

Perancangan Sistem Deteksi Kebakaran Di Gudang PT. Arksys Menggunakan Aplikasi *Blynk*

Deni Mulyana¹, Erfian Junianto²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
e-mail: ¹dnimlyna19@gmail.com, ²erfian.ejn@ars.ac.id

Abstrak

Kebakaran merupakan suatu ancaman yang serius bagi semua orang yang dapat terjadi dimana pun dan kapanpun yang disebabkan oleh perubahan cuaca yang panas, konsleting arus listrik, atau secara tidak disengaja dengan aktivitas manusia yang bisa menyebabkan kebakaran. Sementara gudang furniture itu gudang yang sangat riskan terjadinya kebakaran karena terdapat banyak kayu-kayu dan bahan-bahan kimia yang bisa menimbulkan terjadinya kebakaran. Gudang furniture PT Arksys sebagai salah satu perusahaan yang terkemuka dalam industri ini tidak terkecuali dari risiko tersebut. Oleh sebab, pentingnya untuk membangun sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang efisien dan handal. Sebuah prototipe dibuat untuk menggunakan sistem keamanan pintar untuk menemukan kebakaran dini di gudang mebel untuk mengatasi kendala ini. Temuan dari penelitian ini memungkinkan kita untuk menarik kesimpulan bahwa sistem ini dapat mengurangi kebakaran karena dapat memperingatkan pengguna ketika api ditemukan dan menawarkan garis pertahanan pertama dengan menyiram api dengan air.

Kata kunci—Kebakaran, Pendeteksi Kebakaran, Mikrokontroler

Abstract

Fire is a serious threat to everyone that can occur anywhere and anytime caused by changes in hot weather, electrical short circuit, or accidentally by human activity that can cause fire. While the furniture warehouse is a very risky warehouse for fire because there is a lot of wood and chemicals that can cause a fire. PT Arksys furniture warehouse as one of the leading companies in this industry is no exception to this risk. Therefore, it is important to build an efficient and reliable fire detection system. A prototype was created to use a smart security system for early fire discovery in a furniture warehouse to overcome this obstacle. The findings of this study allow us to draw a conclusion that this system can reduce fires because it can alert the user when a fire is discovered and offer the first line of defense by dousing the fire with water.

Keywords—Fire, Fire Detector, Microcontroller

Corresponding Author:

Erfian Junianto,

Email: erfian.ejn@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan suatu ancaman yang serius bagi semua orang yang dapat terjadi dimana pun dan kapanpun yang disebabkan oleh perubahan cuaca yang panas, konsleting arus listrik, atau secara tidak disengaja dengan aktivitas manusia yang bisa menyebabkan kebakaran [1]. Di dalam bidang industri *furniture* keselamatan dan keamanan merupakan suatu aspek yang utama untuk memastikan kelangsungan operasional yang lancar. Kemungkinan terjadinya kebakaran adalah salah satu bahaya utama yang dapat mengakibatkan kerugian yang signifikan karena pemilik gudang tidak diberikan pemberitahuan terlebih dahulu ketika kebakaran terjadi [2]. Sementara gudang *furniture* itu gudang yang sangat riskan terjadinya kebakaran karena

terdapat banyak kayu-kayu dan bahan-bahan kimia yang bisa menimbulkan terjadinya kebakaran. Sebagai salah satu bisnis teratas di sektor ini, PT Arksys *Furniture Warehouse* tidak kebal terhadap bahaya ini. Membangun sistem deteksi kebakaran yang efektif dan dapat dipercaya sangatlah penting.

