

SISTEM PENDETEKSI BENCANA KEBAKARAN MENGGUNAKAN ESP32 DAN ARDUINO BERBASIS WEB

Muhammad Ainun Najib¹, Adam Syuhada², Wahyu Dika Irfiantono³, Sulartopo⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Sains dan Teknologi Komputer
¹a.najib021@gmail.com, ²adamsyuhada55@gmail.com, ³dikaw363@gmail.com, ⁴sulartopo@stekom.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 1– Oktober - 2023
Received in revised form : 10– Oktober - 2023
Accepted : 15– Oktober - 2023
Available online : 1 – September - 2023

ABSTRACT

Fire disasters are disasters that occur more often than other disasters such as floods, landslides, earthquakes or tsunamis. This disaster can happen at any time and no one knows for sure when this disaster will come. The impact of a fire disaster is not only material but can result in the loss of human life. Factors that cause fire disasters often occur due to human negligence and fires often occur in houses where the occupants are abandoned. The research carried out this time focuses on creating a fire detection system using ESP32 and Arduino. The system uses three sensors, namely a temperature sensor, a gas sensor and a fire sensor. Temperature sensors are useful for monitoring room temperature conditions, fire sensors are useful for detecting the presence of fire in a fire disaster and gas sensors are useful for detecting the presence of smoke that appears as a result of a fire disaster. This system uses ESP32 and Arduino microcontrollers. The results of the fire detection system are expected to reduce the occurrence of fire accidents and also losses caused by fire accidents.

Keywords: fire disaster, Arduino, sensors.

1. PENDAHULUAN

Lokasi penelitian ini pada sebuah rumah toko (ruko) berada di Desa Wonosekar, Kecamatan Karangawen, Kabupaten Demak, bergerak dibidang penjualan di Ruko Swalayan. Letaknya yang bersebelahan dengan kawasan padat penduduk dan ruko-ruko kecil, apabila terjadi kebakaran dapat menyebabkan api menjalar dengan cepat ke kawasan tersebut. Hasil dari wawancara dengan pemilik Ruko Swalayan, terdapat kekhawatiran apabila terjadi musibah kebakaran dikawasan tersebut yang berimbas pada keberlangsungan usahanya. Hal ini diperkuat data kebakaran selama 3 tahun terakhir yaitu periode Januari 2020 – Maret 2022, di wilayah Kecamatan Karangawen Kabupaten Demak.

Tabel 1 Data Kebakaran Kecamatan Karangawen Kabupaten Demak

No	Tahun	Jumlah Kebakaran
1	2020	10 kali
2	2021	1 kali
3	2022	1 kali
Jumlah		12 kali

Sumber : <http://data.demakkab.go.id>.

Received 1– Oktober - 2023; Revised 10– Oktober - 2023; Accepted 15– Oktober - 2023

Kebakaran merupakan suatu hal ancaman bagi keselamatan manusia. Perkembangan dan kemajuan pembangunan yang semakin pesat, menyebabkan resiko terjadinya kebakaran semakin meningkat. Ruko atau rumah toko merupakan salah satu tempat yang rawan terjadi kebakaran. Penduduk yang semakin padat dan pembangunan gedung perkantoran, menimbulkan kerawanan apabila terjadi kebakaran. Usaha pencegahan harus dilakukan oleh setiap individu dan unit kerja, agar korban dari peristiwa kebakaran bisa diminimalisir. Kebakaran bisa saja menelan kerugian moril, materil, bahkan jiwa manusia. Kebakaran yang menimpa fasilitas publik, tentu saja menyebabkan kerugian bagi masyarakat banyak. Kebakaran ruko sering kali terjadi secara tiba-tiba dikarenakan adanya hubungan arus pendek, ledakan gas ataupun karena adanya percikan api dari rokok/korek api.

Maraknya bencana kebakaran saat ini menjadikan ruko-ruko dituntut untuk lebih meningkatkan kewaspadaan dalam mencegah bencana kebakaran untuk menjaga stabilitas ruko. Bencana kebakaran mendorong ruko untuk dapat mengelola risiko, baik dari faktor internal maupun eksternal. Salah satu risiko ruko adalah mencegah awal terjadinya bencana kebakaran.

