

Environmental Security System In D'Gardenia City Residential Based On Mobile Using Flutter Framework.

[Sistem Keamanan Lingkungan Di Perumahan D'Gardenia City Berbasis Mobile Menggunakan Framework Flutter]

M Alfian Nur Hidayat¹⁾, Hamzah Setiawan²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas, Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hamzah@umsida.ac.id

Abstract - This study aims to develop an application that can monitor the housing area in real-time to enhance security in D'Gardenia City Housing. The application verifies guest data wishing to enter the housing area to ensure their access is legitimate. Residents can report suspicious or potentially dangerous incidents through the app, while security officers can promptly respond to these reports. The method used is Waterfall, which includes requirements analysis, system design, coding, testing, and implementation. Interviews were conducted to understand user needs. The app is built using the Dart programming language with Visual Studio Code and Android Studio as development and testing tools. Data is stored in Firebase. Testing was carried out using the black box method and User Acceptance Testing (UAT), with user satisfaction results of 88.89%. This application has proven effective in improving the security and comfort of the housing area.

Keywords – Security System, Hosuing Monitoring, Android Application, Flutter Framework, UAT

Abstrack - Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat memantau area perumahan secara real-time, guna meningkatkan keamanan di Perumahan D'Gardenia City. Aplikasi ini memverifikasi data tamu yang ingin memasuki perumahan untuk memastikan akses mereka sah. Warga dapat melaporkan kejadian mencurigakan atau berpotensi membahayakan melalui aplikasi, sementara petugas keamanan dapat segera menanggapi laporan tersebut. Metode yang digunakan adalah Waterfall, yang mencakup analisis kebutuhan, desain sistem, pengkodean, pengujian, dan implementasi. Wawancara dilakukan untuk memahami kebutuhan pengguna. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman Dart dengan Visual Studio Code dan Android Studio sebagai alat pengembangan dan pengujian. Data disimpan di Firebase. Pengujian menggunakan metode black box dan User Acceptance Testing (UAT) dengan hasil kepuasan pengguna sebesar 88,89%. Aplikasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan keamanan dan kenyamanan perumahan.

Keywords - Sistem Keamanan, Pemantauan Perumahan, Aplikasi Android, Framework Flutter, UAT

I. PENDAHULUAN

Perumahan adalah kumpulan rumah yang digunakan sebagai tempat tinggal, di lengkapi dengan fasilitas dan infrastruktur lingkungan. Selain itu, perumahan juga merujuk pada bangunan yang digunakan oleh suatu rumah tangga untuk tinggal dalam jangka waktu yang lama, serta memiliki identitas administratif yang jelas[1]. Permasalahan keamanan di lingkungan perumahan masih menjadi perhatian warga. Salah satu penyebab utama banyaknya aktivitas penghuni di luar lingkungan perumahan seperti bekerja, sekolah, atau berlibur. Kondisi ini memicu meningkatnya resiko pencurian, pembobolan, serta gangguan dari orang tidak dikenal, yang berdampak pada rasa aman dan kenyamanan warga[2].

Meskipun terdapat petugas keamanan belum sepenuhnya menjamin keamanan di area perumahan karena keterbatasan jumlah security serta adanya kelalaian. Sistem CCTV yang umum digunakan juga memiliki kekurangan, seperti belum mendukung pemantauan secara real-time, sehingga efektivitasnya dalam menjaga keamanan masih terbatas[3]. Dengan demikian, diperlukan sistem keamanan perumahan yang dapat mendukung petugas keamanan dan warga untuk melakukan pemantauan secara real-time, guna mengurangi potensi gangguan kriminal baik yang berasal dari luar maupun dalam lingkungan perumahan[4].

