

Autonomus Call System Berbasis ESP32 Untuk Peringatan Dini Kebakaran Rumah

Roziq Nurrohim
Program Studi Teknik
Elektro,
Fakultas Sains
dan Teknologi
UIN Sultan Syarif
Kasim Riau
Pekanbaru, Riau
11850512485@students
.uin-suska.ac.id

Oktaf B. Kharisma
Program Studi
Teknik Elektro,
Fakultas Sains
dan Teknologi
UIN Sultan Syarif
Kasim Riau
Pekanbaru, Riau
brilian@uin-suska.ac.id

Harris Simaremare
Program Studi Teknik
Elektro, Fakultas
Sains
dan Teknologi
UIN Sultan Syarif
Kasim Riau
Pekanbaru, Riau
harrismare@gmail.com

Ewi Ismaredah
Program Studi Teknik
Elektro, Fakultas
Sains
dan Teknologi
UIN Sultan Syarif
Kasim Riau
Pekanbaru, Riau
ewi.ismaredah@uin-
suska.ac.id

Abstract— Fires can occur anywhere, both in buildings and in residential areas. Fires often occur due to human negligence caused by many factors, such as large or small LPG cylinder leaks, the danger of disposing of cigarette butts, and electrical short circuits, causing fire and spreading to other parts. The problem that often arises so far is that the information received about the location of the fire is often wrong, so the fire department arrives late to the actual fire location, therefore a tool is needed to provide an early warning system for house fires. Based on the above problems, we propose a tool that can make calls automatically to provide accurate fire information such as address coordinates to firefighters and early warning of gas leaks to homeowners. This tool uses the ESP32 as a microcontroller, a fire sensor, and MQ2 as the main sensor, Thiger.IO monitors data sensors, telegram messages, email notifications, and phone calls using SIM 800L. The results of this tool can detect gas leaks when gas levels greater than 400 PPM, and a fire occurs with a maximum fire detection distance of 250 cm. Telegram notifications sent in real-time to homeowners, phone calls, and emails of fire address information to the firefighter worked great. The average response time for telephone calls is 6.59 seconds, and a success percentage of 100% obtained in making telephone calls with stable signal conditions.

Keywords— Autonomus Call System, ESP32, IoT, Bot Telegram, email, EWS

I. PENDAHULUAN

Kebakaran dapat terjadi di mana saja, baik di gedung-gedung atau daerah pemukiman [1], [2]. Kebakaran sering terjadi akibat kelalaian manusia yang disebabkan oleh banyak faktor seperti kebocoran besar kecilnya tabung gas elpiji (liquefied petroleum gas), pembuangan puntung rokok sembarangan, korsleting listrik, sehingga menyebabkan api merembet ke bagian lain [3], [4]. Kebakaran merupakan suatu kejadian yang tidak diinginkan yang menimbulkan api, bagi warga dan pemilik rumah, kebakaran merupakan bencana yang sangat merugikan karena dapat mengakibatkan trauma, luka fisik, kerugian fisik dan materi, bahkan kehilangan pekerjaan [5]. Berdasarkan hasil wawancara kepada KABID Pencegahan dan Peningkatan Dinas Pemadam Kebakaran Dan Penyelamatan, permasalahan yang sering muncul selama ini adalah informasi yang diterima mengenai lokasi kebakaran sering tidak akurat sehingga pihak pemadam kebakaran terlambat sampai pada lokasi kebakaran yang sebenarnya [6]. Dari permasalahan ini di perlukan sebuah alat yang dapat melakukan panggilan secara otomatis (Autonomus Call System) untuk memberikan informasi secara akurat apabila terjadi kebakaran kepada kantor pemadam kebakaran dan peringatan dini (early warning system) apabila terjadi kebakaran dan kebocoran gas kepada pemilik rumah.

Early warning system (EWS) adalah tempat untuk memberikan informasi yang efektif dan tepat waktu kepada pengguna ketika dalam situasi berbahaya, pengguna dapat

mengambil tindakan seperti menghindari, meminimalkan risiko dampak berbahaya agar lebih siap siaga jika terjadi reaksi berbahaya [7], [8].

