

Smart Neighborhood Alert System Berbasis IoT dan Aplikasi Android untuk Meningkatkan Respons Warga terhadap Kejadian Darurat

Ade Zulkarnain Hasibuan^{1,*}, Munjiat Setiani Asih²

¹ Sains dan Teknologi, Informatika, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia

² Teknik dan Komputer, Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*} adezulhsb@unsam.ac.id, ² munjiat.stth@gmail.com

(* Email Corresponding Author: adezulhsb@unsam.ac.id)

Received: 22 November 2025 | Revision: 25 November 2025 | Accepted: 25 November 2025

Abstrak

Keamanan lingkungan perumahan merupakan aspek penting yang masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam penyebaran informasi darurat yang lambat dan kurang terkoordinasi. Sistem keamanan konvensional seperti CCTV atau patroli Siskamling belum mampu memberikan peringatan dini secara cepat dan menyeluruh kepada warga. Penelitian ini mengembangkan *Smart Neighborhood Alert System*, yaitu sistem peringatan darurat berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi Android dan *Firestore Realtime Database* untuk meningkatkan kecepatan respons warga terhadap kejadian darurat di lingkungan perumahan. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai perangkat IoT yang berfungsi untuk menerima sinyal darurat dan mengaktifkan alarm suara, sedangkan aplikasi Android digunakan untuk mengirim laporan kejadian secara *real-time*. Metode penelitian meliputi kajian pustaka, identifikasi kebutuhan sistem, analisis, desain, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan dengan tingkat keberhasilan 100% pada uji fungsional. Pada pengujian kinerja, sistem mampu mengirim peringatan dengan waktu respons rata-rata 2,59 detik, sedangkan keandalan notifikasi mencapai 96% dari total 50 pengujian. Sistem ini terbukti mampu menyebarkan informasi darurat secara lebih cepat, efisien, dan serentak kepada seluruh warga, sehingga dapat meningkatkan koordinasi dan tindakan kolektif dalam menghadapi situasi darurat.

Kata Kunci: IoT, Keamanan Rumah, Android, Firestore, Sistem Peringatan Darurat

Abstract

Home security remains a critical issue in residential neighborhoods, especially due to the slow and uncoordinated dissemination of emergency information. Conventional security systems, such as CCTV or neighborhood patrols, are not yet capable of providing rapid and widespread early warnings to all residents. This study develops a *Smart Neighborhood Alert System*, an emergency alert solution based on the *Internet of Things* (IoT) integrated with an Android application and *Firestore Realtime Database* to improve community responsiveness during emergency events. The system is built using an ESP32 microcontroller as an IoT device that receives emergency signals and activates an audio alarm, while the Android application allows residents to report incidents in real time. The research methodology includes literature review, system requirement identification, analysis, design, implementation, testing, and evaluation. Testing results show that all functional features operate with a 100% success rate. Performance testing indicates an average alert delivery time of 2.59 seconds, with a notification reliability of 96% from a total of 50 trials. The system demonstrates its effectiveness in delivering emergency information quickly, efficiently, and simultaneously to all residents, enhancing coordination and collective action in critical situations.

Keywords: IoT, Home Security, Android, Firestore, Emergency Alert System

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor keamanan, industri, dan lingkungan tempat tinggal. IoT merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data secara otomatis tanpa intervensi manusia secara langsung[1][2]. Teknologi *Internet of Things* (IoT) mengintegrasikan berbagai objek fisik dengan sensor, perangkat lunak, serta koneksi internet untuk memungkinkan proses pengumpulan dan pertukaran data, sehingga menciptakan cara baru bagi manusia dalam berinteraksi dengan teknologi[3]. Hal ini membuka peluang besar untuk menciptakan sistem keamanan yang lebih cerdas, efisien, dan responsif terhadap situasi darurat.