Perkembangan teknologi saat ini berlangsung sangat pesat dan telah menyentuh berbagai aspek kehidupan, termasuk pada bidang keamanan. Salah satu implementasinya adalah pada sistem keamanan akses masuk ke lingkungan perumahan. Saat ini telah banyak sistem keamanan berbasis teknologi, seperti pemindaian wajah (face recognition), verifikasi data digital, dan metode lainnya[5]. Penerapan sistem keamanan digital ini tidak hanya

meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi penghuni, juga dapat membantu petugas keamanan serta warga dalam melakukan pemantauan secara real-time. Dengan teknologi ini diharapkan dapat mengantisipasi potensi tindak kejahatan seperti pencurian, kerusakan properti, dan penyusupan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi penghuni.

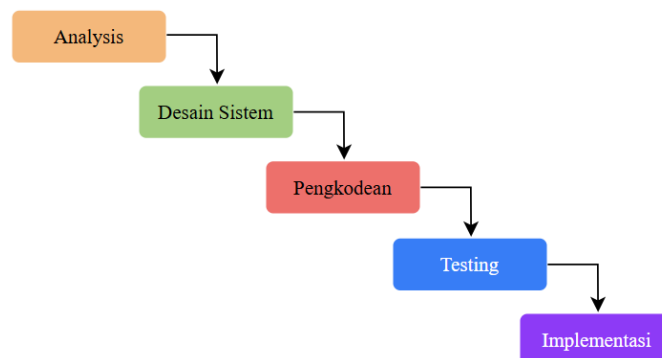
Penelitian oleh Permadi yang berjudul "Pengembangan Aplikasi berbasis Mobile untuk Pelaporan Ancaman Kejahatan di Perumahan Panorama Cibodas". Permasalahannya adalah warga kesulitan dalam melaporkan ancaman atau kejadian kejahatan secara cepat dan efektif, akibat lambatnya respons dari pihak keamanan. Penelitian ini menggunakan metode *prototyping* dan dibantu dengan alat pengembangan seperti Android Studio, Firebas, GPS, dan Google Maps. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi mobile yang telah dikembangkan dapat mempermudah warga dalam melaporkan ancaman kejahatan secara cepat, serta meningkatkan respon dan koordinasi pihak keamanan[6].

Lalu penelitian kedua oleh Lidona yang berjudul "Aplikasi Monitoring Tamu Pada Sistem Keamanan Perumahan Komplek Berbasis Android". Masalah yang dihadapi yaitu proses pencatatan dan pemantauan tamu di lingkungan masih secara manual, sehingga rawan kesalahan, keterlambatan informasi dan kurang efektif dalam sistem keamanan yang responsif. Metode dalam penelitian ini menggunakan blok diagram, untuk pembangunan aplikasi menggunakan backend PHP, frontend Java dan sistem database menggunakan MySQL serta Android Studio. Hasil dari pengembangan aplikasi yaitu mampu meningkatkan efisiensi pencatatan tamu, mempercepat proses verifikasi di pos keamanan, serta mempermudah warga dalam memantau aktivitas kunjungan secara real-time[7].

Ada juga penelitian oleh Novianti dan Riyanto dengan judul "Aplikasi Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk". Permasalahannya yang dihadapi yaitu masih rendahnya efektivitas sistem keamanan rumah konvensional yang belum mampu memberikan pemantauan jarak jauh secara real-time. Pendekatan untuk menganalisis kebutuhan sistem dan pemeliharaan adalah melalui waterfall. Hasil dari sistem keamanan rumah yang dirancang berhasil berfungsi dengan baik dan efektif dalam mendeteksi ancaman seperti gerakan mencurigakan atau akses tidak sah, serta dapat memberikan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Blynk di smartphone[8].

II. METODE

Metode penelitian ini menerapkan metode waterfall adalah melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan untuk pengembangan aplikasi. Model pengembangan ini bersifat linear dari tahap awal pengembangan sistem yaitu perencanaan sampai tahap akhir pengembangan sistem yaitu pemeliharaan. Dapat dibandingkan dengan aliran air terjun yang melewati beberapa fase secara beruntun[9].