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dimana perangkat saling berhubungan melalui koneksi internet untuk bertukar informasi dan data yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui smartphone [9]–[11]. IoT dapat menggabungkan objek fisik dan virtual melalui eksploitasi pengumpulan data dan kemampuan komunikasi. Sederhananya, dengan IoT, objek fisik di dunia nyata dapat berkomunikasi satu sama lain menggunakan jaringan dan internet [12]. ESP32 adalah mikrokontroler penerus dari mikrokontroler ESP8266 yang memiliki mikroprosesor XTENSA LX6, Mikrokontroler ini memiliki modul WiFi dan Bluetooth bawaan, sehingga sangat berguna untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things [11], [13]–[16].

Telegram adalah sebuah aplikasi massaging dengan beberapa keunggulannya lebih dari sekedar untuk chatting atau massaging, Pengguna telegram dapat menggunakan telegram di berbagai perangkat sekaligus dengan pesan yang dapat tersinkronisasi dengan mudah [2], [17]. Bot Telegram adalah aplikasi pihak ketiga yang dapat berjalan di dalam Telegram, pengguna dapat mengirim pesan, perintah, dan permintaan secara online dan kami dapat mengontrol bot dengan API HTTPS ke Telegram [18]. Email adalah penyedia layanan informasi dan komunikasi yang sejalan dengan perkembangan teknologi dengan kemampuan mengakses internet. Email dapat digunakan sebagai media komunikasi berupa data-data penting pada mobile server.Keunggulan email sebagai sarana akses informasi dan data komunikasi adalah keamanannya [19].

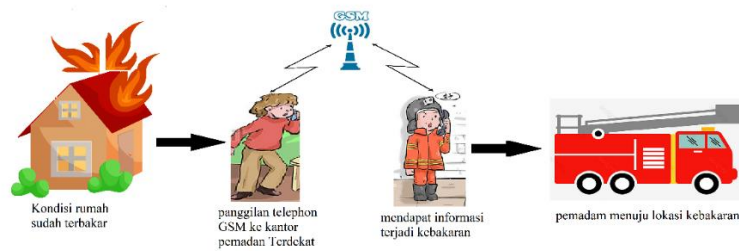
Terdapat beberapa penelitian terkait yang berjudul “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis Esp8266 dan Blynk” [3]. Peneliti menggunakan sensor MQ6, sensor api untuk menantau bahaya kebakaran dan memberikan peringatan dini, yang dapat dimonitoring secara real time untuk mengetahui informasi dan kondisi rumah menggunakan aplikasi Blynk di smartphone. Penelitian lainnya dengan judul “Alat Proteksi Kebakaran Rumah Menggunakan Wemos D1 Mini dengan Alarm dan Notifikasi Email dari Thinger.IO” [20]. Sensor yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu sensor Api dan sensor MQ2 untuk mendeteksi adanya api dan kadar gas pada ruangan dan dapat di pantau melalui platform Thinger.IO, dilengkapi dengan notifikasi email dan proteksi berupa pompa air otomatis. Penelitian berikutnya dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis SMS Gateway Menggunakan Arduino” [21]. penelitian ini menggunakan MQ135, sensor api untuk mendeteksi adanya asap dan api. Dimana kondisi dapat diketahui secara real time melalui handphone berbasis SMS Gateway. penelitian berikutnya yang berjudul “Perancangan Deteksi Banjir Dan Peringatan Dini Via Sms Dan Telepon Berbasis Arduino” [22]. penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air, apabila ketinggian air terdeteksi mencapai tinggi yang telah ditentukan maka secara otomatis akan mengirimkan peringatan dini berupa SMS Gateway dan panggilan telepon yang di lengkapi dengan suara peringatan banjir menggunakan modul DF player. Penelitian terkait yang berjudul “System Early Warning Sebagai Peringatan Dini untuk Smart Home” [23]. Peneliti membuat sebuah early warning system yang dapat mendeteksi banjir, kebakaran rumah dan kebocoran gas. System yang di buat menggunakan sensor HC-SR04 yang akan membaca ketinggian air, sensor suhu DHT11 yang digunakan untuk mengetahui terjadinya kebakaran, sensor MQ-9 yang digunakan untuk mengetahui terjadinya kebocoran gas.