Salah satu dari sekian banyak IoT (Internet of Things) yang praktis dan efektif yang telah dikembangkan sepanjang waktu melalui penelitian IoT adalah Rancang Bangun [3] Menggunakan Sensor untuk Kebakaran, Api, Suhu, dan Asap, serta Sistem Peringatan Kebakaran Hutan [4]. Selain itu, dengan kemajuan teknologi *Internet of Thing* (IoT), pencegahan dini dan sistem deteksi kebakaran dari jarak jauh sangat diperlukan karena untuk mengetahui jika terjadi adanya suatu kebakaran pada gudang *founiture* [5]. Integrasi sensor multifungsi dengan aplikasi *Blynk* dapat memberikan manfaat tambahan dalam hal pemantauan jarak jauh dan notifikasi secara *real-time*. Dengan aplikasi *Blynk*, pengelola gudang PT Arksys dapat memantau kondisi kebakaran di gudang furniture secara langsung dari perangkat seluler mereka. Hal ini memungkinkan respon yang cepat dan tindakan pencegahan yang di perlukan untuk mengatasi kebakaran sebelum merembet dan menyebabkan kerusakan yang lebih besar.

Karena sensor MQ-2 dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di tempat kerja, maka penelitian ini bermaksud untuk membuat sistem pendeteksi kebakaran berdasarkan kandungan gas atau asap dengan menggunakan sensor ini. Di antara gas yang dapat mendeteksi kebocoran antara lain asap rokok, LPG, dan alkohol [6]. Node MCU Esp 8266 dan sensor MQ-2 merupakan suatu komponen yang mudah digunakan ditambah harga yang terjangkau juga fleksibel, efisien dan bisa disinkronisasikan ke aplikasi *Blynk*. Sistem yang dibuat ini diharapkan bisa memberikan perlindungan dan pencegahan jika terjadinya kebakaran, meningkatkan efisiensi pengawasan, dan mengurangi potensi kerugian akibat terjadinya kebakaran di PT Arksys.

1.1. Node MCU ESP8266

Modul Node MCU ESP8266, system-on-chip (Soc) yang menggabungkan mikrokontroler dengan modul wifi, merupakan pengembangan platform berbasis mikrokontroler yang populer untuk proyek-proyek Internet of Things (IoT). modul mikrokontroler yang disebut modul NodeMCU ESP8266 dibuat dengan ESP8266 di dalamnya. Mikrokontroler ESP8266 terhubung ke jaringan wifi melalui jaringan wifi itu sendiri. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram menggunakan bahasanya sendiri, tetapi juga dapat diprogram menggunakan Arduino IDE [7].

1.2. Aplikasi Blynk

Blynk adalah utilitas Internet of Things (IoT) yang mempermudah pengembangan pengendali jarak jauh dengan mengambil data sensor dari perangkat ESP8266 atau Arduino. Blynk dapat membaca berbagai macam sensor, termasuk sensor asap, sensor suhu, dan sensor api. Server mengelola komunikasi antara perangkat keras dan smartphone. Aplikasi Blynk menawarkan widget berikut: Twitter, Email, Grafik Riwayat, Tampilan Nilai, dan Tombol. Namun, program Blynk harus didukung oleh perangkat keras yang dipilih dan tidak bergantung pada mikrokontroler. Wi-Fi, chip ESP8266, dan Blynk akan dibuat online dan dipersiapkan untuk Internet of Things sehingga NodeMCU dapat dikelola oleh internet.[9]. *Sensor Api/Flame Sensor*

Sensor api adalah perangkat elektronik yang mendeteksi api atau nyala api; sensor ini sering digunakan dalam sistem keamanan atau pengendalian kebakaran. Sensor ini dapat mendeteksi api dengan panjang gelombang antara 760 dan 1100 nm. Sensor api ini beroperasi antara -25°C dan 85°C dan memiliki sudut pembacaan 60°. Untuk mencegah kerusakan pada sensor, jarak pembacaan antara sensor dan objek yang terdeteksi tidak boleh terlalu dekat [10].

1.3. Sensor Suhu/DH11

Digunakan di berbagai proyek elektronik dan sistem monitoring, sensor DHT11 pada umumnya mempunyai fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembapan yang cukup akurat. Sensor suhu pada DHT11 memiliki rentang pengukuran suhu antara 0°C hingga 50°C dengan resolusi pengukuran 1°C sementara sensor kelembapan bisa mengukur kelembapan relatif antara 20% hingga 90% dengan resolusi 1% [7].