Gambar 1. Metode Waterfall

Analysis

Semua kebutuhan sistem yang dianggap layak untuk dikembangkan akan diidentifikasi dan diarsipkan dalam fase ini, agar terdapat pemahaman yang jelas mengenai fungsi, fitur, serta harapan terhadap sistem yang akan dibuat. Sehingga proses pengembangan dapat dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan[10].

2.1 Analisa Kebutuhan

Dalam tahap analisa kebutuhan, langkah penting yang dilakukan adalah mencari data terkait objek penelitian, yaitu sebuah aplikasi manajemen keamanan dan informasi di lingkungan perumahan. Data yang dikumpulkan bertujuan untuk memahami apa yang dibutuhkan pengguna, bagaimana sistem bekerja, serta bagaimana pengguna berinteraksi dalam aplikasi tersebut[11].

Dalam sistem ini, terdapat tiga jenis aktivasi akun, yaitu:

1. Admin: Tugas admin adalah memverifikasi akun warga dan security yang baru mendaftar. Aktivasi ini hanya bisa dilakukan oleh developer atau pengelola sistem, agar data pengguna yang masuk benar-benar asli dan tidak ada penyalahgunaan akses.
 2. Security: Setelah diverifikasi oleh admin, security bertugas memverifikasi tamu yang ingin masuk ke kawasan perumahan. Mereka akan menghubungkan data tamu dengan warga yang akan dikunjungi. Selain itu, security juga menerima laporan kejadian dari warga yang mengalami atau melihat sesuatu yang mencurigakan di lingkungan perumahan.
 3. Warga: Setiap kepala keluarga yang terdaftar memiliki akun warga. Mereka bisa menerima pemberitahuan dari security bila ada tamu yang ingin berkunjung, serta memiliki akses untuk melaporkan kejadian penting atau hal yang mencurigakan langsung ke security.
- Dengan memahami kebutuhan ketiga jenis pengguna tersebut serta karakteristik objek penelitian (450 kepala keluarga), maka aplikasi dapat dirancang secara fungsional dan tepat, sesuai dengan alur aktivitas di lingkungan perumahan.

2.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis ini dilakukan untuk menentukan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi perumahan D'Gardenia City.

- Windows 11
- Visual Studio Code
- Draw.io
- Figma
- Firebase

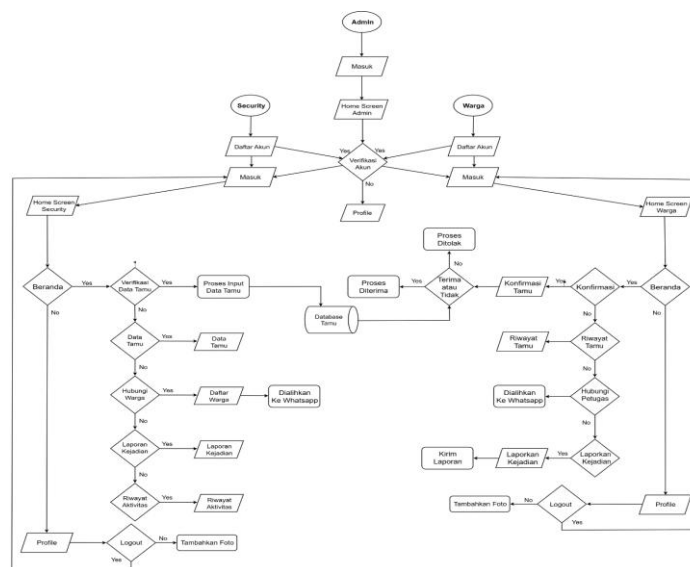
2.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis yang digunakan terhadap perangkat keras yang dilaksanakan oleh penulis dalam membangun aplikasi perumahan D'Gardenia City

- Operating System (OS) Windows 11
- Processor 11th Gen Intel(R) Core(TM) i3-1115G4 3.0Ghz
- Random Access Memory (RAM) 20 Giga Byte (GB)