Berdasarkan uraian dari permasalahan diatas, Penelitian ini berfokus pada pembuatan alat deteksi kebakaran yang secara otomatis dapat memberikan peringatan dini berupa panggilan telepon otomatis kepada pemadam kebakaran. Sistem tersebut menggunakan sensor api, dan sensor gas, sensor api berguna untuk mendeteksi adanya api jika terjadi kebakaran dan sensor gas berguna untuk mendeteksi terjadi kebocoran gas. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 agar data sensor dapat dikirim melalui internet dan ditampilkan di layar Platform Thinger.IO serta kemampuan

untuk mengirim notifikasi melalui telegram, email dan panggilan telepon menggunakan SIM 8001 . SIM 8001 dapat melakukan panggilan telphon karena memiliki pin mic dan speaker, dimana input suara pada SIM 8001 menggunakan perekam suara ISD1820 yang telah di lengkapi speaker. Apabila terdeteksi adanya gas dan api maka notifikasi akan terkirim kepada pemilik rumah melalui telegram dan apabila terdeteksi ada api maka notifikasi akan terkirim kepada dinas pemadam kebakaran melalui email dan memberikan informasi lokasi kebakaran yang telah di inputkan serta panggilan telepon.

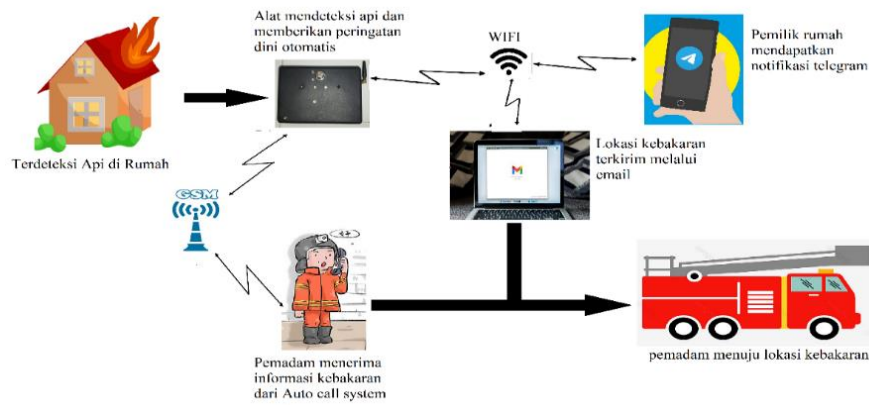
II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini Riset dan Pengembangan (Research and Development)[15]. Metode ini adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut, metode ini banyak digunakan dalam mengembangkan produk tertentu. Alur penelitian yang dilakukan yaitu studi literatur, melakukan review terhadap paper-paper terkait dengan alat yang akan dibuat, melakukan diskusi dengan ahli (dosen pembimbing Tugas Akhir) untuk menelaah masalah lebih lanjut dan tarik kesimpulan untuk menemukan solusi yang telah teruji dan akan bermanfaat bagi penelitian di masa mendatang. Langkah kedua membuat rancangan prototipe alat, dengan membuat skema rancangan system keseluruhan, dan di lanjutkan pembuatan diagram rangkaian alat yang di buat menggunakan aplikasi fritzing. Langkah ketiga adalah desain perangkat lunak dan langkah keempat adalah analisis dan implementasi alat.



Gambar 1. Alur Laporan Terjadi Kebakaran

Pada Gambar 1 merupakan alur laporan terjadi kebakaran kepada pemadam kebakaran yang manual. Pemilik rumah atau warga melakukan panggilan telepon ke kantor pemadam kebakaran dan memberikan info lokasi terjadinya kebakaran. Yang sering terjadi info yang diterima oleh pemadam kebakaran bahwa rumah sudah terbakar dan api sudah cukup besar, hal ini yang membuat rumah sudah terbakar habis saat pemadam sampai di lokasi kebakaran.

