

SISTEM *PANIC BUTTON* UNTUK KONDISI DARURAT WARGA DESA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*.

Muhammad Yusman Zubairi

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya

email : muhammadyusman.21019@mhs.unesa.ac.id

Puput Wanarti Rusimamto, Lilik Anifah, Nur Kholis

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya

email : puputwanarti@unesa.ac.id, lilikanifah@unesa.ac.id, nurkholis@unesa.ac.id

Abstrak

Keamanan dan keselamatan masyarakat desa sering terancam oleh kondisi darurat seperti bencana alam, kebakaran, tindak kriminal, maupun keadaan medis yang membutuhkan respons cepat. Keterbatasan akses komunikasi menjadi salah satu kendala dalam penyampaian informasi darurat secara efektif. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem *Panic Button* berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk membantu warga desa dalam melaporkan keadaan darurat dengan cepat dan efisien. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, *DFPlayer Mini* sebagai media peringatan suara, serta aplikasi berbasis web untuk pengiriman notifikasi darurat. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif melalui pengujian fungsionalitas perangkat keras dan perangkat lunak, pengukuran waktu respons, keandalan sistem, serta observasi kemudahan penggunaan oleh warga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons laporan darurat dalam waktu rata-rata 1–2 detik pada jaringan *WiFi* desa dan 3–8 detik pada jaringan seluler. Tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi hingga 100%. Selain itu, warga dapat menggunakan aplikasi dengan mudah tanpa pelatihan khusus dan memahami notifikasi darurat yang ditampilkan. Dengan demikian, sistem *Panic Button* berbasis *IoT* ini terbukti dapat meningkatkan keamanan dan mempercepat komunikasi dalam kondisi darurat di lingkungan desa.

Kata Kunci: *Panic Button*, *Internet of Things*, ESP32, kondisi darurat, desa.

Abstract

The safety and security of rural communities are often threatened by emergency situations such as natural disasters, fires, criminal acts, and medical conditions requiring a quick response. Limited communication access remains a major obstacle in delivering emergency information effectively. This study aims to design and develop an *Internet of Things (IoT)*-based *Panic Button* system to help villagers report emergencies quickly and efficiently. The system is built using an ESP32 microcontroller, DS18B20 temperature sensor, *DFPlayer Mini* as an audio alert device, and a web-based application for sending emergency notifications. The research method used is experimental with a quantitative approach, including functionality testing of hardware and software, response time measurement, system reliability evaluation, and user usability observation. The test results show that the system can respond to emergency reports within an average time of 1–2 seconds on village Wi-Fi and 3–8 seconds on cellular networks, with a notification success rate of up to 100%. Furthermore, villagers can easily use the application without special training and clearly understand the displayed emergency notifications. Thus, the *IoT*-based *Panic Button* system has proven effective in enhancing safety and accelerating communication during emergencies in rural environments.

Keywords: *Panic Button*, *Internet of Things*, ESP32, emergency, rural community.

PENDAHULUAN

Keamanan dan keselamatan masyarakat merupakan aspek yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Warga desa sering menghadapi berbagai kondisi darurat, seperti

bencana alam, kebakaran, tindak kriminal, atau keadaan medis yang memerlukan respons cepat. Sayangnya, keterbatasan akses komunikasi dan respons yang lambat

dari pihak berwenang sering kali menjadi hambatan dalam menangani situasi darurat secara efektif.

Menurut data yang dirilis oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2025) terdapat 2.086 kejadian bencana alam di Indonesia sepanjang 1 Januari-31 Desember 2024.(BNPB, 2025) Dari jumlah tersebut, diperlukan sistem yang mampu memberikan peringatan dan menghubungkan warga dengan pihak berwenang secara instan dan efisien.

Teknologi Internet of Things (IoT) menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas hidup warga dengan menghadirkan sistem yang saling terhubung dan cerdas. Dalam konteks ini, pengembangan sistem Panic Button berbasis IoT menjadi solusi inovatif yang dapat memberikan notifikasi secara otomatis kepada pihak berwenang maupun warga sekitar ketika terjadi keadaan darurat.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan IoT dalam konteks kesehatan dan manajemen bencana dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penanganan situasi darurat (Misbahuddin et al., 2018). Misalnya, sistem pemantauan tanda vital berbasis IoT telah terbukti efektif dalam mengirimkan data kesehatan secara real-time ke fasilitas medis, yang dapat diterapkan dalam konteks darurat di desa(Misbahuddin et al., 2018).

Sebagai bahan pertimbangan partisipasi masyarakat dalam pengembangan dan implementasi sistem ini. Penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan inisiatif Smart Village sangat bergantung pada keterlibatan aktif masyarakat dalam proses pengambilan keputusan dan penggunaan teknologi (Anugraha et al., 2022; Zavratnik et al., 2018). Oleh karena itu, pendekatan partisipatif dalam merancang sistem Panic Button ini akan menjadi kunci untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan benar-benar memenuhi kebutuhan dan harapan masyarakat desa.

Pada penelitian akan merancang sistem Panic Button yang diharapkan membuat warga desa dapat merasa lebih aman dan mendapatkan bantuan dengan lebih cepat saat menghadapi kondisi darurat. Penelitian ini akan berfokus pada perancangan dan implementasi sistem Panic Button berbasis IoT yang dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat desa, serta menganalisis efektivitas sistem dalam meningkatkan keamanan dan respons darurat.