Peristiwa kebakaran pernah terjadi di Kecamatan Karangawen Kabupaten Demak salah satunya terjadi pada hari kamis 20 Januari 2022, di lokasi pasar Brambang Karangawen. Seperti informasi dari Saifudin [1], api yang membakar kawasan pasar Brambang berasal dari bagian belakang pasar yang mengakibatkan api dengan cepat membesar. Untuk memadamkan api, petugas pemadam kebakaran mengerahkan mobil pemadam ke lokasi kebakaran. Musibah kebakaran di pasar Brambang itu tentu saja menimbulkan kerugian cukup besar.

Dari berbagai peristiwa yang ada diatas, maka antisipasi bencana kebakaran ruko dapat dicegah dengan mengaplikasikan konsep *Internet of Things* (IoT) didukung dengan web dan notifikasi alarm dari telegram. IoT sendiri adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu objek memiliki kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Istilah IoT menggambarkan dunia nyata kedalam dunia maya dengan metode yang digunakan adalah nirkabel dan pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak [2]. Di dalam IoT ini terdapat beberapa sensor, yaitu sensor api untuk mengidentifikasi percikan api dari korek api, sensor mq-2/asap untuk mengidentifikasi asap dari rokok, dan sensor dht11/suhu untuk mengidentifikasi suhu dan kelembaban dari ruangan ruko tersebut.

Berdasarkan pada pengamatan yang ada di Ruko Swalayan, maka upaya pencegahan kebakaran dapat dilakukan dengan membuat sistem pendeteksi bencana kebakaran menggunakan ESP32 dan Arduino berbasis WEB. Alat ini menggunakan sensor pendeteksi api, sensor suhu, dan sensor asap/gas sebagai komponen utama pendeteksi kebakaran ruko yang terintegrasi dengan halaman website untuk mengetahui adanya kebakaran serta langkah awal untuk meminimalisir dampak dari kebakaran serta mengirim notifikasi alarm kebakaran melalui pesan telegram.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang penulis buat antara lain, dari penelitian Hutapea dan Setiawan [3], dengan judul Rancang Bangun Sistem Alarm Kebakaran Terintegrasi Berbasis Arduino, masih ada kelemahan diantaranya : memakai dua sensor, menggunakan board arduino uno, tampilannya menggunakan LCD karakter. Penelitian Prasetyo dkk. [4], dengan judul Implementasi Internet of Things pada Sistem Peringatan Keamanan Toko dari Pencurian dan Kebakaran Menggunakan SMS Gateway Berbasis Arduino, juga masih ada kelemahan diantaranya: memakai dua sensor, menggunakan board arduino uno. Untuk menyempurnakan hasil kajian penelitian alat pendeteksi kebakaran yang sudah ada, maka penulis akan membuat sistem deteksi kebakaran menggunakan ESP32 dan Arduino dengan memakai 3 sensor secara realtime dan menggunakan board ESP32.

2.1. Sensor MQ-2

Sensor jenis ini adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. 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 ini sangat cocok di gunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas, seperti deteksi kebocoran gas, deteksi asap untuk pencegahan kebakaran dan sebagainya [5].

2.2. Sensor Flame

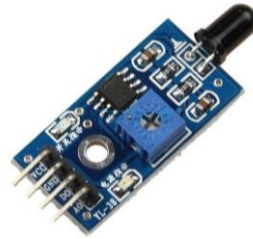
Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api atau sumber cahaya dengan panjang gelombang antara 760 nm sampai dengan 1100 nm. Besar sudut pembacaan pada 60°. Secara singkat kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, sehingga alat ini mampu membedakan antara spektrum cahaya pada api dengan spektrum cahaya lainnya seperti spektrum cahaya lampu [6].

2.3. Sensor DHT11

Sensor suhu dan kelembaban dht11, Sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu sekaligus mengukur perubahan kelembapan dalam suatu tempat adalah sensor dht11 [7].