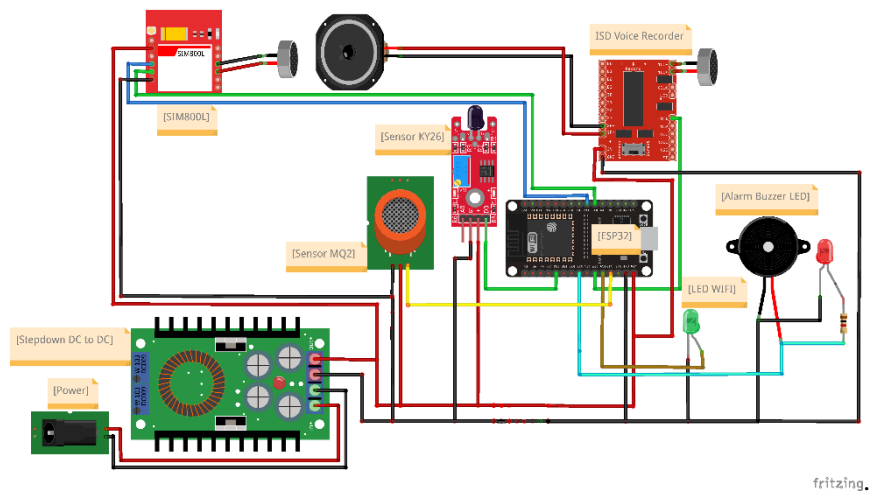


Gambar 2. Desain Alur Sistem

Pada Gambar 2 merupakan desain alur system yang dibangun, penjelasan alur system pada Gambar 2 yaitu, saat alat mendeteksi api di rumah maka secara otomatis akan melakukan auto call system melalui jaringan GSM dan mengirim lokasi kebakaran melalui email kepada kantor pemadam, yang membuat pemadam kebakaran dengan cepat menuju lokasi kebakaran yang telah di infokan. serta akan mengirimkan notifikasi telegram kepada pemilik rumah yang membuat pemilik rumah mengetahui kondisi rumah jika tidak berada di rumah.

A. Perancangan Perangkat Keras

Sebagai early warning system alat tersebut di tempatkan di dalam rumah untuk mendeteksi adanya kadar gas dan api. Alat di buat dibuat dalam projek box agar mudah diletakan didalam rumah. Rangkaian alat dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:

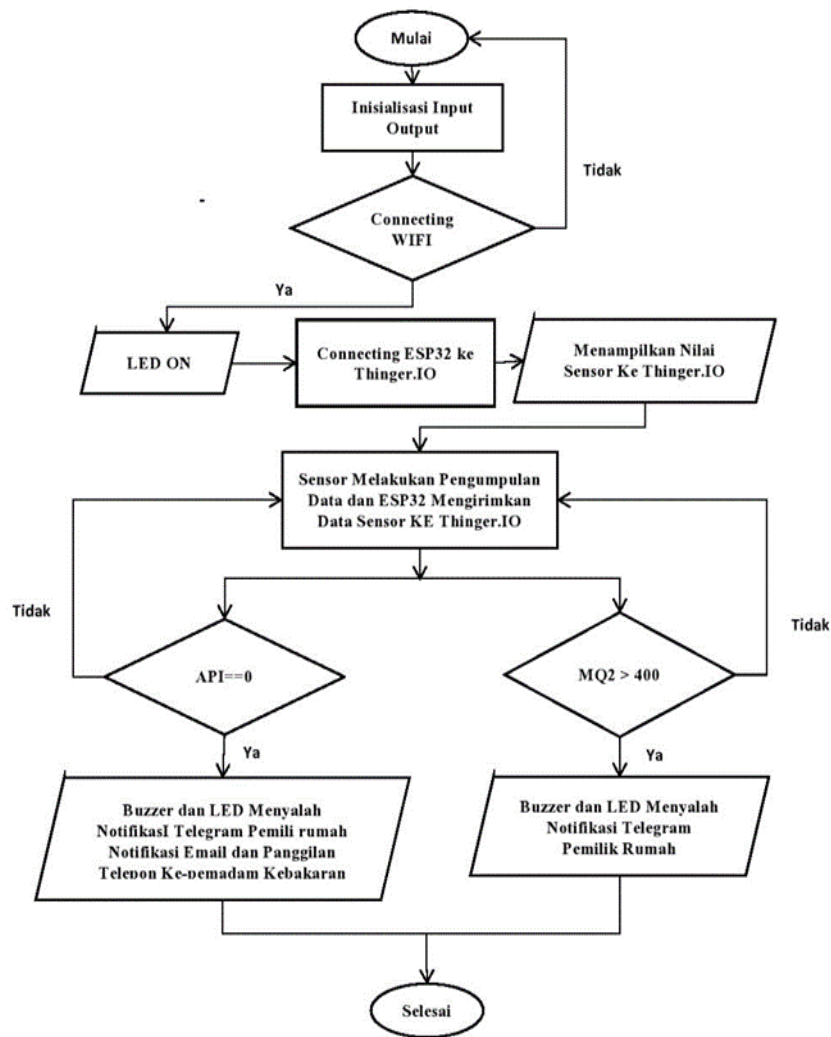


Gambar 3. Diagram Rangkaian

Diagram alat pada Gambar 3 di rancang menggunakan program fritzing, Alat ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler sistemnya. Komponen yang terhubung secara skematis dirancang agar alat dapat berfungsi dengan baik, karena desain alat merupakan langkah penting dalam pembuatan alat dan penelitian. Sensor yang di gunakan yaitu sensor MQ2 sebagai pendeteksi kadar gas dan sensor KY26 sebagai pendeteksi Api. ISD1820 sebagai input suara pada saat SIM 8001 melakukan panggilan telepon, Stepdown DC to DC sebagai penyesuai tegangan listrik yang di gunakan. LED hijau adalah indikator jika microcontroller terhubung dengan jaringan wifi, LED merah dan buzzer berfungsi sebagai alarm jika sensor mendeteksi api dan gas.

B. Perancangan Perangkat Lunak

Desain perangkat lunak penting saat membuat program yang akan diimpor ke Arduino Uno, program ini diimplementasikan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE [24]. Selanjutnya dilakukan perancangan perangkat lunak berupa flowchart. Berikut flowchart sistem program Arduino IDE.



Gambar 4. Flowchart System

Penjelasan Flowchart pada Gambar 4 yaitu, pertama melakukan inisialisasi ESP32, sensor MQ2, Sensor KY26, dan Platform Thingier.IO. Menghubungkan ESP32 dengan WIFI, jika terhubung maka LED hijau akan menyala. Menghubungkan ESP32 dengan platform Thingier.IO, setelah terhubung ESP32 mengirimkan data sensor kepada platform Thingier.IO. Jika sensor MQ2 mendeteksi kadar gas mencapai atau melebihi 400 PPM maka akan mengirimkan notifikasi telegram kepada pemilik rumah. Apabila sensor KY26 mendeteksi api==0 maka akan mengirimkan notifikasi telegram kepada pemilik rumah, notifikasi email yang berisikan lokasi kebakaran, dan panggilan telepon otomatis kepada nomor yang telah diatur pada program (Misal: No kantor pemadam kebakaran terdekat). ketika petugas mengangkat panggilan telepon tersebut maka akan terdengar suara “Terdeteksi kebakaran di jalan A kecamatan B, silahkan cek lokasi pada email” yang dikeluarkan oleh komponen ISD1820.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan Implementasi Hardware dan Software yang bertujuan untuk mendapatkan dan menerapkan tahapan serta menambahkan informasi baru ke dalam operasi.

A. Implementasi Hardware

Ditahap pembuatan, dihasilkan alat yang dibuat sesuai dengan perancangan desain. Dapat di lihat pada Gambar 5, alat di buat dalam sebuah projek box dengan penempatam sensor, buzzer dan indikator led pada bagian depan, dan penempatan antena SIM 800l berada pada bagain samping tegak ke atas agar mudah mendapatkan sinyal. posisi mic SIM 800l di letakkan berhadapan langsung dengan speaker ISD1820 agar pada saat melakukan panggilan telepon suara yang di terima dapat terdengar jelas.



Gambar 5. Implementasi Perangkat Keras

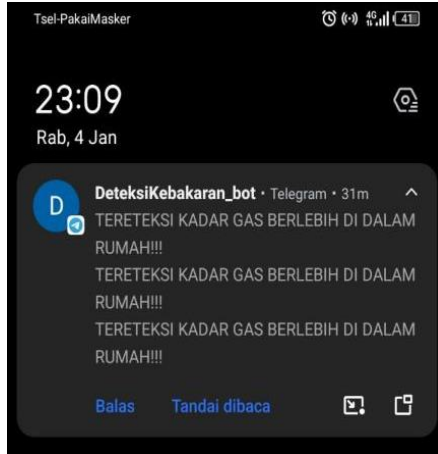
B. Pengujian Sensor MQ2

Pada pengujian sensor MQ2 dengan cara memberikan kadar gas dari korek gas berdasarkan setelan gas yang sudah di tentukan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pembacaan data sensor dan respon dari nilai PPM yang dibaca.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor MQ2

