

OTOMATISASI ALAT PEMADAM API RINGAN BERBASIS IOT MENGUNAKAN ESP32

Automation of IoT Based Light Fire Extinguisher Using ESP32

Fisal Oktafian Penta Sandova¹, Dadan Nur Ramadhan, S.Pd., M.T.², Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T.³.

Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹Fisalops@gmail.com, ²Dadannr@telkomuniversity.ac.id, ³Indrarini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi yang terus berkembang pesat membawa manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Namun, hal tersebut membawa tantangan baru dalam hal keselamatan, terutama terkait dengan penggunaan arus listrik. Kehadiran berbagai perangkat elektronik canggih seperti laptop dan smartphone membuat kebutuhan akan daya listrik meningkat. Penggunaan yang semakin meluas ini seringkali membutuhkan pemakaian banyak perangkat dalam satu tempat, sehingga menyebabkan risiko terjadinya korsleting dalam instalasi listrik menjadi lebih tinggi.

Pada Proyek Akhir ini dilakukan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32. Pada penelitian sebelumnya, dalam mengatasi masalah kebakaran menggunakan sistem berbasis IoT menggunakan Arduino. Dalam perancangan sistem ini akan dilakukan perancangan dengan menggunakan mikrokontroler yang berbeda, yaitu menggunakan ESP32. Target dari Proyek Akhir ini dapat mengatasi kebakaran yang terjadi pada ruangan-ruangan yang memiliki kemungkinan risiko tinggi terjadinya kebakaran.

Alat otomatisasi dapat di pasang pada ruangan yang memiliki resiko kebakaran seperti Gudang kardus atau Gudang bahan kimia dan dapat mengirimkan pesan notifikasi secara real-time. Sensor mendeteksi adanya api dengan flame sensor yang dapat membaca api kecil saat pengujian siang hari pada jarak 0 cm hingga 60 cm pengujian dengan menggunakan korek api dan dapat membaca api besar saat pengujian siang hari pada jarak 0 cm hingga 4 meter dengan menggunakan kertas yang di lumuri bensin, serta pengujian pada flame sensor pada malam hari dapat meningkatkan sensitifitas jarak pembacaan flame terhadap api. Tingkat pembacaan sensor mq2 terhadap asap sangat resposif bergantung pada ketebalan asap yang di hasilkan. Otomatisasi ini dapat di gunakan pada rungan dengan ukuran 2.5 meter X 3 meter yang di simulasikan sebagai ruangan yang terbakar dan dapat di padamkan oleh alat dengan mudah serta tanpa bantuan manusia. Hasil dari otomatisasi ini diharapkan dapat mendeteksi kebakaran melalui parameter jarak api dan ketebalan asap.

Kata kunci : *Internet of Things, Kebakaran, Otomatisasi.*

Abstract

The rapid development of technology brings significant benefits to human life. However, it also presents new challenges in terms of safety, especially regarding the use of electrical currents. The presence of various advanced electronic devices such as laptops and smartphones increase the demand for electrical power. The widespread use of these devices often requires multiple devices to be used in one place, increasing the risk of electrical short circuits.

In this Final Project, the automation of a light fire extinguisher device based on IoT using ESP32 is implemented. In previous research, fire prevention was addressed using an IoT-based system with Arduino. In this system design, a different microcontroller, namely ESP32, will be used. The goal of this Final Project is to address fires that may occur in areas with a high risk of fire.

The The results of the automation of this tool are expected to be able to detect fires using the parameters of fire distance and smoke thickness. This system can be installed in rooms that have a risk of fire, such as cardboard warehouses or chemical warehouses and can send notification messages in real-time. The sensor detects fire with a flame sensor which can read small fires during daytime testing at a distance of 0 cm to 60 cm, testing using matches during the day and can read large fires during daytime testing at a distance of 0 cm to 4 meters using paper. which is covered in gasoline, as well as testing the flame sensor at night can increase the sensitivity of the flame readings to fire. The reading level of the mq2 sensor to smoke is very responsive depending on the thickness

of the smoke produced. This automation can be used in rooms measuring 2.5 meters X 3 meters which is simulated as a burning room and can be extinguished by tools easily and without human help.