1.4. Sensor Asap MQ-2

Sensor MQ-2 adalah komponen yang mengukur jumlah gas yang mudah terbakar. Sensor MQ-2 memiliki trimpot yang terpasang di dalam modul sensor yang dapat diputar untuk mengubah sensitivitas secara langsung. Sensor ini juga dapat mendeteksi hal-hal lain termasuk gas LPG, alkohol, hidrogen, dan asap. Sensor ini sering digunakan sebagai modul pendeteksi kebocoran gas interior [11].

1.5. Relay Node MCU ESP 8266

Relay NodeMCU ESP-8266 merupakan sebuah kombinasi NodeMCU dan modul *relay* yang menggunakan mikrokontroler ESP8266 sebagai *platform* pengendalian, sedangkan NodeMCU adalah sebuah papan pengembangan (*development board*) yang didasari pada modul wifi ESP 8266. *Relay* merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk mengendalikan suatu listrik dengan tegangan yang lebih tinggi menggunakan sinyal kontrol yang lebih mudah [3].

1.6. Power Supply

Power Supply komputer adalah sebuah komponen vital dalam sistem komputer yang berfungsi untuk menyediakan dan mengatur suplai daya listrik ke seluruh komponen lain dalam komputer. *Power Supply* memiliki tugas yang sangat penting untuk mengubah arus listrik dari sumber listrik utama (misalnya, listrik dari jaringan PLN atau outlet) menjadi daya yang tepat dan stabil yang dibutuhkan oleh berbagai komponen dalam sistem komputer [4]. Fungsi *Power Supply* diantaranya adalah mengubah tegangan, mengubah daya dan mengatur daya bagi tegangan output.

1.7. Buzzer Speaker Alarm

Buzzer adalah komponen elektronik penting yang mengubah impuls listrik menjadi getaran yang dapat didengar. Setiap kali kumparan bergerak, diafragma digerakkan maju mundur, menyebabkan udara bergetar dan menciptakan suara [5]. Untuk *feature buzzer* memiliki modul kompotibel dengan satu daya DC 12V, bel akan berbunyi saat dihidupkan, dan waktu kerja : Bel aktif dapat bekerja terus menerus hingga 12 jam. Output suara 110 dB, suara alarm tunggal *decibel* tinggi, bel aktif akan memenuhi suatu kebutuhan.

1.8. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang menghubungkan berbagai bagian yang digunakan untuk membuat prototipe. Melalui bread board, kabel jumper dapat dihubungkan ke kontroler seperti Arduino, Node MCU, dan ESP 8266. Kabel jumper adalah bentuk kabel fiber dengan selubung bundar yang akan dimasukkan ke dalam pin Node MCU ESP8266 sesuai kebutuhan. Kualitasnya meliputi panjang rata-rata 10-20 cm. Kabel diperlukan saat membuat rangkaian elektronik karena menghubungkan rangkaian elektronik [6].

1.9. Sprinkler Pemadam

Sprinkler Pemadam merupakan suatu alat pemadam yang terdiri dari metode suplai air dengan tekanan cukup, kemudian mengalir melalui perpipaan dan tersambung ke kepala *sprinkler*, alat ini sudah sangat umum digunakan di dunia pemadaman api karena harganya yang murah dan pengelolaannya yang sangat mudah [7].

1.10. Push Pump Mollar

Pompa dorong mollar adalah alat untuk memompa air dari satu area bertekanan rendah ke area bertekanan tinggi. Pompa dorong molar pada dasarnya sama dengan pompa DC pada umumnya; hanya saja dikemas agar dapat digunakan di dalam air. Pompa dorong DC 12 volt digunakan untuk menyempatkan air dalam proyek akhir ini [8].

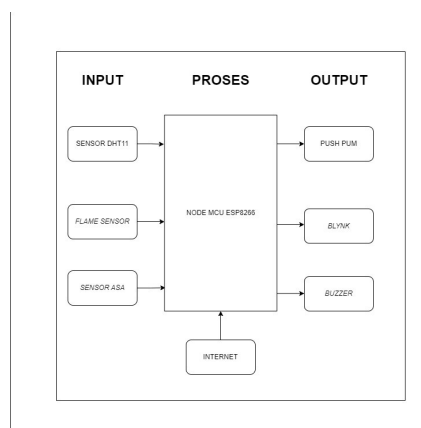
1.11. Metode Kualitatif

Metode penelitian kualitatif lebih berfokus pada pemahaman mendalam tentang suatu topik daripada penelitian generalisasi. Pendekatan penelitian kualitatif mencakup pendekatan yang menggunakan peneliti sebagai instrumen, kunci, kombinasi strategi pengumpulan data, dan analisis data secara induktif [9]. Untuk metode penelitian juga dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan Studi Literatur.