Di Indonesia, isu keamanan lingkungan masih menjadi perhatian utama masyarakat, khususnya di kawasan permukiman. Kasus pencurian, kebakaran, dan gangguan ketertiban umum masih sering terjadi, sementara sistem keamanan yang ada umumnya masih bersifat pasif. Badan Pusat Statistik pada tahun 2024 merilis data pencurian tanpa kekerasan pada tahun 2023 terdapat 49.546 kasus di seluruh Indonesia dan 20.978 kasus pencurian kendaraan bermotor[4]. Indonesia memiliki lembaga kemasyarakatan yang disebut sebagai Rukun Tetangga (RT), dimana salah satu tugas RT adalah mengaktifkan sistem keamanan lingkungan yang disebut dengan Siskamling[5]. Tingginya kasus pencurian tersebut menimbulkan keresahan dimasyarakat walaupun ada Siskamling yang diaktifkan oleh RT, oleh karena itu banyak masyarakat menggunakan kamera CCTV untuk mencegah kejahatan tersebut terjadi. Kenyataannya penggunaan kamera CCTV dan penjaga keamanan belum mampu memberikan peringatan dini (*early warning*) kepada seluruh warga secara cepat ketika terjadi keadaan darurat. Akibatnya, waktu respons warga terhadap kejadian penting sering terlambat, sehingga potensi kerugian menjadi lebih besar.

Beberapa penelitian dan pengembangan sistem keamanan berbasis IoT telah dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Vella, dkk pada tahun 2023. Vella, dkk membuat sistem keamanan menggunakan raspberry pi berbasis IoT, sistem yang dibangun pada penelitian tersebut menggunakan sensor PIR dan Raspi kamera. Sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia, jika ada gerakan manusia maka sistem akan mengambil gambar melalui Raspi kamera dan mengirimkan notifikasi ke pemilik rumah melalui telegram[6]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Stevenius dan Evanita pada tahun 2024. Stevenius dan Evanita membangun sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan menggunakan sensor PIR dan ESP32-CAM, alat pengamanan tersebut bekerja dengan mendeteksi pergerakan menggunakan sensor PIR dan ESP32-CAM mengirimkan gambar dan video melalui aplikasi telegram. Selain itu pemilik rumah juga dapat mengaktifkan buzzer dan alat penyengat listrik yang terpasang pada pagar rumah menggunakan aplikasi telegram[7]. Penelitian lainnya yang dibuat oleh Jenifer dan Ahmad pada tahun 2025 membuat sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan didalam rumah kemudian Jenifer juga menggunakan *reed switch* untuk mendeteksi apakah ada orang yang membuka pintu rumah, hasil pembacaan sensor tersebut dikirimkan melalui telegram[8].

Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada proses deteksi dan hanya diterapkan pada hunian pribadi. Selain itu sistem yang dibangun pada penelitian sebelumnya belum bisa memberikan informasi kepada warga untuk membantu mencegah terjadinya tindakan yang tidak diinginkan di lingkungan perumahan. Selain itu, komunikasi antarwarga melalui platform digital masih bersifat terpisah dan tidak terhubung langsung dengan sistem perangkat keras di lapangan.

