JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 5, No. 2, Mei 2026, pp. 33 - 44
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/171

Design of IoT-Based Fire Monitoring using Flame and Smoke Sensors (Dlimas Village)

Mukhamad Iqbal Khusni*[1], Iman Saufik Suasana[2], Dendy Kurniawan[3]
[1,2,3] Fakultas Studi Akademik, Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No. 605, 50192, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
e-mail: iqbalkhusni13@gmail.com*[1], saufik@stekom.ac.id[2], dendy@stekom.ac.id[3]

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 20-11-2025
Revised: 03-12-2025
Accepted: 14-01-2026
Published: 21-05-2026

ABSTRACT

Design and Development of Fire Monitoring System Based on Internet of Things Using Flame Sensor and Smoke Sensor (Case Study at Balai Desa Dlimas). Fire is a disaster that can cause significant losses in both material and human life. Early fire detection is crucial to minimize the potential impact. Balai Desa Dlimas, located in Banyuputih District, Batang Regency, currently lacks an adequate fire detection and monitoring system. Therefore, this study aims to design and implement a fire monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using an ESP32 microcontroller, a flame sensor, an MQ-2 smoke sensor, and a DHT22 temperature sensor. The research method used is Research and Development (R&D) with a prototyping model. The system is designed to detect the presence of fire, smoke, and room temperature in real time. Data from the sensors is processed by the ESP32 and sent to the Blynk application to notify users. Warning outputs are also provided through a buzzer and LED lights as on-site alerts. The test results show that the system can detect fire, smoke, and temperature increases with high accuracy. Users can receive real-time notifications via the Blynk application within less than 3 seconds of fire detection. This system is expected to help Balai Desa Dlimas minimize fire risk and can be further developed for implementation across various public facilities.

Keywords: *Fire, Internet of Things, ESP32, Flame Sensor, MQ-2.*

Abstrak

Rancang Bangun Monitoring Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor Api Dan Sensor Asap (studi Kasus Balai Desa Dlimas). Kebakaran merupakan bencana yang dapat mengakibatkan kerugian besar baik secara materiil maupun korban jiwa. Deteksi dini kebakaran menjadi sangat penting untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Balai Desa Dlimas, Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Batang, belum memiliki sistem deteksi dan monitoring kebakaran yang memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, flame sensor, sensor asap MQ-2, dan sensor suhu DHT22. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model prototyping. Sistem dirancang untuk mendeteksi keberadaan api, asap, dan suhu ruangan secara *real-time*. Data dari sensor diproses oleh ESP32 dan diintegrasikan dengan aplikasi *Blynk* untuk mengirimkan notifikasi kepada pengguna. Output peringatan juga diberikan melalui buzzer dan lampu LED sebagai tanda bahaya di lokasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi adanya api, asap, dan kenaikan suhu

DOI: https://doi.org/10.51903/aznf0p81

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

dengan akurasi yang baik. Notifikasi *real-time* melalui aplikasi Blynk dapat diterima oleh pengguna dengan waktu respon kurang dari 3 detik setelah terdeteksinya kebakaran. Sistem ini diharapkan dapat membantu Balai Desa Dlimas dalam meminimalkan risiko kebakaran serta dapat dikembangkan lebih lanjut untuk diterapkan di berbagai fasilitas publik.

Kata Kunci: *Kebakaran, Internet of Things, ESP32, Sensor Api, MQ-2.*

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat terjadi secara tiba-tiba dan berdampak signifikan terhadap keselamatan manusia, kerusakan bangunan, serta terganggunya aktivitas pelayanan publik [1]. Risiko kebakaran tidak hanya terjadi pada bangunan pemukiman, tetapi juga pada fasilitas pemerintahan seperti balai desa, kantor kecamatan, maupun gedung pelayanan lainnya. Peristiwa kebakaran pada fasilitas publik akan menimbulkan konsekuensi yang lebih luas karena dapat menghambat proses administrasi dan pelayanan masyarakat [2].

Balai Desa Dlimas, sebagai salah satu kantor pemerintahan tingkat desa di Kecamatan Banyuputih Kabupaten Batang, memiliki dua gedung dengan berbagai fungsi, seperti ruang kepala desa, ruang pelayanan, ruang rapat, ruang staf, serta aula serbaguna. Salah satu fasilitas di gedung tersebut, yaitu dapur pada gedung dua, pernah mengalami kebakaran ringan yang menyebabkan kerusakan pada peralatan dapur. Selain itu, hingga saat ini hanya sebagian ruangan yang dilengkapi dengan Alat Pemadam Api Ringan (APAR), dan belum tersedia sistem pendeteksi maupun monitoring kebakaran yang dapat memberikan peringatan dini apabila kebakaran terjadi. Kondisi ini tentunya meningkatkan potensi bahaya, terutama jika terjadi kelalaian penggunaan peralatan listrik atau aktivitas dapur yang tidak diawasi [3].

Deteksi dini kebakaran menjadi langkah penting untuk meminimalkan dampak kebakaran. Namun, sistem deteksi konvensional seperti alarm asap memiliki keterbatasan, terutama dalam mendeteksi kebakaran pada fase awal atau pada lingkungan dengan kepadatan asap rendah [4]. Perkembangan Teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan solusi alternatif untuk meningkatkan efektivitas deteksi kebakaran. IoT memungkinkan perangkat sensor terhubung ke jaringan internet sehingga dapat melakukan pemantauan secara real-time, mengirimkan data secara otomatis, dan memberikan notifikasi segera kepada pengguna [5]. Konsep IoT, seperti disampaikan oleh Kevin Ashton sebagai pencetus istilah tersebut, menekankan pada kemampuan perangkat untuk saling berkomunikasi melalui konektivitas internet guna memungkinkan proses otomasi dan monitoring berbasis data [6]. Rekomendasi dari ITU-T Y.2060 juga mendefinisikan IoT sebagai infrastruktur global yang mampu menyediakan layanan cerdas melalui interkoneksi antara perangkat fisik maupun virtual, sehingga sangat relevan digunakan dalam sistem deteksi kebakaran modern [7].