Gambar 1. Sensor MQ-2



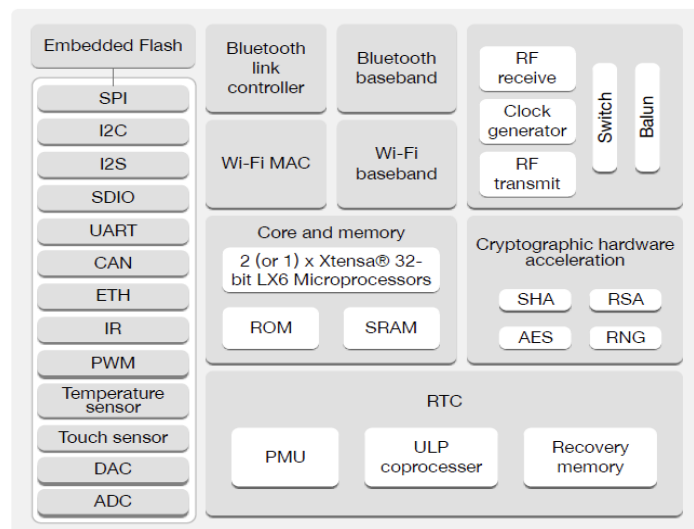
Gambar 2. Sensor Flame



Gambar 3. Sensor DHT11

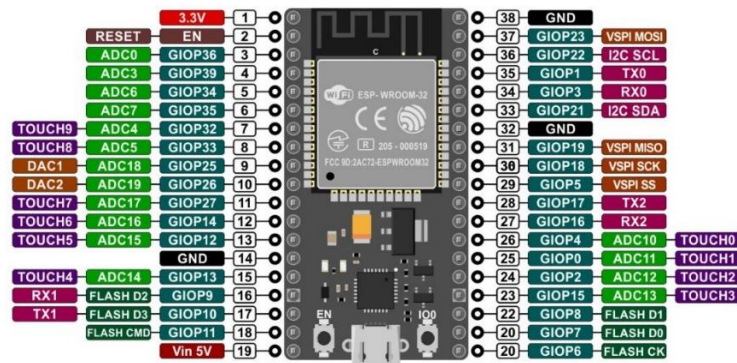
2.4. ESP32

ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang memberikan beberapa perbaikan di semua lini. Tidak hanya memiliki dukungan konektivitas WiFi, namun juga Bluetooth Low Energy yang membuat ESP32 menjadi lebih serbaguna. CPU yang dimiliki ESP32 hampir mirip dengan yang dimiliki ESP8266 yaitu Xtensa LX6 dengan arsitektur 32-bit, namun kelebihan pada ESP32 memiliki inti ganda. Tidak hanya itu, ESP32 memiliki ROM 128KB dan SRAM 416K, juga Flash Memory (untuk simpan program dan data) sebesar 64MB. Di bawah ini gambar yang merupakan blok diagram dari ESP32 secara keseluruhan [8].



Gambar 4. Diagram Block ESP32

Berikut gambar yang merupakan detail dari pin-pin ESP32 yang sudah ditetapkan secara default.



