

## RANCANG BANGUN SISTEM TANGGAP DARURAT MENGGUNAKAN PANIC BUTTON TERINTEGRASI

Faisal Mahendra Saputra<sup>1\*</sup>, Firdaus<sup>2</sup>, Andi Ahmad Dahlan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Negeri Padang, Indonesia

<sup>1</sup>[faisalmahendrasaputra01@gmail.com](mailto:faisalmahendrasaputra01@gmail.com), <sup>2</sup>[mrdauz@yahoo.com](mailto:mrdauz@yahoo.com), <sup>3</sup>[aadfuty@pnp.ac.id](mailto:aadfuty@pnp.ac.id)

### ABSTRACT

Security is an important aspect of human life, especially in residential environments that require fast and easily accessible emergency communication systems. This research aims to build an emergency response system using ESP32-based panic buttons that can operate without internet, allowing all nodes to send and receive emergency signals simultaneously, and supporting easy addition of new nodes. The research method uses ESP32 microcontrollers with ESP-NOW communication protocol to form a Peer-to-peer (P2P) mesh network. Each node can function as both sender and receiver of signals simultaneously through a mesh topology that does not depend on centralized infrastructure. Test results show that the system can operate with an optimal range of 150 meters and a maximum of 200 meters under unobstructed conditions, while under obstructed conditions the optimal range becomes 15 meters. Peer-to-peer testing proves the system's capability in maintaining communication through intermediate nodes when direct connections are lost. Systems with different systemIDs successfully create effective network isolation. Adding new nodes only requires loading the same program code without additional configuration. This system proves effective as a simple, efficient, and responsive local-scale emergency communication solution for implementation in residential environments or public facilities.

**Keywords:** panic button, ESP32, ESP-NOW, emergency response system, mesh network, peer-to-peer communication.

### PENDAHULUAN

Keamanan merupakan salah satu aspek paling penting dalam kehidupan manusia, terutama di lingkungan tempat tinggal seperti kompleks perumahan. Upaya menjaga keamanan lingkungan sangat penting untuk dilakukan, meskipun pemerintah telah menjamin keamanan warga negaranya dengan mengerahkan aparat-aparat penegak hukum seperti polisi dan tentara. sebagai warga negara kita harus berpartisipasi mendukung terciptanya keamanan lingkungan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya keadaan (Supriadi et al., 2025).

Keadaan darurat adalah kejadian yang tidak direncanakan berakibat membahayakan manusia atau lingkungan yang harus dicegah dan ditanggulangi secara cepat dan tepat agar akibat yang ditimbulkan dapat ditekan sekecil mungkin (Mallapur et al., 2025). Keadaan seperti pertolongan medis, tindakan pencurian, kebakaran seringkali terjadi secara tiba-tiba dan membutuhkan respons cepat dari lingkungan sekitar. Dalam kondisi seperti ini, waktu merupakan faktor yang krusial. Keterlambatan dalam penyampaian informasi atau permintaan bantuan dapat memperburuk situasi yang sedang berlangsung. Tidak semua lingkungan perumahan memiliki sistem komunikasi darurat yang cepat dan mudah diakses oleh seluruh penghuni rumah.

Beberapa Penelitian yang sebelumnya telah berfokus pada pengembangan alat panic button ini meliputi : Sipitung - Sistem Panic button Untuk Kampung (Bhimantoro, 2024), Implementasi Panic button Berbasis Android Sebagai Bentuk Kewaspadaan, Pencegahan, dan Keamanan Pada Masa Pandemi Covid-19 (Fajar et al., 2022), Rancang Bangun Alat Pengamanan Rumah Berbasis Sensor Dan Panic button sebagai Alarm Keadaan Darurat Di Kompleks RT/RW Menggunakan Nodemcu Esp8266 (Hambra, 2021). Inovasi-inovasi ini menunjukkan potensi teknologi untuk meningkatkan keamanan rumah dapat dilakukan perkembangan kedepannya.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Sistem Tanggap Darurat

Tanggap tanggap darurat adalah serangkaian tindakan dan kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana atau keadaan berbahaya untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, dengan tujuan menyelamatkan jiwa, melindungi masyarakat, properti, dan lingkungan, serta mengurangi dampak negatif secara keseluruhan (Ramli s., 2010).