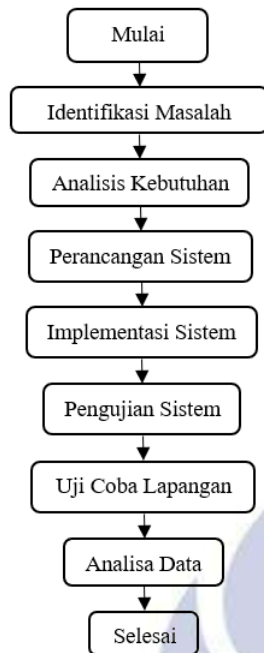
Penelitian ini dirancang untuk mengimplementasikan konsep Internet of Things (IoT) dalam sistem pelaporan kondisi darurat warga desa. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan kemampuan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali untuk menghubungkan perangkat input berupa tombol darurat dan sensor suhu DS18B20 dengan sistem server berbasis web yang berfungsi menampilkan status dan notifikasi secara real-time.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk merancang, membangun, dan menguji sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) sebagai media pelaporan kondisi darurat bagi warga desa. Metode ini dipilih karena mampu menguji sistem secara langsung melalui pengamatan, pengukuran, dan analisis terhadap hasil pengujian. Penelitian dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian kinerja sistem. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung, pengukuran waktu respon sistem, serta penyebaran kuesioner kepada pengguna untuk menilai kemudahan dan efektivitas penggunaan sistem. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung waktu respon dan tingkat keberhasilan sistem, serta secara kualitatif melalui interpretasi hasil observasi dan tanggapan warga.

Tahapan Penelitian

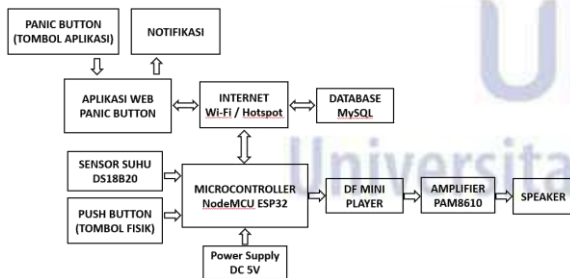
Tahapan penelitian ini dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) yang berfungsi sesuai kebutuhan masyarakat desa. Proses dimulai dari identifikasi masalah dan analisis kebutuhan untuk menentukan komponen serta fitur yang dibutuhkan, dilanjutkan dengan perancangan sistem yang mencakup desain perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah itu dilakukan implementasi sistem dengan memprogram mikrokontroler ESP32 dan mengintegrasikannya dengan aplikasi web sebagai media pelaporan darurat. Tahap berikutnya adalah pengujian sistem dan uji coba lapangan guna memastikan sistem bekerja optimal dalam kondisi nyata. Hasil dari pengujian kemudian dianalisis pada tahap analisis data untuk menilai waktu respon, keandalan, serta kemudahan penggunaan, sebelum akhirnya disusun laporan sebagai penutup penelitian. Urutan proses penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Perancangan Sistem

Perancangan perangkat keras (hardware) sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) bertujuan menghubungkan komponen agar dapat mendeteksi dan mengirim sinyal darurat secara otomatis. Sistem menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali, sensor suhu DS18B20 untuk mendeteksi suhu, push button sebagai pemacu darurat, serta DFPlayer Mini dan speaker untuk menghasilkan peringatan suara yang terhubung melalui jaringan WiFi ke server web.



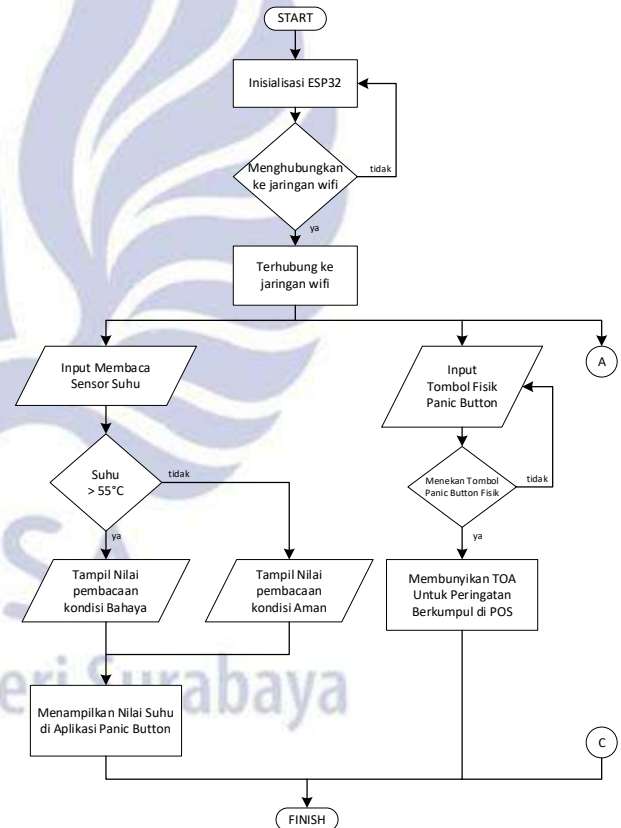
Gambar 2. Diagram Alur Sistem

Gambar 2 menunjukkan blok diagram perancangan sistem Panic Button berbasis IoT. Diagram tersebut menggambarkan hubungan antara komponen utama, di mana ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang menerima input dari sensor suhu dan tombol darurat, mengirim data ke server melalui koneksi internet, serta mengaktifkan

peringatan suara melalui DFPlayer dan speaker ketika kondisi darurat terdeteksi.

