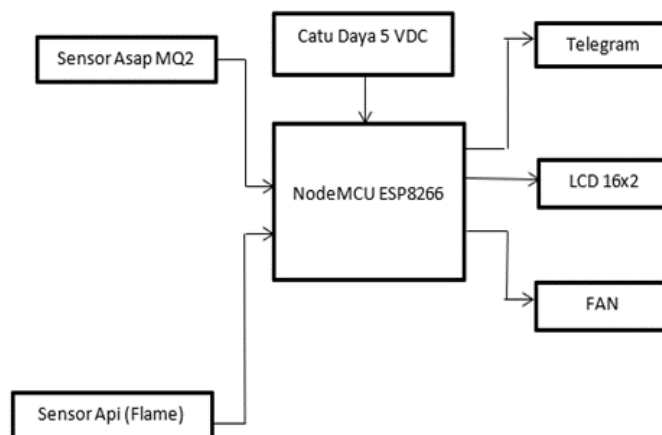
Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti cahaya, gerakan, api, kelembaban, suhu, asap dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Dengan adanya penggunaan sensor maka dapat diketahui perubahan lingkungan yang terdeteksi oleh sensor tersebut. Setiap sensor memiliki fungsi yang berbeda namun dapat dilakukan untuk tujuan yang sama, contohnya yakni dalam mendeteksi adanya kebakaran. Peristiwa kebakaran dapat diketahui oleh dua hal yakni adanya api maupun asap, namun tidak dapat diketahui apakah api atau asap terlebih dahulu yang mudah di deteksi dari kebakaran tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan uji coba perbandingan kinerja sensor yang bertujuan agar mengetahui sensor mana yang lebih awal mendeteksi kebakaran. Adapun sensor yang nantinya akan diujikan yakni Sensor Api Flame 5 Channel adalah suatu sensor api yang digunakan untuk mendeteksi adanya titik api dengan memanfaatkan 5 buah Infrared (IR) receiver yang terdapat pada modul sensor tersebut. Sensor ini memiliki 5 indikator LED (Light Emitting Dioda) yang berguna sebagai indikator pendeteksian. Infrared flame sensor 5 channel adalah suatu sensor yang mampu mendeteksi api dan mengubah representasinya menjadi besaran analog. Sensor ini berbeda dengan sensor panas. Parameter yang diukur oleh sensor api adalah temperaturnya, sedangkan temperatur yang diukur oleh infrared flame sensor 5 channel adalah panjang gelombang cahayanya. Infrared flame sensor 5 channel mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang antara 760 nm sampai dengan 1100 nm. Sehingga memungkinkan untuk membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya benda lain [5]. Yang nantinya akan dibandingkan dengan menggunakan Sensor Asap MQ2 ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya: LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke. Sensor gas MQ2 mengandung bahan sensitif Timah Oksida (SnO₂) yang dalam udara bersih (normal) memiliki konduktivitas yang rendah. Ketika lingkungan sekitar mengandung gas yang mudah terbakar, konduktivitas