Pengujian	Nilai PPM	Alarm	Notifikasi Telegram	Hasil
1	43	Mati	Tidak Terkirim	Sukses
2	298	Mati	Tidak Terkirim	Sukses
3	427	Hidup	Terkirim	Sukses
4	579	Hidup	Terkirim	Sukses
5	789	Hidup	Terkirim	Sukses
6	598	Hidup	Terkirim	Sukses
7	945	Hidup	Terkirim	Sukses
8	777	Hidup	Terkirim	Sukses
9	747	Hidup	Terkirim	Sukses
10	943	Hidup	Terkirim	Sukses

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa sensor dapat mendeteksi kadar gas dan dapat berfungsi dengan baik. Pada saat kadar gas yang terdeteksi kurang dari 400 PPM alarm mati dan tidak ada notifikasi yang di kirimkan, namun saat kadar gas yang terdeteksi mencapai atau melebihi 400 PPM alarm akan hidup dan mengiri notifikasi telegram kepada pemilik Rumah. Dari total 10 pengujian, 8 pengujian yang medeteksi kadar gas besar dari 400 PPM, berhasil mendeteksi kadar gas berlebih dan mengirimkan notifikasi telegram secara real time kepada pemilik rumah. Dapat di lihat pada Gambar 9 popup notifikasi telegram yang terkirim.



Gambar 9. notifikasi popup sensor MQ2

C. Pengujian Sensor Api

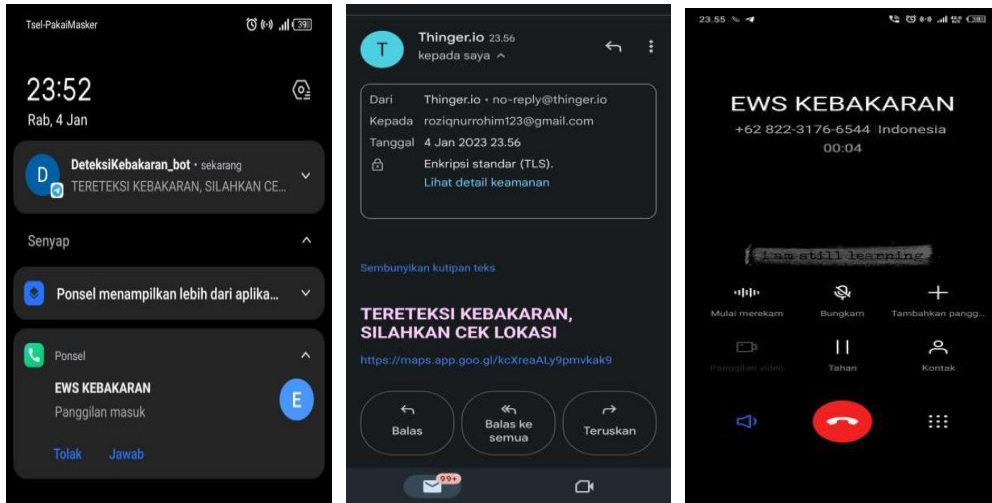
Saat menguji sensor api ini, kami mendapatkan data berdasarkan jarak sensor tegak lurus ketitik api dengan tinggi lidah api 10 cm. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan baik dan batas jarak maksimal pembacaan sensor dan respon apabila api terdeteksi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Api

Pengujian	Jarak Api (cm)	Alarm	Notifikasi Telegram dan Email	Panggilan Telepon	Hasil
1	50	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
2	100	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
3	120	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
4	150	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
5	180	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
6	200	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
7	220	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
8	250	Hidup	Terkirim	Melakukan panggilan	Sukses
9	280	Mati	Tidak Terkirim	Tidak ada panggilan	Gagal
10	300	Mati	Tidak Terkirim	Tidak ada panggilan	Gagal

Dari tabel 2 terlihat bahwa sensor api dapat mendeteksi keberadaan api pada jarak maksimal 250 cm. Pada jarak kurang dari 250 cm jika sensor mendeteksi adanya api, maka akan mengirimkan notifikasi secara real time yaitu mengirimkan notifikasi telegram kepada pemilik rumah, mengirimkan notifikasi email yang berisikan lokasi kebakaran dan