Berdasarkan permasalahan dan potensi yang telah diuraikan, penelitian ini mengangkat judul "Rancang Bangun Monitoring Kebakaran Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor Api dan Sensor Asap (Studi Kasus Balai Desa Dlimas)". Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kebakaran yang mampu mendeteksi keberadaan api dan asap secara dini, serta memberikan peringatan kepada pengguna secara real-time melalui teknologi IoT. Pada penelitian ini, sistem monitoring kebakaran dirancang menggunakan sensor api (flame sensor) dan sensor asap MQ-2 yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Data dari sensor akan diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi lingkungan, kemudian digunakan untuk memicu alarm lokal berupa buzzer serta mengaktifkan indikator peringatan. Selain itu, sistem juga dirancang untuk mengirimkan notifikasi peringatan kepada pengguna melalui media komunikasi berbasis internet, sehingga pengguna dapat segera mengetahui dan merespons apabila terjadi potensi kebakaran. Dengan adanya sistem monitoring kebakaran berbasis IoT ini, diharapkan proses deteksi dini kebakaran dapat dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan efektif dibandingkan dengan sistem konvensional. Implementasi sistem ini diharapkan mampu membantu perangkat desa dalam meningkatkan tingkat keamanan gedung Balai Desa Dlimas, meminimalkan risiko kebakaran, serta melindungi aset dan keselamatan pengguna gedung. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa pada fasilitas pemerintahan tingkat desa maupun fasilitas publik lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai sistem deteksi kebakaran telah berkembang pesat dengan fokus pada peningkatan kecepatan respons dan akurasi sensor. Menurut [8] menunjukkan bahwa penggunaan ESP32 dan aplikasi Blynk efektif untuk monitoring keamanan ruangan dengan waktu respons rata-rata di bawah 2 detik. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh [9] yang mengintegrasikan sensor alarm buzzer untuk peringatan lokal pada

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

sistem keamanan berbasis IoT. Penelitian terkait sistem monitoring dan deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) telah banyak dikembangkan dengan berbagai pendekatan sensor, platform komunikasi, dan media notifikasi. [10] mengembangkan sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan NodeMCU yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram untuk mengirimkan notifikasi peringatan secara real-time. Sistem tersebut mampu memberikan peringatan dini, namun masih bergantung pada satu media notifikasi dan belum mengombinasikan indikator lokal secara optimal. Penelitian lain oleh [11] mengembangkan sistem deteksi kebakaran bangunan berbasis IoT dan Android dengan integrasi *Google Maps API*. Sistem ini mampu menampilkan lokasi kebakaran secara visual, namun tidak mengintegrasikan indikator lokal seperti buzzer atau LED sebagai peringatan langsung di lokasi kejadian

Ada beberapa penelitian terdahulu juga menyoroti pentingnya pemanfaatan informasi digital dalam sistem monitoring. Sejalan dengan temuan [12], [13], sistem informasi tidak hanya berfungsi menyajikan data, tetapi juga menjadi elemen penting dalam pengambilan keputusan yang cepat dan akurat. Dalam konteks monitoring kebakaran, informasi dari sensor yang diproses dan ditampilkan melalui sistem digital berperan penting dalam mendukung monitoring. Dengan demikian, penelitian terkini cenderung memanfaatkan integrasi sistem informasi dengan teknologi sensor agar data yang dihasilkan dapat langsung digunakan sebagai dasar pengendalian perangkat.

Konsep *Internet of Things (IoT)* yang dipadukan dengan bermacam sensor sudah banyak dilakukan seperti penggunaan sensor gas MQ-2 dalam mendeteksi asap dan kebocoran gas telah diuji oleh [14] , yang menyimpulkan bahwa sensor ini memiliki sensitivitas yang stabil namun membutuhkan kalibrasi rutin agar tidak terjadi *false alarm* akibat polusi udara non-kebakaran. Kemudian studi banding terhadap sensor api (*flame sensor*) dilakukan oleh [15] yang menemukan bahwa jangkauan efektif deteksi api sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya di lingkungan sekitar. Untuk mengatasi kelemahan sensor tunggal, [16] mengusulkan kombinasi sensor api dan asap, mirip dengan arsitektur yang diajukan dalam penelitian ini, namun belum menyertakan pemantauan suhu ruangan secara mendetail. Di sisi lain, penggunaan sensor DHT22 untuk pemantauan suhu dan kelembapan telah dibuktikan oleh [17] memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan sensor DHT11 dalam kondisi suhu ekstrem. Sejumlah penelitian terbaru [18], [19], [20] juga menegaskan bahwa integrasi IoTdan sistem berbasis web mampu meningkatkan efisiensi pemantauan serta akurasi deteksi pada berbagai sistem otomatis berbasis sensor.

Dari sisi platform monitoring, terdapat perbandingan antara penggunaan aplikasi Blynk dan Telegram. Penelitian [21], [22] menunjukkan bahwa meskipun Telegram mudah digunakan, platform Blynk menawarkan visualisasi data (widget suhu dan asap) yang lebih interaktif bagi pengguna akhir. Keunggulan ini sangat relevan untuk implementasi di fasilitas publik seperti Balai Desa, di mana petugas membutuhkan informasi visual yang cepat untuk menentukan urgensi tindakan. Sejalan dengan itu, [23] membuktikan bahwa sistem berbasis IoT pada area bengkel atau gedung teknis dapat mengurangi waktu respons hingga di bawah 5 menit dibandingkan metode konvensional.