#### Panic Button

Panic Button atau tombol darurat adalah perangkat fisik atau digital yang digunakan untuk memanggil bantuan secara cepat dalam situasi darurat atau ancaman. Contoh penggunaannya adalah saat ditekan, tombol ini mengirimkan

sinyal darurat bersama lokasi secara real-time ke pihak yang berwenang, seperti pusat kendali, aplikasi pengelola, atau tetangga, untuk mendapatkan pertolongan segera. Panic button digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari keamanan pribadi, pemantauan kendaraan, hingga peringatan di lingkungan kerja atau lingkungan perumahan (Akcahya et al., 2022).

Untuk sistem keamanan dalam sebuah rumah, ternyata tidak hanya membutuhkan sensor yang bekerja secara otomatis namun juga butuh sebuah trigger yang diaktifkan secara manual. Sebagai contoh, riset atau implementasi dari sebuah sistem keamanan yang terdapat tombol panic button bagi orang tua yang tinggal pada smart home tersebut (Aryanto et al., 2021).

### **ESP32**

ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dengan dilengkapi Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung (Wagya, 2019).

Kelebihan lain dari mikrokontroler ESP32 adalah dukungan protokol komunikasi seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan ESP-NOW yang sangat efisien dalam komunikasi jarak dekat tanpa internet. Hal ini menjadikan ESP32 populer dalam pengembangan sistem IoT yang tidak bergantung pada infrastruktur jaringan. Salah satu fitur unggulannya, ESP-NOW, memungkinkan pertukaran data secara peer-to-peer maupun broadcast dengan latensi sangat rendah (J, 2023).

### **Software Arduino**

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak sumber terbuka yang dirancang untuk memprogram mikrokontroler seperti Arduino, ESP8266, dan ESP32. IDE ini memudahkan pengguna dalam menulis kode berbasis C/C++, mengompilasi, dan mengunggahnya langsung ke perangkat mikrokontroler melalui antarmuka sederhana. Arduino IDE menyediakan berbagai pustaka siap pakai yang mempercepat proses integrasi sensor, aktuator, dan komunikasi data pada proyek berbasis ESP32. Hal ini menjadikan Arduino IDE pilihan utama dalam pengembangan sistem IoT dan otomasi yang membutuhkan prototyping cepat (Akbar et al., 2022).

### **ESP-NOW**

ESP-NOW adalah protokol komunikasi nirkabel tanpa koneksi yang dikembangkan oleh Espressif Systems untuk mikrokontroler ESP32 dan papan sejenisnya. Protokol ini memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi secara langsung satu sama lain secara cepat, efisien, dan hemat daya tanpa memerlukan router atau koneksi internet, menjadikannya ideal untuk aplikasi Internet of Things (IoT) yang membutuhkan transfer data lokal secara real-time, seperti sensor dan kontrol jarak jauh (Yuni, 2017).

### **Display OLED**

OLED (Organic Light Emitting Diode) adalah Light Emitting Diode (LED) dimana lapisan emissive electroluminescent merupakan lembaran senyawa organik yang akan memancarkan cahaya bila dilalui arus elektrik. Sesuai dengan namanya, OLED terbentuk dari bahan organik untuk memancarkan cahaya ketika kontak dengan listrik. Lapisan bahan semikonduktor organik ini diletakkan di antara dua elektroda. Umumnya salah satu elektroda tersebut tembus pandang. Pada perangkat seperti smartphone, laptop, televisi, dan lainnya (Setyawan, 2017).

### **Buzzer**

Buzzer merupakan sebuah modul komponen elektronika kategori transduser, yang bekerja dengan cara mengubah sinyal elektrik menjadi sebuah gelombang suara. Buzzer biasa difungsikan sebagai alarm sinyal. Biasa di implementasikan pada project penelitian sebagai sebuah indicator terhadap suatu kondisi (Normah et al., 2022).