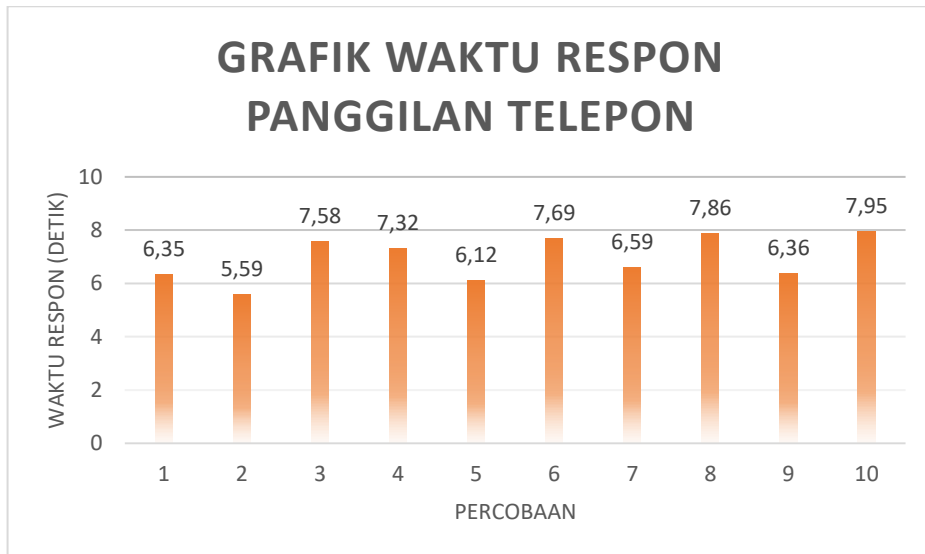
melakukan panggilan telepon kepada pemadam kebakaran. Dapat di lihat pada Gambar 10 popup notifikasi dan panggilan telepon.



Gambar 10 Notifikasi popup telegram email lokasi kebakaran, panggilan telepon

D. Pengujian Waktu Respon Panggilan Telepon

Pada pengujian ini menggunakan sensor api, jika terdeteksi adanya api maka akan melakukan panggilan telepon. Pengujian ini untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melakukan panggilan telepon kepada nomor yang dituju.



Gambar 11. Grafik waktu respon panggilan telepon

Pada gambar 11, dapat dilihat terdapat 10 waktu respon yang berbeda-beda, waktu itu didapat dari percobaan lama waktu respon (detik) panggilan telepon. Dari 10 kali percobaan yang dilakukan, didapat rata-rata waktu respon 6,94 detik, didapat persentase keberhasilan 100% melakukan panggilan telepon dengan kondisi sinyal yang stabil.

IV. KESIMPULAM

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, penulis menarik kesimpulan bahwa alat Autonomus Call System Berbasis Esp32 Untuk Peringatan Dini Kebakaran Rumah yang telah dibuat dapat berfungsi seperti yang diharapkan dan dapat diterapkan langsung. Hal ini dapat dibuktikan pada saat sensor Api mendeteksi adanya api akan langsung memberikan peringatan dini kepada pemilik rumah dan melakukan panggilan telepon kepada pemadam kebakaran untuk memberikan info lokasi terjadinya kebakaran. Dengan waktu respon panggilan telepon apabila terdeteksi api rata-rata sebesar 6,94 detik, didapat persentase keberhasilan 100% melakukan panggilan telepon dengan kondisi sinyal yang stabil. Sensor Gas MQ2 dapat mendeteksi kadar gas dan berfungsi dengan baik, Saat sensor mendeteksi kadar gas mencapai atau melebihi 400 PPM alarm akan hidup, dan akan mengirim notifikasi telegram secara real time kepada pemilik rumah.