Desain Sistem

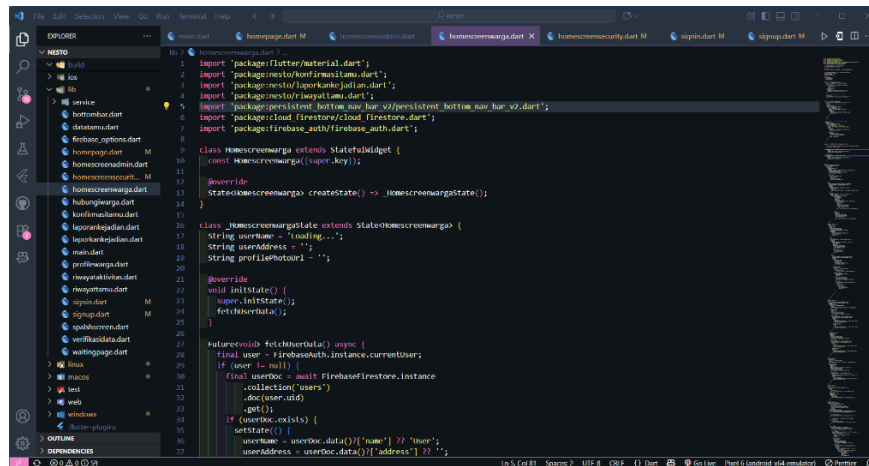
Pada tahap ini, penulis membuat rancangan desain aplikasi berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang sudah dilakukan sebelumnya. Desain sistem digambarkan dengan *Flowchart* agar alur kerja menjadi lebih jelas, sehingga proses pembuatan aplikasi bisa dilakukan dengan lebih mudah dan teratur. Dengan rancangan yang lengkap, penulis memastikan setiap tahap dalam pembuatan aplikasi dapat dipahami dan diikuti dengan baik[12].



Gambar 3. Desain *Flowchart*

Pengkodean

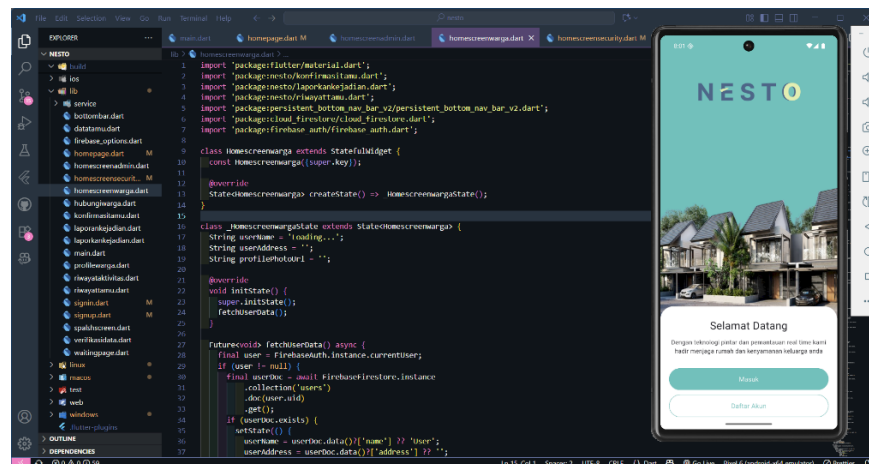
Pada tahap pengkodean, pengembangan aplikasi keamanan perumahan ini menggunakan bahasa pemrograman Dart dengan framework Flutter yang mendukung pengembangan aplikasi mobile lintas platform. Proses penulisan dan pengeditan kode dilakukan menggunakan aplikasi Visual Studio Code sebagai kode editor utama karena memiliki berbagai ekstensi pendukung yang memudahkan pengembangan Flutter[13]. Untuk penyimpanan dan pengelolaan data secara realtime, sistem ini menggunakan Firebase sebagai basis data, sehingga mempermudah sinkronisasi data laporan, notifikasi, dan aktivitas antar pengguna secara cepat dan terpusat.