Perancangan Software

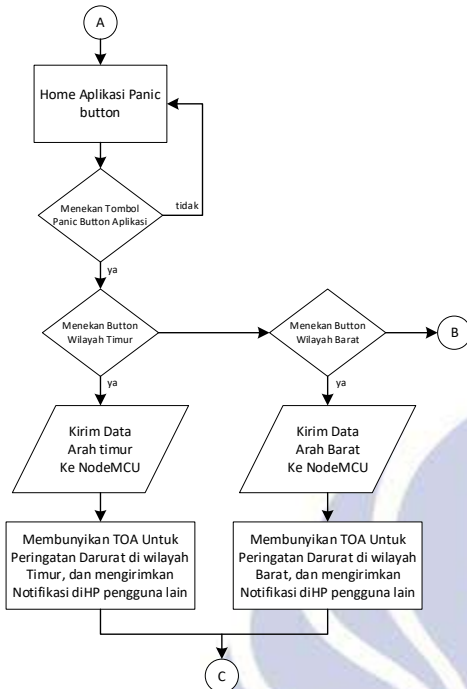
Perancangan software sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) dirancang untuk mengatur alur komunikasi antara perangkat keras, server, dan aplikasi web agar sistem dapat memberikan notifikasi darurat secara otomatis. Program utama dijalankan pada NodeMCU ESP32 menggunakan Arduino IDE. Proses dimulai dari inisialisasi sistem, koneksi ke jaringan Wi-Fi, dan pembacaan sensor suhu DS18B20 serta tombol darurat fisik. Jika suhu melebihi ambang batas atau tombol ditekan, ESP32 akan mengirimkan data ke server menggunakan protokol HTTP dengan format JSON, yang kemudian diteruskan ke aplikasi web untuk menampilkan notifikasi darurat. Alur proses ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Utama Software

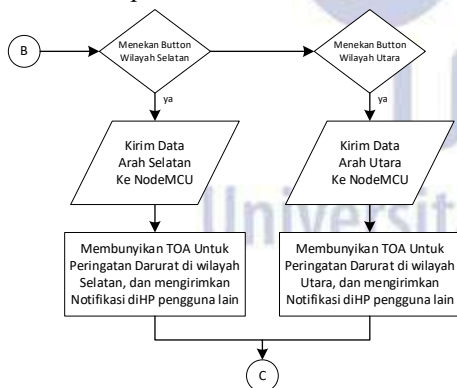
Gambar 3 menunjukkan flowchart aplikasi web Panic Button untuk wilayah timur dan barat. Proses dimulai ketika pengguna menekan tombol darurat pada halaman web sesuai wilayah yang dipilih. Sistem kemudian mengirimkan data ke server, diteruskan ke NodeMCU ESP32, dan memicu TOA di wilayah yang bersangkutan. Selain itu,

server juga memperbarui status darurat pada halaman web agar dapat dilihat oleh seluruh pengguna.



Gambar 4. Flowchart Tahap dua

Gambar 5 menggambarkan flowchart aplikasi web Panic Button untuk wilayah utara dan selatan. Alurnya serupa dengan proses sebelumnya, di mana ketika tombol darurat ditekan, server mengirimkan perintah ke ESP32 untuk mengaktifkan peringatan suara di wilayah yang sesuai dan menampilkan notifikasi darurat pada tampilan web. Proses ini memastikan setiap laporan darurat dari pengguna dapat diteruskan secara cepat dan real-time ke seluruh sistem.



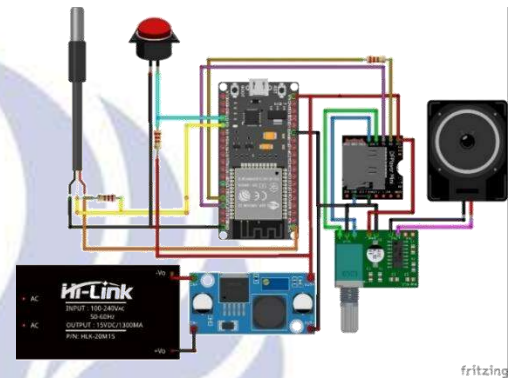
Gambar 5. Flowchart Tahap Tiga

Implementasi Sistem

Setelah tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak selesai dilakukan, sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) kemudian diimplementasikan dengan menghubungkan seluruh komponen sesuai hasil

rancangan. Implementasi mencakup pemasangan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali, sensor suhu DS18B20, push button, DFPlayer Mini, amplifier PAM8610, dan speaker sebagai keluaran suara peringatan. Sistem mendapatkan catu daya dari power supply 5V DC yang distabilkan melalui modul regulator.

Gambar 6 menunjukkan rangkaian implementasi sistem Panic Button, di mana setiap komponen terhubung dengan ESP32 untuk memungkinkan pembacaan input, pemrosesan data, serta pengiriman notifikasi darurat melalui jaringan Wi-Fi secara real-time.