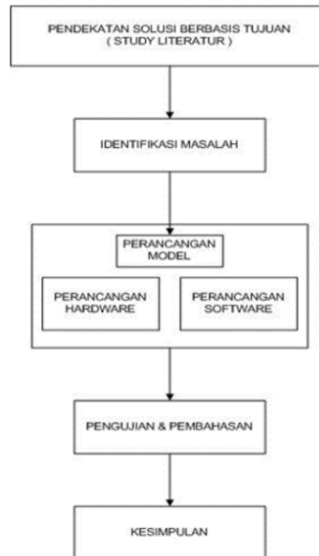
### **DIP Switch**

DIP switch adalah sekumpulan dari beberapa saklar yang disatukan. DIP switch dirancang untuk dipakai dalam PCB (printed circuit board) bersama dengan komponen elektronik lainnya. Biasanya DIP switch digunakan untuk mengubah cara kerja dari suatu rangkaian. Selain itu, DIP switch dapat digunakan untuk menentukan address (Huang & Roth, 2017).

## **METODE PENELITIAN**

Bagian ini memaparkan metode penelitian secara sistematis dan terstruktur yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Penyusunan metode ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh terkait tahapan-tahapan yang dilakukan selama proses penelitian, mulai dari pengumpulan data, analisis kebutuhan, penerapan metode, perancangan, pengujian, hingga evaluasi aplikasi. Seluruh tahapan penelitian dijelaskan secara berurutan melalui

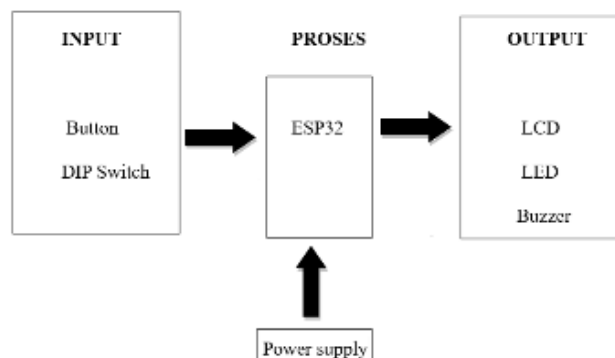
diagram alur, yang menampilkan setiap tahap penelitian dari awal hingga akhir, sehingga pembaca dapat memperoleh gambaran yang jelas mengenai keseluruhan prosedur penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Gambar ini mengilustrasikan proses perancangan sistem alat panic button yang terdiri dari beberapa tahapan berurutan. Proses ini dimulai dengan perancangan sistem, yang merumuskan konsep dasar dan spesifikasi sistem. Selanjutnya, diagram blok dan diagram alir sistem dibuat untuk memvisualisasikan aliran data dan proses di dalam sistem. Tahap selanjutnya adalah perancangan dan pengembangan perangkat keras, yang melibatkan pembuatan komponen fisik. Setelah itu, perancangan perangkat lunak yang akan mengendalikan dan mengelola sistem panic button ini. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak siap, sistem diuji pada tahap pengujian untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Akhirnya, hasil pengujian dianalisis, dan kesimpulan ditarik selama fase analisis, mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan.