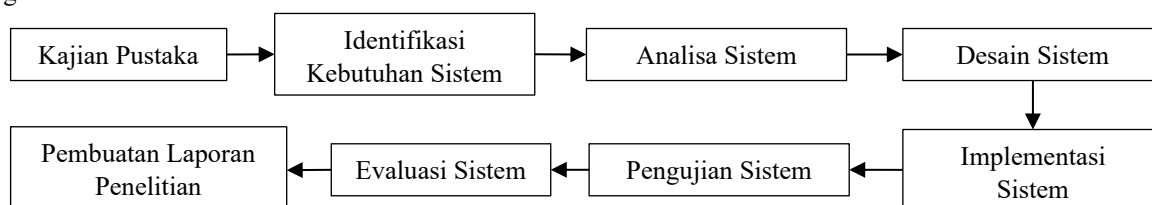
Kesenjangan pada penelitian (GAP) terdahulu inilah yang menjadi dasar pentingnya penelitian ini dilakukan. Dengan memanfaatkan potensi IoT dan teknologi mobile, dapat dibangun sebuah sistem yang memungkinkan warga melaporkan kejadian darurat hanya melalui satu sentuhan di aplikasi Android, dan secara bersamaan, perangkat IoT di area lingkungan akan mengirimkan peringatan berupa suara ke seluruh lingkungan rumah dan notifikasi yang dikirimkan ke smartphone. Sistem ini diharapkan dapat mempercepat penyebaran informasi dan meningkatkan kesadaran serta koordinasi warga dalam menghadapi situasi darurat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan *Smart Neighborhood Alert System* berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi Android. Sistem *Smart Neighborhood Alert* dibangun menggunakan ESP32, ESP32 merupakan mikrokontroler canggih yang dirancang untuk aplikasi IoT, dimana ESP32 ini menggabungkan kemampuan Wifi dan Bluetooth dalam satu chip[9][10]. Perangkat lunak yang dibangun bekerja pada smartphone dengan sistem operasi Android, android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dibuat khusus untuk perangkat bergerak dengan layar sentuh, seperti smartphone dan tablet, kini telah menjadi salah satu yang paling banyak digunakan di seluruh dunia [11][12]. Pemilihan smartphone dengan sistem operasi android untuk perangkat lunak yang terhubung dengan sistem keamanan berbasis IoT ini karena pengguna smartphone dengan sistem operasi android di Indonesia mencapai 89.63% pada bulan agustus 2025[13]. Hal ini yang menjadi dasar perangkat lunak yang dikembangkan berbasis android agar warga dapat menggunakan perangkat lunak tersebut. *Smart Neighborhood Alert* ini menggunakan teknologi *firebase realtime database*, firebase merupakan layanan *cloud* dan *backend as a service* (BaaS) milik Google yang dirancang untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi mobile maupun web. Platform ini menyediakan basis data *realtime* yang memungkinkan pertukaran dan sinkronisasi data secara langsung antara klien dan server[14][15]. Dengan adanya *Smart Neighborhood Alert System* ini mampu memberikan notifikasi kejadian darurat secara cepat, tepat, dan efisien kepada seluruh warga di lingkungan perumahan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Adapun tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Untuk penjelasan dari tahapan penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Kajian Pustaka

Pada tahap ini dilakukan penelusuran dan analisis terhadap berbagai literatur terkait Internet of Things (IoT), aplikasi Android, serta sistem peringatan darurat berbasis komunitas. Tujuannya adalah memahami teori, teknologi, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem yang akan dikembangkan. Kajian ini juga mencakup tinjauan terhadap Firebase Realtime Database serta studi terhadap antarmuka pengguna pada aplikasi peringatan darurat yang sudah ada, agar sistem yang dirancang memiliki landasan ilmiah yang kuat.

2. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Tahap ini bertujuan menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional meliputi fitur utama seperti:

- Pengguna dapat mengirim sinyal darurat dari aplikasi Android.
- Sistem menerima, menyimpan, dan menyalurkan notifikasi ke warga lain secara real-time.
- Perangkat IoT menyalakan alarm saat ada kejadian darurat, dimana alarm tersebut menyebutkan lokasi dari tempat kejadian.

Kebutuhan non-fungsional mencakup kecepatan respon, kemudahan penggunaan (*usability*), serta kestabilan koneksi antara perangkat dan *server cloud*. Identifikasi ini diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan warga di lingkungan perumahan.

3. Analisa Sistem

Analisis dilakukan untuk memahami alur proses dari kejadian darurat hingga notifikasi diterima oleh seluruh warga. Tahapan ini mencakup:

- Pemodelan menggunakan UML.
- Analisis aktor sistem seperti warga, admin, dan perangkat IoT.
- Penentuan mekanisme komunikasi antara aplikasi Android, server (*Firebase*), dan perangkat IoT.

Hasil analisis menjadi dasar bagi perancangan arsitektur sistem yang efisien dan mudah diimplementasikan.

4. Desain Sistem

Tahapan ini berfokus pada pembuatan rancangan sistem, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Rancangan meliputi:

- Desain arsitektur IoT: mencakup NodeMCU dan jaringan Wi-Fi.
- Desain basis data: struktur data pada Firebase Realtime Database.
- Desain antarmuka pengguna (UI/UX): pembuatan mockup aplikasi.
- Desain logika sistem: diagram alur proses pengiriman dan penerimaan sinyal darurat.

Desain dilakukan dengan mempertimbangkan *user experience* dan efisiensi komunikasi antar komponen sistem

5. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, sistem mulai dibangun sesuai rancangan yang telah dibuat. Langkah-langkah meliputi:

- Pengembangan aplikasi Android menggunakan Android Studio dengan bahasa Java.
- Integrasi dengan Firebase Realtime Database sebagai pusat komunikasi data.
- Pemrograman mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk menerima data dari Firebase dan mengaktifkan alarm atau lampu indikator.