Keyword : Internet of Things, Fire, Automation.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang terus berkembang pesat membawa manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Namun, hal tersebut membawa tantangan baru dalam hal keselamatan, terutama terkait dengan penggunaan arus listrik. Kehadiran berbagai perangkat elektronik canggih seperti laptop dan *smarthphone* membuat kebutuhan akan daya listrik meningkat. Penggunaan yang semakin meluas ini seringkali membutuhkan pemakaian banyak perangkat dalam satu tempat, sehingga menyebabkan risiko terjadinya korsleting dalam instalasi listrik menjadi lebih tinggi [1]. Menurut data statistik pada laporan *International Association of Fire and Rescue Service* (CTIF) 2016 No.21, menerangkan bahwa antara tahun 1993 sampai 2014 telah terjadi sedikitnya 2,5 – 4,5 juta kasus kebakaran [2].

Menurut data tercatat mulai dari tahun 2015 hingga bulan Juli 2018, peristiwa kebakaran terjadi di beberapa kota besar, yaitu Surabaya, DKI Jakarta, Yogyakarta, Bandung, Semarang, Medan, dan Denpasar [1]. Kasus kebakaran di wilayah pemukiman beberapa tahun terakhir ini meningkat dan menyebabkan kerugian yang tidak sedikit. Pemukiman yang dimaksud adalah kompleks perumahan terencana yang saat ini sering menggunakan polisi tidur dan portal sehingga membuat kesulitan akses pemadam [3]. Untuk membantu menyelesaikan masalah tersebut dilakukan perancangan otomasi alat pemadam api ringan berbasis IoT yang dapat dipasang dan digunakan pada ruangan-ruangan yang memiliki kemungkinan menyebabkan risiko kebakaran.

Pada Proyek Akhir ini dilakukan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32. Pada penelitian sebelumnya, dalam mengatasi masalah kebakaran menggunakan sistem berbasis IoT menggunakan Arduino [4]. Dalam perancangan sistem ini akan dilakukan perancangan dengan menggunakan mikrokontroler yang berbeda, yaitu menggunakan ESP32. Target dari Proyek Akhir ini dapat mengatasi kebakaran yang terjadi pada ruangan-ruangan yang memiliki kemungkinan risiko tinggi terjadinya kebakaran.

Penelitian ini membahas otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis iot menggunakan esp32 untuk mencegah terjadinya kebakaran yang meluas. Alat di letakkan pada ruangan yang memiliki resiko kebakaran seperti Gudang kardus atau Gudang bahan kimia dan dapat mengirimkan pesan notifikasi secara real-time. Flame Sensor mendeteksi nyala api yang muncul dan dapat memberikan Tindakan berupa bunyi peringatan, notifikasi whatsapp dan apar yang dapat menyemprot. Sensor mq2 dapat memberikan Tindakan berupa bunyi peringatan dan notifikasi whatsapp apabila mendeteksi ada asap yang terdeteksi. Sehingga dapat meminimalisir api yang meluas dan membakar banyak benda yang dapat menimbulkan kerugian yang besar.

2. MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Kebakaran

Bencana kebakaran timbul akibat beragam faktor seperti kelalaian manusia, aspek teknis, dan juga pengaruh unsur alam. Kebakaran merujuk pada situasi dimana api menyentuh bahan yang mudah terbakar, sehingga dapat menyebabkan kerusakan, kerugian materi, dan bahkan luka fisik. Kebakaran juga dapat menimbulkan dampak psikologis berupa rasa takut dan trauma pada individu yang terkena dampaknya [5]. Kebakaran dapat sangat berbahaya karena api dapat dengan cepat menyebar dan menyebabkan kerusakan yang serius, bahkan mengancam nyawa manusia.