Gambar 6. Wiring Diagram Implementasi Sistem

Tabel 1. Alamat PIN Wiring Diagram

No	Dari Komponen	Ke Kompoen	Pin Sumber	Pin Tujuan
1	DS18B20	ESP32	VCC	5V
2	DS18B20	ESP32	GND	GND
3	DS18B20	ESP32	DATA	D4
4	Button	ESP32	VCC	5V
5	Button	ESP32	GND	GND
6	Button	ESP32	DATA	D15
7	DF Mini	ESP32	VCC	5V
8	DF Mini	ESP32	GND	GND
9	DF Mini	ESP32	RX	D26
10	DF Mini	ESP32	TX	D27
11	DF Mini	Amplifier	SPK 1	IN 1
12	DF Mini	Amplifier	SPK 2	IN 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini menjelaskan proses realisasi dan kinerja sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirancang dan diimplementasikan. Pembahasan mencakup hasil perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian pada setiap komponen input dan output, serta analisis komunikasi data menggunakan model OSI/TCP-IP.

Selain itu, dilakukan pengujian prototype untuk mengetahui tingkat keberhasilan, waktu respons, dan keandalan sistem dalam kondisi nyata di lapangan.

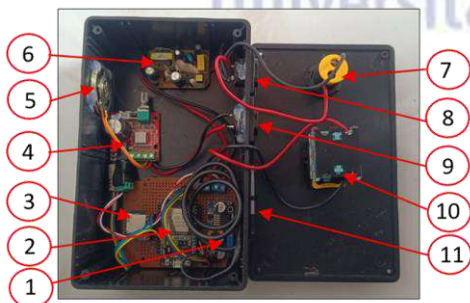
Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) menghasilkan prototype yang terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengendali, push button sebagai input darurat, sensor suhu DS18B20 sebagai detektor suhu tinggi, serta DFPlayer Mini, amplifier PAM8610, dan speaker sebagai keluaran peringatan suara. Seluruh komponen dirakit dalam satu wadah berupa panel box untuk melindungi rangkaian dan memudahkan instalasi di lapangan.



Gambar 7. Prototype Panel Box Panic Button

Gambar 7 menunjukkan hasil prototype panel box Panic Button yang telah dirancang dengan tata letak komponen yang rapi dan mudah diakses. Sementara itu, Gambar 8 menampilkan bagian dalam panel box Panic Button, di mana terlihat susunan rangkaian elektronik yang terdiri dari ESP32, DFPlayer Mini, serta modul sensor dan power supply yang dihubungkan sesuai fungsinya. Rangkaian ini bekerja secara terintegrasi untuk mendeteksi kondisi darurat, memicu speaker, dan mengirimkan notifikasi ke server web secara real-time.



Gambar 8. Panel Box Panic Button Tampak Dalam

Tabel 2. Keterangan Gambar 8

No	Komponen	Keterangan
1	Step Down 12-5VDC	Penurun tegangan 12V ke 5V DC
2	NodeMCU ESP32	Mikrokontroler WiFi IoT utama
3	DFMini Player	Modul pemutar audio MP3
4	Module Amplifier	Penguat suara PAM8610
5	Speaker Internal	Speaker peringatan darurat internal
6	Adaptor 220VAC - 12VDC	Catu daya AC ke DC 12V
7	Pilot Lamp	Indikator status power/aktif
8	Soket Power 220VAC	Colokan listrik utama 220V
9	Soket Speaket Eksternal	Konektor speaker tambahan eksternal
10	Pushbutton	Tombol darurat manual
11	Sensor Suhu DS18B20	Sensor untuk mendeteksi suhu sekitar

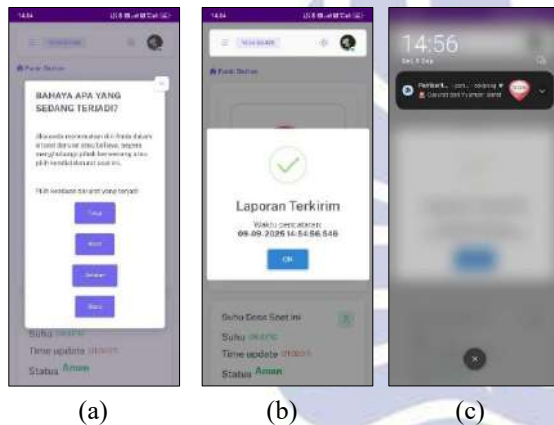
Hasil Perancangan Software

Perangkat lunak (software) pada sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) dikembangkan untuk mendukung proses pelaporan kondisi darurat secara otomatis dan real-time melalui antarmuka web. Aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS, JavaScript, serta database MySQL untuk menyimpan data laporan darurat. Komunikasi antara aplikasi web dan perangkat NodeMCU ESP32 dilakukan menggunakan protokol HTTP dengan format data JSON, sehingga setiap laporan darurat dapat diteruskan dan ditampilkan secara cepat pada tampilan web.



Gambar 9. Tampilan Utama Aplikasi Panic Button

Gambar 9 menunjukkan tampilan utama aplikasi web Panic Button, di mana pengguna dapat melihat tombol darurat untuk masing-masing wilayah. Saat tombol ditekan, muncul pop up pemilihan wilayah seperti ditunjukkan pada Gambar 10(a) yang memungkinkan pengguna memilih lokasi kejadian darurat (timur, barat, selatan, atau utara). Setelah laporan dikirim, sistem menampilkan status laporan terkirim seperti terlihat pada Gambar 10(b) sebagai tanda bahwa data berhasil diteruskan ke server dengan menggunakan hosting pribadi di arenhost.id dan domain panicbutton.my.id. Server ini berfungsi sebagai pusat pengumpulan dan penyajian data laporan darurat secara real-time melalui aplikasi web Panic Button. Selanjutnya, aplikasi akan menampilkan notifikasi darurat sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 10(c) yang menandakan bahwa sistem berhasil merespons laporan dan mengirimkan peringatan ke seluruh pengguna.



