

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini, kami menjelaskan secara detail tentang implementasi alat pendeteksi kebakaran otomatis yang dirancang berbasis Arduino Uno dan sensor MQ-2.

4.1 Konstruksi Alat

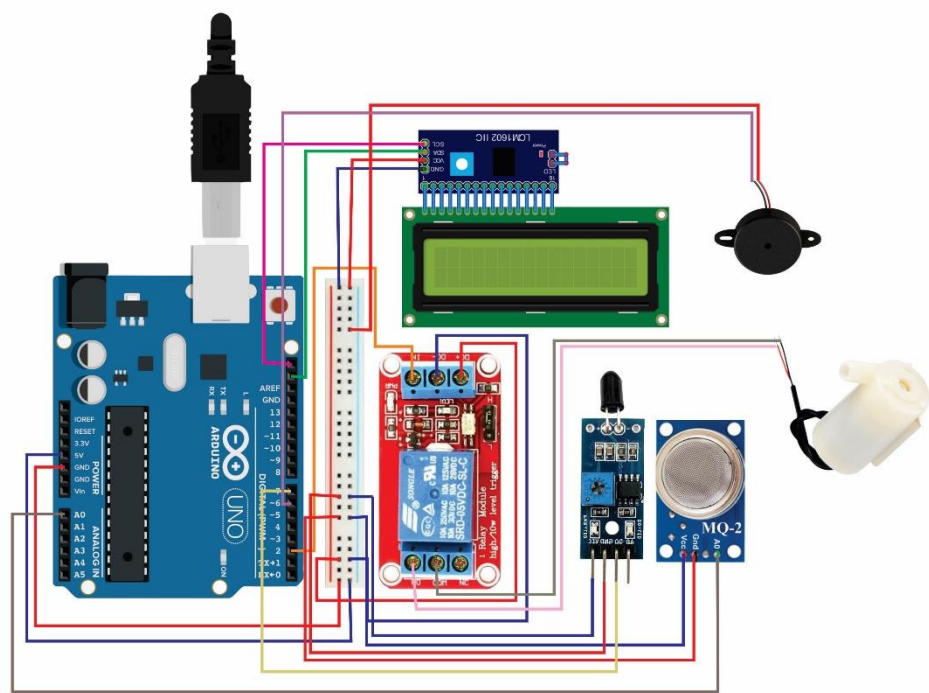
Pada bagian ini, kami mendetailkan tentang konstruksi fisik dari alat pendeteksi kebakaran otomatis yang dirancang berbasis Arduino Uno dan sensor MQ-2. Konstruksi alat ini mencakup rangkaian komponen, pemilihan material, dan tata letak yang sesuai untuk menciptakan sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang efisien dan handal.



4.1 Konstruksi Alat Dari Luar

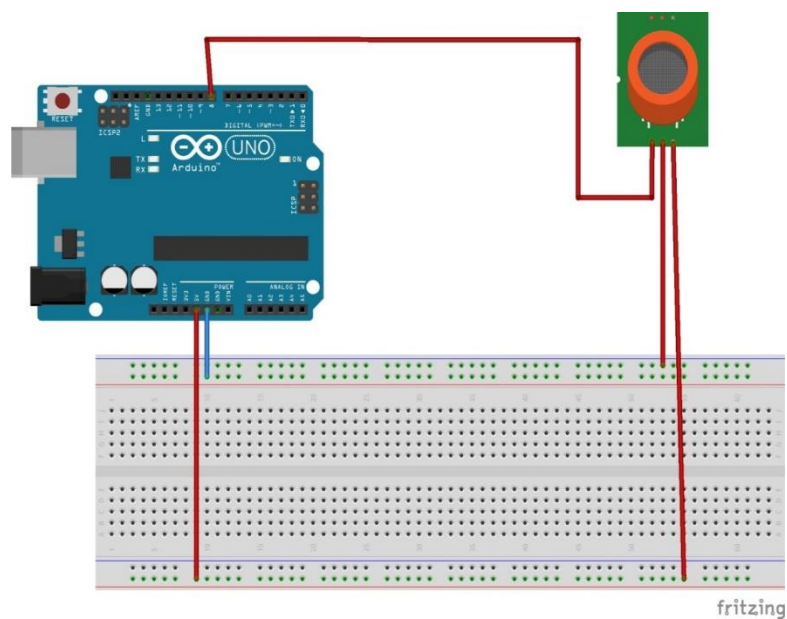
Komponen-komponen yang terdapat dalam alat pendeteksi kebakaran otomatis berbasis Arduino Uno dan sensor MQ-2:

1. **Arduino Uno:** Arduino Uno adalah mikrokontroler yang berbasis pada chip ATmega328P. Fungsinya sebagai "otak" alat pendeteksi kebakaran adalah mengambil peran sentral dalam mengelola seluruh proses deteksi dan respons terhadap potensi kebakaran. Mikrokontroler ini bekerja sebagai pusat pemrosesan data, mengumpulkan informasi dari sensor MQ-2, menganalisis data tersebut melalui berbagai algoritma atau keputusan pemrograman, dan mengambil tindakan berdasarkan hasil analisis. Tindakan ini melibatkan pengendalian komponen lain seperti relay dan buzzer untuk mengendalikan situasi darurat.



Gambar 4.2 Skema alat deteksi kebakaran

2. **Sensor MQ-2:** Sensor MQ-2 adalah sebuah perangkat sensitif gas yang dikembangkan untuk mendeteksi sejumlah gas berpotensi berbahaya, termasuk LPG, propana, metana, dan hidrogen. Sensor ini beroperasi dengan memanfaatkan prinsip perubahan resistansi material semikonduktor ketika terkena paparan gas tertentu. Ketika gas mencapai sensor, perubahan resistansi ini menghasilkan sinyal analog yang proporsional dengan konsentrasi gas. Sinyal ini kemudian diteruskan ke Arduino Uno untuk diolah lebih lanjut.

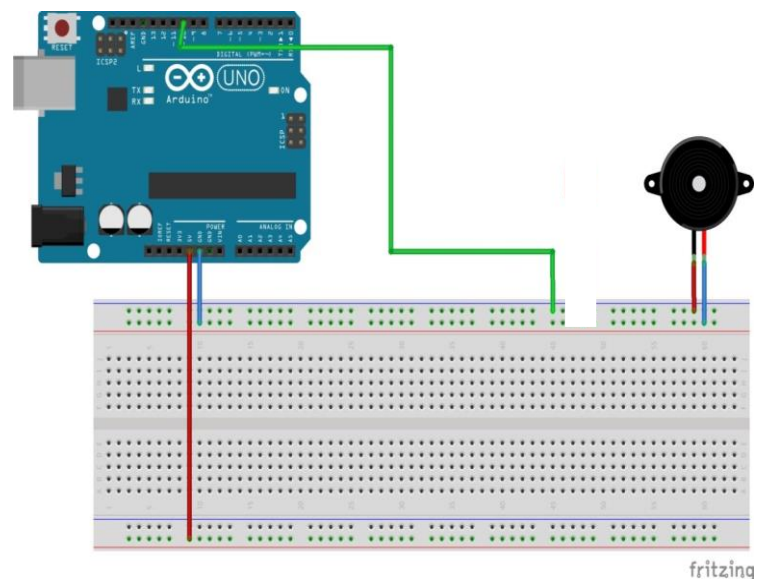


Gambar 1.3 Skema sensor asap

3. **Relay:** Relay adalah komponen elektromekanis yang memiliki kemampuan untuk memutuskan atau menghubungkan arus listrik dalam sirkuit lain. Dalam konteks alat pendeteksi kebakaran, relay bekerja sebagai saklar yang dikendalikan oleh Arduino Uno. Ketika sensor MQ-2

mendeteksi adanya gas berbahaya atau potensi kebakaran, Arduino Uno akan mengaktifkan relay untuk memutuskan arus listrik yang menuju peralatan atau sumber potensial yang berhubungan dengan risiko kebakaran. Ini adalah langkah kritis untuk meminimalkan bahaya.

4. **Buzzer:** Buzzer adalah transduser akustik yang menghasilkan suara berdasarkan sinyal listrik yang diberikan. Dalam alat pendeteksi kebakaran, buzzer digunakan sebagai alat peringatan kepada pengguna ketika adanya potensi kebakaran terdeteksi. Ketika Arduino Uno menerima informasi dari sensor MQ-2 tentang adanya gas atau asap yang mencurigakan, buzzer akan diaktifkan untuk mengeluarkan suara yang jelas dan mencolok. Tujuannya adalah memberi peringatan kepada pengguna agar mereka segera mengambil tindakan pencegahan atau evakuasi.