Selain itu, penelitian [24], menyoroti bahwa ketergantungan pada jaringan internet merupakan tantangan utama. Oleh karena itu, penelitian ini juga mengadopsi saran [25] untuk menyertakan peringatan lokal berupa buzzer dan LED agar sistem tetap memberikan alarm fisik di lokasi meskipun koneksi internet terputus. Dengan mensintesis berbagai temuan tersebut, penelitian ini memposisikan sistem yang dirancang sebagai solusi komprehensif yang menggabungkan akurasi multi-sensor, interaktivitas platform Blynk, dan keandalan alarm lokal untuk keamanan aset desa.

3. METODOLOGI PENELITIAN

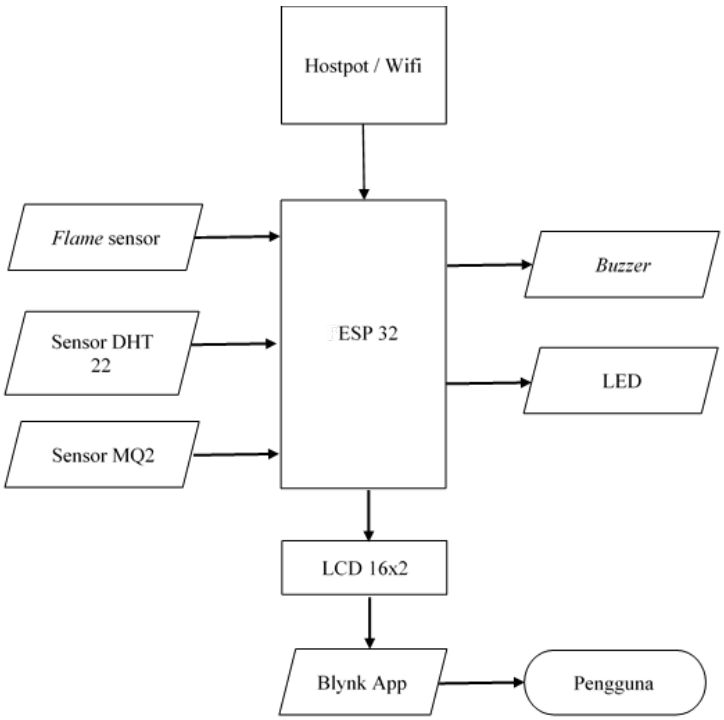
Penelitian ini dilaksanakan di Balai Desa Dlimas, yang beralamat di Desa Dlimas Kecamatan Banyuputih Kabupaten Batang. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode penelitian dan pengembangan *(Research & Development*) dengan metode pengembangan sistem Prototype. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dokumentasi, danstudi literatur. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Wawancara, dilakukan kepada pihak yang relevan seperti teknisi sekolah, operator tandon air, guru produktif dan studi pustaka. Data yang telah terkumpul akan dianalisis menggunakan metode Blackbox Testing, yakni metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa mengetahui struktur internal kode program [26]. Perangkat lunak tersebut kemudian akan disempurnakan menggunakan metode pengembangan Research and Development (R&D). Proses pengembangan perangkat lunak diawali dengan perancangan arduino konsep,

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

dilanjutkan dengan uji coba produk oleh tim ahli dan kelompok kecil pengguna serta diakhiri dengan pembuatan desain prototype.

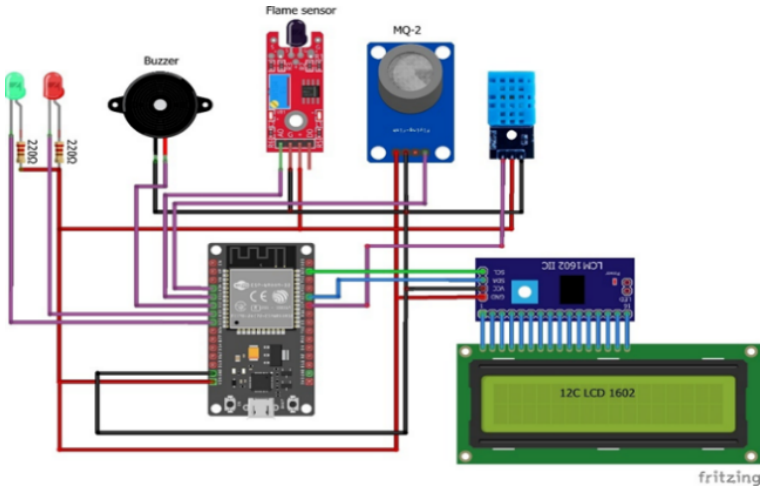
3.1. *Flowchart Produk yang Dikembangkan*

Pada penelitian ini, pengembangan produk dilakukan dengan menyusun alur proses yang jelas dalam bentuk flowchart untuk menggambarkan hubungan antar komponen yang terlibat. Flowchart ini memaparkan cara kerja sistem yang dikendalikan oleh NodeMCU ESP 32, yang menghubungkan berbagai perangkat seperti *flame* sensor, Sensor DHT 22, Sensor Mq2, buzzer, Lampu LED, lampu LCD, dan aplikasi Blynk. Setiap elemen tersebut bekerja secara terintegrasi, dengan koneksi hotspot atau WiFi sebagai pusat komunikasi antar perangkat. Gambar berikut ini memperlihatkan alur kerja sistem secara rinci, yang disusun dalam bentuk diagram yang mendukung penjelasan lebih lanjut tentang tiap-tiap komponen yang terlibat. Berikut adalah *flowchart* sistem yang dikembangkan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Rangkaian Kerja Alat Monitoring Kebakaran