Gambar 4. Proses Pengkodean Aplikasi

Testing

Setelah proses pemasangan selesai, perangkat lunak diuji agar bisa bekerja sesuai dengan kebutuhan yang sudah ditentukan sebelumnya. Pengujian awal dilakukan masing-masing pada bagian-bagian yang sudah dibuat. Setelah semua bagian lulus uji sendiri, dilakukan penggabungan menjadi satu sistem yang utuh. Pada tahap ini, digunakan metode pengujian black box, yaitu cara menguji dengan fokus pada masukan dan keluaran dari sistem. Tujuannya adalah memastikan sistem berjalan baik dan sesuai harapan pengguna[14]. Selanjutnya menggunakan UAT yang berarti "User Acceptance Testing". Tujuannya adalah memastikan perangkat sudah memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.



Gambar 5. Uji Coba Aplikasi

Implementasi

Tahap implementasi yaitu setelah semua proses pengembangan dilalui, aplikasi akan diimplementasikan ke lingkungan perumahan D'Gardenia City. Pada tahap ini, aplikasi yang telah selesai dikembangkan mulai diterapkan di lingkungan nyata, sehingga pengguna di perumahan D'Gardenia City dapat mulai melihat, mengakses, dan menggunakan aplikasi sesuai dengan fungsinya. Proses implementasi ini juga mencakup penyiapan sistem, konfigurasi teknis, serta penyediaan akses agar pengguna dapat mengunduh dan menginstal aplikasi di perangkat smartphone mereka.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menunjukkan hasil akhir dari penggunaan aplikasi yang sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan, baik dari segi fungsi maupun aspek non-fungsional. Penjelasan hasilnya lebih berfokus pada fitur utama dalam sistem serta tampilan antarmuka pengguna yang menunjukkan cara aplikasi tersebut beroperasi[15].

Splash Screen

Ketika aplikasi pertama kali dijalankan, akan muncul splash screen beberapa detik lalu secara otomatis akan masuk ke menu welcome screen



Gambar 6. *Splash Screen*

Welcome Screen

Setelah splash screen akan muncul welcome screen, terdapat nama aplikasi dan gambar sebuah perumahan. Di bagian bawah layar, terdapat dua tombol utama, yaitu 'Masuk' untuk pengguna yang sudah punya akun, dan 'Daftar Akun' untuk pengguna baru yang ingin membuat akun dan mulai menggunakan aplikasi.



Gambar 7. *Welcome Screen*

Daftar Akun / Register

Di halaman registrasi, terdapat dua opsi slide yaitu 'Keamanan' dan 'Warga', yang memungkinkan pengguna memilih jenis akun sesuai dengan peran mereka sebelum melanjutkan proses pendaftaran.

Gambar 8. Register Security

Gambar 9. Register Warga

Masuk /Login

Setelah welcome screen pengguna yang sudah memiliki akun akan langsung melanjutkan ke screen login. Jika sudah berhasil login, pengguna akan langsung di arahkan ke homescreen sesuai users yang dipilih ketika mendaftar akun.

Gambar 10. Tampilan Login/ Masuk

Home Screen Admin

Pada homescreen admin, difokuskan untuk memudahkan proses verifikasi akun warga dan security yang baru saja mendaftar. Admin dapat melihat akun yang menunggu verifikasi, lengkap dengan informasi detail pendaftar, seperti nama, alamat, serta status verifikasi.



Gambar 11. Home Screen Admin

Home Screen Warga dan Security

Ini adalah tampilan homescreen pada setiap user. Di dalamnya terdapat fitur yang berbeda. Fokus pada security untuk memverifikasi data tamu yang akan berkunjung ke salah satu rumah warga. Dan untuk warga akan menerima notifikasi dari satpam jika ada tamu yang datang.



Gambar 12. Home Screen Security



Gambar 13. Home Screen Warga

Verifikasi Tamu

Halaman verifikasi tamu di home screen security digunakan untuk mencatat dan memeriksa data tamu, seperti foto, nama, dan nomor telepon. Setelah data tamu lengkap, informasi tersebut langsung dikirim ke orang yang dituju untuk diperiksa. Orang tersebut bisa menyetujui atau menolak, sehingga proses pengunjungan menjadi lebih aman dan teratur.

