

RANCANGAN SISTEM MONITORING PENCEGAHAN KEBAKARAN BERBASIS IOT

IOT-BASED FIRE PREVENTION MONITORING SYSTEM DESIGN

Ryan Michael Wijoyo¹, Nuris Dwi Setiawan², Iman Saufik Suasana³

Universitas Sains & Teknologi Komputer^{1,2,3}

ryanmin32@gmail.com¹

ABSTRACT

Fire is one of the most frequent disasters in Indonesia and poses significant risks of material loss and casualties. This study aims to design a fire prevention monitoring system based on the Internet of Things (IoT) for the warehouse of Hanoman Textile Store in Bali. The system employs an ESP32 microcontroller, an MQ2 sensor to detect smoke, an IR Flame LM393 sensor to detect fire, and the Blynk application as a remote monitoring platform. The research method used is Research and Development (R&D) through design validation and field testing. The validation results obtained a score of 25 with a "Good" category, while field testing scored 36 with a "Good" category. The system can detect smoke and fire in real time, trigger a buzzer in less than one second, send notifications to Blynk within 3–5 seconds, and automatically activate a water pump. This prototype is considered effective in enhancing warehouse safety, although it is limited by internet dependency and the absence of data storage features.

Keywords: IoT, ESP32, MQ2, IR Flame LM393, Blynk

ABSTRAK

Kebakaran merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia dan berisiko menimbulkan kerugian besar. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring pencegahan kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) pada gudang Toko Hanoman Textile Bali. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor MQ2 untuk mendeteksi asap, sensor IR Flame LM393 untuk mendeteksi api, serta aplikasi Blynk sebagai platform monitoring jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan tahapan validasi desain dan uji coba lapangan. Hasil validasi desain memperoleh skor 25 dengan kategori "Baik", sedangkan uji coba lapangan memperoleh skor 36 dengan kategori "Baik". Sistem mampu mendeteksi asap dan api secara real-time, membunyikan buzzer dalam <1 detik, mengirimkan notifikasi melalui Blynk dalam 3–5 detik, serta mengaktifkan pompa penyemprot air secara otomatis. Sistem ini dinilai efektif meningkatkan keamanan gudang, meskipun masih terbatas pada ketergantungan internet dan belum memiliki fitur penyimpanan data.

Kata Kunci : IoT, ESP32, MQ2, IR Flame LM393, Blynk

PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, terutama di daerah padat penduduk maupun dikawasan pertokoan. Penyebabnya bervariasi, mulai dari faktor alam, lingkungan hingga kelalaian manusia (JURNAL UMAR (D101181014), n.d.). Kebakaran tidak hanya mengakibatkan kerugian material, tetapi juga berpotensi merenggut nyawa. Implementasi Teknologi internet of things (IoT) menawarkan Solusi inovatif, dengan memanfaatkan sensor-sensor canggih yang terhubung ke internet. Sistem monitoring pencegahan kebakaran berbasis IoT dapat mendeteksi tanda-tanda awal terjadinya kebakaran, seperti asap dan

api secara real time. Implementasi sistem ini akan meningkatkan respon terhadap kebakaran.

ESP32 merupakan mikrochip populer dalam ranah Internet of Things (IoT). Sebagai perbandingan untuk esp8266 masih memiliki spesifikasi Mikroprosesor 32-bit single-core, dan Konektivitas Wi-Fi, Peripheral yang cukup, sedangkan untuk esp32 memiliki spesifikasi yang lebih baru seperti Mikroprosesor dual-core 32-bit, Konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, Co-processor ULP, Sensor internal, dan Peripheral yang kaya (Nizam et al., 2022).

Sensor MQ-2 adalah sensor multi-gas yang sangat peka terhadap asap dan berbagai gas mudah terbakar seperti LPG,

propana, hidrogen, karbon monoksida, metana, dan alkohol (Purwanto et al., 2024). Lebih umum digunakan untuk aplikasi deteksi asap, jika dibandingkan dengan mq6 lebih fokus pada deteksi gas LPG dan gas alam, sehingga kurang optimal untuk mendeteksi asap. Jadi, untuk tujuan mendeteksi asap, MQ-2 adalah pilihan yang tepat (Afiyat et al., n.d.).