Tahap ini menghasilkan sistem yang sudah dapat dijalankan secara fungsional di lingkungan uji (*testbed*).

6. Pengujian Sistem

Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai fungsinya. Jenis pengujian yang digunakan antara lain:

- Black Box Testing* untuk menguji fungsi setiap fitur aplikasi Android.
- Integration Testing* untuk menguji sinkronisasi antara aplikasi, server Firebase, dan perangkat IoT.
- Response Time Test* untuk mengukur kecepatan notifikasi dari pengirim ke penerima.

Hasil pengujian digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan atau keterlambatan dalam sistem.

7. Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem yang dikembangkan memenuhi tujuan penelitian. Aspek yang dievaluasi meliputi:

- Kecepatan respons sistem terhadap kejadian darurat.
- Kemudahan penggunaan aplikasi bagi warga.
- Keandalan komunikasi antara aplikasi Android dan perangkat IoT.

Data evaluasi diperoleh melalui pengujian lapangan serta kuesioner pengguna terhadap kinerja dan kepuasan sistem.

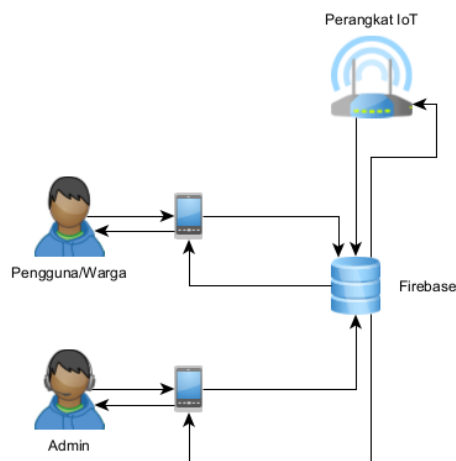
8. Pembuatan Laporan Penelitian

Tahap akhir adalah penyusunan laporan yang berisi seluruh proses penelitian mulai dari perencanaan, perancangan, implementasi, hingga hasil evaluasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Arsitektur Sistem

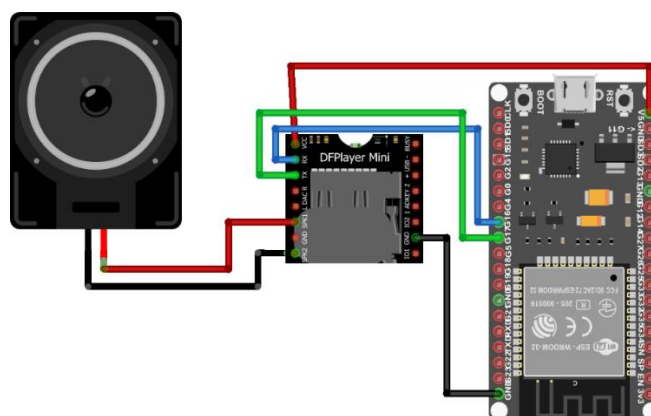
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang dinamakan *Smart Neighborhood Alert System* (SNAS), yaitu sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi Android untuk membantu warga di lingkungan perumahan merespons lebih cepat terhadap berbagai kejadian darurat, seperti pencurian, kebakaran, atau gangguan keamanan lainnya. Sistem ini dirancang agar komunikasi antarwarga dan perangkat keamanan dapat berjalan secara *real-time*, dengan *Firebase Realtime Database* sebagai pusat penghubung data antar perangkat dan aplikasi. Arsitektur sistem yang digambarkan menggunakan *high level architecture* yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. *High Level Architecture*

3.2 Desain Perangkat Keras

Perangkat IoT yang digunakan menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan beberapa perangkat pendukung lainnya. Untuk desain perangkat keras dapat dilihat pada gambar berikut.