(a) (b) (c)

Gambar 10. (a)Tampilan Pop Up Pemilihan Wilayah (b) Tampilan Status Laporan Terkirim (c) Tampilan Notifikasi Darurat

Pengujian Push Button (Input)

Push button merupakan input utama dalam sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) yang berfungsi memberikan sinyal darurat secara manual. Tombol ini dirancang agar mudah dioperasikan oleh pengguna untuk memberikan respon cepat saat terjadi kondisi darurat, seperti kebakaran atau situasi evakuasi. Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsionalitas push button dalam memicu sistem dan mengirimkan sinyal ke server.

Metode pengujian dilakukan dengan menekan tombol darurat sebanyak lima kali dalam kondisi normal untuk mengamati respon yang muncul pada speaker, aplikasi web Panic Button, dan Serial Monitor Arduino IDE. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap penekanan tombol menghasilkan respon suara aktif dalam waktu rata-rata 3–4 detik, notifikasi terkirim ke aplikasi web, dan log “Tombol

darurat pos ditekan!” muncul pada Serial Monitor. Rangkuman hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Push Button (Input)

No	Aksi Tombol	Output Serial Monitor	Respon Speaker	Notifikasi ke Pengguna Lain	Keterangan
1	Ditekan 1x	Tombol darurat pos ditekan!	Aktif (<4 detik)	Terkirim	Berhasil
2	Ditekan 2x	Tombol darurat pos ditekan!	Aktif (<4 detik)	Terkirim	Berhasil
3	Ditekan 3x	Tombol darurat pos ditekan!	Aktif (<3 detik)	Terkirim	Berhasil
4	Ditekan 4x	Tombol darurat pos ditekan!	Aktif (<3 detik)	Terkirim	Berhasil
5	Ditekan 5x	Tombol darurat pos ditekan!	Aktif (<5 detik)	Terkirim	Berhasil

Hasil menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai rancangan, dengan waktu respon sedikit lebih lama akibat proses komunikasi antara ESP32 dan server melalui jaringan Wi-Fi. Meskipun demikian, jeda respon 3–4 detik masih tergolong cepat dan layak untuk sistem peringatan darurat. Dengan demikian, push button terbukti andal dan responsif sebagai input manual dalam sistem Panic Button IoT.

Pengujian Sensor DS18B20 (Input)

Sensor suhu DS18B20 digunakan pada sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) untuk membaca kondisi suhu lingkungan secara real-time. Sensor ini memiliki dua fungsi utama, yaitu menentukan status sistem dengan kategori Aman apabila suhu $\leq 55^{\circ}\text{C}$ dan Bahaya apabila suhu $> 55^{\circ}\text{C}$, serta menampilkan informasi suhu aktual pada halaman utama aplikasi web agar pengguna dapat memantau kondisi lingkungan secara langsung.

Metode pengujian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: (1) pengujian pada suhu ruangan sekitar 30°C untuk memastikan fungsi pembacaan dasar, (2) pengujian pada suhu menengah $45\text{--}50^{\circ}\text{C}$ menggunakan sumber panas eksternal untuk memeriksa stabilitas pembacaan, dan (3) pengujian pada suhu di atas 55°C untuk memastikan sistem dapat secara otomatis menampilkan status “Bahaya”. Setiap hasil dibandingkan dengan termometer digital sebagai alat ukur pembanding, kemudian diamati melalui Serial Monitor Arduino IDE dan tampilan aplikasi web.

Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4, di mana pembacaan sensor menunjukkan kesesuaian dengan hasil termometer digital, dengan selisih rata-rata $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ dan maksimum $1,8^{\circ}\text{C}$. Ketika suhu melebihi ambang batas 55°C , sistem secara otomatis menampilkan status Bahaya dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi web. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor DS18B20 bekerja stabil dan akurat dalam mendeteksi perubahan suhu.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor DS18B20

No	Kondisi Uji	Hasil Termometer	Output Serial Monitor Sensor DS18B20	Suhu tampil di Aplikasi	Status di Aplikasi	Keterangan
1	Suhu Ruangan	31.70 °C	32.00 °C	32.00 °C	Aman	Sesuai
2	Suhu Ruangan	32.10 °C	32.50 °C	32.50 °C	Aman	Sesuai
3	Suhu dipanaskan	45.70 °C	45.50 °C	45.50 °C	Aman	Sesuai
4	Suhu Dipanaskan	47.90 °C	48.00 °C	48.00 °C	Aman	Sesuai
5	Suhu Tinggi	56.20 °C	55.50 °C	55.50 °C	Bahaya	Sesuai
6	Suhu Tinggi	64.80 °C	63.00 °C	63.00 °C	Bahaya	Sesuai

Perbedaan suhu antara hasil termometer digital dan pembacaan sensor DS18B20 disebabkan oleh toleransi kalibrasi pabrik DS18B20 yang memiliki akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (tipikal $\pm 2^{\circ}\text{C}$ di ekstrem), sedangkan termometer digital lebih presisi, terlihat pada selisih $0,3^{\circ}\text{C}$ (uji 1 suhu ruangan) hingga $1,8^{\circ}\text{C}$ (uji 5 suhu tinggi $>55^{\circ}\text{C}$), efek pemanasan hotgun pada uji 3-6 yang menghasilkan panas tidak seragam sehingga probe sensor merespons lebih lambat karena housing plastik, kabel panjang, dan inersia termal berbeda dengan pengukuran termometer langsung; serta variasi kondisi uji di mana suhu ruangan (uji 1-2) stabil dengan selisih minimal, pemanasan menengah (uji 3-4, $45-50^{\circ}\text{C}$) menambah noise konveksi, dan suhu tinggi (uji 5-6) memperbesar selisih akibat saturasi sensor dan delay konversi OneWire. Selisih rata-rata $0,6^{\circ}\text{C}$ dan maksimum $1,8^{\circ}\text{C}$ tetap dalam batas spesifikasi, memastikan deteksi ambang batas 55°C akurat untuk status "Bahaya" pada sistem Panic Button.