Toko hanoman textile yang berlokasi dibali, berada di jalan Gunung Salak Utara No.88A dengan letak bangunan yang bersebelahan langsung dengan rumah warga, Toko hanoman textile belum memiliki sistem yang dapat mendeteksi adanya api dan asap oleh karena itu pentingnya Sistem monitoring pencegahan kebakaran berbasis iot pada toko hanoman textile. Dikarenakan toko akan dalam keadaan kosong tidak ada orang saat toko tutup pada jam 6 sore, jika tidak diberikan sistem yang dapat memonitoring adanya kebakaran akan menimbulkan kerugian finansial pada pemilik toko dan mengancam keselamatan karyawan yang berada di toko hanoman textile. Oleh karena itu sistem akan difokuskan pada ruang Gudang sebagai tempat penyimpanan kain, yang berada dibelakang ruang penjualan.

Sensor LM393 ir flame dirancang khusus untuk mendeteksi cahaya inframerah yang dipancarkan oleh api. Biasanya, ini melibatkan pengoperasian di rentang suhu yang relevan dengan pembakaran, LM393 ir flame sering kali dioptimalkan untuk aplikasi deteksi api, sehingga lebih mudah dalam implementasi. Dibandingkan dengan LM359 ir flame meskipun bisa digunakan dalam beberapa aplikasi deteksi, tidak dirancang khusus untuk deteksi api, sehingga mungkin memerlukan pengaturan yang lebih rumit dan tidak memberikan respons yang optimal untuk tujuan tersebut (Kusumo & Ardiansyah, 2024).

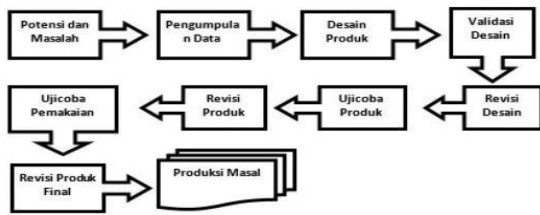
Sistem yang dibuat oleh penulis menggunakan blynk sebagai platform monitoring dikarenakan, Blynk dalam penggunaannya lebih mudah dari

Thingspeak, karena Blynk hanya drag-and-drop dalam pembuatan grafik interfacenya, Blynk dapat mengontrol hardware via android karena Blynk dapat memanipulasi pin secara langsung dan tanpa harus memberi kode program (Wibisono Darmawan et al., n.d.).

Sistem yang dibuat oleh penulis menggunakan sensor MQ2 digunakan untuk mendeteksi asap yang dihasilkan oleh kebakaran, Sensor LM393 ir flame digunakan untuk mendeteksi keberadaan api atau nyala api. ESP32 bertindak sebagai mikrokontroler untuk mengumpulkan data dari sensor dan mengirimkannya ke platform Blynk melalui koneksi Wi-Fi. Tujuan sistem monitoring pencegahan kebakaran berbasis iot pada toko hanoman textile, untuk mencegah risiko terjadinya kebakaran dan mengurangi kerugian material yang ditimbulkan oleh kebakaran (Suryana, n.d.). Sistem ini memiliki keunggulan dalam memantau kebakaran secara real-time dan memberikan respons cepat untuk mengurangi kerusakan dan risiko kebakaran, dengan menggunakan platform Blynk data dapat dipantau dengan mudah dari jarak jauh.

METODE

Dalam penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data dari rumah warga sekitar toko hanoman textile di Jalan Gunung Salak Utara No. 88A, Abasan, Padangsambian Kelod, Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali 80117. Teori yang digunakan adalah metode Research and Development (R&D), menurut (*Okpatrioka STKIP Arrahmaniyah*, n.d.) metode penelitian Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Berikut ini tahapan tahapan dari metode Research and Development (R&D) adalah sebagai berikut.

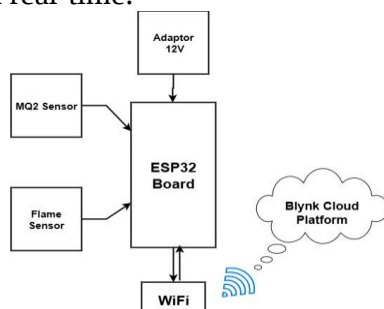


Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan R&D

Sumber : (Abyanda et al., n.d.)