(1)

2.2 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengatasi api dalam situasi kebakaran yang berskala kecil. APAR memiliki bentuk berupa tabung yang mengandung bahan pemadam api dengan tekanan tinggi. APAR biasanya digunakan untuk situasi darurat di berbagai lokasi seperti rumah, kantor, pabrik, kendaraan, atau fasilitas umum. Dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), setiap perusahaan atau lembaga diwajibkan untuk menyediakan APAR guna mencegah timbulnya bahaya kebakaran yang dapat membahayakan aset dan para pekerja dalam instansi tersebut [7].

Penggunaan APAR sangat penting dalam mengatasi kebakaran yang terjadi dalam tahap awal, sebelum api dapat membesar dan mengancam keselamatan manusia atau properti. Apar yang digunakan dalam Perancangan otomatisasi ini yaitu menggunakan apar berjenis powder dengan ukuran 2 kilogram dan memiliki tekanan 15 – 20 bar Oleh karena itu, penting untuk memiliki APAR yang berfungsi dengan baik di berbagai lokasi.



Gambar 2. 1 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

2.3 WhatsApp

WhatsApp adalah aplikasi pesan instan yang sangat populer yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan mudah dan cepat melalui pesan teks, panggilan suara, panggilan video, serta berbagi gambar, video, dan berkas lainnya. Aplikasi ini pertama kali diluncurkan pada tahun 2009 oleh Jan Koum dan Brian Acton, kemudian diakuisisi oleh Facebook Inc. pada tahun 2014. *WhatsApp* merupakan aplikasi berbasis *smartphone* dan web yang digunakan sebagai media komunikasi bagi penggunanya. *WhatsApp* dapat digunakan tidak hanya sebagai media komunikasi, tetapi juga sebagai media pendidikan, bisnis dan hiburan. *WhatsApp* menyediakan API resmi yang dapat digunakan pengembang untuk membuat bot, yaitu API *Whatsapp Business*. API yang disediakan oleh *WhatsApp* tidak gratis, melainkan berbayar.

2.4 Application Programming Interface (API)

Alat Pemadam *Application Programming Interface* (API) merupakan sebuah konsep fungsi yang dapat dipanggil oleh program lain. Fungsi ini bertindak sebagai penghubung yang menggabungkan aplikasi-aplikasi dari berbagai platform yang berbeda. API ini sering dikenal dengan sebutan publik API dan telah tersebar luas. Bagi para pengembang perangkat lunak yang mencari publik API, mereka harus melakukan pencarian melalui berbagai cara, seperti mesin pencari umum, dokumentasi repositori, atau bahkan artikel-artikel web [6].

API dapat berupa antarmuka berbasis teks, berbasis protokol seperti HTTP, atau bahkan antarmuka berbasis grafis. Pengembang menggunakan API untuk mengirim permintaan dan menerima respons dari sistem atau layanan eksternal. Contohnya, API *Google Maps* memungkinkan pengembang untuk menambahkan peta interaktif ke aplikasi mereka, sedangkan API *Twitter* memungkinkan aplikasi untuk mengirim dan membaca *tweet*.

2.5 Microcontroller ESP32

ESP32 ini dirancang untuk dapat digunakan pada aplikasi seluler, perangkat elektronik dan Internet of Thing (IoT). Chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 adalah mikrokontroler yang terintegrasi sehingga dapat digunakan pada Wi-Fi dan Bluetooth IoT disertai oleh 20 komponen eksternal.



Gambar 2. 2 ESP32

2.6 Flame sensor

Flame sensor adalah sensor yang memiliki fungsi berupa pendeteksi nyala api atau sumber cahaya dengan panjang gelombang dari 760 nm hingga dengan 1100 nm. Sudut baca lebar pada 60°. Sederhananya sensor ini bekerja dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Terkait sensor ini menggunakan transduser yang berupa inframerah sebagai sensor pendeteksi. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Hal ini memungkinkan alat untuk membedakan antara spektrum cahaya pada api dengan spektrum cahaya lainnya seperti spektrum cahaya lampu. *Flame sensor* memiliki berbagai aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk pengamanan, industri, otomasi, dan sistem pengendalian.