13:17 | 0,0KB/d

NESTO

Verifikasi Data

Nama
robby

Alamat
krembung

Tujuan
B2 - 01

No Telepon
087635672327

Kirim

Gambar 14. *Verifikasi Tamu*

Data Tamu

Data tamu berfungsi untuk menyimpan informasi tamu yang sudah melewati proses verifikasi. Setelah data tamu dikirimkan kepada warga untuk dikonfirmasi, dan jika warga menyetujui, maka data tersebut akan tersimpan otomatis di fitur 'Data Tamu' untuk digunakan dalam pencatatan dan referensi selanjutnya.

13:46 | 0,0KB/d

NESTO

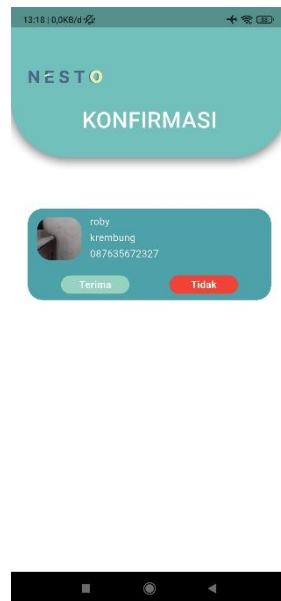
Data Tamu

robby
krembung
B2 - 01
087635672327

Gambar 16. *Data Tamu*

Konfirmasi Tamu

Di halaman home screen warga, ada fitur konfirmasi tamu yang digunakan untuk menerima pemberitahuan ketika security mengirimkan data tamu. Warga bisa melihat informasi tamu secara detail dan memiliki tugas untuk menyetujui atau menolak kehadiran tamu tersebut. Setelah warga memberi persetujuan atau penolakan, hasilnya langsung dikirim kembali kepada petugas keamanan untuk dilakukan tindak lanjut.

Gambar 15. *Konfirmasi Tamu*

Melaporkan Kejadian

Masih di home screen warga, ada fitur 'Melaporkan Kejadian' yang memungkinkan warga melaporkan sesuatu yang mencurigakan atau seseorang yang tidak dikenal. Warga bisa mengunggah foto serta menjelaskan kejadian tersebut, dan laporan tersebut akan langsung dikirim ke security agar bisa memberikan respons secara langsung.

Gambar 16. *Melaporkan Kejadian*

Laporan Kejadian

Setelah menerima laporan tentang kejadian tersebut, security akan langsung memeriksa dan melihat informasi yang telah dikirim oleh warga. Laporan tersebut akan ditangani secara cepat agar keamanan dapat terjaga dan langkah-langkah yang dibutuhkan segera dilakukan.



Gambar 17. Laporan Kejadian

Hasil Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian sistem dengan metode black box testing, yaitu menguji fungsionalitas tanpa melihat bagian dalam sistem. Tahap kedua adalah User Acceptance Testing (UAT), di mana kuesioner survei disebar kepada 15 pengguna, terdiri dari 10 warga dan 5 petugas keamanan, untuk mengetahui tingkat kepuasan serta sejauh mana aplikasi sesuai dengan kebutuhan mereka.

Tabel I memperlihatkan hasil pengujian black box, Tabel II menampilkan hasil survei dari 15 pengguna, dan Tabel III menguraikan rentang tingkat persetujuan terhadap aplikasi ini.