Gambar 4.4 Skema alat buzzer

5. **Water Pump:** Pompa air atau water pump adalah perangkat mekanis yang bertugas untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain. Dalam konteks alat pendeteksi kebakaran, pompa air memiliki peran penting dalam menanggapi situasi darurat kebakaran. Air dapat digunakan untuk memadamkan api atau menjaga area yang terancam agar tetap aman. Penggunaan pompa air dalam alat ini menambah dimensi perlindungan lebih lanjut terhadap risiko kebakaran.
6. **Casing:** Casing adalah wadah fisik yang melindungi semua komponen alat dari faktor-faktor lingkungan seperti panas dan api. Dalam desain casing, material tahan panas dan tahan api digunakan untuk memastikan bahwa komponen internal tetap aman saat terjadi situasi kebakaran. Casing juga memiliki lubang-lubang ventilasi yang dirancang dengan cermat untuk memastikan sirkulasi udara yang baik, sehingga mencegah overheat dan membantu menjaga kinerja optimal sistem bahkan dalam kondisi darurat.
7. **Sumber Daya:** Untuk menjalankan semua fungsionalitasnya, alat ini memerlukan sumber daya listrik yang andal. Penggunaan baterai atau opsi sumber daya eksternal perlu dipertimbangkan dengan cermat. Pilihan sumber daya yang tepat akan memungkinkan alat ini berfungsi secara mandiri atau diintegrasikan ke dalam sistem yang lebih besar, serta memastikan ketersediaan daya yang diperlukan untuk operasi sehari-hari atau dalam situasi darurat.

Keseluruhan, alat pendeteksi kebakaran ini menggabungkan berbagai komponen dan teknologi untuk menciptakan sistem yang cerdas dan responsif terhadap potensi bahaya kebakaran, dengan tujuan untuk melindungi lingkungan dan keselamatan manusia.

Selain komponen-komponen yang telah dijelaskan sebelumnya, alat pendeteksi kebakaran ini juga melibatkan rangkaian kabel dan pengaturan fisik yang memiliki peran penting dalam memastikan keselarasan dan kinerja optimal dari alat ini. Proses pemasangan yang cermat dan pengaturan yang tepat akan memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi dan kehandalan alat. Rangkaian kabel harus terhubung dengan baik, tertata dengan rapi, dan dipasang sesuai standar untuk menghindari masalah koneksi atau gangguan yang dapat mengganggu fungsi alat. Selain itu, penempatan komponen harus dipertimbangkan secara strategis agar alat dapat bekerja secara maksimal. Sensor MQ-2 harus ditempatkan di area yang tepat dan mudah mencapai sumber potensial kebakaran, sedangkan relay dan buzzer harus ditempatkan dengan bijaksana untuk mengaktifkan tindakan pencegahan yang cepat dan memberikan peringatan yang efektif saat terdeteksi kebakaran. Perlindungan tambahan untuk komponen sensitif, seperti pelindung termal untuk sensor MQ-2, juga harus dipertimbangkan untuk menjaga suhu yang stabil dan akurat. Seluruh pengaturan fisik harus dijaga dari potensi gangguan fisik dan lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja alat, sehingga alat dapat beroperasi dengan aman dan optimal.

Setelah semua pemasangan dan pengaturan selesai, alat pendeteksi kebakaran harus menjalani uji coba dan pengujian menyeluruh sebelum dioperasikan. Pengujian ini akan memastikan bahwa semua komponen berfungsi sebagaimana mestinya dan alat siap untuk digunakan secara efisien dan handal dalam mendeteksi kebakaran. Dengan perhatian dan kehati-hatian dalam langkah pemasangan dan pengaturan, diharapkan alat pendeteksi kebakaran ini dapat memberikan perlindungan yang andal terhadap risiko kebakaran. Proses ini juga penting untuk meminimalkan potensi masalah teknis yang dapat mengurangi kinerja alat dan memastikan keberhasilan sistem pendeteksi kebakaran secara keseluruhan. Sehingga, alat pendeteksi kebakaran ini dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam upaya menjaga keselamatan dan keamanan lingkungan dari bahaya kebakaran.