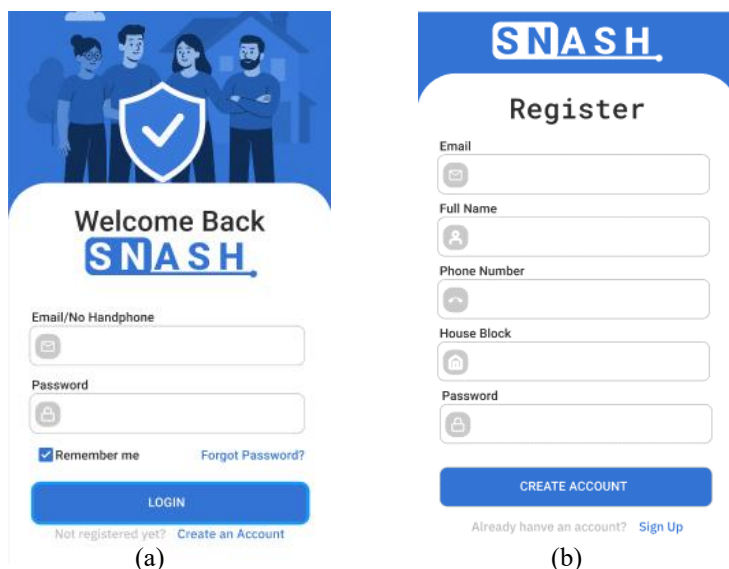
Gambar 3. Desain Perangkat Keras

Pada gambar 3 terlihat bahwa ESP32 merupakan pusat pengontrol dari perangkat lainnya, pada perangkat IoT terdapat modul Dplayer Mini yang dihubungkan pada speaker. Modul Dplayer mini ini digunakan untuk memutar suara ketika terjadi kondisi darurat, suara yang diputar yaitu suara dari nomor dan blok dari rumah yang menekan tombol darurat di aplikasi.

3.4 Implementasi Sistem

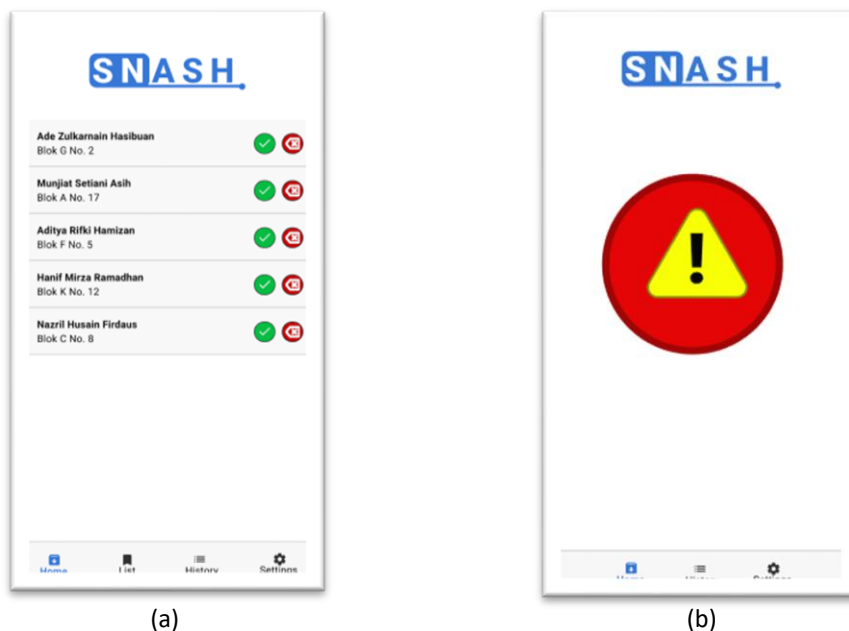
Tahap implementasi dilakukan berdasarkan rancangan arsitektur sistem yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi ini mencakup pembuatan perangkat keras, konfigurasi jaringan, pembuatan aplikasi Android, dan integrasi dengan layanan *cloud*. Perangkat IoT menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pengontrol dari perangkat lainnya, selain itu NodeMCU ESP32 digunakan untuk mengirimkan data bahwasannya perangkat terhubung dengan Firebase dan menerima data dari Firebase. NodeMCU ESP32 akan mengaktifkan Dplayer mini untuk memberikan pengumuman kepada warga untuk berkumpul. Sebelum implementasi dimulai langkah awal yang dilakukan yaitu melakukan konfigurasi Wi-Fi dan inisialisasi koneksi ke Firebase. Setiap kali tombol darurat ditekan, NodeMCU akan mengirimkan data JSON ke Firebase. Firebase kemudian memperbarui data tersebut dan secara otomatis mengirimkan *event real time* ke seluruh aplikasi Android warga yang terhubung. Aplikasi akan otomatis aktif di perangkat Android warga dan membunyikan alarm sehingga warga langsung mengetahui kejadian yang terjadi di area tempat warga tinggal.