Gambar 2. 3 Flame Sensor

2.7 Sensor Asap dan Gas (MQ2)

Pada Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik dari Sensor MQ-2. Sensor tipe ini merupakan perangkat yang digunakan untuk mengenali tingkat konsentrasi gas yang mudah terbakar dalam udara, dan juga asap, dengan keluaran pembacaan berupa tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 memiliki kemampuan untuk diatur sensitivitasnya secara langsung dengan memanipulasi trim potensiometer. Perangkat ini umumnya dipakai untuk mendeteksi potensi kebocoran gas, baik dalam lingkungan rumah maupun industri. Jenis gas yang dapat diidentifikasi mencakup: LPG, i-butana, propana, metana, alkohol, hidrogen, dan asap. Sensor ini sangat cocok digunakan dalam alat-alat darurat untuk mendeteksi gas, seperti dalam penemuan kebocoran gas, serta pendeteksian asap untuk pencegahan kebakaran dan sejenisnya [10].

Sensor MQ-2 umumnya digunakan dalam sistem keamanan dan keselamatan, serta dalam aplikasi berbasis *Internet of Things (IoT)* yang memantau kualitas udara dalam ruangan. Mereka dapat membantu mendeteksi gas berbahaya yang dapat menyebabkan kebakaran atau masalah kesehatan jika terkonsentrasi dalam jumlah yang tinggi dalam lingkungan tertentu.

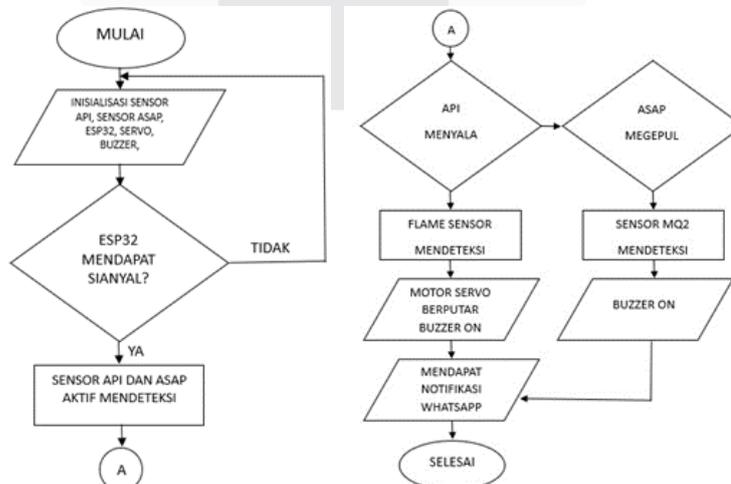


Gambar 2. 4 Sensor MQ-2

3. HASIL PENELITIAN/HASIL PENGUKURAN, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Proyek Akhir

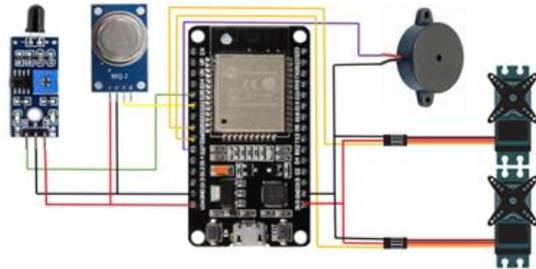
Pada Proyek Akhir ini akan dilakukan perancangan otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis IoT menggunakan ESP32. Pada blok diagram sistem berikut ini akan dijelaskan mengenai alur kerja sistem yang bertujuan agar sistem dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti. Sistem ini akan menghasilkan keluaran melalui notifikasi *WhatsApp*.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem

3.2 Perancangan Hardware

Pada perancangan *hardware* ini, langkah pertama dilakukan perancangan komponen secara skematik, Skematik rangkaian merupakan blueprint dari model peralatan yang ingin dibuat. Awal dari pembuatan alat dari yang diinginkan haruslah terlebih dahulu dibuatkan skematiknya. Karena dengan adanya skematik, maka akan mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk membangun alat tersebut serta memperkirakan merangkai komponen tersebut menjadi alat yang diinginkan.