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

Uji Coba

No	Nama Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Splash Screen	Menampilkan Splash Screen 3 Detik, Lalu Beralih ke Welcome Screen	Berhasil
2	Welcome Screen	Menampilkan Halaman Welcome Screen	Berhasil
3	Masuk/Login	Masuk/Login Dengan Role Sesuai Yang Dipilih Ketika Mendaftar Akun	Berhasil
4.	Daftar Akun Sign Up	Membuat Akun Sesuai Dengan Role Yaitu Security Atau Warga, Dan Akan Menunggu Verifikasi Dari Admin	Berhasil
5.	Login Admin	Menampilkan Home Screen Admin	Berhasil
6.	Verifikasi Akun Baru Melalui Admin	Admin Meverifikasi Akun Yang Baru Dibuat Sesuai Dengan Role Masing - Masing	Berhasil
7.	Login Security	Menampilkan Home Screen Security	Berhasil
8.	Verifikasi Data Tamu	Ketika Ada Tamu Security Akan Memverifikasi Data Tamu Dan Mengirimkan Data Ke Warga	Berhasil
9.	Halaman Data Tamu	Menampilkan Data Tamu Yang Sudah Diverifikasi	Berhasil
10.	Halama Laporan Kejadian	Menampilkan Beberapa Laporan Kejadian Dari Warga	Berhasil

11.	Hubungi Warga	Dialihkan Ke Whatsapp	Berhasil
11.	Login Warga	Menampilkan Home Screen Warga	Berhasil
12.	Konfirmasi Tamu	Setelah Mendapat Pemberitahuan Dari Security, Warga Akan Mengkonfirmasi Data Tamu Tersebut, Lalu Dikirimkan Kembali Ke Security	Berhasil
13.	Riwayat Tamu	Menampilkan Beberapa Tamu Sebelumnya Yang Sudah Berkunjung	Berhasil
14.	Melaporkan Kejadian	Melaporkan Sebuah Kejadian Atau Sesuatu Yang Mencurigakan Ke Security	Berhasil
15.	Hubungi Petugas	Dialihkan Ke Whatsapp	Berhasil
16.	Logout	Keluar Dari Akun Di Aplikasi	Berhasil

Table 2. UAT (User Acceptance Testing)

Skor					
Pertanyaan	Setuju	Sangat Setuju	Netral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Tampilan Menarik	8	4	2		1
Aplikasi Berjalan Dengan Baik	7	5	3		
Aplikasi Mudah Digunakan	7	6	2		
Verifikasi Data Tamu Dan Konfirmasi Data Tamu Berjalan Lancar	4	11			
Membantu Pemantauan Keamanan Secara Real-Time	12	3			
Notifikasi Kedatangan Tamu Dalam Aplikasi Sangat Membantu	8	7			
Fitur Pelaporan dan Laporan Kejadian Dalam Aplikasi Sangat Berguna	13	2			
Fitur Fitur Berfungsi Dengan Baik	10	2	3		
Memudahkan Komunikasi Antar Security Dan Warga	12	3			

Menghitung Jawaban Responden

Tabel 3. Range Persetujuan

Category	Range
Sangat Tidak Setuju	0% - 20%
Tidak Setuju	21% - 40%
Netral	41% - 60%
Setuju	61% - 80%

Sangat Setuju	81% - 100%
SS (Sangat Setuju) = $73 \times 5 = 365$	
S (Setuju) = $51 \times 4 = 204$	
N (Netral) = $10 \times 3 = 30$	
TS (Tidak Setuju) = $0 \times 2 = 0$	
STS (Sangat Tidak Setuju) = $1 \times 1 = 1$	
Total Score = 600	
Max Score = $5 \times (9 \times 15) = 675$	
Min Score = $1 \times (9 \times 15) = 135$	
$UAT \text{ Percentage} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100 \%$	
$UAT \text{ Percentage} = \frac{600}{675} \times 100 \% = 88.89\%$	

Range persetujuan mendapatkan hasil Sangat Setuju (SS) dikarenakan berada pada range 81% - 100% x