PERANCANGAN SISTEM

Dalam proses perancangan suatu sistem, langkah awal yang dilakukan adalah merancang blok diagram sebagai representasi visual dari keseluruhan sistem. Blok diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan fungsional antar komponen utama yang membentuk sistem, serta alur kerja atau aliran data di dalamnya. Sistem yang dirancang umumnya terdiri atas tiga bagian utama, yaitu blok masukan (input), blok pengendali (prosesor/mikrokontroler), dan blok keluaran (output). Sistem bekerja dengan menerima data atau sinyal dari lingkungan melalui sensor yang terdapat pada blok masukan. Selanjutnya, data tersebut dikirimkan ke blok pengendali, yaitu mikrokontroler, untuk diproses sesuai dengan algoritma atau logika kontrol yang telah ditentukan. Setelah diproses, hasilnya dikirimkan ke blok keluaran yang bertugas menampilkan data atau menjalankan aksi tertentu, seperti mengaktifkan aktuator atau indikator. Seluruh proses ini berlangsung secara otomatis dan berulang selama sistem beroperasi, sehingga sistem dapat merespons perubahan kondisi lingkungan secara real-time.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Sistem

Penjelasan Blok Diagram (Berbasis, n.d.) :

- Sensor akan menghasilkan nilai yang akan diukur sebagai masukan yang berupa sinyal dan akan diteruskan kemikrokontroler
- Pada penelitian ini memakai 2 sensor yaitu IRFlame sensor sebagai sensor untuk mendeteksi api dan sensor MQ2 sebagai sensor untuk mendeteksi asap
- Mikrokontroler digunakan sebagai pengendali data yang dihasilkan dari sensor- sensor pada penelitian ini
- Buzzer sebagai keluaran pada penelitian ini
- Blynk sebagai output pada penelitian ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengembangan atau Research and Development (R&D) merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru yang dapat dipertanggungjawabkan (Agus Rustamana et al., 2024), produk ini nantinya akan diuji keefektifannya sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang dapat di implementasikan secara nyata.

Pada skripsi ini dilakukan pengujian yaitu validasi desain dan uji coba lapangan. Validasi desain dilakukan oleh pakar yang diwakili oleh dosen UNIVERSITAS STEKOM yang berkompeten dibidangnya, untuk memvalidasi rancangan desain yang telah dibuat. Pengujian produk di lapangan dilakukan di objek penelitian dengan subjek penelitian adalah user di Toko hanoman Textile Bali yaitu Pemilik Toko.

Hasil dari validasi desain yang menggunakan instrumen penilai berupa angket yang terdiri dari 10 soal di tabel 1 yang dilakukan oleh dosen UNIVERSITAS STEKOM dan dilaksanakan di kampus UNIVERSITAS STEKOM. Rancangan Sistem Monitoring Pencegahan Kebakaran Berbasis IoT ini memperoleh total poin sebesar 25. Dosen yang telah ditunjuk sebagai pakar diberikan instrumen penelitian berupa angket yang telah disiapkan oleh peneliti. Sesuai dengan tabel indikator nilai $31 < n < 40$ hasil yang

didapatkan untuk rancang desain sistem ini "Baik", sehingga dapat digunakan meskipun masih ada sedikit revisi. Berikut adalah hasil angket validasi desain oleh pakar.

Tabel 1. Rekap Hasil Angket validasi desain oleh pakar

Indikator No	Nilai Indikator
1	2
2	2
3	2
4	3
5	3
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3
Total Akhir	25