Gambar 3. 2 Perancangan Skematik

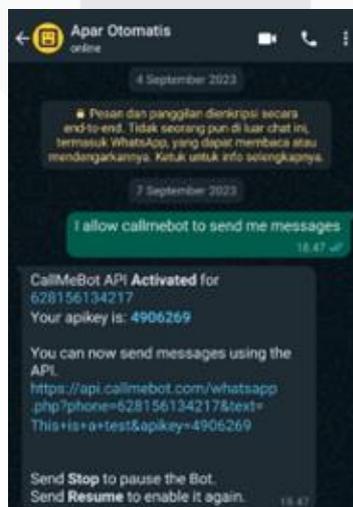
Perancangan hardware yang telah dibuat akan menjadi satu kesatuan komponen yang utuh, box komponen yang di letakkan pada bagian depan adalah box yang berisikan komponen sensor sebagai input dan box dibagian belakang berisikan komponen hardware sebagai output



Gambar 3. 3 Hasil Perancangan Alat

3.3 Perancangan Software

Dalam perancangan *software*, Arduino IDE digunakan sebagai platform pemrograman untuk mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan sensor dan komponen yang terkait, serta mengintegrasikan ke *WhatsApp* sebagai hasil keluarannya berupa notifikasi. Agar dapat terhubung ke notifikasi whatsapp diperlukan pihak ketiga agar mendapatkan whatsapp bot. Lalu pihak ketiga akan memerintahkan kita untuk mengirimi pesan ke whatsapp bot tersebut agar whatsapp bot tersebut mengizinkan *user* untuk mengakses botnya. Berikut ini merupakan tampilan untuk mendapatkan whatsapp botnya.



Gambar 3. 3 Tampilan Mendapatkan BOT API

Setelah itu apabila telah mendapatkan apikey dan nomor whatsapp kita maka masukkan apikey dan nomor whatsapp kita ke dalam Arduino ide. Selanjutnya merancang program yang ada di Arduino ide untuk di upload ke esp32 agar esp32 dapat mengirimkan pesan notifikasi ke whatsapp. Setelah dilakukan pemrograman pada Arduino IDE untuk mengintegrasikan ke *WhatsApp*. Berikut merupakan gambaran hasil *output* yang berupa notifikasi.



Gambar 3. 5 Notifikasi WhatsApp

3.4 Deskripsi Skenario Pengujian

Pada BAB ini akan dilakukan pengujian dan analisis dari perancangan yang telah dilakukan pada BAB sebelumnya. Skenario pengujian dilakukan dalam beberapa parameter, diantaranya adalah pengujian jarak api terhadap sensor, pengujian asap yang sama dengan sensor, dan pengujian mekanisme penyemprotan.

Langkah pertama yang dilakukan dalam pengujian adalah melakukan pengujian jarak api terhadap sensor (*flame sensor*). Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui bahwa seberapa sensitif dan baiknya perangkat yang dibuat dapat mendeteksi api. Dalam pengujian ini, dilakukan 2 macam pengujian, yaitu pengujian malam dan pengujian siang. Pengujian malam diartikan bahwa pengujian dilakukan ketika intensitas cahaya matahari/lampu minim. Sedangkan pengujian siang dapat diartikan bahwa pengujian dilakukan ketika terdapat cahaya matahari/lampu.

Langkah selanjutnya dilakukan pengujian asap yang sama terhadap sensor. Pada pengujian ini menggunakan sensor MQ-2. Dalam pengujian ini, dilakukan 2 macam pengujian, yaitu pengujian dengan asap tebal dan asap tipis.

Tahap pengujian terakhir yaitu pengujian mekanisme penyemprotan yang berfungsi tanpa intervensi manusia saat mendeteksi api dan asap. Pada pengujian ini akan di simulasikan pada ruangan 2.5 Meter X 3 Meter dan alat di letakkan pada ketinggian 1,3 Meter menggunakan api besar serta titik api berada di jarak 2 meter dari alat.