2. METODE PENELITIAN

Melalui penggunaan desain prototipe, metodologi penelitian ini membantu peneliti dalam menciptakan produk yang dapat dikembangkan secara bertahap. Sebuah sistem fisik yang digambarkan secara sederhana untuk memberikan pemahaman kepada pengguna tentang apa yang akan dibangun disebut prototipe [10].

2.1. Perancangan Aplikasi Sistem



Gambar 1. Perancangan Aplikasi Sistem

1. Input/Masukan

Sensor suhu DHT11 berfungsi untuk menghitung suhu dan mendeteksi kelembapan yang memiliki output tegangan analog/digital yang dapat diolah oleh mikrokontroler. Flame Sensor berfungsi untuk mendeteksi dimana letak api yang berada di area penelitian, yang nantinya jika terdeteksi ada api akan diproses oleh NodeMCU ESP8266 dan muncul notifikasi di android. Sensor asap/Mq2 berfungsi untuk mendeteksi secara dini segumpalan asap yang berasal dari asap rokok dan asap mesin di area penelitian.

2. Proses

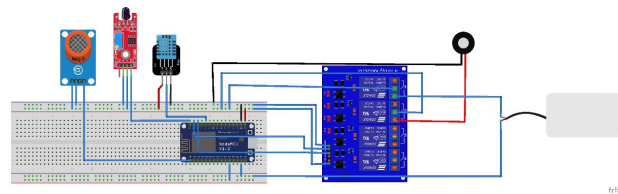
Untuk mikrokontroler yang dipakai di penelitian ini yaitu Node MCU ESP 8266 merupakan sebuah komponen yang sangat penting untuk memproses semua input ataupun output yang terhubung, dimana nantinya akan diproses oleh Node MCU ESP 8266 dan dikeluarkan melalui output, Node MCU ESP ini bisa terkoneksi dengan Wi-Fi dan jika semua sensor input terdeteksi/menyala maka secara otomatis akan masuk ke Node MCU ESP 8266 dan diproses, lalu dikeluarkan ke android yang terhubung ataupun alat lainnya.

3. Keluaran *Output*

Untuk keluaran pada penelitian ini menggunakan *buzzer* sebagai penanda alarm jika terdeteksi ada asap ataupun api, untuk cara kerja *buzzer* yaitu jika di area penelitian ada asap ataupun api maka Node MCU ESP8266 akan memproses dan *buzzer* akan menyala secara otomatis. Untuk *push pump* disini berfungsi untuk memadamkan api secara dini, dimana *push pump* ini akan menyedot air yang ada di bak/kolam yang nantinya ada kebakaran di area penelitian maka *push pump* akan menyala secara otomatis dan *buzzer* pun juga ikut menyala. Aplikasi *Blynk* ini berfungsi untuk mendapatkan notifikasi jika sensor asap dan sensor api menyala di area penelitian.