Visualisasi hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 11, yang memperlihatkan perbandingan hasil pembacaan antara sensor DS18B20 dan termometer digital. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa perbedaan nilai sangat kecil dan menunjukkan tingkat akurasi yang baik.



Gambar 11. Perbandingan Termometer dan Aplikasi

Secara keseluruhan, sensor DS18B20 menunjukkan performa yang stabil, respons cepat (± 2 detik), dan akurasi tinggi dalam mendeteksi perubahan suhu. Dengan demikian, sensor ini berfungsi dengan baik sebagai input otomatis untuk mendukung sistem Panic Button dalam mendeteksi potensi kondisi darurat suhu tinggi secara real-time.

Pengujian Aktuator Speaker (Output)

Aktuator yang digunakan pada sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) adalah speaker yang terhubung melalui rangkaian DFPlayer Mini dan amplifier PAM8610. Komponen ini berfungsi memberikan peringatan suara alarm ketika tombol darurat ditekan atau saat sensor suhu DS18B20 mendeteksi suhu melebihi ambang batas 55°C . Suara alarm diharapkan dapat memberikan informasi cepat kepada warga sekitar agar segera melakukan tindakan evakuasi menuju titik aman.

Metode pengujian dilakukan melalui dua skenario, yaitu: (1) aktivasi speaker melalui push button, dengan mengukur waktu respon sejak tombol ditekan hingga suara terdengar, dan (2) aktivasi otomatis melalui sensor suhu, dengan menghitung waktu respon sejak suhu melebihi 55°C hingga speaker berbunyi. Masing-masing pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk memastikan konsistensi respon sistem.

Hasil pengujian disajikan pada Tabel 5, yang menunjukkan bahwa speaker dapat memberikan keluaran suara dengan waktu respon rata-rata di bawah 4 detik pada kedua kondisi uji. Semua pengujian berhasil tanpa adanya kesalahan fungsi baik pada kondisi normal maupun bahaya.

Tabel 5. Hasil Pengujian Aktuator Speaker

No	Kondisi Uji	Aksi Pemicu	Respon Speaker	Output Serial Monitor	Keterangan
1	Normal (Push Button)	Tombol ditekan 1x	Bunyi (<4 detik)	Tombol Darurat pos ditekan!	Berhasil
2	Normal (Push Button)	Tombol ditekan 2x	Bunyi (<4 detik)	Tombol Darurat pos ditekan!	Berhasil
3	Bahaya (Sensor >55 °C)	Suhu = 56,5°C	Bunyi (<4 detik)	Suhu: 56,5°C Bahaya, SPEAKER ON	Berhasil
4	Bahaya (Sensor >55 °C)	Suhu = 66,5°C	Bunyi (<3 detik)	Suhu: 66,5°C Bahaya, Speaker ON	Berhasil
5	Normal (Standby)	Tidak ada pemicu	Tidak Bunyi	System Ready	Berhasil

Dokumentasi hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 12 dan Gambar 13. Gambar 12 memperlihatkan kondisi saat speaker aktif setelah tombol darurat ditekan, sedangkan Gambar 13 menunjukkan aktivasi otomatis speaker saat suhu melebihi 55°C, yang keduanya menampilkan log perintah pada Serial Monitor Arduino IDE sebagai bukti keberhasilan aktivasi DFPlayer Mini.

```

16:56:41.101 -> Tombol DARURAT POS ditekan!
16:56:42.211 -> Data Terkirim: {"status":"success","message":"Data berhasil"}
16:56:42.728 -> Suhu saat ini: 33.50 °C
16:56:42.728 -> Suhu normal / aman
16:56:43.722 -> Data Berhasil Dikirim!
16:56:44.568 -> Response Code: 200
16:56:44.568 -> {"status":"success","message":"Data berhasil"}
16:56:44.568 -> Darurat di pos_kesaling
16:56:45.009 -> DF MINI SEDANG DIPUTAR
16:57:03.886 -> Track selesai

```

Gambar 12. Kondisi Darurat DFMini Player Aktif

```

16:46:38.740 -> Suhu saat ini: 55.50 °C
16:46:38.740 -> PERINGATAN: SUHU TINGGI! Indikasi kebakaran
16:46:38.779 -> DF MINI SEDANG DIPUTAR
16:46:59.758 -> Track selesai
16:46:55.758 -> DF MINI SEDANG DIPUTAR
16:47:01.275 -> Data Berhasil Dikirim!

```

Gambar 13. Suhu Tinggi Dan DFMini Player Aktif

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa aktuator speaker berfungsi dengan baik sebagai output utama sistem Panic Button, dengan waktu respon cepat (<4 detik), keluaran suara konsisten, serta integrasi yang stabil antara input (push button dan sensor suhu) dan output (speaker). Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan peringatan darurat secara efektif dan dapat diandalkan dalam situasi nyata.