Dari hasil angket uji validasi desain oleh pakar diatas dapat dilihat bahwa untuk pertanyaan indikator nomor 1 "Apakah kesesuaian alur diagram flowchart ?" mendapat nilai 2. Untuk pertanyaan indikator nomor 2 "Apakah perancangan sistem sudah sesuai?" mendapat nilai 2. Untuk pertanyaan indikator nomor 3 "Apakah proses kerja alat bekerja dengan lancer?" mendapat nilai 2. Untuk pertanyaan indikator nomor 4 "Apakah sensor MQ2 dapat berfungsi dengan baik?" mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 5 "Apakah IR Flame LM393 dapat berfungsi dengan baik?" mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 6 "Apakah sistem dapat memberikan notifikasi saat nilai gas dan api tidak sesuai standart?" mendapat nilai 2. Untuk pertanyaan indikator nomor 7 "Apakah desain interface sudah sesuai dengan yang diharapkan?" mendapat nilai 2. Untuk pertanyaan indikator nomor 8 "Apakah pompa yang digunakan sudah sesuai?" mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 9 "Apakah output sudah sesuai rancangan?" mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 10 "Apakah sistem sudah efektif jika digunakan untuk mendeteksi asap dan api dari jarak jauh?" mendapat nilai 3. Adapun

validasi uji coba dilaksanakan di tempat Hanoman Textile bali yang dilakukan oleh 1 user produk oleh user yang yaitu Pemilik Toko. Rancangan sistem monitoring suhu, kelembapan dan gas ini memperoleh rata-rata poin sebesar 30. Instrumen penilaian berupa angket yang telah disiapkan oleh peneliti. Sesuai dengan table indikator nilai $21 \leq n \leq 30$ hasil yang didapatkan untuk uji coba produk ini oleh peneliti. Sesuai dengan tabel "Baik", sehingga dapat digunakan meskipun masih ada sedikit indicator.

Berikut adalah rekap hasil angket uji coba produk oleh user

Tabel 2. Rekap Hasil Angket Uji Coba Produk oleh User

Indikator No	Nilai Indikator
1	4
2	4
3	3
4	4
5	4
6	3
7	4
8	4
9	3
10	3
Total Akhir	36

Dari hasil angket uji validasi desain oleh User diatas dapat dilihat bahwa untuk pertanyaan indikator nomor 1 "Apakah program dapat dimulai dengan mudah?" mendapat nilai 4. Untuk pertanyaan indikator nomor 2 "Apakah program dapat berjalan sesuai harapan?" mendapat nilai 4. Untuk pertanyaan indikator nomor 3 "Apakah sistem dapat mengirimkan data informasi kepada blynk?" mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 4 "Apakah semua sensor dapat berfungsi dengan baik?" mendapat nilai 4. Untuk pertanyaan indikator nomor 5 "Apakah rangkaian sistem yang dibuat telah memenuhi kebutuhan user?" mendapat nilai 4. Untuk pertanyaan indikator nomor 6 "Apakah user dapat mengoprasikan secara mandiri?" mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 7 "Apakah sensor asap dan api sudah efektif?"

mendapat nilai 4. Untuk pertanyaan indikator nomor 8 “Apakah sistem mudah digunakan oleh user?” mendapat nilai 4. Untuk pertanyaan indikator nomor 9 “Apakah output sudah sesuai dengan yang diharapkan?” mendapat nilai 3. Untuk pertanyaan indikator nomor 10 “Apakah user merasa informasi yang diberikan sesuai dengan yang dibutuhkan?” mendapat nilai 3.

Hasil Pengembangan

Hasil pengembangan alat monitoring pencegahan kebakaran berbasis IoT menggunakan esp32 dan sensor MQ2, IR Flame LM393, relay, buzzer dan pompa yang dilakukan menggunakan metode Research and Development (R&D) telah menghasilkan sebuah prototype sistem monitoring gudang. Untuk melakukan pengujian sensor asap menggunakan kebakaran atau gas, sedangkan untuk melakukan pengujian sensor api menggunakan korek api.