4.5 Konstruksi Alat Dari Dalam

Sensor MQ-2: Di bagian inti alat, terdapat sensor MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi gas berbahaya dan asap. Sensor ini dilengkapi dengan

pelindung termal untuk menjaga suhu di sekitar sensor agar tetap stabil dan akurat dalam mendeteksi gas dan asap.

Arduino Uno: Mikrokontroler Arduino Uno merupakan otak dari alat pendeteksi kebakaran. Arduino Uno mengambil data dari sensor MQ-2, menganalisisnya, dan mengambil tindakan berdasarkan hasil analisis untuk mengendalikan relay dan buzzer.

Relay dan Buzzer: Di sekitar Arduino Uno, terdapat relay dan buzzer yang berfungsi sebagai pengendali utama tindakan pencegahan saat terdeteksi kebakaran. Jika Arduino Uno mendeteksi gas atau asap yang mencurigakan, relay akan diaktifkan untuk memutuskan arus listrik menuju peralatan atau sumber potensial yang berhubungan dengan kebakaran, dan buzzer akan berbunyi untuk memberi sinyal peringatan kepada pengguna.

Casing Tahan Api: Seluruh konstruksi alat ditempatkan dalam casing yang terbuat dari material tahan panas dan tahan api. Casing ini memiliki desain yang kuat dan kokoh untuk melindungi komponen alat dari paparan api dan potensi bahaya fisik lainnya.

Saluran Masuk (Inlet) dan Saluran Keluar (Outlet): Terdapat saluran masuk (inlet) dan saluran keluar (outlet) pada casing untuk memungkinkan aliran udara dan memastikan sirkulasi yang baik. Saluran masuk berfungsi sebagai jalur untuk masuknya gas atau asap ke dalam alat, sedangkan saluran keluar berfungsi untuk mengeluarkan gas atau asap yang terdeteksi.

Lubang Ventilasi: Casing dilengkapi dengan lubang-lubang ventilasi yang ditempatkan secara strategis untuk memastikan sirkulasi udara yang cukup di dalam alat. Lubang ventilasi ini membantu menjaga suhu di dalam casing agar tetap stabil dan mencegah penumpukan panas yang berlebihan.

Konstruksi alat pendeteksi kebakaran ini dirancang dengan cermat untuk memastikan kinerja optimal dan keselamatan saat mendeteksi potensi kebakaran. Dengan kombinasi sensor MQ-2, Arduino Uno, relay, dan buzzer yang terpasang dalam casing tahan api, alat ini siap untuk mengidentifikasi dan memberi peringatan dini mengenai kemungkinan kebakaran serta memberikan perlindungan yang andal bagi pengguna dan lingkungan sekitarnya.

4.2 Uji Coba Alat

Uji coba alat merupakan tahap kritis dalam pengembangan alat pendeteksi kebakaran. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan harapan dan dapat mengidentifikasi potensi kebakaran dengan akurat. Berikut adalah penjelasan tentang uji coba alat pendeteksi kebakaran:

1. Pengujian Fungsional: Pada tahap ini, alat akan diuji untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik dan terintegrasi dengan benar. Sensor MQ-2 akan dipaparkan terhadap gas berbahaya dan asap dalam situasi simulasi. Selanjutnya, hasil pembacaan sensor akan dianalisis oleh Arduino Uno untuk mengaktifkan relay dan buzzer. Pengujian fungsional ini akan memverifikasi apakah alat secara tepat mengenali potensi kebakaran dan memberikan peringatan yang sesuai.

2. Pengujian Sensitivitas: Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat sensitivitas sensor MQ-2 terhadap gas dan asap yang berbeda. Alat akan ditempatkan dalam berbagai lingkungan simulasi yang berbeda konsentrasi gas dan asapnya. Kemudian, akan diamati dan dicatat apakah alat mampu mendeteksi perubahan konsentrasi gas dengan akurat dan memberikan respons yang tepat.