Analisis Layer Perangkat Lunak (Model OSI/TCP-IP)

Analisis model OSI/TCP-IP dilakukan untuk menjelaskan proses komunikasi antara NodeMCU ESP32, server web, dan aplikasi pengguna pada sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT). Komunikasi data menggunakan jaringan Wi-Fi dengan protokol HTTP dan format JSON

agar informasi darurat dapat dikirim dan diterima secara real-time.

Pada lapisan fisik dan data link, transmisi dilakukan melalui sinyal Wi-Fi yang menghubungkan ESP32 dengan jaringan lokal. Lapisan jaringan menggunakan protokol IP untuk mengatur rute pengiriman data, sedangkan lapisan transport dengan TCP menjamin koneksi stabil dan bebas kehilangan data. Lapisan aplikasi menjalankan proses pengiriman data suhu dan status darurat ke server untuk ditampilkan di aplikasi web.

Hasil analisis menunjukkan bahwa komunikasi antarperangkat berjalan efektif dan reliabel. Protokol TCP/IP dan HTTP mampu memastikan data dari sensor dan tombol darurat dikirim serta ditampilkan dengan cepat dan akurat di antarmuka web Panic Button.

Pengujian Prototype

Pengujian prototype sistem Panic Button berbasis Internet of Things (IoT) dilakukan di Dusun Galalo, Desa Melirang, Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik untuk menilai respon sistem, keandalan, dan kemudahan penggunaan dalam kondisi nyata. Uji coba melibatkan perangkat yang telah terpasang dan partisipasi warga sebagai pengguna.

Sebelum pengujian, dilakukan pengukuran kecepatan jaringan menggunakan Speedtest CBN pada tiga jaringan, yaitu Wi-Fi Desa, Provider A, dan Provider B, dengan hasil yang menunjukkan koneksi stabil untuk semua jaringan (Tabel 6). Pengujian respon sistem menunjukkan waktu rata-rata 2–9 detik tergantung kualitas jaringan (Tabel 7), dengan Wi-Fi desa memberikan respon tercepat.

Tabel 6. Hasil Speedtest Internet

Provider	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Ping (ms)	Keterangan
Wi-Fi Desa	72,7	38,3	40	Stabil
Provider A	57,7	41,4	39	Stabil
Provider B	51	7,9	43	Cukup Stabil

Tabel 7. Hasil Uji Respon Sistem di Lapangan

No	Provider Jaringan	T_app (Tombol ditekan)	T_ESP (Respon Hardware)	Selisih (detik)	Keterangan
1	WiFi Desa	15:00:56	15:00:59	3	Berhasil
2	WiFi Desa	15:05:39	15:05:41	2	Berhasil
3	Provider A	15:07:58	15:08:02	4	Berhasil
4	Provider A	15:10:14	15:10:17	3	Berhasil
5	Provider B	15:16:55	15:17:04	9	Berhasil
6	Provider B	15:18:21	15:18:28	7	Berhasil

Pada uji keandalan sistem, dilakukan 10 kali percobaan pada masing-masing jaringan. Hasil menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada Wi-Fi Desa dan Provider A, serta 90% pada Provider B (Tabel 8). Hasil ini membuktikan bahwa sistem mampu mengirimkan notifikasi secara konsisten tanpa kesalahan fungsi yang signifikan.

Tabel 8. Hasil Uji Keandalan Sistem di Lapangan

No	Provider Jaringan	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil	Tingkat Keberhasilan (%)	Catatan
1	WiFi Desa	10	10	100%	Stabil tanpa kendala
2	Provider A	10	10	100%	Stabil tanpa kendala
3	Provider B	10	9	90%	1x notifikasi terlambat

Uji kemudahan penggunaan dilakukan melalui observasi dan kuesioner terhadap warga. Hasil menunjukkan bahwa pengguna dapat mengoperasikan tombol darurat, memahami notifikasi, serta membaca informasi suhu dengan mudah (Tabel 9). Dokumentasi hasil implementasi ditunjukkan pada Gambar 14, yang menampilkan instalasi prototype panel box dan speaker di pos kamling Desa Melirang.

Tabel 9. Observasi Kemudahan Penggunaan oleh Warga

Aspek Pengujian	Hasil Pengamatan
Tombol Darurat	Mudah ditekan, warga dapat menggunakannya tanpa kesulitan.
Pemilihan Wilayah	Menu pop-up dipahami dengan baik, warga bisa memilih wilayah kejadian dengan benar.
Notifikasi	Teks notifikasi jelas, menampilkan siapa pengirim dan wilayah darurat.
Tampilan Suhu	Informasi suhu terbaca jelas, warga memahami arti status Aman dan Bahaya.



Gambar 14. Instalasi Panel Box Panic Button Di Pos Kamling

Uji coba lapangan sistem Panic Button di Dusun Galalo menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai perancangan. Dari aspek respon, rata-rata waktu tanggap pada jaringan WiFi desa adalah 2,5 detik, sedangkan pada Provider A mencapai 3,5 detik, dan Provider B 8 detik, yang menunjukkan perbedaan kecepatan akibat kualitas jaringan. Dari aspek keandalan, sistem menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada WiFi desa dan Provider A, serta 90% pada Provider B, dengan satu keterlambatan notifikasi akibat kondisi jaringan. Selain itu, dari aspek kemudahan penggunaan, aplikasi dapat digunakan dengan mudah oleh warga tanpa pelatihan khusus, sementara notifikasi darurat dan informasi suhu lingkungan dipahami dengan baik. Secara keseluruhan, sistem Panic Button memiliki kinerja baik dari segi respon, keandalan, dan kemudahan penggunaan, sehingga layak diterapkan sebagai sarana peringatan dini di masyarakat Dusun Galalo.