Kemudian *Flowchart* Rangkaian Kerja alat monitoring kebakaran dikembangkan menggunakan fritzing, berikut adalah rangkaian hardware keseluruhan dengan fritzing pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat Keseluruhan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

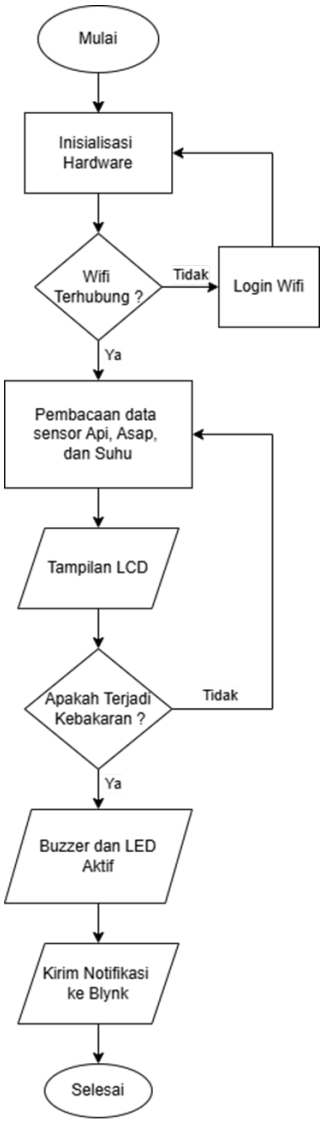
3.2. *Jenis Data Penelitian*

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kombinasi atau penelitian campuran. Penelitian campuran adalah sebuah pendekatan penelitian yang menggabungkan dan mengintegrasikan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif dalam satu studi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif dan mendalam tentang suatu fenomena. Pendekatan ini bertujuan untuk memaksimalkan kekuatan masing-masing jenis data, mengatasi kelemahan salah satu metode, meningkatkan kredibilitas temuan, serta memberikan jawaban yang lebih lengkap terhadap pertanyaan penelitian yang kompleks. Pada tahap analisis kebutuhan dan membuat rancangan dapat menggunakan metode kualitatif, dan pada saat menguji rancangan produk pada sampel yang semakin luas dapat menggunakan metode kuantitatif/eksperimen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Pembahasan Produk Akhir*

Sebelum dilakukan analisis terhadap kinerja sitem monitoring kebakaran dan tanggapan pengguna, sistem juga digambarkan melalui alur kerja untuk memperjelas hubungan antara komponen masukan dan keluaran. Alur kerja tersebut menunjukkan proses dari sensor mendeteksi hingga mengirim notifikasi lewat Blynk kepada pengguna. Diagram ini membantu menjelaskan bagaimana sistem monitoring kebakaran. Berikut adalah *Flowchart* sistem pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Tahap pembahasan produk akhir dilakukan untuk menilai kinerja sistem yang telah dirancang berdasarkan hasil uji coba dan observasi lapangan. Pengujian dilakukan pada sensor api, sensor asap, serta *output* yang nantinya mengirim notifikasi lewat Blynk kepada pengguna pada untuk monitoring kebakaran ruangan. Setiap komponen diuji secara individual maupun terintegrasi untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan.

Berikut ini adalah data hasil pengujian proyotype monitoring kebakaran. Pengujian pertama menguji sensor api. *Int flameTherhold* = 1000, untuk sensor api <1000 = warning. Pengujian kedua menguji sensor asap, dengan menggunakan kertas yang di bakar sehingga menghasilkan asap. Int smokeThreshold = 600, untuk sensor asap >600 = warning. Proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.



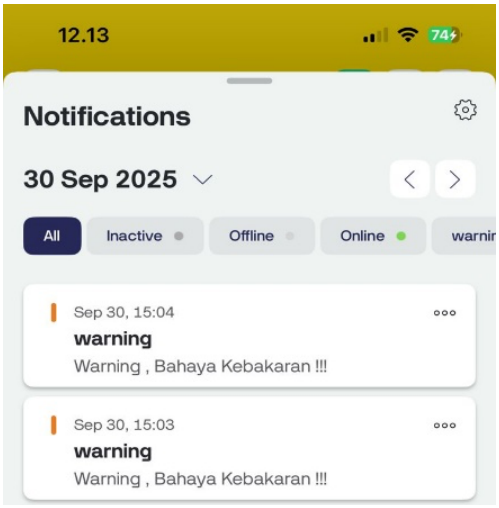
Gambar 4. Pengujian Sensor

Dari pengujian sensor api yang dilakukan, dengan menggunakan nilai *Int flameTherhold* = 1000, untuk sensor api <1000 = warning. Dan Int smokeThreshold = 600, untuk sensor asap >600 = warning Didapatkan hasil sebagai berikut yang ditampilkan di Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Api

No	Sensor	Nilai Flame/PPm	Buzzer	LED	Notif Blynk
1	Sensor api	157	Berbunyi	Merah Menyala	Warning
2	Sensor asap	639	Berbunyi	Merah Menyala	Warning

Pada Tabel 1 mengenai pengujian yang dilakukan, kedua sensor mampu mendeteksi adanya api dan asap sesuai perintah yang ada di *coding* dan Mikrokontroler ESP 32 berhasil menyalurkan ke *output* seperti, buzzer, Lampu LED, dan juga mengirim notifikasi lewat Blynk kepada pengguna alat monitoring tersebut. Selanjutnya dapat dilihat tampilan aplikasi blynk setelah menerima notifikasi pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Blynk

Tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian terhadap persepsi pengguna atau userterhadap sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa responden untuk

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

mengetahui tingkat kelayakan dan kemudahan penggunaan sistem. Setiap responden memberikan penilaian berdasarkan sepuluh aspek pertanyaan yang mencakup tampilan, fungsi, dan keefektifan sistem. Data hasil penilaian responden ditampilkan pada Tabel 2.