Gambar 5. Pin-Pin ESP32

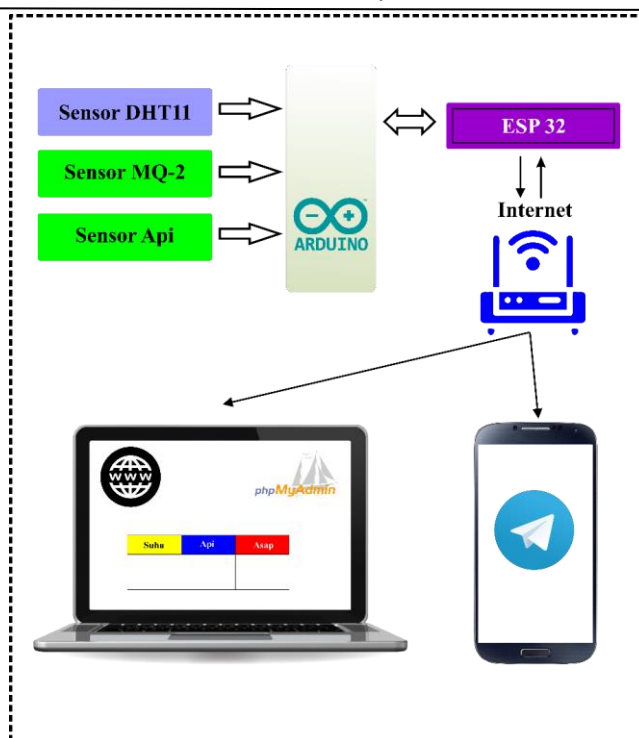
3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dalam perancangan sistem deteksi kebakaran menggunakan ESP32 dan Arduino, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Tahap mengumpulkan data dan informasi
Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.
- 2) Tahap analisis kebutuhan dan perancangan
Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.
- 3) Tahap perancangan software dan hardware
Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada hardware terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor dengan Arduino dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.
- 4) Tahap pengujian alat
Pada tahapan ini penulis menguji sistem deteksi kebakaran apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan atau pun kegagalan dapat segera di atasi.
- 5) Tahap implementasi sistem
Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem deteksi kebakaran sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem deteksi kebakaran menggunakan arduino dan ESP32 dibuat dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya kebakaran dan meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh kebakaran. Karena efek dari kebakaran sangatlah banyak dan merugikan bagi manusia serta kebakaran bisa terjadi kapan pun dan dimana pun dan tidak dapat diprediksi sehingga kita harus selalu waspada dan siaga dalam menghadapi bahaya kebakaran. Gambar 6 menggambarkan tentang sistem yang akan penulis kerjakan, sistem tersebut terdiri dari sensor suhu DHT11, sensor gas MQ-2, sensor api, ESP32, dan Arduino. Sistem tersebut akan mendeteksi api dan mengirimkan nilai ke Arduino untuk mengirimkan data sinyal yang akan dikerjakan sesuai kode program yang sudah tersimpan pada program.



Gambar 6. Skema Sistem Deteksi Kebakaran.

1) Konfigurasi Sensor Api

Sensor api memiliki fungsi untuk mendeteksi adanya kehadiran api ataupun kebakaran dengan ketelitian tinggi hingga nyala api sekecil api korek gas dengan berbagai arah dan posisi, sensor api sendiri bisa digunakan diberbagai mikrokontroler. Hasil yang diperoleh dari sensor api akan dikirim ke Arduino untuk diterima sebagai data

2) Konfigurasi Sensor Suhu

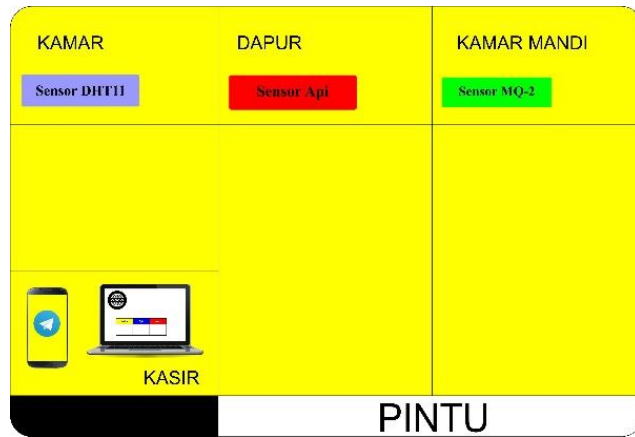
Sensor suhu adalah suatu alat yang berguna untuk mengukur temperatur baik untuk ruangan, ataupun temperatur tubuh sehingga kita dapat mengetahui keadaan suhu ruangan ataupun badan kita. Nilai-nilai yang dihasilkan oleh sensor suhu akan dibaca oleh Arduino dalam bentuk sinyal digital dan kemudian menghasilkan keluaran berupa derajat celcius. Sehingga kita dapat mengetahui berapa derajat ruangan kit ajika terjadi musibah kebakaran, apakah aman untuk manusia masuk atau tidak.

3) Konfigurasi Sensor Gas

Sensor gas berfungsi untuk mendeteksi kandungan gas yang terdapat pada asap kebakaran, kandungan gas yang terdapat pada asap kebakaran sangatlah banyak salah satunya adalah karbon monoksida. Gas tersebut adalah gas yang sangat berbahaya dan beracun, tetapi gas tersebut tidak dapat dilihat, dicium dan dirasakan. MQ-7 adalah jenis sensor gas yang sensitif terhadap karbon monoksida. Hasil dari sensor gas akan dikirim ke Arduino

Pengujian sistem deteksi kebakaran menggunakan Arduino dan ESP32, berfungsi untuk membuktikan bahwa sensor api, sensor gas, dan sensor suhu dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Untuk proses ini dilakukan pengujian dengan cara membuat simulasi terjadinya kebakaran, dengan menyalakan korek api yang didekatkan ke sensor. Hal ini bertujuan untuk melihat hasil pembacaan sensor apakah memiliki perubahan dan bekerja sesuai harapan atau tidak dan hasil dari pengujian nantinya akan di tampilkan di web dan dikirim ke telegram.