Pengujian Sensor LM393

Pengujian nyala atau matinya pompa akibat adanya api pada ruangan dapat dilakukan dengan menguji kemampuan sensor LM393 dalam mendeteksi api, dapat dilihat pada tabel. Analisis dari pengujian sensor LM393 didapatkan hasil dari LM393 mendeteksi kondisi ruangan sekitar pada beberapa kondisi melebihi ambang batas Gudang kain. Pada pengujian pertama bahwa LM393 mendeteksi kondisi dengan nilai api 4.095 kondisi aman maka pompa mati dan buzzer mati. Selanjutnya pengujian kedua LM393 mendeteksi kondisi dengan nilai api 614 kondisi api terdeteksi maka pompa menyala dan buzzer berbunyi.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor LM393

Pengujian Ke	Jarak Pengujian	LM393 Kondisi	Kondisi Buzzer	Kondisi Pompa	Keterangan
1	3,5 Meter	Nilai 3.979	Mati	Mati	Kondisi Aman, Buzzer Mati, dan Pompa Mati

2	3 Meter	Nilai 3.433	Mati	Mati	Kondisi Aman, Buzzer Mati, dan Pompa Mati
3	2,5 Meter	Nilai 2.768	Mati	Mati	Kondisi Aman, Buzzer Mati, dan Pompa Mati
4	2 Meter	Nilai 2.495	Mati	Mati	Kondisi Aman, Buzzer Mati, dan Pompa Mati
5	1,5 Meter	Nilai 1.496	Menyala	Menyala	Kondisi Api Terdeteksi, Buzzer Menyala, Pompa Menyala
6	1 Meter	Nilai 614	Menyala	Menyala	Kondisi Api Terdeteksi, Buzzer Menyala, Pompa Menyala
7	½ Meter	Nilai 51	Menyala	Menyala	Kondisi Api Terdeteksi, Buzzer Menyala, Pompa Menyala

- a. Tampilan sensor LM393 saat kondisi ruangan Gudang aman



Gambar 3. Sensor IR Flame LM393 saat kondisi normal

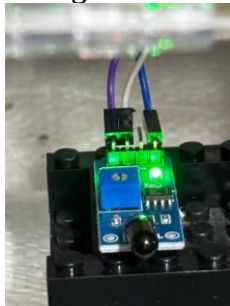
Sumber : Penulis (2025)

- b. Tampilan blynk nilai sensor LM393 saat kondisi normal



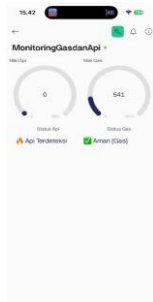
Gambar 4. Tampilan sensor LM393 pada blynk saat kondisi normal
Sumber : Penulis (2025)

- c. Tampilan sensor LM393 saat kondisi ruangan Gudang tidak aman



Gambar 5. Sensor IR Flame LM393 saat kondisi terdeteksi adanya api
Sumber : Penulis (2025)

- d. Tampilan blynk nilai sensor LM393 saat kondisi tidak normal



Gambar 6. Tampilan sensor LM393 pada blynk saat kondisi terdeteksi adanya api
Sumber : Penulis (2025)

Pengujian Relay

Pada pengujian relay ini bertujuan untuk mengetahui apakah relay dapat bekerja seperti yang diharapkan. Ketika pompa menyala relay low dan Ketika pompa mati relay high. Pada pengujian pertama bahwa relay low maka kipas menyala. Pada pengujian kedua bahwa relay high maka kipas mati. Berikut hasil tabel pengujian :

Tabel 4. Hasil Pengujian Relay

Pengujian Ke	Relay	Kondisi Pompa
1	Low	Pompa Menyala
2	High	Pompa Mati

Tabel Hasil Pengujian Relay

- a. Relay Menyala Low Ketika sensor api mendeteksi adanya api dan telah melebihi nilai batas dalam ruangan Gudang.



Gambar 7. Relay Low Ketika sensor mendeteksi adanya api dan melebihi nilai batas dalam ruangan Gudang
Sumber : Penulis (2025)

- b. Relay Mati atau High Ketika sensor api tidak mendeteksi adanya api dan keadaan ruangan Gudang normal.