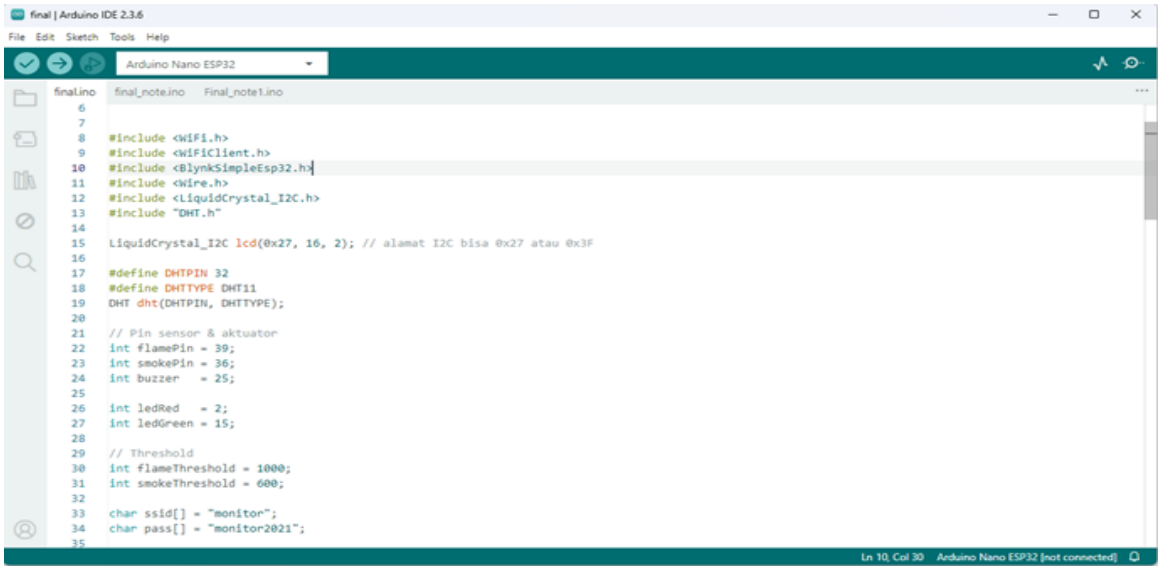
Table 2. Responden User

No	Nama	Jabatan	Jawaban Soal									
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	Sukiswo	Kades	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
2	Singgih	Sekdes	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
3	Azizi	Kaur 1	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3
4	Ibu Tri	Kaur 2	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4
5	Gatot	Kaur 3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3
6	Sobirin	Kasi 1	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3
7	Kasno	Kasi 2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3
8	Suwandi	Kasi 3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
9	H.Bejo	Kadus 1	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4
10	Syukur	Kadus 2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4
Nilai			3,4	3,6	3,4	3,5	3,6	3,5	3,3	3,4	3,5	3,5

Penelitian membuat sebuah kuesioner dalam pengujian proyotype yang dilakukan oleh validator internal yang melibatkan pakar dan juga pengguna atau user di Balai Desa Dlimas, ada beberapa pertanyaan dalam kuesioner tersebut. Dari penilain yang dilakukan olehvalidator internal yang melibatkan pakar mendapat nilai 36. Dapat disimpulkan mendapatkan kriteria sangat baik. Berdasarkan hasil kuesioner pada uji coba yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kebakaran yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat baik dari responden. Nilai rata-rata sebesar 3,5 dari skala 4,00 menunjukkan bahwa alat monitoring kebakaran dinilai efektif untuk digunakan. Selain itu, sensor yang digunakan juga dinilai bekerja dengan baik dengan nilai rata-rata 3,4 dari 4,00. Responden juga menilai bahwa alat ini membantu upaya pencegahan dini kebakaran di Balai Desa Dlimas dengan nilai rata-rata 3,5 dari 4,00. Secara keseluruhan, dengan nilai rata-rata 3,5 dari 4,00, alat monitoring kebakaran berbasis IoT ini dinilai layak dan baik untuk diaplikasikan di Balai Desa Dlimas.

4.2. *Pengembangan Sistem*

Langkah-langkah pengembangan sistem diawali dengan proses pembuatan *script* pemrograman menggunakan pemrograman menggunakan Arduino IDE Kode ini dirancang untuk mengontrol fungsionalitas sensor ultrasonik dan pompa air berdasarkan ambang batas ketinggian yang telah ditetapkan. Logika program disusun agar sistem mampu mendeteksi kondisi air penuh atau kosong secara mandiri. Penulisan *script* koding dilakukan dengan memperhatikan struktur program supaya memudahkan proses modifikasi, seperti ditunjukan pada Gambar 6.