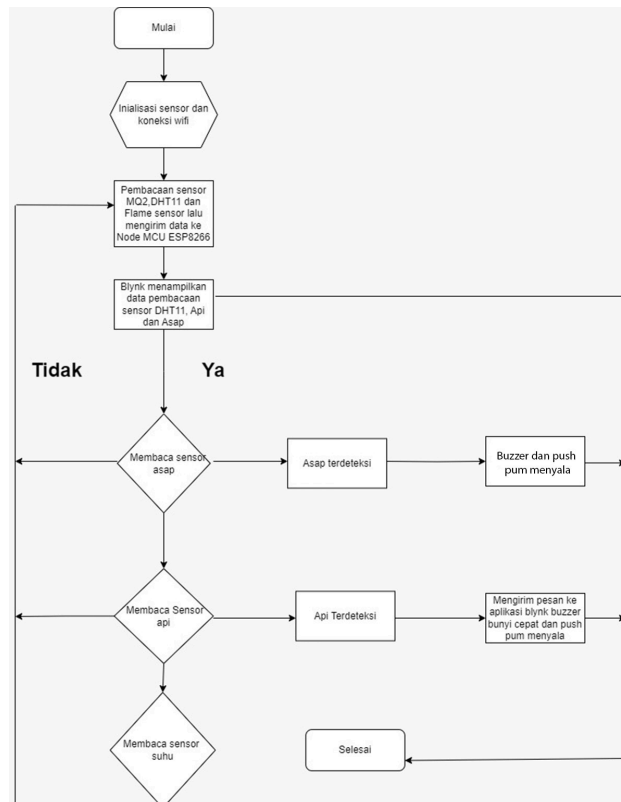
2.2. Rangkaian sistem

Dalam rangkaian sistem ini, semua komponen tersambung menjadi satu kesatuan yang menjadikan sebuah alat pendeteksi kebakaran yang berbasis mikrokontroler.



Gambar 2. Skema Rangkaian Sistem

2.3. Flowchart Sistem



Gambar 3. Flow Chart

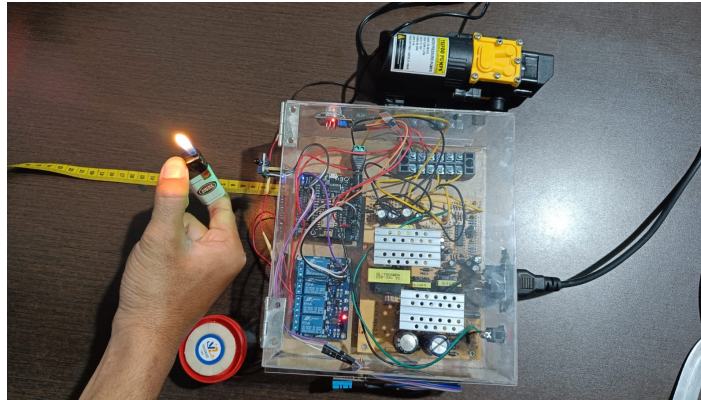
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Api

Tabel di bawah ini menunjukkan pengujian sensor untuk sensor api, yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah ada api di dalam ruangan.

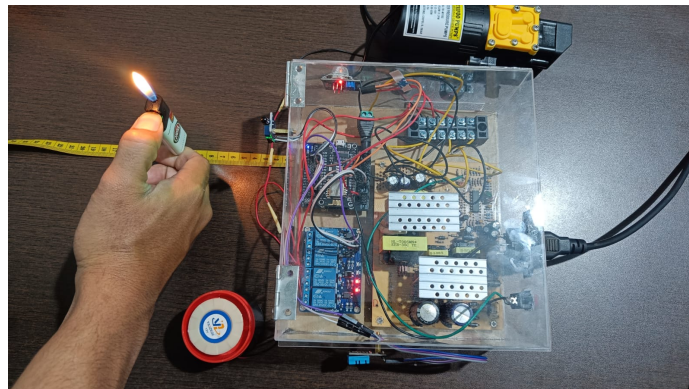
Tabel 1. Pengujian Pada Sensor Api

No	Properti Pengujian	Jarak Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Korek Mancis	1-5cm	Sensor api mendeteksi, bahwa api menyala dan <i>buzzer, push pump sprinkler</i> pun juga ikut menyala, lalu nanti akan muncul notifikasi ke android.	Sensor api mendeteksi, bahwa api menyala dan <i>buzzer, push pump sprinkler</i> pun juga ikut menyala, lalu nanti akan muncul notifikasi ke android.	Sistem berjalan sesuai dengan fungsinya.
2	Korek Mancis	5-10cm	Sensor api mendeteksi, bahwa api menyala dan <i>buzzer, push pump sprinkler</i> pun juga ikut menyala, lalu nanti akan muncul notifikasi ke android.	Sensor api mendeteksi, bahwa api menyala dan <i>buzzer, push pump sprinkler</i> pun juga ikut menyala, lalu nanti akan muncul notifikasi ke android.	Sistem berjalan sesuai dengan fungsinya.
3	Korek Mancis	10-15cm	Sensor tidak mendeteksi api, sistem tidak mengaktifkan <i>buzzer</i> dan notifikasi pun juga tidak muncul.	Sensor tidak mendeteksi api, sistem tidak mengaktifkan <i>buzzer</i> dan notifikasi pun juga tidak muncul.	Sistem tidak berjalan sesuai dengan fungsinya.