REFERENCES

- [1] Muhammad Imamuddin and Zulwisli, "SISTEM ALARM DAN MONITORING KEBAKARAN RUMAH BERBASIS NODEMCU DENGAN KOMUNIKASI ANDROID," *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 7, 2019.
- [2] M. Wahidin, A. Elanda, and S. S. Lie, "Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram," *Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 16, 2021, doi: 10.35969/interkom.v16i2.
- [3] T. Juwariyah, S. Prayitno, and A. Mardhiyya, "Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis Esp8266 dan Blynk," *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, vol. 3, no. 2, pp. 120–126, 2018.
- [4] D. D. Hutagalung, "RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS DAN API DENGAN sensor mq2 dan flame sensor," *Jurnal Rekayasa Informasi*, vol. 7, pp. 43–53, 2018.
- [5] N. K. Nento, B. P. Asmara, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Dan Informasi Lokasi Kebakaran Berbasis Arduino Uno," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, 2021.
- [6] S. N. Hidayat, "Laporan Kebakaran," Kota Pekanbaru, May 04, 2023.
- [7] J. Mulyono, J. Arifiyanti, E. Suhartini, and L. Wijaya Baratha, "Membangun Pola Komunikasi Peringatan Dini (Early Warning System) Banjir DAS Kalijompo Kabupaten Jember," *Electronical Journal of Social and Political Sciences*, pp. 132–142.
- [8] R. Aryansa, A. Hendra Brata, and H. Tolle, "Pengembangan Aplikasi Mobile Social Crowdsourcing dan Early Warning Bencana Alam dengan menggunakan Push Notification," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 5, pp. 4604–4612, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] V. Ramadhan, Siswanto, and Ngatono, "PROTOTYPE EARLY WARNING SYSTEM KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN GEOLOCATION NEO6MV2," *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*, pp. 2541–528, 2022.
- [10] U. Anggoro Saputro and A. Tuslam, "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Pesan Peringatan Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Platform ThingSpeak," *Jurnal Infomedia*, vol. 7, no. 1, 2022.
- [11] R. Ramanda, O. B. Kharisma, A. Wenda, and A. Abdillah, "MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database Sistem Pemantauan Kelayakan Pelumas Oli pada Kendaraan Sepeda Motor dengan Memanfaatkan Teknologi

- Internet of Things,” *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 31–45, 2021, doi: 10.26760/mindjournal.v6i1.31.
- [12] J. Persada Sembiring et al., “PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IoT) BAGI SISWA/SISWI SMKN 1 SUKADANA, LAMPUNG TIMUR,” *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, vol. 3, no. 2, pp. 181–186, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoabdimas>
- [13] A. Imran and M. Rasul, “PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32,” *Jurnal MEDIA ELEKTRIK*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020.
- [14] R. Prasad Ch, “Internet of Things Based Home Monitoring and Device Control Using Esp32 Smart System Design View project Patents View project,” *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, no. 8, pp. 2277–3878, 2019, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/334226986>
- [15] K. Anggara, O. Brillian Kharisma, A. Wenda, and A. Abdillah, “SMART EARLY WARNING SYSTEM UNTUK KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS PROSESOR XTENSA LX6,” *Jurnal Sains & Teknologi (JST)*, vol. 10, no. 2, pp. 135–148, 2021.
- [16] O. B. Kharisma, *Dasar Micropython dan ESP32 menggunakan Thonny IDE*, 1st ed. Jakarta: Ismaya Catur Sakti, 2021. Accessed: Jan. 20, 2023. [Online]. Available: https://play.google.com/store/books/details/Oktaf_B_Kharisma_Dasar_Micropython_dan_ESP32_mengg?id=ZAU_EAAAQBAJ
- [17] M. Efendi Yusuf and J. Eka Chandra, “Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266,” *Global Journal of Computer Science and Technology: AHardware & Computation*, vol. 19, no. 1, 2019.
- [18] A. D. Mulyanto, “Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian,” *MATICS*, vol. 12, no. 1, p. 49, Apr. 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8847.
- [19] L. Nul Hakim, A. Taqwa, and I. Ziad, “Rancang Bangun Pendeteksi Kebocoran Gas Konsentrasi Amonia (NH₃) menggunakan Modul Wifi ESP8266,” *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*, 2019.
- [20] H. Richardo, Jufrizel, P. Son Maria, and H. Mudia, “Home Fire Protection Tool Using Wemos D1 Mini With Alarm and Email Notification from Thinger.IO,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy (IJEERE)*, vol. 2, no. 1, pp. 47–56, 2022.
- [21] M. Misdrum and A. Sabilana, “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis sms gateway menggunakan arduino,” *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, vol. 6, 2021.
- [22] Y. Afdianza and A. H. Rambe, “PERANCANGAN DETEKSI BANJIR DAN PERINGATAN DINI VIA SMS DAN TELEPON BERBASIS ARDUINO,” *Jurnal MeSTeRI*, vol. 1, 2022.
- [23] A. Nurdin and A. Jaya Kusuma, “Early Warning Sebagai Peringatan Dini untuk Smart Home ARTICLE INFO,” *Bulletin of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 48–57, 2020.
- [24] T. Fitra Ramadhan and Wahyu. Triono, “Sistem Monitoring Ketinggian Air dan Pengendalian Pintu Air Berbasis Microcontroller NODECODE MCU ESP8266,” *Jurnal FIKI*, vol. 10, no. 2, 2020.