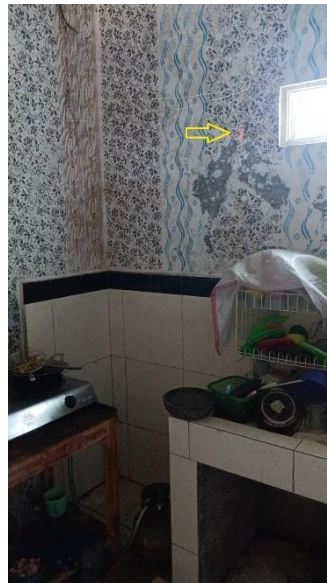
Hasil tampilan dari perancangan alat ini dapat dilihat pada gambar 7 merupakan desain ruang yang akan dipasang sensor dan gambar 8 tampilan sensor di Ruko Swalayan yang dibuat sesuai dengan data.



Gambar 8. Desain penempatan sensor di Ruko Swalayan



Gambar 9. sensor suhu



Gambar 10. sensor MQ-2



Gambar 11. sensor api

Monitoring Sistem Pendeteksi Kebakaran
Toko Citra Berkah

Suhu	Kelembaban	Asap	Api
0	0	AMAN	Tidak Ada Api



Belanja Senang, Hati pun Senang

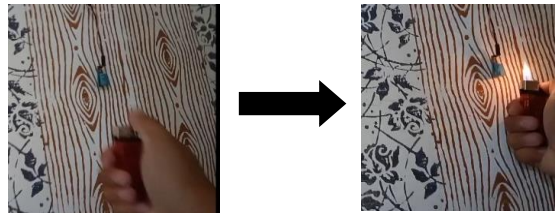
PKMPI UNIVERSITAS STEKOM SEMARANG
Muhammad Ainun Najib, Adam Syuhada, Wahyu Dika Irfiantono

Gambar 12. Tampilan Website



Gambar 13. Tampilan Bot Telegram

Hasil Uji Coba Sensor Suhu



Monitoring Sistem Pendeteksi Kebakaran
Toko Citra Berkah

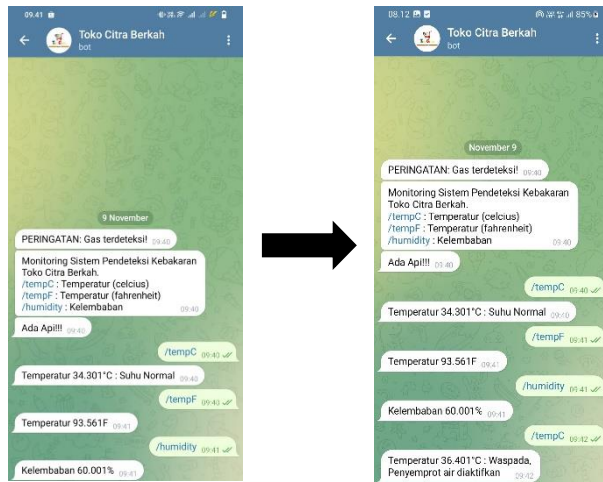
Suhu	Kelembaban	Asap	Api
34.30	60	AMAN	Tidak Ada Api