3.5 Hasil Pengujian Jarak Api Terhadap Sensor

3.5.1 Hasil Pengujian Malam

- Api Kecil (Korek)

Pada pengujian dengan api kecil, dibutuhkan korek sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 1 meter

Tabel 3. 1 Pembacaan *Flame Sensor* 1 Meter dengan Api Kecil (Korek)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	40 cm	Cepat/responsif
2.	41 cm	60 cm	Kurang responsif
3.	61 cm	100 cm	Lambat/terkadang tidak terbaca

- Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

Pada pengujian dengan api besar, dibutuhkan kertas yang dilumuri bensin sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 6 meter.

Tabel 3. 2 Pembacaan *Flame Sensor* 6 Meter dengan Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	2 m	Cepat/responsif
2.	2,1 m	4 m	Kurang responsif
3.	4,1 m	6 m	Lambat

3.5.2 Hasil Pengujian Siang

- Api Kecil (Korek)

Pada pengujian dengan api kecil, dibutuhkan korek sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 60 sentimeter.

Tabel 3. 3 Pembacaan *Flame Sensor* 1 Meter dengan Api Kecil (Korek)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	20 cm	Cepat/responsif
2.	21 cm	40 cm	Kurang responsif
3.	41 cm	60 cm	Lambat/terkadang tidak terbaca

- Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

Pada pengujian dengan api besar, dibutuhkan kertas yang dilumuri bensin sebagai bahan uji. Maksimal pembacaan dalam *flame sensor* yaitu 4 meter.

Tabel 3. 4 Pembacaan *Flame Sensor* 4 Meter dengan Api Besar (Kertas Dilumuri Bensin)

NO.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Keterangan
1.	0 cm	1,5 m	Cepat/responsif
2.	1,6 m	3 m	Kurang responsif
3.	3,1 m	4 m	Lambat

3.6 Hasil Pengujian Asap yang Sama Terhadap Sensor

Pada pengujian asap yang sama terhadap sensor dilakukan pada ruangan 2,5 x 3 meter dengan rata-rata nilai ADC dalam ruangan pengujian tersebut, yaitu 35 dan batas nilai yang ditentukan untuk *output buzzer* berbunyi dan notifikasi *WhatsApp* yaitu 50. Dalam pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sensor MQ-2 dapat berjalan dengan baik. Terdapat 2 macam pengujian, yaitu menggunakan asap tipis dan asap tebal.

Pada pengujian dengan sensor MQ-2 yang menghasilkan asap tipis dengan menggunakan tisu dan bahan kertas sebagai bahan ujinya.

Tabel 3. 5 Pengujian MQ2 Asap Tipis

No.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Durasi
1.	0 cm	15 cm	12 detik
2.	16 cm	30 cm	20 detik
3.	31 cm	60 cm	40 detik
4.	61 cm	1 m	1 menit 15 detik

Pada pengujian dengan sensor MQ-2 yang menghasilkan asap tebal dengan menggunakan bola asap/mercon asap sebagai bahan ujinya.

Tabel 3. 6 Pengujian MQ2 Asap Tebal

No.	Jarak Awal	Jarak Akhir	Durasi
1.	0 cm	50 cm	4 detik
2.	51 cm	1 m	10 detik
3.	1,1 m	2 m	15 detik
4.	2,1 m	3 m	27 detik

3.7 Mekanisme Penyemprotan

Mekanisme penyemprotan dalam otomatisasi APAR biasanya dirancang untuk berfungsi tanpa intervensi manusia saat mendeteksi api dan asap. Berikut adalah mekanisme penyemprotan.

1. Sensor

- *Flame Sensor*: digunakan untuk mengaktifkan penyemprotan saat *flame sensor* membaca adanya api di sekitar sensor.
- Sensor MQ2: digunakan sebagai sensor asap yang akan mengaktifkan *buzzer* pada ambang batas tertentu.

2. Motor Servo

Setelah api terdeteksi oleh flame sensor, motor servo akan bekerja dengan mekanisme menarik tuas APAR yang telah terhubung oleh kawat sling pada arm servo dan menariknya hingga katup terbuka.