Gambar 8. Relay high ketika sensor api tidak mendeteksi adanya api dan keadaan ruangan Gudang normal
Sumber : Penulis (2025)

Pengujian Sensor MQ2

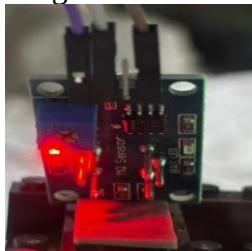
Pengujian Menyala atau Mati buzzer dipengaruhi akibat adanya asap yang menyebar diseluruh ruangan Gudang dapat dilakukan dengan menguji kemampuan sensor MQ2 dalam mendeteksi asap, dapat dilihat pada table 4.5. Analisis dari pengujian sensor MQ2 didapatkan hasil dari MQ2 mendeteksi kondisi ruangan sekitar pada beberapa kondisi melebihi ambang batas ruangan Gudang. Pada pengujian pertama bahwa MQ2 mendeteksi kondisi sekitar pada jarak 3,5 meter dengan nilai 587. Pengujian kedua MQ2

mendeteksi pada jarak 3 meter dengan nilai 729. Pengujian ketiga MQ2 mendeteksi pada jarak 2,5 meter dengan nilai 958.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor MQ2

Penguji an Ke	Jarak Penguji an	LM39 3 Kondi si	Kondi si Buzze r	Kondi si Pomp a	Keterang an
1	3,5 Meter	Nilai 587	Mati	Mati	Kondisi Aman tidak terdeteksi asap
2	3 Meter	Nilai 729	Mati	Mati	Kondisi Aman tidak terdeteksi asap
3	2,5 Meter	Nilai 958	Mati	Mati	Kondisi Aman tidak terdeteksi asap
4	2 Meter	Nilai 1.463	Menya la	Mati	Kondisi Aman terdeteksi asap
5	1,5 Meter	Nilai 3.640	Menya la	Mati	Kondisi tidak aman terdeteksi asap
6	1 Meter	Nilai 3.980	Menya la	Mati	Kondisi tidak aman terdeteksi asap
7	½ Meter	Nilai 4.000	Menya la	Mati	Kondisi tidak aman terdeteksi asap

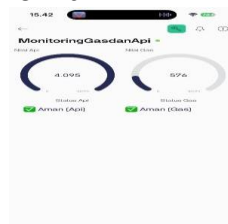
- a. Tampilan Sensor MQ2 saat kondisi ruang Gudang aman



Gambar 9. Sensor MQ2 saat kondisi tidak terdeteksi asap

Sumber : Penulis (2025)

- b. Tampilan blynk nilai sensor MQ2 saat kondisi normal



Gambar 10. Tampilan sensor MQ2 pada blynk saat kondisi normal

Sumber : Penulis (2025)

- c. Tampilan Sensor MQ2 saat kondisi ruang Gudang tidak aman



Gambar 11. Sensor MQ2 saat kondisi terdeteksi asap

Sumber : Penulis (2025)

- d. Tampilan blynk nilai sensor MQ2 saat kondisi tidak aman



Gambar 12. Tampilan sensor MQ2 pada blynk saat kondisi terdeteksi adanya asap

Sumber : Penulis (2025)

Pengujian Pompa Mini

Sistem pengendalian pompa berjalan sesuai dengan logika yang telah dirancang. Pompa akan menyala hanya jika sensor api mendeteksi adanya api di sekitar ruangan dan nilai telah melebihi batas yang ditentukan yaitu 1000, sehingga jika nilai kurang dari batas yang ditentukan pompa tidak akan menyala sedangkan untuk buzzer menyala jika terdeteksi adanya api atau asap. Respon pompa terhadap kondisi sensor sensor berjalan secara otomatis. Ini menunjukkan bahwa sistem kendali pompa berbasis ESP32 dan relay sudah berfungsi dengan baik untuk menjaga kondisi ruang Gudang tetap aman.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kendali Pompa

No	Nilai Api	Nilai Asap	Buzzer	Pompa
1	Nilai 3.979	587	Mati	Mati
2	Nilai 3.433	729	Mati	Mati
3	Nilai 2.768	958	Mati	Mati
4	Nilai 2.495	1.463	Menyala	Mati
5	Nilai 1.496	3.640	Menyala	Menyala
6	Nilai 614	3.980	Menyala	Menyala
7	Nilai 51	4.000	Menyala	Menyala

- a. Pompa mati jika nilai api kurang dari ambang batas yang ditentukan dalam ruang Gudang



Gambar 13. Pompa mati Ketika kondisi normal

Sumber : Penulis (2025)

- b. Pompa menyala jika nilai api telah melebihi batas nilai yang ditentukan dalam ruang Gudang