3. Pengujian Waktu Respon: Pengujian ini dilakukan untuk mengukur berapa lama alat merespons deteksi kebakaran setelah paparan gas atau asap. Waktu respon yang cepat sangat penting untuk memungkinkan tindakan pencegahan yang segera. Alat akan diuji dengan mengeksposnya pada gas atau asap yang diketahui, dan kemudian dicatat berapa lama alat membutuhkan untuk memberikan peringatan.

4. Pengujian Akurasi: Pengujian akurasi dilakukan untuk menilai seberapa akurat alat dalam mendeteksi kebakaran. Alat akan diuji dengan berbagai skenario simulasi kebakaran yang berbeda, termasuk intensitas asap yang berbeda. Hasil deteksi alat akan dibandingkan dengan nilai referensi untuk mengevaluasi sejauh mana akurasi alat dalam mengenali dan melaporkan kebakaran.

5. Pengujian Respons Sistem: Pengujian ini akan menguji respon keseluruhan sistem alat pendeteksi kebakaran, termasuk interaksi antara komponen dan komunikasi antara sensor, Arduino Uno, relay, dan buzzer. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua bagian saling berfungsi dengan baik dan memberikan respons terkoordinasi saat terdeteksi kebakaran.

6. Pengujian Kestabilan: Alat akan diuji dalam jangka waktu yang lebih lama untuk memastikan stabilitas operasionalnya. Pengujian ini akan membantu mengidentifikasi potensi masalah atau gangguan yang mungkin terjadi selama penggunaan jangka panjang.

7. Pengujian Lingkungan: Alat akan diuji dalam berbagai kondisi lingkungan yang berbeda untuk memastikan kinerjanya tidak terpengaruh oleh perubahan suhu, kelembaban, atau kondisi lingkungan lainnya.

Uji coba alat ini sangat penting untuk memastikan bahwa alat pendeteksi kebakaran berfungsi dengan andal dan memberikan perlindungan yang efektif dalam menghadapi bahaya kebakaran. Hasil dari pengujian ini akan membantu untuk meningkatkan kinerja alat dan memberikan keyakinan bagi pengguna untuk menggunakan alat ini sebagai bagian dari sistem pencegahan dan deteksi kebakaran yang handal.

4.3 Uji Coba Sistem

Analisa sistem pada alat pendeteksi kebakaran berbasis Arduino Uno dan sensor MQ-2 mencakup penilaian secara menyeluruh tentang bagaimana seluruh komponen dan mekanisme alat bekerja bersama untuk mencapai tujuan deteksi kebakaran. Berikut adalah analisa sistemnya:

1. **Deteksi Gas dan Asap yang Akurat:** Sensor MQ-2 memiliki peran sentral dalam sistem ini. Kemampuannya untuk mendeteksi gas dan asap secara akurat sangat penting dalam mengidentifikasi potensi kebakaran secara dini. Dengan menggunakan sensitivitas yang tepat dan pengaturan

kalibrasi yang benar, sensor MQ-2 mampu mengukur konsentrasi gas berbahaya dan asap dengan akurasi tinggi. Ini memungkinkan sistem untuk memberikan peringatan lebih awal kepada pengguna sebelum situasi berkembang menjadi bahaya yang lebih serius.

2. Analisis Data Sensor: Mikrokontroler Arduino Uno berperan sebagai otak sistem, bertanggung jawab atas analisis data dari sensor MQ-2. Proses analisis ini melibatkan perbandingan data sensor dengan ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan menerapkan algoritma yang efisien, mikrokontroler dapat mengolah data dengan cepat dan akurat. Hal ini memastikan bahwa informasi penting tentang potensi kebakaran dapat diperoleh dan diolah dengan tepat waktu.
3. Respons Cepat: Kemampuan sistem untuk merespons dengan cepat sangat vital dalam alat pendeteksi kebakaran. Algoritma pendeteksian kebakaran dan logika pengambilan keputusan di mikrokontroler harus dirancang dengan cermat. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan respons segera dan efektif saat terdeteksi kebakaran. Ini dapat meliputi tindakan pencegahan seperti memutus pasokan listrik melalui relay atau mengaktifkan alarm peringatan.
4. Pengendalian Relay: Relay berfungsi sebagai saklar penghubung yang mengelola arus listrik terkait potensi kebakaran. Pengendalian relay harus akurat dan dapat diandalkan. Ini penting untuk mencegah risiko bahaya lebih lanjut ketika terjadi kebakaran. Ketika terdeteksi kebakaran, sistem

dapat memutus pasokan listrik atau mengambil tindakan lainnya untuk mengisolasi area yang terancam.