### Blok Diagram

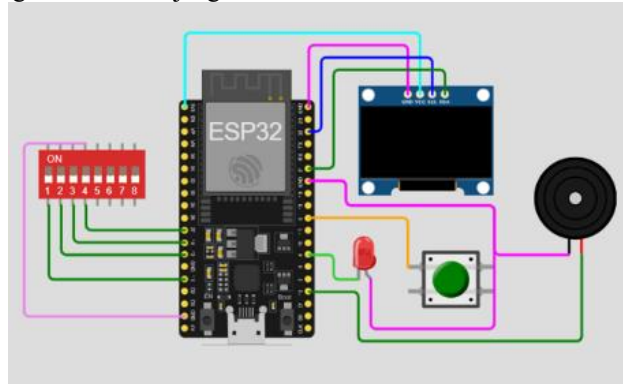


Gambar 2. Blok Diagram

Sistem tanggap darurat menggunakan panic button ini terdiri dari 6 buah node atau 6 buah alat yang bisa mengirim dan menerima sinyal. Pada 1 buah node terdiri dari beberapa komponen yang digunakan yaitu button untuk memicu node lain atau sebagai pengirim sinyal darurat dan DIP Switch sebagai input nomor unik atau nomor ID. ESP32 sebagai pusat sistem dan pengendali dari alat ini. Selanjutnya LCD sebagai monitor informasi, dan buzzer sebagai pengingat atau alarm ketika ada menerima sinyal darurat.

### Desain Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Desain perangkat keras sistem panic button ini melibatkan komponen-komponen utama seperti ESP32, tombol panic LCD, DIP Switch, buzzer, dan LED. Dengan desain yang terstruktur, ketika ada sinyal pemicu dari node lain atau node sendiri maka langsung dapat diproses oleh ESP32 untuk membunyikan buzzer dan mengirimkan sinyal darurat ke node lain yang dalam satu jaringan dan dalam jangkauan.



Gambar 3. Skema Rangkaian

Sementara itu, desain perangkat lunak dalam proyek ini bertujuan untuk menciptakan sistem tanggap darurat yang terintegrasi dan efisien dengan memanfaatkan teknologi ESP-NOW.

### HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Hasil Alat

Setelah alat selesai langkah selanjutnya yang akan dilakukan pada rancang bangun sistem panic button adalah tahap pengujian alat. Pengujian alat ditujukan untuk mengetahui kinerja masing-masing komponen dan juga sistem secara keseluruhan. Hasil dari pengujian digunakan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat dapat bekerja baik atau tidak.

#### Pengujian Sistem

Sebelum melakukan pengujian yang lain, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen dari alat. Dibawah ini adalah hasil pengujian dari masing komponen sebagai berikut:

- Tombol

Pengujian tombol dilakukan dengan menekan tombol secara berulang untuk memverifikasi daya tanggap dan konsistensi fungsi sebagai pemicu darurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tombol panic button berfungsi dengan baik dan responsif. Setiap penekanan tombol menghasilkan pemicu yang konsisten tanpa adanya loncatan sinyal atau pemicu palsu.

- DIP Switch

Pengujian DIP Switch dilakukan dengan mengubah kombinasi posisi saklar pada setiap bit untuk memverifikasi pembacaan Node ID secara akurat. Pengujian mencakup evaluasi fungsi setiap bit switch, konsistensi pembacaan digital, dan validasi konversi biner ke desimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen DIP switch 4-bit berfungsi dengan baik dan akurat. Setiap kombinasi posisi saklar menghasilkan pembacaan Node ID yang konsisten dan sesuai dengan nilai biner yang ditetapkan. Konfigurasi INPUT\_PULLUP pada pin GPIO 13, 12, 14, dan 27 beroperasi secara optimal.

- LCD

Pengujian layar OLED SSD1306 dilakukan dengan menampilkan berbagai mode tampilan untuk memverifikasi kualitas display, keterbacaan teks, dan fungsi pergantian mode. Pengujian mencakup evaluasi inisialisasi I2C, rendering grafis, dan sinkronisasi tampilan dengan status sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen layar OLED 128x64 pixel pada alamat I2C 0x3C berfungsi dengan baik dan optimal. Inisialisasi komunikasi I2C melalui pin SDA 21 dan SCL 22 berhasil dilakukan tanpa error. Tampilan mode standby menampilkan informasi Node ID dan jumlah peer yang akurat. Mode SOS dari node sendiri menampilkan teks "SOS". Mode SOS dari node lain menampilkan identifikasi pengirim dan waktu tersisa dengan format yang mudah dibaca.

- Buzzer

Pengujian buzzer dilakukan ketika menerima dan mengirim sinyal atau hidup ketika keadaan sinyal darurat.