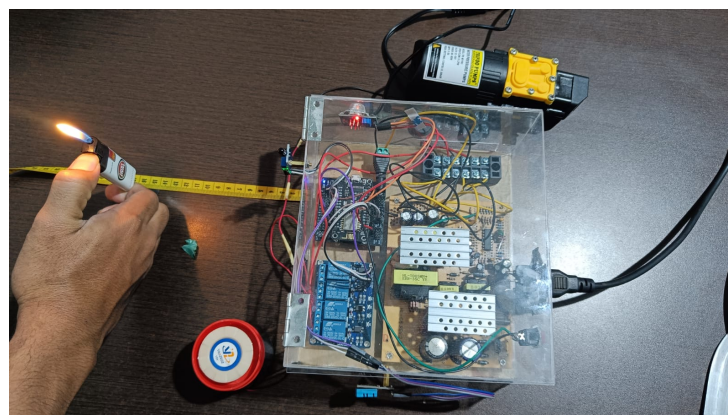
Gambar 4. Pengujian Sensor api

Pengujian sensor api atau biasa disebut *flame* sensor yang dilakukan pada jarak 1-5 cm dengan korek api yang dapat dilihat dari gambar IV.1. menunjukkan bahwa sensor api dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Ketika sensor mendeteksi api mencapai batas, maka nilai api yang telah ditentukan pada sensor tersebut maka *buzzer*, notifikasi *Blynk*, dan air *push pump* akan menyala secara serentak



Gambar 5. Pengujian Sensor Api

Pengujian sensor api dilakukan pada jarak uji coba 5-10 cm dengan korek api dan gasoline yang dapat dilihat dari gambar IV.2. menunjukkan bahwa sensor api dapat berjalan sesuai dengan semestinya. Ketika sensor mendeteksi api hingga mencapai batas nilai api yang telah ditentukan pada sensor tersebut, maka *buzzer*, *push pump* dan notifikasi akan muncul pada aplikasi *Blynk* di android.



Gambar 7. Pengujian Sensor Api

Pengujian sensor api yang dilakukan dengan jarak ujicoba dari 10-15 cm dengan api dari gasoline, dan korek mancis yang bisa dilihat pada gambar IV.3. menunjukkan bahwa sensor api tidak dapat berjalan dengan semestinya dan perangkat lainnya pun seperti *buzzer*, *air push pump* tidak menyala dan tidak aka ada notifikasi langsung dari aplikasi *Blynk*.

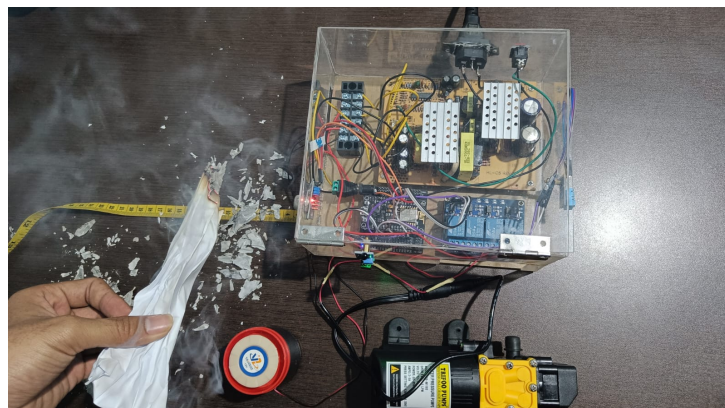
3.2. Pengujian Sensor Asap

Pengujian yang digunakan untuk menemukan asap di dalam ruangan disebut pengujian sensor asap. Tabel di bawah ini menunjukkan hasil pengujian sensor asap ini.