Gambar 14. pompa menyala dan menyemburkan air melalui nozzle jika terdeteksi adanya api

Sumber : Penulis (2025)

- c. Buzzer mati jika nilai api dan asap kurang dari ambang batas yang ditentukan dalam ruang Gudang



Gambar 15. Buzzer mati Ketika nilai sensor sesuai dengan batas yang ditentukan

Sumber : Penulis (2025)

- d. Buzzer menyala jika dari salah satu atau keduanya nilai sensor api dan asap melebihi batas yang ditentukan untuk ruang Gudang



Gambar 16. Buzzer menyala Ketika nilai sensor sesuai dengan batas yang ditentukan

Sumber : Penulis (2025)

Pembahasan Produk Akhir

Produk akhir yang dihasilkan dari pengembangan penelitian oleh penulis dengan pengambilan data Research and Development (R&D) telah terbangun sebuah prototype berupa rancang bangun alat monitoring asap dan api untuk ruang Gudang yang berbasis ESP32 dengan sensor MQ2 dan IR Flame LM393 serta penyampaian data informasi dari nilai nilai sensor menggunakan blynk yang bertempat pada Toko Hanoman Textile Bali.

Berikut Adalah gambar dari hasil penelitian yang dibangun oleh penulis berupa prototype rancang bangun Sistem Monitoring pencegahan kebakaran berbasis IoT dan penyampaian data informasi nilai sensor dengan blynk.



Gambar 17. Desain rangkaian sistem monitoring pencegahan pada ruangan

Sumber : Penulis (2025)



Gambar 18. Penempatan sensor LM393 sebagai pendeteksi adanya api

Sumber : Penulis (2025)



Gambar 19. Penempatan sensor MQ2 sebagai pendeteksi Adaya asap

Sumber : Penulis (2025)



Gambar 20. Penempatan relay yang berfungsi sebaga saklar
Sumber : Penulis (2025)



Gambar 21. Penempatan buzzer sebagai pemancar suara untuk pemberitahuan jika terjadi tanda bahaya
Sumber : Penulis (2025)



Gambar 22. Penempatan pompa berfungsi sebagai pemadam jika adanya api pada ruangan Gudang



Gambar 23. Penempatan ESP32 dan Baseplat PCB digunakan sebagai Mikrokontroler pengolah data dan prosesor untuk interkoneksi dengan aplikasi blynk yang digunakan
Sumber : Penulis (2025)

Kelebihan dan Kekurangan Kelebihan Sistem

Sistem Monitoring asap dan api ruangan Gudang berbasis IoT yang telah dirancang dan diimplementasi berdasarkan kebutuhan memiliki beberapa point kelebihan :

- a. Monitoring Real Time Sistem mampu menampilkan data nilai asap dan api

- b. Prosesor bertenaga dan Hemat Energi Penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler memungkinkan sistem berjalan dengan lancar dan konsumsi daya yang rendah sehingga biaya untuk implementasi pada toko untuk ruang Gudang relatif kecil.
- c. Notifikasi Otomatis Ketika nilai sensor api dan asap pada aplikasi melebihi ambang batas yang ditentukan, sistem akan secara otomatis mengirimkan pemberitahuan melalui aplikasi blynk dan suara beep beep pada buzzer.
- d. Pengendalian otomatis pompa Sistem dapat secara otomatis mengaktifkan pompa Ketika nilai api pada aplikasi telah melebihi batas yang ditentukan, untuk melakukan pencegahan agar ruangan Gudang tetap aman dari kebakaran.
- e. Dapat diakses dari Jarak Jauh Dengan adanya dukungan koneksi WIFI pada mikrokontroler ESP32 yang digunakan, pengguna dapat memantau kondisi ruangan dari jauh melalui smartphone yang terhubung dengan internet.

Kekurangan Sistem

Meskipun sistem dapat berjalan dengan baik, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya :

- a. Ketergantungan dengan Internet Sistem hanya sapat bekerja optimal jika tersedia internet yang stabi. Jika internet lemot atau terputus putus, maka proses pengiriman notifikasi dan pembacaan data dari sensor sensor tidak dapat dilakukan.
- b. Tidak Ada Sistem Untuk Menyimpan Data Sistem Sistem belum memiliki fitur penyimpanan data histori untuk melihat hasil data dari waktu kewaktu.