sensor akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas mudah terbakar dalam udara [6]. Lalu kedua sensor tersebut memiliki fungsi yang sama yakni untuk Pendeteksi Kebakaran. Pendeteksi kebakaran adalah sebuah sistem keamanan terintegrasi yang dapat mendeteksi adanya kebakaran lalu secara otomatis memberikan informasi keadaan dari suatu peristiwa atau kondisi kebakaran. IR Flame Sensor Detector merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi nyala api dengan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, yang dimana memungkinkan alat ini untuk membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya lainnya seperti spectrum cahaya lampu [7]. Cara kerja flame detector mampu bekerja dengan baik untuk menangkap nyala api untuk mencegah kebakaran, yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api yang dideteksi oleh keberadaan spectrum cahaya infra red maupun ultraviolet dengan menggunakan metode optic kemudian hasil pendeteksian itu akan diteruskan ke Microprocessor yang ada pada unit flame detector akan bekerja untuk membedakan spectrum cahaya yang terdapat pada api yang terdeteksi tersebut dengan sistem delay selama 2-3 detik pada detektor ini sehingga mampu mendeteksi sumber kebakaran lebih dini dan memungkinkan tidak terjadi sumber alarm palsu [8]. Selain itu objek penelitian yakni Ruang Server. Ruang server adalah sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan aplikasi, data, perangkat jaringan (router, hub dll) dan perangkat lainnya yang terkait dengan operasional sistem sehari-hari seperti Uninterruptible Power Supply (UPS) dan lain-lain. Sebuah ruang server harus memiliki standar keamanan yang tinggi agar dapat melindungi perangkat-perangkat di dalamnya dari mulai suhu udara, kelembaban, kebakaran dan akses masuk dari orang-orang yang tidak berkepentingan. Ruang server adalah aset bagi sebuah perusahaan karena di dalam ruangan ini terdapat aplikasi, database, dan data-data perusahaan yang sangat penting bagi perusahaan, oleh karena itu ruangan ini harus selalu terjaga dengan baik [9]. Dikarenakan Bencana kebakaran merupakan salah satu bencana yang kerap terjadi di Indonesia. Kebakaran sering terjadi khususnya di kawasan padat penduduk yang rata-rata dipengaruhi oleh adanya korslet listrik dan kebocoran gas dari dapur rumah tangga dan lain-lain. Banyak kasus kebakaran diketahui pada saat sudah terjadi kebakaran dan sedikit dapat dideteksi lebih awal. Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang sangat tidak diinginkan oleh setiap orang [10]. Dengan adanya dilakukan penelitian ini bertujuan untuk menguji kedua sensor tersebut dan membandingkannya dengan metode kuantitatif. Dimana nantinya sensor api flame 5 channel dan sensor asap MQ2 akan diuji dengan beberapa parameter seperti waktu, jarak dan jumlah fan yang dibutuhkan. Pada penelitian yang lain hanya menggunakan satu sensor saja entah itu sensor api flame 5 channel atau sensor asap MQ2. Disinilah pengembangan penelitian yang akan dilanjutkan yakni pengujian kedua sensor tersebut yang hasil nantinya akan menjadi sebuah rekomendasi sensor dalam mendeteksi adanya pencegahan kebakaran. Apakah hanya cukup satu sensor saja yang digunakan atau sebaiknya kedua sensor tersebut digunakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Regresi Linier

Penelitian ini menggunakan metode pengujian secara kuantitatif. Sampel uji sensor menggunakan perbandingan dua alat sensor yaitu sensor Flame 5 Channel dan sensor MQ2. Sensor api Flame 5 Channel yakni sensor untuk mendeteksi titik api yang nantinya akan diuji dengan parameter yang digunakan yakni perih waktu yang diperlukan dalam mendeteksi titik api berdasarkan jarak dan kebutuhan waktu fan dalam mematikan titik api tersebut, sedangkan Sensor MQ2 yakni sensor untuk mendeteksi asap berdasarkan ketebalannya yang nantinya akan diuji dengan parameter yang digunakan yakni perih waktu perkiraan menebalnya asap hingga sensor mendeteksi berdasarkan jarak dan waktu yang diperlukan hingga asap menghilang menggunakan fan. Adapun blok diagram rangkaian ditunjukkan pada



Gambar 1. Blok Diagram

2.2 Metode Perhitungan

Adapun metode perhitungan untuk tiap sensor yang akan diuji yakni menggunakan perhitungan kuantitatif rata-rata hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \tag{1}$$

Dimana: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ adalah hasil pengamatan dari sampel, sedangkan n adalah jumlah pengujian. Setelah dilakukan perhitungan uji tiap sensor maka selanjutnya adalah melakukan perbandingan dari hasil pengujian tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil Perbandingan} = \bar{X}_{\text{Sensor Api}} - \bar{X}_{\text{Sensor Asap}} \tag{2}$$

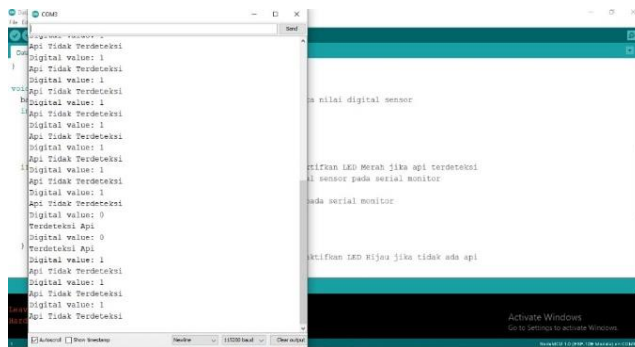
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor

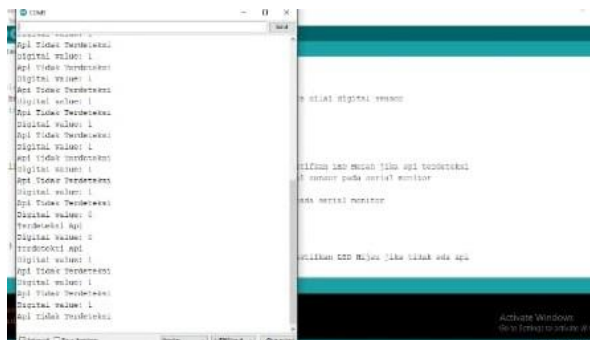
Hasil yang didapat dalam pengujian 2 sensor yakni Sensor Api Flame 5 Channel dan Sensor Asap MQ2 memiliki parameter-parameter kesensitifan dalam mendeteksi api dan asap. Berikut ini hasil pengujian dari kedua sensor tersebut

3.1.1 Pengujian Sensor Api Flame 5 Channel

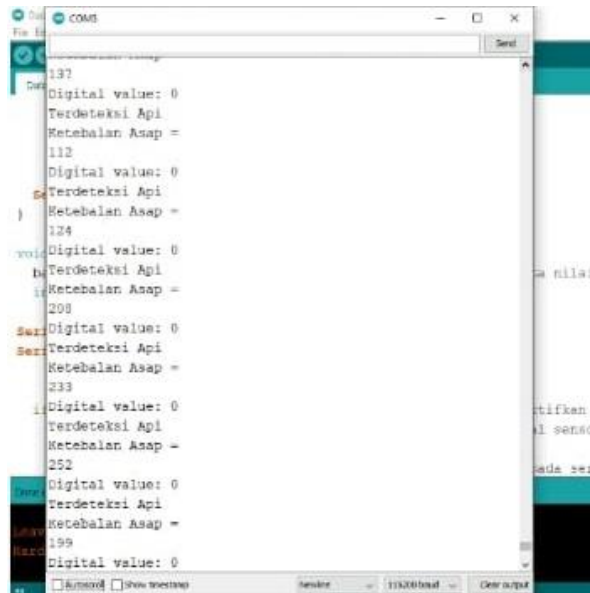
Pada pengujian sensor api flame 5 channel tersebut dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dengan jarak kelipatan 10 cm dan juga memperhitungkan kondisi awal, waktu deteksi munculnya titik api serta waktu yang dibutuhkan hingga api padam dengan menggunakan bantuan fan sebanyak 4 unit. Adapun tools yang digunakan untuk mensetting sensor yakni Arduino IDE, dengan hasil gambar sebagai berikut:



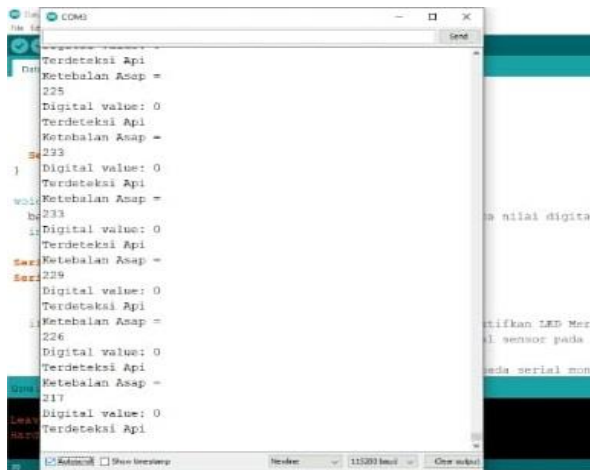
Gambar 2. Sensor mendeteksi api selama 2 detik



Gambar 3. Sensor mendeteksi api selama 3 detik



Gambar 7. Nilai ketebalan asap 252



Gambar 8. Nilai ketebalan asap 233

3.2 Analisis Hasil Pengujian

Setelah kedua sensor tersebut dilakukan pengujian maka langkah selanjutnya adalah dengan memasukan nilai-nilai pengujian yang telah dilakukan dimasukan kedalam tabel. Sehingga akan tampak seperti dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut ini:

Tabel 1. Pengujian Sensor Api Flame 5 Channel

Pengujian	Kondisi awal	Waktu deteksi	Waktu Api padam	Jumlah Fan	Jarak
1	Tdk terdeteksi api	1 detik	1 detik	4	10 cm
2	Tdk terdeteksi api	1 detik	1 detik	4	20 cm
3	Tdk terdeteksi api	2 detik	2 detik	4	30 cm
4	Tdk terdeteksi api	2 detik	3 detik	4	40 cm
5	Tdk terdeteksi api	4 detik	4 detik	4	50 cm
6	Tdk terdeteksi api	6 detik	4 detik	4	60 cm
7	Tdk terdeteksi api	6 detik	6 detik	4	70 cm
8	Tdk terdeteksi api	8 detik	9 detik	4	80 cm
9	Tdk terdeteksi api	9 detik	11 detik	4	90 cm
10	Tdk terdeteksi api	9 detik	20 detik	4	100 cm