Gambar 3.6 Mekanisme Menarik Tuas

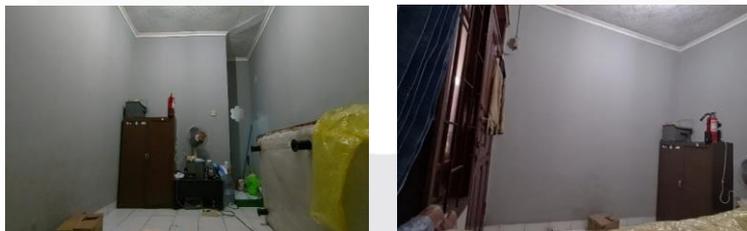
3. Penyemprotan

Setelah tuas APAR ditarik oleh *motor servo* dan katup terbuka maka isi APAR (seperti *powder*) akan ditekan keluar oleh tekanan di dalam tabung, tekanan berasal dari gas yang di kompresi atau dari reaksi kimia. Desain nosel dan tekanan dalam tabung akan memastikan bahwa isi apar menyebar secara merata.

3.8 Pengujian Penyemprotan

3.8.1 Penempatan Alat

Pada proyek akhir ini dilakukan Pengujian pada alat otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis iot menggunakan esp32 yang di simulasikan pada ruangan 2.5 Meter X 3 Meter dan alat di letakkan pada ketinggian 1,3 Meter menggunakan api besar serta titik api berada di jarak 2 meter dari alat.



Gambar 3.7 Ruangan Pengujian

Pengujian Alat di letakkan di atas lemari yang memiliki ketinggian 1.3 meter dan di posisikan pada tengah ruangan Pengujian.



Gambar 3.8 Peletakan Alat

Alat di posisikan di Tengah ruangan Pengujian agar dapat menjangkau secara merata keseluruhan ruangan dan dapat menyemprotkan isi apar secara luas agar dapat memadamkan titik api maupun dapat menyelimuti permukaan benda agar tidak terjadi perambatan, api yang digunakan saat Pengujian yaitu api besar yang dibuat dengan kardus yang di bakar dan di lumuri bensin.



Gambar 3.9 Semprotan Apar saat pengujian

yang telah di hasilkan saat Pengujian akan dibaca oleh sensor yang nantinya akan memberikan Tindakan penyemprotan apar pada titik api maupun pada ruangan Pengujian yang nantinya dapat memadamkan dan mencegah api merambat.



Gambar 3.10 Api saat pengujian

Pengujian otomatisasi alat pemadam api ringan berbasis iot menggunakan esp32 yang telah di lakukan pada ruangan 2.5 Meter X 3 Meter dan alat di letakkan pada ketinggian 1,3 Meter menggunakan api besar serta titik api berada di jarak 2 meter dari alat dapat memadamkan api besar yang dibuat untuk pengujian ini dan dapat menyelimuti keseluruhan ruangan pengujian agar tidak terjadi perambatan api.