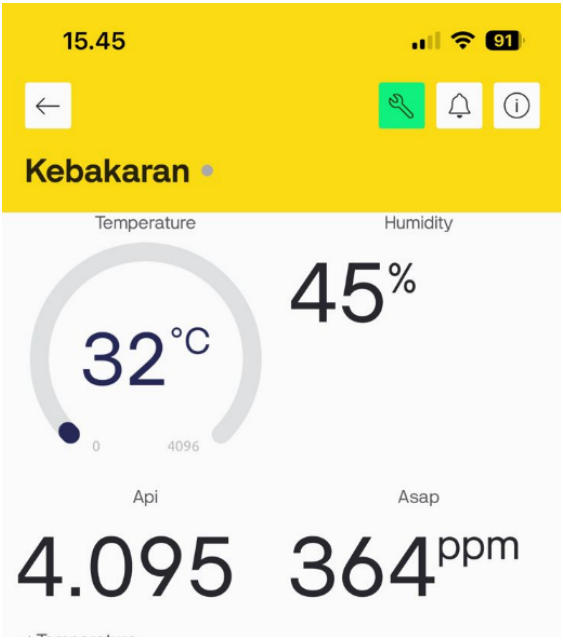


Gambar 6. Script Koding Sistem Monitoring Kebakaran Menggunakan Arduino IDE

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Dapat dilihat bahwa Gambar 6 di atas menunjukkan script koding sistem monitoring kebakaran menggunakan Arduino IDE versi 2.3.6, di mana nantinya sensor akan membaca adanya api dan asap. Script ini juga berisi pengaturan input dan output dan mengatur cara kerja sensor agar sistem dapat berjalan. Pada bagian awal program terdapat inisialisasi variabel dan pinyang digunakan untuk mengkoneksikan sensor dengan mikrokontroler ESP 32. dan yang mengatur batas minimal dan maksimal nilai yang di tangkap oleh sensor yang ditetapkan.

Setelah proses pengkodean selesai, tahap berikutnya adalah melakukan konfigurasi sistem pada aplikasi Blynk. Aplikasi ini digunakan untuk memonitoring sekaligus mengirim notifikasi kepada pengguna apabila muncul indikasi akan terjadinya kebakaran, sehingga bisa melakukan pencegahan dini. Pengaturan dilakukan agar sistem dapat memantau dan mengontrol secara real-time. Tampilan antarmuka dari proses konfigurasi ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Konfigurasi Monitoring Kebakaran

Pada Gambar 7 menampilkan pengaturan konfigurasi untuk monitoring suatu ruangan di aplikasi Blynk. Fungsi utama aplikasi ini adalah untuk memonitoring suatu ruangan agar aman. Pada blynk ini juga dilengkapi dengan indikator visual yang menampilkan temperatur, kelembapan, serta menampilkan nilai api dan asap. memfasilitasi pengguna dalam memahami kondisi ruangan secara instan. Setelah evaluasi dilakukan pada setiap komponen input dan output secara individual, kemudian dilaksanakan pengujian sistem komprehensif untuk memverifikasi apakah komponen input dan output yang terpasang beroperasional sesuai spesifikasi.

Setelah semua komponen terpasang dan sistem diuji secara menyeluruh, dilakukan pengujian untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai rancangan. Pengujian ini mencakup pembacaan sensor, buzzer, lampu LED, serta notifikasi dari blynk yang akan di kirim ke pengguna. Setiap hasil uji dicatat untuk mengetahui keakuratan dan keandalan sistem dalam kondisi berbeda. Hasil lengkap dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

No	Adanya api atau asap	Sensor	Buzzer	Lampu LED	Aplikasi Blynk
1	Terdeteksi Api	Sensor api mendeteksi	Berbunyi	Merah Menyala	Notifikasi Warning
2	Terdeteksi Asap	Sensor asap mendeteksi	Berbunyi	Merah Menyala	Notifikasi Warning
3	Terdeteksi Api dan Asap	Sensor Api dan Asap mendeteksi	Berbunyi	Merah Menyala	Notifikasi Warning
4	Tidak terdeteksi api dan asap	Sensor tidak mendeteksi	Tidak berbunyi	Hijau	Tidak ada

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

				Menyala	Notifikasi

Berdasarkan data Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu memberikan pembacaan yang stabil terhadap adanya api maupun asap. Dari mulai deteksi sensor api yang bisa mendeteksi api dan sensor asap yang bisa mendeteksi asap di ikuti *output* yaitu buzzer dan lampu led yang berfungsi dengan benar. Serta notifikasi yang akan muncul ketika terdeteksi adanya bahaya kebakaran. Semua sistem komponen dapat aktif dan berjalan sesuai dengan keinginan yang sudah ditentukan

4.3. *Revisi Produk*

Setelah dilakukan uji coba pada sensor yang digunakan, uji coba secara keseluruhan, serta uji coba pada *output*, didapatkan hasil alat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Setiap pengujian menunjukkan respon alat yang stabil dan konsisten. Penilaian terhadap efisiensi sistem juga menunjukkan bahwa konsumsi daya dan waktu respons berada dalam batas yang diharapkan. Setelah dilakukan penilaian pada pakar, tidak diperlukan revisi terhadap alat yang dibuat.

5. DISKUSI

Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa integrasi sensor api, sensor asap MQ-2, dan sensor suhu DHT22 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 mampu bekerja secara sinergis dalam mendeteksi potensi kebakaran. Pola ini sejalan dengan temuan [16] yang menekankan bahwa penggunaan ESP32 mendukung pemrosesan data sensor secara cepat dan stabil dalam sistem deteksi kebakaran berbasis IoT. Respons sistem yang ditunjukkan melalui aktivasi buzzer, lampu LED, serta notifikasi aplikasi Blynk mencerminkan alur kerja yang konsisten antara input sensor dan output peringatan. Karakteristik ini memperlihatkan bahwa rancangan sistem mampu mengakomodasi kebutuhan pemantauan kebakaran secara *real-time* pada lingkungan fasilitas publik.

Jika dikaitkan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan studi [8], [9] yang membahas efektivitas penggunaan Blynk dan buzzer sebagai media notifikasi jarak jauh dan lokal. Perbedaan utama terletak pada kombinasi sensor yang digunakan, di mana penelitian ini menggabungkan sensor api, asap, dan suhu untuk meningkatkan sensitivitas deteksi pada fase awal kebakaran. Pendekatan multisensor tersebut juga sejalan dengan rekomendasi [15] yang menyatakan bahwa penggunaan lebih dari satu jenis sensor dapat mengurangi risiko *false alarm*. Integrasi indikator lokal dan notifikasi daring memperkuat fungsi sistem sebagai alat peringatan dini yang adaptif terhadap kondisi jaringan.