Tabel 2. Pengujian Sensor Asap MQ2

Pengujian	Nilai Ketebalan	Waktu Deteksi	Waktu Asap Hilang	Jumlah Fan	Jarak
1	250	3 detik	3 detik	4	10 cm
2	341	5 detik	4 detik	4	20 cm
3	280	6 detik	3 detik	4	30 cm
4	252	4 detik	3 detik	4	40 cm
5	233	3 detik	3 detik	4	50 cm
6	274	5 detik	3 detik	4	60 cm
7	308	5 detik	4 detik	4	70 cm
8	216	3 detik	1 detik	4	80 cm
9	312	4 detik	4 detik	4	90 cm
10	234	4 detik	2 detik	4	100 cm

3.3 Hasil Penelitian

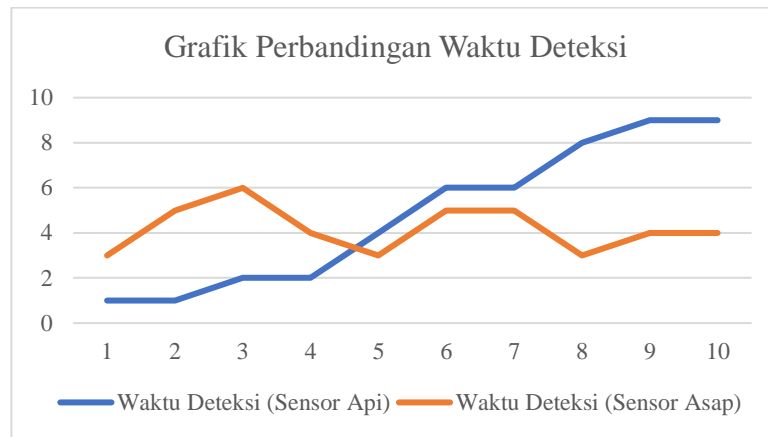
Bila hasil pengujian sudah dimasukkan kedalam tabel dengan isian nilai-nilai pengujian, maka langkah selanjutnya yakni membandingkan dari nilai-nilai tersebut dengan membuat tabel baru dengan isian kolom berupa parameter waktu mendeteksi dari kedua sensor lalu dari parameter api padam dan asap hilang. Setelah nilai-nilai dimasukkan lalu digunakan perhitungan rata-rata dengan memasukan pada rumus rata-rata menggunakan rumus 1.

Dari hasil 10 kali pengujian dengan parameter waktu maka dapat terlihat bahwa Sensor api flame 5 channel memiliki rata-rata mendeteksi api yakni 4,8 detik sedangkan sensor asap MQ2 memiliki rata-rata mendeteksi asap yakni 4,2 detik. Maka dari hasil rata-rata tersebut dapat dilakukan hasil sensor mana yang lebih mendeteksi yakni Sensor Asap dengan perhitungan rata-rata Sensor api flame 5 channel dikurangi Sensor asap MQ2 menggunakan rumus 2, maka dapat diketahui yakni 0,6 detik maka lebih unggul Sensor Asap MQ2.

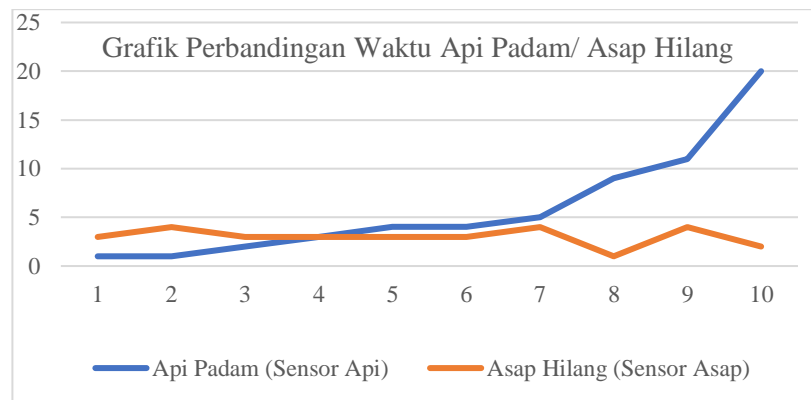
Sedangkan untuk pengujian 10 kali dengan parameter api padam atau asap hilang, Sensor Api Flame 5 channel memiliki rata-rata hitung 3 detik sedangkan Sensor Asap MQ2 memiliki rata-rata hitung 6 detik. Maka dapat dibandingkan dengan selisih dari hasil rata-rata yakni 3 detik, Sensor Api Flame 5 Channel lebih unggul dibandingkan Sensor Asap MQ2. Sehingga akan tampak seperti dalam tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Perbandingan hasil pengujian Sensor Api Flame 5 Channel dan Sensor Asap MQ2