Monitoring Sistem Pendeteksi Kebakaran
Toko Citra Berkah

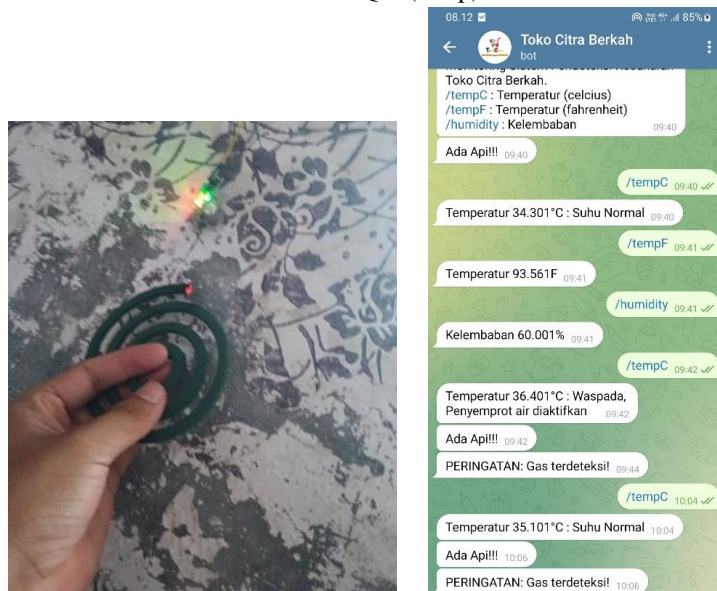
Suhu	Kelembaban	Asap	Api
36.40	50	AMAN	Tidak Ada Api






Gambar 14. uji coba pada sensor suhu menggunakan korek api

Sensor MQ-2 (Asap)



Monitoring Sistem Pendeteksi Kebakaran Toko Citra Berkah

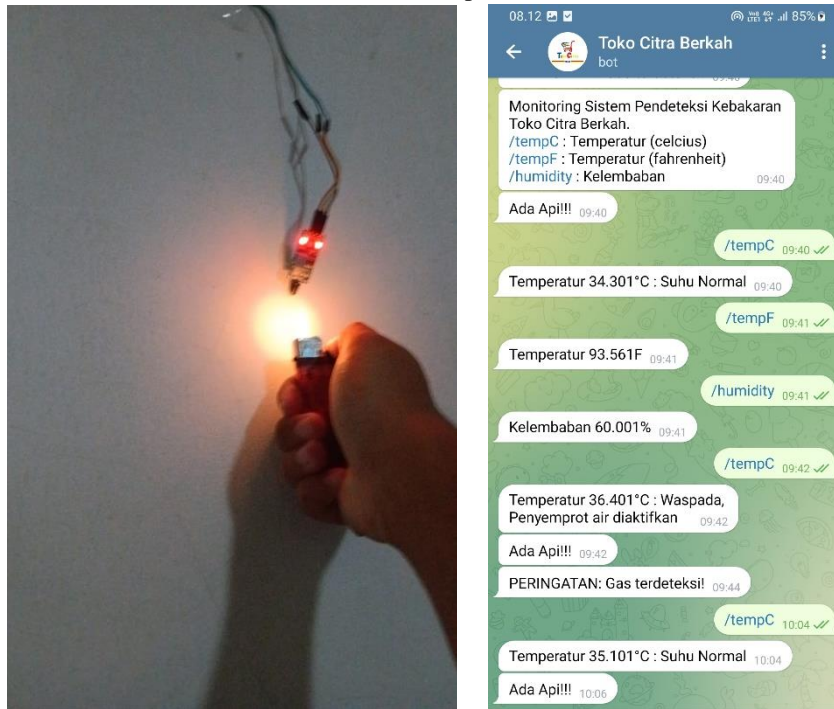
Suhu	Kelembaban	Asap	Api
34.90	57		Tidak Ada Api





PKMPI UNIVERSITAS STEKOM SEMARANG
 Muhammad Ainun Najib, Adam Syuhada, Wahyu Dika Irfiantono

Gambar 15. uji coba pada sensor mq-2 menggunakan asap obat nyamuk

Sensor Api



Monitoring Sistem Pendeteksi Kebakaran
Toko Citra Berkah

Suhu	Kelembaban	Asap	Api
34.90	57		



PKMPI UNIVERSITAS STEKOM SEMARANG
Muhammad Ainun Najib, Adam Syuhada, Wahyu Dika Irfiantono