- LED

Pengujian LED dilakukan dengan mengaktifkan dan menonaktifkan LED secara berulang untuk memverifikasi fungsi indikator visual dalam berbagai mode operasi. Pengujian mencakup evaluasi kecerahan, pola kedipan, dan sinkronisasi dengan status sistem darurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen LED pada pin GPIO 4 berfungsi dengan baik dan responsif. LED mampu menampilkan indikasi visual yang jelas pada berbagai mode operasi sistem. Pola kedipan lambat dengan interval 500ms saat SOS belum mendapat respon bekerja secara konsisten. Pola kedipan cepat dengan interval 200ms saat SOS telah mendapat panggilan balik dan berfungsi dengan baik.

### Pengujian 2 Node Tanpa Halangan (Line of Sight)

Pengujian dilakukan dengan menempatkan dua node pada area terbuka tanpa hambatan fisik untuk mengukur jangkauan maksimal komunikasi langsung ESP-NOW. (Node ID 1) ditempatkan sebagai titik tetap, sementara (node ID 2) dipindahkan secara bertahap dengan penambahan jarak 10-30 meter hingga mencapai batas komunikasi terputus.

Tabel 1. Pengujian Tanpa Halangan

Jarak (m)	Status koneksi	Keterangan
10	Sangat Baik	Sinyal optimal, semua fitur berfungsi sempurna
20	Sangat Baik	Sinyal optimal, semua fitur berfungsi sempurna
30	Sangat Baik	Sinyal optimal, semua fitur berfungsi sempurna
50	Sangat Baik	Sinyal optimal, semua fitur berfungsi sempurna
70	Sangat Baik	Sinyal stabil, respon cepat
90	Baik	Sinyal cepat, delay mulai terasa
110	Baik	Sinyal cepat, delay mulai terasa
130	Baik	Sinyal cepat, delay mulai terasa
150	Baik	Masih dalam jangkauan optimal
180	Cukup	Masih dalam jangkauan optimal
210	Cukup	Delay meningkat tapi masih handal
240	Buruk	Sinyal mulai tidak stabil
260	Buruk	Sinyal mulai tidak stabil
272	Sangat buruk	Koneksi sangat buruk dan jarang sinyal terkirim
280	Terputus	Tidak ada komunikasi yang berhasil
300	Terputus	Di luar jangkauan komunikasi

### Pengujian Dengan Halangan (Non Line of Sight)

Pengujian sistem dalam kondisi yang lebih realistis yaitu komunikasi dengan adanya hambatan fisik. Pengujian ini merupakan tahap penting mengingat implementasi sistem panic button dalam lingkungan operasional sesungguhnya akan menghadapi berbagai jenis hambatan seperti dinding bangunan, pepohonan, struktur logam, dan penghalang geografis lainnya.

Tabel 2. Pengujian Dengan Halangan

Jarak (m)	Status koneksi	Keterangan
5	Sangat Baik	Sinyal optimal, semua fitur berfungsi sempurna
10	Sangat Baik	Sinyal optimal, semua fitur berfungsi sempurna
15	baik	Masih dalam jangkauan optimal
20	baik	Sinyal cepat, delay mulai terasa
25	Buruk	Sinyal mulai tidak stabil
28	Sangat buruk	Koneksi sangat buruk dan jarang sinyal terkirim
30	Terputus	Tidak ada komunikasi yang berhasil
35	Terputus	Di luar jangkauan komunikasi

### Pengujian Peer-to-peer

Percobaan ini merupakan implementasi dari sistem jaringan Peer-to-peer (P2P) Mesh berbasis mikrokontroler ESP32 yang dirancang untuk komunikasi darurat. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi alternatif komunikasi yang tidak bergantung pada infrastruktur jaringan terpusat seperti Base Transceiver Station (BTS), router gateway, atau server pusat yang rentan terhadap kerusakan pada keadaan darurat. Pengujian ini dilakukan dengan cara memutuskan koneksi 2 node, dan menempatkan 1 node ditengah sebagai peer yang akan meneruskan pesan.