Pengujian	Waktu Deteksi (Sensor Api)	Waktu Deteksi (Sensor Asap)	Api Padam (Sensor Api)	Asap Hilang (Sensor Asap)
1	1 detik	3 detik	3 detik	1 detik
2	1 detik	5 detik	4 detik	1 detik
3	2 detik	6 detik	3 detik	2 detik
4	2 detik	4 detik	3 detik	3 detik
5	4 detik	3 detik	3 detik	4 detik
6	6 detik	5 detik	3 detik	4 detik
7	6 detik	5 detik	4 detik	5 detik
8	8 detik	3 detik	1 detik	9 detik
9	9 detik	4 detik	4 detik	11 detik
10	9 detik	4 detik	2 detik	20 detik
Rata-rata	4,8 detik	4,2 detik	3 detik	6 detik
Selisih		0,6 detik		3 Detik



Gambar 9. Grafik Perbandingan deteksi



Gambar 10. Grafik Perbandingan deteksi

4. KESIMPULAN

Dengan adanya hasil perbandingan kinerja antara sensor api flame 5 channel dan sensor asap MQ2 dalam hal mendeteksi kebakaran, dari sisi titik api dan ketebalan asap hanya terdapat selisih sedikit perbedaan waktu yakni 0,6 detik saja. Lalu dalam hal api padam atau asap hilang hanya terdapat selisih sedikit perbedaan waktu yakni 3 detik saja. Maka baik sensor flame api 5 channel ataupun sensor asap MQ2 memiliki keunggulan masing-masing dan dapat digunakan terpisah atau mau bersamaan, karena keduanya memiliki fungsi yang sama yakni mendeteksi untuk mencegah kebakaran. Oleh karena itu hasil ini dapat dijadikan suatu rekomendasi dalam penggunaan sensor dalam mendeteksi kebakaran. Saran kedepannya bisa menambahkan satu sensor kembali untuk melakukan suatu perbandingan yakni sensor suhu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Dr Kh Ez Muttaqien, Kepala Unit LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Dr Kh Ez Muttaqien dan Para Dosen Sekolah Tinggi Teknologi Dr Kh Ez Muttaqien atas doa dan dukungannya sehingga terlaksana penelitian ini.

REFERENCES

- [1] C. Kuntoro, "IMPLEMENTASI MANAJEMEN RISIKO KEBAKARAN BERDASARKAN," HIGEIA JOURNAL OF PUBLIC HEALTH RESEARCH AND DEVELOPMENT, vol. 4, pp. 109-119, 2017.
- [2] Y. Hesna, B. Hidayat and S. Suwanda, "Evaluasi Penerapan Sistem Keselamatan Kebakaran Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr. M. Djamil Padang," Rekayasa Sipil, vol. 5, pp. 65-76, 2009.
- [3] A. Prawira, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER.," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2018.
- [4] S. Bahri and Suhardiyanto, "SISTEM KEAMANAN RUANG SERVER MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID DAN PASSWORD," Elektrum, vol. 15, pp. 11-18.

- [5] A. B. PRATAMA, “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENDETEKSIKEBAKARAN BERBASISMIKROKONTROLER DENGAN SENSOR APIDAN SENSOR ASAP DI KELURAHAN WATES, KECAMATAN BANDUNG KIDUL, KOTA BANDUNG,” Politeknik PIksi Ganesha, 2017.
- [6] A. FAISHAL and M. BUDIYANTO, “PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM35D DAN SENSOR ASAP,” in Seminar Nasional Informatika, 2010.
- [7] Darussalam and Azwardi, “Penggunaan IR Flame Sensor Sebagai Sistem Pendeteksi Api Berbasis Mikrokontroler pada Simulator Fire Suppression System,” in Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, 2019.
- [8] T. Suryana, “Mendeteksi Api dengan Menggunakan Sensor Flame,” Komputa Unikom, 2021.
- [9] A. PRAWIRA, “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER.,” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2017.
- [10] F. Rofi, E. D. Mulyanto, T. A. Maulana and M. B. I. Afriliana, “Alat Pendeteksi Api dan Asap Menggunakan Flame Sensor Berbasis Arduino dengan Notifikasi Telegram”.