Gambar 16. uji coba pada sensor api menggunakan korek api

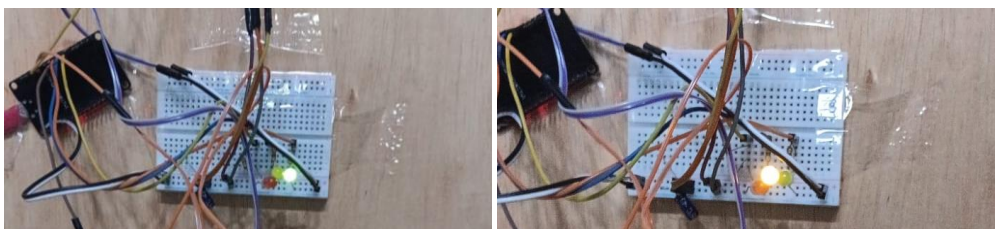
Tabel 2. Data Sensor-sensor di Ruko Swalayan

NO	Sensor Suhu		Asap	Api
	Suhu	Kelembaban	Ada/Tidak	Ada/Tidak
1	35,3	56	Tidak	Tidak
2	35,2	61	Tidak	Tidak
3	34,3	60	Tidak	Tidak
4	34,2	62	Ada	Tidak
5	34,2	59	Ada	Tidak
6	34,1	58	Ada	Tidak

7	36,9	57	Tidak	Ada
8	36,5	55	Tidak	Ada
9	36,9	54	Tidak	Ada
10	36,9	53	Ada	Ada
11	39,1	49	Ada	Ada
12	45	46	Ada	Ada
13	40	49	Ada	Ada

Kisaran suhu normal sampai suhu berbahaya :

- 25-35 (suhu normal) = lampu led warna hijau
- 36-44 (suhu waspada) = lampu led warna kuning
- 45 lebih (suhu bahaya) = lampu led warna merah



Gambar 17. Indikator lampu

Keterangan :

- Untuk warna hijau, notifikasi hanya memuat pesan “Suhu Normal”.
- Untuk warna kuning, semprotan air akan diaktifkan. Namun, dikarenakan semprotan air harganya sangat mahal maka kami hanya memuat notifikasi pesan telegram saja.
- Untuk warna merah, maka notifikasi telegram akan menunjukkan nomor telepon pemadam kebakaran di kawasan tersebut.

Berdasarkan pada uji coba diatas, sistem pendeteksi bencana kebakaran ini menunjukkan bahwa sensor-sensor, notifikasi bot telegram dan website berjalan dengan semestinya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat ditarik kesimpulan bahwasannya membangun sistem deteksi kebakaran menggunakan arduino dan ESP32, dengan cara menggunakan tiga sensor yaitu sensor api, sensor suhu DHT11, dan sensor asap MQ-2. Ketiga sensor tersebut mempunyai peran masing-masing serta ketiga sensor tersebut tidak saling terhubung sehingga jika terjadi kerusakan disalah satu sensor, sistem tersebut dapat tetap bekerja sebagaimana mestinya. Nilai dari ketiga sensor dapat dihubungkan ke Lampu atau dalam bentuk notifikasi sehingga terbaca dengan baik dan dapat mudah memantau sistem pendeteksi kebakaran ini dimana pun dan kapan pun.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saifudin, M. 2022. *Pasar Brambang di Demak Terbakar*. URL: <https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-5906119/pasar-brambang-di-demak-terbakar>. Diakses tanggal 20 Februari 2022.
- [2] Ramayani, T. 2018. Penerapan IoT (Internet Of Things) Untuk Pencegahan Dini Terhadap Kejahatan Begal. *Jurnal RESTI*.
- [3] Hutapea, H. dan Setiawan, Y. R. 2021. Rancang Bangun Sistem Alarm Kebakaran Terintegrasi Berbasis Arduino. *JKTE Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(1): 37–59.

-
- [4] Prasetyo, P.C., Setyowati, D. dan Suraya, I. 2020. Implementasi Internet of Things pada Sistem Peringatan Keamanan Toko dari Pencurian dan Kebakaran Menggunakan SMS Gateway Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi*, 13(2): 112–118.
- [5] Inggi, R. dan Pangala, J. 2021. Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *Simkom*, 6(1): 12–22.
- [6] Mulyono, J., Djuniadi, dan Apriaskar, E. 2021. Simulasi Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2, Flame Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 14(1): 16–25.
- [7] Aulia, R., Fauzan, R. A. dan Lubis, I. 2021. Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(1): 30.
- [8] Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., dan Wardhana, R. 2021. Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1): 37.