Aplikasi Android dikembangkan menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Java. Struktur proyek mengikuti pola *Model-View-ViewModel* (MVVM) untuk menjaga modularitas kode dan kemudahan pemeliharaan. Aplikasi yang dibuat terdiri dari beberapa halaman yaitu halaman login, register, dashboard pengguna, dashboard admin, halaman pengiriman sinyal darurat, riwayat kejadian, profil pengguna dan beberapa halaman lainnya. Adapun halaman login dan register dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. (a) Halaman Login (b) Halaman Register

Sebelum masuk kedalam aplikasi, pengguna harus terlebih dahulu melakukan registrasi. Untuk mengakses halaman register tekan tulisan “Sign Up”, selanjutnya sistem akan mengarah ke halaman register. Pada halaman ini pengguna diminta untuk memasukkan email, blok rumah, nomor rumah, no hp dan password yang akan digunakan saat menggunakan aplikasi. Jika semua formulir telah diisi selanjutnya pengguna harus menekan tombol “Register”, jika selesai registrasi pengguna belum bisa menggunakan langsung aplikasi. Aplikasi harus di verifikasi oleh admin. Dimana admin harus disepakati terlebih dahulu oleh warga, misalnya ketua RW ataupun RT sebagai admin. Setelah admin memverifikasi akun pengguna, pengguna bisa login dengan memasukkan email dan password yang tadinya sudah didaftarkan.



Gambar 5. (a) Dashboard Admin (b) Dashboard User

Gambar 5(a) menunjukkan dashboard dari admin, pada halaman ini admin harus memverifikasi terlebih dahulu user yang melakukan registrasi. Untuk melakukan verifikasi admin cukup menekan tombol ceklis, dan jika admin menolak verifikasi maka admin cukup menekan tombol silang. Pengguna yang sudah di verifikasi oleh admin, dapat membuka dashboard user seperti yang terlihat pada gambar 5(b). Pada halaman dashboard terdapat tombol yang digunakan untuk mengaktifkan *Smart Neighborhood Alert System*, ketika tombol ditekan aplikasi akan mengirimkan data ke *firebase database*. Data tersebut akan dikirim ke perangkat IoT *Smart Neighborhood Alert System*, ketika perangkat IoT menerima data maka perangkat tersebut akan mengaktifkan alarm berupa suara dari blok dan nomor rumah warga yang menekan tombol pada aplikasi. Selain itu sistem akan mengirimkan notifikasi di *smartphone* warga, sehingga warga yang saat kejadian tidak berada di lokasi mengetahui informasi terkait kejadian yang ada di sekitar rumahnya. Selain itu

aplikasi juga memiliki fitur untuk melihat riwayat kejadian yang terakam oleh sistem. Adapun halaman riwayat kejadian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



SNASH		
Ade Zulkarnain Hasibuan Blok G No. 2	3/9/2025 13:20:43	
Munjiat Setiani Asih Blok A No. 17	23/8/2025 13:10:23	
Ade Zulkarnain Hasibuan Blok G No. 2	18/8/2025 10:56:21	
Nazril Husain Firdaus Blok C No. 8	13/8/2025 16:05:40	
Ade Zulkarnain Hasibuan Blok G No. 2	13/8/2025 15:34:07	