5. Alarm Suara: Buzzer atau alarm suara adalah komponen penting dalam memberikan peringatan kepada pengguna dan lingkungan sekitarnya saat terjadi kebakaran. Alarm harus dirancang agar menghasilkan suara yang jelas dan konsisten, sehingga memberikan sinyal bahaya secara efektif kepada semua orang di sekitarnya.
6. Keamanan Fisik dan Proteksi: Untuk melindungi alat dari risiko paparan api dan panas yang berlebihan, casing tahan api dan pelindung termal sangat penting. Casing tahan api dapat membantu mencegah kerusakan fisik pada komponen internal akibat panas, sedangkan pelindung termal melindungi alat dari suhu ekstrim. Kombinasi ini memastikan bahwa alat tetap berfungsi secara aman dan andal dalam situasi darurat.
7. Pengujian Sistem: Pengujian yang komprehensif dan menyeluruh diperlukan untuk menilai kinerja dan keandalan alat. Pengujian dapat mencakup simulasi kebakaran dalam berbagai skenario untuk memastikan bahwa sistem berperilaku seperti yang diharapkan. Pengujian ini juga membantu mengidentifikasi potensi masalah dan melakukan perbaikan sebelum alat digunakan dalam situasi nyata.
8. Kesesuaian Lingkungan: Sistem harus mampu beroperasi secara stabil dan akurat dalam berbagai kondisi lingkungan. Hal ini termasuk suhu yang berbeda, tingkat kelembaban yang bervariasi, dan tingkat paparan asap

yang mungkin terjadi dalam situasi nyata. Kemampuan sistem untuk tetap berfungsi di berbagai kondisi lingkungan memastikan bahwa penggunaannya lebih luas dan dapat diandalkan.

9. Ketersediaan Energi: Untuk menjaga sistem beroperasi, sumber daya listrik yang andal dan memadai diperlukan. Alat harus dapat mengandalkan sumber daya listrik mandiri atau terintegrasi dengan sistem yang lebih besar. Ini memastikan bahwa alat pendeteksi kebakaran selalu siap untuk digunakan dan memberikan perlindungan yang diperlukan dalam situasi darurat.

No	Jenis Alat	Jarak (cm)	Tindakan	Hasil Pengujian/Keterangan
1	Arduino Uno	-	Sistem dinyalakan	Arduino Uno siap beroperasi
2	Sensor MQ-2	10	Deteksi gas pada jarak dekat	Sensor mendeteksi gas, buzzer berbunyi, relay aktif
3	Sensor MQ-2	50	Deteksi gas pada jarak sedang	Sensor mendeteksi gas dengan sensitivitas lebih rendah, buzzer mungkin berbunyi, relay aktif
4	Sensor MQ-2	100	Tidak ada deteksi gas	Sensor tidak mendeteksi gas, buzzer diam, relay non-aktif
5	RELAY	-	Aktivasi relay manual	Relay teraktivasi
6	RELAY	-	Matikan relay manual	Relay tidak aktif
7	BUZZER	-	Aktivasi buzzer manual	Buzzer berbunyi
8	BUZZER	-	Matikan buzzer manual	Buzzer diam
9	WATER PUMP	-	Aktivasi water pump manual	Air mengalir melalui water pump
10	WATER PUMP	-	Matikan water pump manual	Aliran air melalui water pump berhenti
			Sistem keseluruhan dimatikan	Semua alat non-aktif
			Sistem dihidupkan	Sistem kembali aktif

			kembali	
--	--	--	---------	--

Tabel 4.1 Uji Coba Sistem.

Melalui implementasi semua aspek di atas, alat pendeteksi kebakaran ini dapat menjadi alat yang efisien, handal, dan efektif dalam mendeteksi potensi kebakaran serta memberikan perlindungan yang baik bagi lingkungan dan pengguna. Dengan fokus pada keandalan dan kinerja optimal, sistem ini dapat secara efektif mengatasi bahaya kebakaran dengan cepat dan tepat.