Aspek kinerja sensor menunjukkan bahwa nilai ambang batas (*threshold*) yang diterapkan mampu membedakan kondisi normal dan kondisi berbahaya secara konsisten. Temuan ini relevan dengan penelitian [14] yang menekankan pentingnya kalibrasi sensor MQ-2 agar sensitivitasnya tetap stabil terhadap asap kebakaran. Selain itu, penggunaan sensor DHT22 memberikan informasi tambahan terkait perubahan suhu ruangan, sebagaimana dibuktikan oleh [17] yang menunjukkan tingkat akurasi sensor tersebut pada kondisi ekstrem. Kombinasi data dari beberapa sensor memberikan gambaran kondisi lingkungan yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan sensor tunggal.

Dari perspektif pengguna, hasil kuesioner menunjukkan bahwa sistem dinilai mudah digunakan dan efektif dalam membantu upaya pencegahan kebakaran. Penilaian ini sejalan dengan penelitian [22] yang menyatakan bahwa antarmuka Blynk memudahkan pengguna non-teknis dalam memahami kondisi lingkungan melalui visualisasi data. Keberadaan alarm lokal berupa buzzer dan LED juga sesuai dengan rekomendasi [25] yang menyoroti pentingnya sistem peringatan fisik ketika koneksi internet tidak stabil. Dalam konteks Balai Desa Dlimas, karakteristik tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan relevan dengan kebutuhan operasional fasilitas publik tingkat desa.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kebakaran berbasis Internet of Things menggunakan sensor api, sensor asap, dan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk telah berfungsi dengan sangat baik. Sistem ini mampu mendeteksi api, asap, dan peningkatan suhu ruangan secara real time serta memberikan peringatan dini melalui buzzer, LED, dan notifikasi pada smartphone pada aplikasi blynk dengan waktu respons kurang dari dua detik. Sensor api dan sensor asap MQ-

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

2 terbukti efektif dalam mendeteksi potensi kebakaran sejak dini, sementara ESP32 berperan optimal sebagai pengendali utama dalam pengolahan dan pengiriman data. Aplikasi Blynk mendukung proses monitoring jarak jauh secara real time sehingga pengguna tetap dapat memantau kondisi ruangan meskipun tidak berada di lokasi. Hasil penilaian dan pengguna menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 85 - 93% dengan kategori sangat baik, sehingga sistem ini dinilai layak diterapkan di Balai Desa Dlimas. Keberadaan sistem ini mampu meningkatkan keamanan fasilitas publik dan mengurangi risiko kerusakan akibat kebakaran. Selain itu, penerapan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan prototyping terbukti efektif dalam menghasilkan produk yang siap digunakan dan dapat menjadi referensi bagi pengembangan penelitian IoT di bidang keamanan dan monitoring lingkungan di masa mendatang.

6.2 *Saran*

Saran yang diberikan dalam penelitian ini menekankan pentingnya pengembangan lebih lanjut pada aspek perangkat lunak dan perangkat keras agar sistem dapat bekerja lebih efisien dalam monitoring kebakaran. Peneliti juga menyarankan agar pengguna memberikan umpan balik secara berkala untuk mendukung perbaikan dan pengembangan sistem berdasarkan pengalaman lapangan. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya memonitoring suatu ruangan, tetapi juga mampu menambahkan alat penanganan kebakaran dini. Sebagai upaya pencegahan kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Faizal Roni, Melyani Handoko, Rd B. Parancika, Mohammad Aris, and Yahya Mara Ardi, “Determination of Employee Performance: Work Environment and Leadership Style (Case Study at PT MPIW Jakarta),” *Journal of Management and Informatics (JMI)*, vol. 4, no. 2, pp. 773–790, 2025, doi: 10.51903/jmi.v4i2.216.

[2] I. Sandika, S. Aini, Y. K. Simbolon, dan S. Hadiningrum, "Analisis Sistem Pemerintah Desa di Indonesia," *Terang: Jurnal Kajian Ilmu Sosial, Politik dan Hukum*, vol. 1, no. 1, pp. 212–223, 2024, doi: 10.62383/terang.v1i1.89.

[3] Melyani Handoko, Husni Mubarok, Rizkiana Karmelia Shaura, Hendra Lesmana, Reni Widyastuti, Rahayu Swastika, Wawan Haryanto, Dorit Hartini, “The Architecture of Intelligent Transportation System Based on Sensor Monitoring (Implementation in Jakarta Area),” *Journal of Technology Informatics and Engineering (JTIE)*, vol. 4, no. 2, pp. 190–203, 2025, doi: 10.51903/jtie.v4i2.190.

[4] A. Syahfitri, "Internet of Things (IoT), Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya," *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 113–120, 2025, doi: 10.61132/uranus.v3i1.667.

[5] M. A. Najib, A. Syuhada, W. D. Irfianton, dan S. Sulartopo, “Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan ESP32 dan Arduino,” *Seminar Nasional Teknologi dan Multidisiplin Ilmu (SEMNASTEKMU)*, vol. 3, no. 1, pp. 211–218, 2023, doi: 10.51903/semnastekmu.v3i1.216.

[6] P. U. Rakhmawati, R. Rizdania, dan S. Sumantri, “Analisis Komunikasi Platform Internet of Things Aplikasi Blynk,” *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, vol. 9, no. 1, pp. 40–46, 2024, doi: 10.22236/teknoka.v9i1.17558.