Tabel 2. Pengujian Pada Sensor Asap

No	Properti pengujian	Jarak uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Ket
1	Asap Rokok	1-5cm	Sensor asap mendeteksi, maka <i>buzzer</i> pun juga ikut menyala.	Sensor asap mendeteksi, maka <i>buzzer</i> dan <i>push pum</i> pun juga ikut menyala.	Sistem bejalan sesuai dengan semestinya.
2	Asap pembakaran kertas	5-10cm	Sensor asap mendeteksi, maka <i>buzzer</i> pun juga ikut menyala.	Sensor asap mendeteksi, maka <i>buzzer push pum</i> pun juga ikut menyala.	Sistem bejalan sesuai dengan semestinya.
3	Asap pembakaran kertas	10-15cm	Sensor asap tidak mendeteksi, maka <i>buzzer</i> tidak menyala.	Sensor asap tidak mendeteksi, maka <i>buzzer</i> tidak menyala.	Sistem tidak bejalan sesuai dengan semestinya.

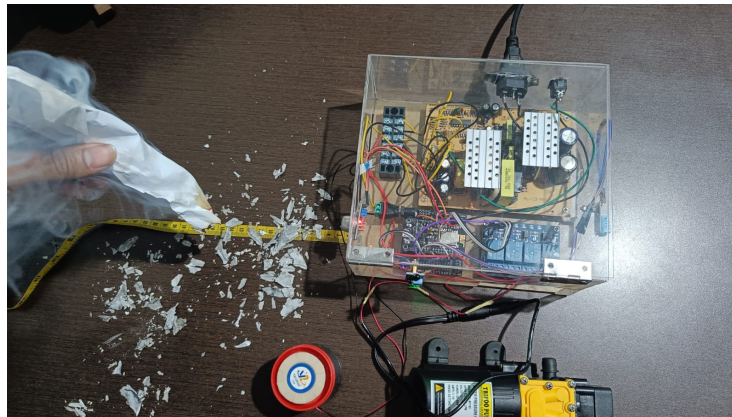
Pengujian sensor asap MQ-2 yang dilakukan pada jarak uji coba 1-5 cm dengan asap rokok, menunjukkan bahwa sensor asap dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Ketika sensor asap sudah mendeteksi, maka *buzzer* pun juga ikut menyala karena sudah melebihi nilai asap yang telah ditentukan.



Gambar 8. Pengujian Sensor Asap

Pengujian sensor asap MQ-2 yang dilakukan pada jarak uji coba 5-10 cm dengan asap kertas yang dapat dilihat pada gambar IV.5. menunjukkan bahwa sensor asap dapat berjalan

sesuai dengan fungsinya. Ketika sensor asap sudah mendeteksi, maka buzzer pun juga ikut menyala karena sudah melebihi nilai asap yang telah ditentukan.



Gambar 9. Pengujian sensor Asap

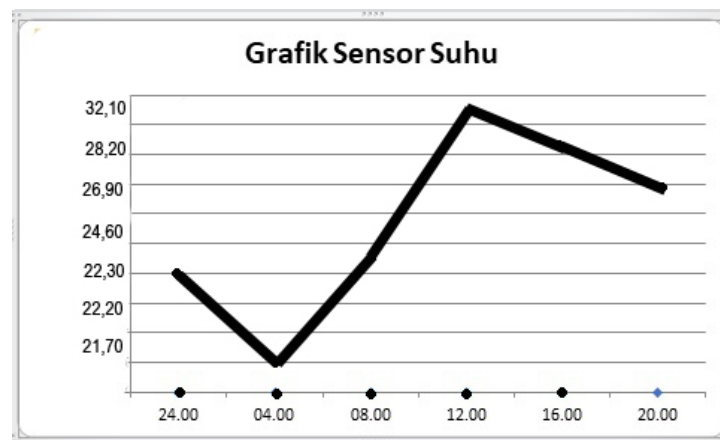
Pengujian sensor asap MQ-2 menggunakan asap kertas pada jarak pengujian 10-15 cm, seperti yang digambarkan pada Gambar 9. menunjukkan bahwa sensor asap tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Karena jangkauan pendeteksiannya yang terbatas, buzzer tidak aktif ketika sensor asap tidak mendeteksi adanya asap .