Tabel 3. Pengujian Peer-to-peer

Node Ditekan	Status Node	Status Node	Keterangan
Node 1	Node 2 Hidup	Node 3 Hidup	Semua node hidup ketika Node 1 ditekan
Node 2	Node 1 Hidup	Node 3 Hidup	Semua node hidup ketika Node 2 ditekan
Node 3	Node 1 Hidup	Node 2 Hidup	Semua node hidup ketika Node 3 ditekan

### Pengujian Terhadap Perbedaan Jaringan



Gambar 5. Pengujian SystemID

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji 6 node dengan menggunakan systemID yang berbeda. 3 node menggunakan systemID= 0xBEEF dan 3 node lain menggunakan systemID= 0xFFFF . selanjutnya dilakukan penekanan tombol pada 2 node systemID yang berbeda.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem tanggap darurat menggunakan panic button berbasis ESP32 dan komunikasi ESP-NOW terbukti mampu berfungsi sesuai dengan rancangan. Setiap komponen perangkat keras seperti tombol, DIP switch, LED, buzzer, dan layar OLED dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Tombol berfungsi sebagai pemacu utama sinyal darurat, DIP switch dapat memberikan identitas unik pada tiap node, LED dan buzzer berperan sebagai indikator visual dan audio, serta layar OLED mampu menampilkan informasi status sistem dan

identitas node pengirim sinyal darurat.

Dari hasil pengujian yang jarak pada yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada pengujian tanpa ada halangan menunjukkan 5 zona kerja, optimal (10-70 m) dengan respons sangat cepat tanpa gangguan, baik (90-150 m) dengan penundaan kecil, namun masih dapat diandalkan untuk aplikasi darurat, marginal (180-240 m) yang memerlukan pertimbangan khusus karena mengalami penurunan kinerja, kritis (272 m) dengan komunikasi tidak dapat diandalkan, dan gagal total (280 m ke atas). Pengujian menunjukkan hasil memuaskan untuk panic button skala kecil hingga menengah dengan jangkauan optimal hingga 150 meter dan maksimum praktis sekitar 200 meter.

Selanjutnya pada pengujian dengan jarak yang memiliki penghalang dapat disimpulkan bahwa pengujian menunjukkan tiga zona kerja yaitu, zona optimal (5-15 meter) dengan kualitas sinyal baik dan fungsi darurat yang dapat diandalkan, zona degradasi bertahap (20-28 meter) dengan peningkatan penundaan dan kehilangan paket hingga >70%, serta zona kegagalan total ( $\geq 30$  meter) tanpa komunikasi yang berhasil. Keberadaan halangan fisik mengurangi jangkauan efektif secara drastis dari 150 meter menjadi hanya 15 meter, atau penurunan hingga 90% dari kemampuan.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa Sistem menunjukkan hasil memuaskan untuk skala kecil hingga menengah dengan jangkauan optimal hingga 150 meter dan maksimum praktis sekitar 200 meter dalam kondisi tanpa halangan, namun halangan fisik mengurangi jangkauan efektif secara drastis dari 150 meter menjadi 15 meter, atau penurunan hingga 90% dari kemampuan sistem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem Peer-to-peer Mesh berbasis ESP32 mampu mempertahankan komunikasi darurat meskipun koneksi langsung antarnode mengalami gangguan. Kemampuan pemulihan mandiri dan redundansi jalur komunikasi menjadikan sistem ini efektif sebagai solusi komunikasi darurat yang tidak bergantung pada node terpusat. Sistem memperlihatkan jaringan mesh yang sebenarnya dengan kemampuan perutean otomatis melalui node perantara.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan systemID yang berbeda berhasil menciptakan isolasi jaringan yang efektif, di mana node dengan systemID berbeda tidak dapat bergabung atau mengganggu jaringan lainnya. Mekanisme pembedaan systemID memastikan setiap kelompok node beroperasi secara independen dalam jaringan mesh yang terpisah, sehingga komunikasi antarkelompok dapat terisolasi dengan baik. Implementasi systemID terbukti efektif sebagai metode segmentasi jaringan yang mencegah interferensi lintas kelompok dan menjaga integritas komunikasi dalam setiap kategori sistem yang telah ditetapkan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap Pembuatan alat sistem tanggap darurat panic button terintegrasi dapat ditarik kesimpulan Pembuatan alat “Sistem Tanggap Darurat Menggunakan Panic button Terintegrasi” menggunakan komunikasi ESP-NOW telah berhasil diwujudkan sebagai solusi tanggap darurat di lingkungan lokal dan dapat beroperasi tanpa internet. Sistem dapat mengirim dan menerima sinyal darurat dengan jangkauan ideal 150 meter serta maksimal 200 meter pada kondisi tanpa halangan, sedangkan pada kondisi berhalangan jangkauan ideal menjadi 15 meter. Setiap node mampu mengirim dan menerima sinyal serta mengidentifikasi ID pengirim melalui layar LCD. Pada saat penambahan node baru ke dalam sistem, dapat dilakukan dengan mudah dan cepat hanya memerlukan upload kode program yang sama tanpa konfigurasi tambahan.