PENUTUP

Simpulan

Sistem Panic Button berbasis IoT berhasil dirancang dan diaplikasikan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali, sensor suhu DS18B20, push button, serta DFPlayer Mini dengan SPEAKER sebagai perangkat keluaran. Sistem terintegrasi dengan aplikasi web berbasis PHP dan MySQL untuk menampilkan data suhu real-time, status kondisi, dan notifikasi darurat. Pengujian menunjukkan tombol darurat memicu SPEAKER dengan waktu respon 3–4 detik, sensor suhu bekerja dengan akurasi $\pm 0,6$ °C dan mampu mengaktifkan alarm otomatis pada suhu >55 °C. Uji lapangan di Dusun Galalo memperlihatkan sistem berfungsi baik pada berbagai jaringan dengan rata-rata respon 2–3

detik (WiFi desa), 3–4 detik (Provider A), dan 8–9 detik (Provider B), serta antarmuka web mudah digunakan dan menampilkan notifikasi darurat secara jelas. Sistem ini terbukti meningkatkan keamanan, kesiapsiagaan, dan kecepatan respons warga desa terhadap kondisi darurat.

Saran

Berdasarkan penelitian, beberapa saran untuk pengembangan sistem Panic Button meliputi penambahan jalur komunikasi alternatif (misalnya SMS/GSM atau LoRa) agar sistem tetap berfungsi saat internet terganggu, integrasi dengan instansi resmi seperti BPBD, pemadam kebakaran, kepolisian, dan tenaga medis untuk percepatan tindak lanjut, pengembangan aplikasi mobile agar lebih mudah diakses masyarakat, penambahan sensor tambahan (asap, gas, atau gerak) serta integrasi dengan CCTV sebagai bukti visual, serta uji coba skala lebih luas di beberapa desa untuk menilai efektivitas, reliabilitas, dan penerimaan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M., Anifah, A. L., Gusti Putu Asto B., & Nurhayati. (2022). *PENGEMBANGAN TRAINER KIT MIKROKONTROLER NODEMCU ESP32 BERBASIS IOT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN, MIKROPROSESOR, DAN MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 1 SIDOARJO*.
- AKCAKAYA, A., DİRİ, S., ŞAHİN, S., & SAYRIM YIKILMAZÇINAR, R. (2022). Panic Button Mobile Application Usability Study. *International Journal of Engineering and Innovative Research*, 4(2), 104–113. <https://doi.org/10.47933/ijeir.1085846>
- Anugraha, A. S., Erdiza, H. P., Apriyadi, D., & Aguscandra, B. (2022). INTEGRATION OF GEOSPATIAL AND CITIZEN PARTICIPATION USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR SMART CITY: A STUDY OF PRIORITY VILLAGES PROGRAM IN JAKARTA, INDONESIA. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 48(4/W5-2022), 17–24. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W5-2022-17-2022>
- Awodeyi, A., Opeyemi, M., Abayomi-Zannu, T., Afolabi, A., Moses, O., Abraham, B.-O., & Temidayo, A.-Z. (2018). Design and Construction of a Panic Button Alarm System for Security Emergencies. *International Journal of Engineering and Techniques*, 4(3). <https://doi.org/10.29126/23951303/IJET-V4I3P105>
- BNPB. (2025). *Data Bencana Indonesia 2024*.
- Catur Sakti Kendari, S., Kunci, K., & Kendari, K. (2022). *RANCANG BANGUN APLIKASI PANIC BUTTON BERBASIS ANDROID DI KOTA KENDARI*. 7(2). <https://developer.android.com/studio/intro?hl=ID>
- Jading, A. (2020). *Buku Ajar Pengukuran dan Instrumentasi*.
- Misbahuddin, S., Zubairi, J. A., Alahdal, A. R., & Malik, M. A. (2018). IoT-Based Ambulatory Vital Signs Data Transfer System. *Journal of Computer Networks and Communications*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/4071474>
- Nasution, T., Susanti, W., Armi, Y., & Yuliendi, R. R. (2022a). Aplikasi Panic Buton Untuk Keamanan Warga Berbasis Android. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(1), 39–48. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i1.5127>
- Nasution, T., Susanti, W., Armi, Y., & Yuliendi, R. R. (2022b). Aplikasi Panic Buton Untuk Keamanan Warga Berbasis Android. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(1), 39–48. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i1.5127>
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Wishnu Haryo Bhimantoro. (2024). *SIPITUNG (SISTEM PANIC BUTTON UNTUK KAMPUNG)*.
- Witold Suryn. (2014). Cost of Missing Quality: Case Studies. In *Software Quality Engineering* (pp. 175–189). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118830208.app>
- Yosua Lucky. (2023). *Perancangan Prototype Smarthome Menggunakan Mikrokontroler ESP21 dan Telegram Berbasis IoT*.
- Zavratnik, V., Kos, A., & Stojmenova Duh, E. (2018). *Smart Villages: Comprehensive Review of Initiatives and Practices*. <https://doi.org/10.20944/preprints201807.0115.v1>