Untuk pengujian pada sensor api merupakan pengujian yang dilakukan untuk mendeteksi adanya api didalam ruangan, Pengujian sensor dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Pengujian Pada Sensor Suhu

No	Waktu/Jam	Suhu	Keterangan
1	Jam 24.00	22,30°	Normal
2	Jam 04.00	21,70°	Normal
3	Jam 08.00	24,60°	Normal
4	Jam 12.00	32,10°	Normal
5	Jam 16.00	28,20°	Normal
6	Jam 20.00	26,90°	Normal

Pada tabel 3. dapat dilakukan bahwa perhitungan suhu diambilnya dalam hitungan hari, dalam perancangan monitoring ini dihitung per 4 jam dalam 1 hari. Hal ini memungkinkan terjadinya perbedaan perhitungan suhu ruangan. Maka dapat digambarkan dalam Grafik pada grafik dibawah ini.



Gambar 10. Pengujian Sensor Suhu

4. KESIMPULAN

Dengan gagasan Internet of Things, sistem deteksi kebakaran merupakan sebuah sistem dan aplikasi android yang berfungsi sebagai alat bantu untuk deteksi dini kebakaran. Berdasarkan analisis, perancangan, dan eksekusi terhadap permasalahan yang ada, dapat dikatakan bahwa sistem ini dapat mengurangi terjadinya kebakaran karena dapat memberitahukan kepada pengguna ketika terdeteksi adanya kebakaran dan menawarkan pertahanan pertama dengan menyempatkan air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad Fariid Amali, F. T., & Indonesia, U. I. (2020). *Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Perangkat Arduino*. 5–7
- [2] Ade, B., & Yudi, R. (2021). Pengontrolan Alat Elektronik Menggunakan Modul NODEMCU ESP8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis IOT. *EProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*, 2(1), 68–74.
- [3] Bahari, W. P., & Sugiharto, A. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT). *Eprints.Uty.Ac.Id*, 1, 1–9. [http://eprints.uty.ac.id/3322/1/Naskah Publikasi_Widyatmoko Putra Bahari_5150711016.pdf](http://eprints.uty.ac.id/3322/1/Naskah_Publikasi_Widyatmoko_Putra_Bahari_5150711016.pdf)
- [4] Bidang, I. of things solusi untuk banyak. (2009). Internet of Things ,, Chandra, B. A., Pradana, R., Virgian, D., Yudha, S., Waluyo, S., Informasi, F. T., & Luhur, U. B. (2023). *Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Android Menggunakan Mikrokontroler Esp8266 Pada Rumah Android-Based Fire Detection System Using Esp8266 Microcontroller At Gudeg Sijie Restaurant*. 2(April), 450–457.
- [5] Darviansyah, R. (2020). Rancangan Bangun Sistem Alarm Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino. *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa* <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/article/view/3830%0Ahttps://journal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/article>
- [6] *Definisi Bencana - BNPB*. (n.d.). Retrieved June 20, 2023, from <https://www.bnpb.go.id/definisi-bencana>
- [7] Denis. (2018). Analisis Sistem Proteksi Alarm Kebakaran Pada Gedung. *Universitas Prof.DR.Hamka..*
- [8] Gunawan, F. (2019). *Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Alam Via Panggilan Telephone dan Modul SIM 800L*. 6–51. <https://eprints.akakom.ac.id/8485/>
- [9] Hafiz, M., & Candra, O. (2021). Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 7(1), 53. <https://doi.org/10.24036/jtev.v7i1.111420>
- [10] Hakim, L., & Halim, J. (2018). Peringatan Kebakaran Hutan Menggunakan Sensor Api , Suhu dan Asap. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14, 26–38.
- [11] Hartono, A., & Widjaja, A. (2022). PROTOTYPE PENDETEKSI KEBAKARAN Menggunakan Sensor Flame, Sensor Dht11 Dan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbasis Website. In *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) Jakarta-Indonesia*