[7] D. A. Nugraha dan B. Satria, “Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame dan MQ-2 Berbasis Arduino UNO,” *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 11, no. 3, 2022, doi: 10.33022/ijcs.v11i3.3102.

[8] M. Iqbal, E. Fatkhiyah, dan R. Y. R. Kusumaningsih, “Prototipe Sistem Monitoring Keamanan Ruangan Arsip Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk,” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK)*, vol. 8, no. 1, pp. 1-15, 2025. Tersedia: https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/7385

[9] S. Adetia, A. Wicaksono, S. Gustina, dan S. D. Hartiyani, “Penerapan Sistem Keamanan Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Sensor Alarm Buzzer,” *Media Informatika*, vol. 24, no. 1, pp. 61–71, 2025, doi: 10.37595/mediainfo.v24i1.323.

[10] M. Wahidin, A. Elanda, dan S. S. Lie, “Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram,” *Jurnal Interkom*, vol. 16, no. 2, pp. 1–8, 2021, doi: 10.35969/interkom.v16i2.104.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[11] Z. Saloom, I. G. P. W. Wedashwara, dan A. Zafrullah M., "Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran Bangunan Berbasis IoT dan Android dengan Google Maps API," *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.29303/jcosine.v7i1.383.

[12] A. S. Al-Matari, R. Amiruddin, K. A. Aziz, and M. A. Al-Sharafi, "The Impact of Dynamic Accounting Information System on Organizational Resilience: The Mediating Role of Business Processes Capabilities," *Sustainability*, vol. 14, no. 9, p. 4967, Apr. 2022, doi: 10.3390/su14094967.

[13] A. Torab-Miandoab, T. Samad-Soltani, A. Jodati, and P. Rezaei-Hachesu, "Interoperability of Heterogeneous Health Information Systems: A Systematic Literature Review," *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 23, no. 1, pp. 1–13, Jan. 2023, doi: 10.1186/s12911-023-02115-5

[14] A. Amsar, K. Khairuman, dan Marlina, "Perancangan Alat Pendeteksi CO_2 Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Internet of Thing," *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika dan Komputerisasi Akuntansi*, vol. 4, no. 1, pp. 73–79, 2020, doi: 10.46880/jmika.vol4no1.pp73-79.

[15] D. A. Nugraha dan B. Satria, "Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame dan MQ-2 Berbasis Arduino UNO," *The Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 11, no. 3, 2022, doi: 10.33022/ijcs.v11i3.3102.

[16] M. A. Najib, A. Syuhada, W. D. Irfianton, dan S. Sulartopo, "Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan ESP32 dan Arduino," *Seminar Nasional Teknologi dan Multidisiplin Ilmu (SEMNASTEKMU)*, vol. 3, no. 1, pp. 211–218, 2023, doi: 10.51903/semnastekmu.v3i1.216.

[17] F. Saputra, D. R. Suchendra, dan M. I. Sani, "Implementasi Sistem Sensor DHT22 untuk Menstabilkan Suhu dan Kelembapan Berbasis Mikrokontroller NodeMCU ESP8266 pada Ruangan," *e-Proceedings of Applied Science*, vol. 6, no. 2, pp. 1977–1984, 2022. [Online]. Available: https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/12457.

[18] T. Ardiyanto, C. Supriadi, and Priyadi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Kebakaran Ruang Server Berbasis IoT," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 35–45, Jan. 2024, doi: 10.51903/432zjf74

[19] S. A. Nugroho dan F. R. Pratama, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Internet of Things di Putra Laundry Ungaran," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 49–57, Jan. 2025, doi: 10.51903/2yzfj675.

[20] T. Setiadi and N. Syafaat, "Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2 pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino Uno : Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 29–38, May 2022, doi: 10.51903/juisi.v1i2.320.

[21] A. A. Ritonga, B. Bangun, R. S. Pratama, dan M. Halmi Dar, "Rancang Bangun Pendeteki Kebakaran Menggunakan Telegram Berbasis IoT," *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, vol. 8, no. 2, pp. 127–135, 2023. [Online]. Available: https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInT/article/view/127-135

[22] N. Asronika, A. Akyun, N. Lutfiyah Mahmudah, R. Wahyuningtyas, dan A. Nugroho Pramudhita, "Implementasi NodeMCU dan Blynk dalam Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT," *Journal Software, Hardware and Information Technology (SHIFT)*, vol. 4, no. 1, pp. 11–18, Jan. 2024. [Online]. Available: https://shift.sin.fst.uin-alauddin.ac.id/index.php/shift/article/view/100

[23] E. Nurfaizi dan A. U. Zailani, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran dengan Arduino Menggunakan Konsep Internet of Things (IoT) pada Bengkel D2 Tech," *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, vol. 3, no. 3, pp. 704–711, 2024. [Online]. Available: https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/2490

[24] I. M. G. Widi Mahardika, I. M. Putra Mahayasa, P. D. Mulyana, I. K. Juni Arta, dan A. A. Kusuma Dewi, "Penggunaan Sensor Suhu DHT 11, Buzzer dan Lampu LED sebagai Pemantau Suhu Ruangan," *Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi*, vol. 14, no. 1, pp. 10–18, 2024, doi: 10.59819/jmti.v14i1.3673.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[25] A. E. Mentaruk, X. B. Najoan, dan A. S. M. Lumenta, "Implementasi Sistem Keamanan Toko Berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 4, pp. 325–332, 2020, doi: 10.35793/jti.v15i4.31208.

[26] D. Felicio, J. Simao, and N. Datia, "RapiTest: Continuous Black-Box Testing of RESTful Web APIs," *Procedia Comput*. Sci., vol. 219, pp. 537–545, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.01.322