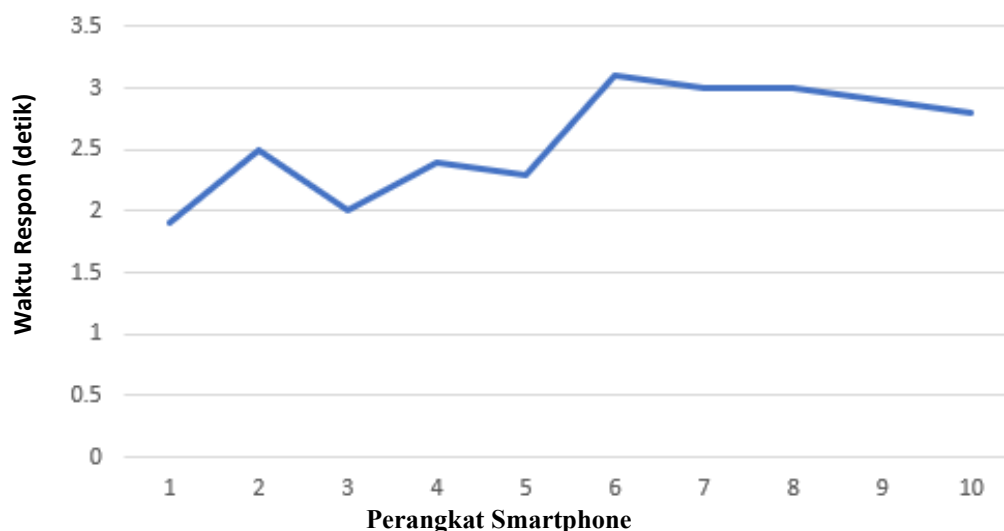
Gambar 6. Riwayat Kejadian

Untuk memastikan *Smart Neighborhood Alert System* bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dilakukan pengujian fungsionalitas sistem dan pengujian kinerja sistem. Pengujian fungsional sistem bertujuan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Adapun hasil pengujian dari fungsional sistem dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pengujian Fungsional Sistem

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Login	Pengguna memasukkan email/no handphone dan password	Masuk ke dashboard	Berhasil
2	Tombol sinyal darurat	Pengguna menekan tombol sinyal darurat pada aplikasi	Firebase menerima data	Berhasil
3	Notifikasi warga	Terdapat data kejadian baru pada firebase	Aplikasi memberikan notifikasi pada <i>smartphone</i> warga	Berhasil
4	Perangkat menerima notifikasi IoT	Firebase memperbaharui data	Speaker berbunyi dengan menyebutkan blok dan nomor rumahh warga yang mengirimkan sinyal darurat	Berhasil
5	Riwayat kejadian	Menampilkan semua log	Data kejadian muncul sesuai dengan urutan waktu kejadian	Berhasil

Pada pengujian fungsional sistem, seluruh fitur berhasil berjalan dengan sempurna dengan tingkat keberhasilan 100%. Pengujian selanjutnya dilakukan untuk mengukur kinerja dari sistem, pengukuran kinerja difokuskan pada dua aspek utama yaitu waktu respon sistem dan keandalan pengiriman notifikasi. Pengujian dilakukan dengan 10 perangkat *smartphone* android dan satu perangkat IoT yang terhubung dengan jaringan Wi-Fi dengan kecepatan 20Mbps. Waktu respon sistem dihitung dari selisih saat tombol sinyal darurat ditekan hingga notifikasi diterima di perangkat IoT. Hasil rata-rata pengukuran ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Pengujian Kinerja Sistem (Respon Sistem)