Gambar 3.11 Hasil semprotan apar

APAR otomatis biasanya ditempatkan di area yang sulit dijangkau manusia atau di tempat yang mudah terbakar, seperti di gudang penyimpanan kardus atau gudang penyimpanan bahan kimia. Diharapkan dapat memberikan keamanan tambahan dengan memastikan bahwa api dapat dipadamkan segera setelah terdeteksi, bahkan jika tidak ada orang di sekitar pada saat itu.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian terhadap alat otomatisasi alat pemadam api ringan yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa keseluruhan fitur dan fungsi dapat berjalan dengan baik.
2. Dari hasil implementasi dan pengujian, sistem ini dapat terintegrasi antara alat otomatisasi dengan *WhatsApp*
3. Berdasarkan analisis dari hasil pengujian menggunakan parameter jarak api terhadap *flame* sensor bahwa pembacaan *flame* pada Pengujian malam hari dengan api besar di dapatkan jarak yang maksimal hingga 6 meter sedangkan pada siang hari dengan intensitas Cahaya matahari dan lampu yang terang hanya di dapatkan akurasi pembacaan dengan api besar sejauh 4 meter.
4. pengujian menggunakan parameter asap dengan sensor MQ2 didapatkan bahwa pengujian MQ2 akurat dan cepat dalam membaca asap yang tebal bahkan di jarak 3 meter dari sensor dapat dibaca oleh MQ2 hanya selama 27 detik sedangkan dengan asap yang tipis dibaca lebih lambat oleh MQ2.
5. Hasil penyemprotan apar terhadap api pada ruangan 2.5 meter X 3 meter dengan jarak api terhadap sensor yaitu 2meter didapatkan bahwa apar powder dapat bekerja dengan baik untuk memadamkan api dan dapat menyelimuti keseluruhan ruangan agar tidak terjadi perambatan api yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. L. Talakua, "Pemeriksaan Periodik Pada Rangkaian Instalasi Listrik Bangunan Untuk Mencegah Bencana Kebakaran Melalui Penambahan Prosedur Pada SOP Penerbitan SLO Dari PLN," *JATI EMAS (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 35–40, 2021, [Online]. Available: <https://www.journal.fdi.or.id/index.php/jatiemas/article/view/403>
- [2] I. W. Murti and A. Al Kokoh, "Identifikasi Bahaya Kebakaran Pada Gedung B Universitas Internasional Semen Indonesia," *Vitr. J. Arsit. Bangunan dan Lingkung.*, vol. 11, no. 1, p. 77, 2021, doi: 10.22441/vitruvian.2021.v11i1.008.
- [3] V. Harisianti, M. A. W. Linggasani, S. Natali, and D. Hartabela, "Proteksi Risiko Kebakaran di Perumahan. Studi Kasus Perumahan Baru di Kelurahan Cigadung, Bandung," *J. Arsit. Zo.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.17509/jaz.v2i1.15061.
- [4] I. M. Sofian, "Struktur Struktur Sistem Pemadam Otomatis Dan Pemantauan Kebakaran Kapal Berbasis Internet of Things," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 289–300, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i1.1444.
- [5] D. L. Hidayati, M. Hasanah, S. I. Suryani, and N. Dahena, "KONSELING ISLAM UNTUK MENINGKATKAN STRATEGI A . Pendahuluan Bencana kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di banyak kota di Indonesia . Tercatat sebanyak 351 kebakaran telah terjadi sepanjang tahun 2018 . Data tersebut menjadi bukti b," *Taujihah*, vol. I, no. 1, 2020.
- [6] M. F. A. Muri, H. S. Utomo, and R. Sayyidati, "Search Engine Get Application Programming Interface," *J. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 88–97, 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.175.
- [7] M. Rizal, N. Kahfi, and M. L. Ashari, "Implementasi Alat Pemadam Api Ringan Berdasarkan Permenakertrans Nomor 4 Tahun 1980 Di Area Workshop Perusahaan Fabrikasi," vol. 1, no. 3, pp. 168–174, 2023.
- [8] M. Asmazori, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi NOx dan CO Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan Notifikasi Via Telegram dan Suara," *JITCE (Journal Inf. Technol. Comput. Eng.)*, vol. 5, no. 02, pp. 57–62, 2021, doi: 10.25077/jitce.5.02.57-62.2021.
- [9] A. Hartono and A. Widjaja, "Prototype Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame, Sensor Dht11 Dan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbasis Website," *Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf. Jakarta-Indonesia*, no. September, pp. 734–741, 2022.
- [10] R. Inggi and J. Pangala, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino," *Simkom*, vol. 6, no. 1, pp. 12–22, 2021, doi: 10.51717/simkom.v6i1.51.
- [11] A. M. Mulyono, "Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc- Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega," *STEKOM Semarang*, vol. 12, no. 1, pp. 39–47, 2019, [Online]. Available: <https://journal.stekom.ac.id/index.php/E-Bisnis/article/view/82>
- [12] H. Al Fani, S. Sumarno, J. Jalaluddin, D. Hartama, and I. Gunawan, "Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 144, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1750.
- [13] B. Panjaitan and R. R. Mulyad, "RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN PADA RUMAH BERBASIS IoT," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 16, no. 2, pp. 1–10, 2020.