Perincian Biaya

Adapun perincian biaya yang diperlukan untuk membangun sebuah sistem monitoring asap dan api pada

ruangan Gudang yang berbasis NodeMCU ESP32 dengan menggunakan sensor MQ2 dan LM393

Tabel 7. Perincian Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Biaya
1	NodeMCU ESP32	RP. 80,000
2	Bse Plate ESP32	RP. 27,000
3	MQ2	RP. 26,000
4	LM393	RP. 10,000
5	Relay 2 channel	RP. 17,000
6	Pompa mini 5v	RP. 17,000
7	Selang	RP. 8,500
8	Nozzle	RP. 2,000
9	Kabel jumper Female to Female	RP. 10,000
10	Kabel jumper Male to Female	RP. 10,000
11	PSU 12V 10A	RP. 65,000
12	Jack DC Male	RP. 2,000
13	Kabel Listrik	RP. 20,000
Jumlah		RP. 294,500

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, sistem monitoring pencegahan kebakaran berbasis IoT berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor IR Flame LM393, sensor MQ2, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh. Sistem ini terbukti mampu mendeteksi asap dan api secara efektif, dengan respon buzzer kurang dari 1 detik dan pengiriman notifikasi ke aplikasi Blynk dalam waktu 3–5 detik. Selain itu, sistem dapat secara otomatis mengaktifkan pompa penyemprot air saat api terdeteksi, sehingga meningkatkan keamanan pada ruang gudang Toko Hanoman Textile. Namun, terdapat beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada koneksi internet dan belum tersedianya fitur penyimpanan data historis. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut disarankan dengan menambahkan fitur penyimpanan data, sumber daya cadangan, mode offline, antarmuka monitoring yang lebih informatif, serta memperluas penerapan sistem ini ke berbagai lingkungan lain yang juga rawan kebakaran, seperti rumah tinggal, sekolah, dan perkantoran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abyanda, M., Fakultas, T., Industri, T., & Cahyono, A. B. (n.d.). *IMPLEMENTASI LARAVOLT DALAM PEMBUATAN CRUD PADA APLIKASI DASHBOARD BAPPEDA KOTA PROBOLINGGO*. [http://bappeda.semarangkota.go.id/v2/wp-content/uploads/2013/](http://bappeda.semarangkota.go.id/v2/wp-content/uploads/2013/2/wp-content/uploads/2013/)
- Afiyat, N., Lahan Afif, M., Raya Bungah No, J., & Timur, J. (n.d.). *Perbandingan Kinerja Sensor MQ-2 dan MQ-6 pada Sistem Deteksi Kebocoran LPG dengan Notifikasi melalui Telegram*. <https://s.id/jurnalresistor>
- Agus Rustamana, Khansa Hasna Sahl, Delia Ardianti, & Ahmad Hisyam Syauqi Solihin. (2024). Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan. *Jurnal Bima : Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 2(3), 60–69. <https://doi.org/10.61132/bima.v2i3.1014>
- Berbasis, K. (n.d.). *PROTOTYPE PINTU OTOMATIS DAN SISTEM ALARM. JURNAL UMAR (D101181014)*. (n.d.).
- Kusumo, B., & Ardiansyah, T. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32. In *Jurnal Elektro* (Vol. 12, Issue 1).
- Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Issue 2).
- Okpatrioka STKIP Arrahmaniyah. (n.d.).
- Purwanto, H., Putra, A. N., Shiddieq, D. F., & Wiharko, T. (2024). Alat Deteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 13(1).

<https://doi.org/10.30591/smartcomp.v13i1.4976>

Suryana, T. (n.d.). *Detection Fire Using the Flame Sensor Mendeteksi Panas Api dengan Menggunakan Sensor Flame*. <https://iot.ciwaruga.com><http://iot.ciwaruga.com>

Wibisono Darmawan, C., U A Sompie, S. R., & Kambey, F. D. (n.d.). Mei-Agustus 2020, hal. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 91–100.