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa waktu rata-rata pengiriman notifikasi adalah 2,59 detik, yang tergolong cepat dan stabil untuk sistem berbasis *cloud*. Perbedaan kecil antara kejadian disebabkan oleh variasi latensi jaringan Wi-Fi. Selanjutnya dilakukan pengujian keandalan pengiriman notifikasi, pengujian dilakukan dengan mengirimkan sinyal darurat sebanyak 50 kali pada berbagai kondisi jaringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 48 pengujian berhasil menerima notifikasi dan 2 pengujian gagal dalam menerima notifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa 96% perangkat berhasil menerima notifikasi dan 4% gagal menerima notifikasi. Kegagalan dalam menerima notifikasi tersebut disebabkan karena koneksi Wi-Fi terputus sesaat saat pengguna mengirimkan sinyal melalui aplikasi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan *Smart Neighborhood Alert System* berbasis IoT, aplikasi Android, dan *Firestore Realtime Database* untuk meningkatkan respons warga terhadap kejadian darurat di lingkungan perumahan. Sistem yang dibangun mampu mengintegrasikan perangkat IoT dengan aplikasi seluler sehingga proses pelaporan dan penyebaran notifikasi berjalan secara *real-time*, cepat, dan simultan kepada seluruh warga. Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem, mulai dari pengiriman sinyal darurat, penerimaan notifikasi, aktivasi alarm IoT, hingga pencatatan riwayat kejadian berfungsi dengan baik dan mencapai tingkat keberhasilan 100% pada pengujian fungsional. Pada pengujian kinerja, sistem mampu memberikan notifikasi dengan waktu respons rata-rata 2,59 detik, sedangkan tingkat keandalan pengiriman notifikasi mencapai 96% dari total 50 pengujian. Hal ini membuktikan bahwa sistem memiliki performa yang stabil dan responsif untuk digunakan dalam skala komunitas. Selain itu, aplikasi Android dinilai mudah digunakan oleh pengguna serta mampu menampilkan informasi kejadian secara jelas dan terstruktur. Integrasi *Firestore* memungkinkan komunikasi yang cepat tanpa memerlukan infrastruktur server lokal. Secara keseluruhan, sistem ini efektif dalam meningkatkan koordinasi warga dan mempercepat penyebaran informasi darurat sehingga dapat mendukung terciptanya lingkungan perumahan yang lebih aman dan tanggap. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan pengembangan sistem dengan penambahan sensor otomatis, protokol komunikasi yang lebih efisien, serta fitur geolokasi untuk meningkatkan akurasi informasi dan kapabilitas sistem dalam skala yang lebih besar.

REFERENCES

- [1] M. S. Asih and A. Z. Hasibuan, "Pemanfaatan Internet of Thing untuk Pengendalian Solenoid Doorlock dalam Sistem Keamanan Rumah Cerdas," *JIKSTRA (Jurnal Ilmu Komput. dan Sist. Inf. Ter.*, vol. 5, no. 1, pp. 23–32, 2023.
- [2] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022.
- [3] R. Khair *et al.*, *Sistem Informasi Manajemen (Inovasi dan Implementasi Berbasis Teknologi Terkini)*. Medan: UMSU Press, 2025.
- [4] D. S. K. Sosial, *Statistik Kriminal 2024*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2024.
- [5] Kal.Salam, "Lembaga RT dan RW," 26 September 2025. Accessed: Sep. 01, 2025. [Online]. Available: <https://desasalam.gunungkidulkab.go.id/first/artikel/2162-Lembaga-RT-dan-RW->
- [6] V. Roviqoh, A. Damayanti, and I. P. Wardhani, "Sistem Human Computer Interaction (HCI) Keamanan Rumah Pintar Berbasis IoT," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 65–72, 2023.
- [7] S. Rumere and E. VeronicaManullang, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Menggunakan Sensor PIR dan ESP32-CAM," *J. Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 9–16, 2024.

- [8] J. T. Sirait and A. I. Santoso, "Perancangan Sistem Keamanan Rumah berbasis IoT dan Aplikasi Telegram," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 676–681, 2025.
- [9] D. E. Putra, E. Rosman, H. Amnur, K. Flomina, M. Hasanah, and R. I. Salam, *Konsep Dasar Internet of Things (IoT) dengan Mikrokontroler ESP32*. Padang: Pustaka Galeri Mandiri, 2024.
- [10] H. Kusumah and R. A. Pradana, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet Of Things Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Interfacing," *CERITA*, vol. 5, no. 2, p. 120, 2019.
- [11] F. F. Navintino, M. F. Fahreza, and E. Rilvani, "Tinjauan Literatur: Perbandingan Sistem Keamanan Pada Aplikasi Android Dan IOS," *Storage (Jurnal Ilm. Tek. dan Ilmu Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 22–28, 2025.
- [12] N. Azis, G. Pribadi, and M. S. Nurcahya, "Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android," *Ikraith-Informatika*, vol. 4, no. 3, pp. 1–5, 2022.
- [13] S. GlobalStats, "Mobile Operating System Market Share Indonesia." Accessed: Sep. 01, 2025. [Online]. Available: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>
- [14] R. Andrianto and M. H. Munandar, "Aplikasi E-Commerce Penjualan Pakaian Berbasis Android Menggunakan Firebase Realtime Database," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–29, 2022.
- [15] Google, "Firebase & Google Cloud Bersama lebih baik." Accessed: Sep. 01, 2025. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/firebase-and-gcp?hl=id>