## REFERENSI

- Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 79–86. <https://doi.org/10.55927/fjicis.v1i2.1241>
- 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>
- Aryanto, F. D., Wijanarko, H., Pamungkas, D. S., & Putra, I. Z. (2021). Implementasi Smart Relay dan Protokol Modbus TCP pada Sistem Darurat di Perumahan. *Journal of Applied Sciences, Electrical Engineering and Computer Technology*, 2(2), 1–6. <https://doi.org/10.30871/aseect.v2i2.3248>
- Bhimantoro, W. H. (2024). *SIPITUNG (SISTEM PANIC BUTTON UNTUK KAMPUNG)*. Table 10, 4–6.
- Fajar, M. S., Yulianto, S. V., Hafidhoh, N., & Lestariningsih, T. (2022). Implementasi Panic Button Berbasis Android Sebagai Bentuk Kewaspadaan, Pencegahan, dan Keamanan Pada Masa Pandemi Covid-19. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(1), 731–738. <https://doi.org/10.21067/jpm.v7i1.6166>
- Hambra, H. Y. Al. (2021). *Rancang Bangun Alat Pengamanan Rumah Berbasis Sensor dan “Panic Button” sebagai alarm keadaan darurat di kompleks RT/RW menggunakan NodeMCU ESP8266*.
- Huang, A., & Roth, E. (2017). *Basics of Power Switches Application Report Basics of Power Switches*. April, 1–12. [www.ti.com](http://www.ti.com)



- J, V. K. (2023). *Enabling Collaborative Environments: one-to-many Audio Transmission via ESP-NOW*. 5.
- Mallapur, S., Biradar, A., Joshi, S., & Chinmalli, V. (2025). *A Smart IOT Based Emergency Detection System*. 3(1), 357–368.
- Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Ramli s., & H. D. (2010). *Pedoman Praktis Manajemen Bencana (Jakarta:Dian Rakyat).pdf*.
- Setyawan, L. B. (2017). Prinsip Kerja dan Teknologi OLED. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 16(02), 121–132. <https://doi.org/10.31358/techne.v16i02.165>
- Supriadi, I., Mauluddin, A., & Warits, H. R. (2025). Pengembangan Aplikasi Manajemen Keamanan Lingkungan RW 11 Kelurahan Sekejati Kota Bandung Berbasis Android. *Jurnal Tekno Insentif*, 19(1), 107–121. <https://doi.org/10.36787/jti.v19i1.1943>
- Wagya, A. (2019). Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 8(2), 238. <https://doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6561>
- Yuni, W. (2017). *Analisis Kualitas Upload Dan Download Jaringan Is Kualitas Upload Dan Download Jaringan Wireless Fidelity (Wifi) Pada Jaringan Gsm Wireless Fidelity(Wifi) Pada Jaringan Gsm Menggunakan Operator Telkomsel Dan Three*.