IV. SIMPULAN

Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi keamanan pada perumahan dengan menggunakan framework Flutter, dan firebase sebagai databasanya. Metode yang digunakan adalah waterfall, yang mencakup seluruh tahapan pengembangan perangkat lunak, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi. Hasil dari aplikasi ini terbukti efektif dalam melakukan monitoring keamanan perumahan dengan melibatkan security serta warga. Memberikan kemudahan bagi security untuk memantau kedatangan tamu, serta menerima laporan kepada warga. Warga juga bisa berkontribusi melalui aplikasi dalam hal persetujuan kedatangan tamu dan melaporkan kejadian apabila melihat sesuatu yang mencurigakan. Pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik pada pengguna, dengan hasil UAT mencapai tingkat kepuasan sebesar 88.89%. Penelitian ini memberikan solusi inovatif terhadap sistem keamanan pada perumahan D'Gardenia agar membawa dampak positif yang signifikan dalam mengurangi masalah pencurian, pembobolan maupun gangguan orang tidak dikenal.

REFERENSI

- [1] "4+Penerapan+Teknologi+Augmented+Pada+Pembuatan+Katalog+Perumahan+Sebagai+Media+Pemasaran+(28-39)".
- [2] "Penerapan Teknologi CCTV untuk Meningkatkan Keamanan Lingkungan Perumahan".
- [3] "SISTEM MONITORING KEAMANAN LINGKUNGAN PERUMAHAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN MOTION EYE OS".
- [4] Y. Asri dkk., "PEMANFAATAN TEKNOLOGI FACE RECOGNITION DALAM APLIKASI MO-TAMU UNTUK PENGUATAN SISTEM MONITORING KEAMANAN LINGKUNGAN," vol. 9, no. 1, 2025, doi: 10.31764/jmm.v9i1.28412.
- [5] D. Ramayanti, Y. Jumaryadi, D. M. Gufron, dan D. D. Ramadha, "Sistem Keamanan Perumahan Menggunakan Face Recognition," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 3, no. 12, hlm. 486–496, Mei 2023, doi: 10.47065/tin.v3i12.4145.
- [6] S. N. Permadi, I. Arwani, dan M. A. Akbar, "Pengembangan Aplikasi berbasis Mobile untuk Pelaporan Ancaman Kejahatan di Perumahan Panorama Cibodas," 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] "Aplikasi Monitoring Tamu Pada Sistem Keamanan Perumahan Komplek Berbasis Android".
- [8] D. Noviani dan S. Riyanto, "'Optimalisasi Aplikasi Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk".
- [9] A. Abdul Wahid Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Sumedang, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi." [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- [10] R. Saputra Romadhon, R. Danu Fitriawan, A. Rizky Fahriansyah, dan T. Indriyani Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, "Pembuatan Website Katalog UMKM Nyuemilteros Menggunakan Metode Waterfall," *Prosiding Seminar Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 2, 2022, doi: 10.31284/p.semtik.2022-1.3115.

- [11] M. R. Syailendra *dkk.*, “Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA) Pengembangan Aplikasi Administrasi Kehadiran dan Penggajian Berbasis Java Desktop (Studi Kasus Pesantren Baitul Hikmah, Surabaya)”.
- [12] P. P. Basuki, N. L. Ratniasih, dan E. S. Rini, “Optimasi Proses Audit Lapangan melalui Pengembangan Aplikasi Berbasis Digital,” *Jurnal Pustaka Data (Pusat Akses Kajian Database, Analisa Teknologi, dan Arsitektur Komputer)*, vol. 5, no. 1, hlm. 194–199, Jun 2025, doi: 10.55382/jurnalpustakadata.v5i1.1048.
- [13] U. Ladayya, D. P. Sari, S. Widodo, N. W. Abdulmajid, dan Z. I. Perdana, “Aplikasi Mobile SiPJuhOG (Sistem Presensi Jurnal Harian Online Guru),” *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 10, no. 1, hlm. 178–200, Jan 2025, doi: 10.29100/jupi.v10i1.5859.
- [14] A. Aziz, “Pengujian Black Box pada Aplikasi Keamanan Data Multimedia Message Service (MMS) Berbasis Android Menggunakan Teknik Equivalence Partitions,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 4, no. 1, hlm. 58, Jan 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i1.9074.
- [15] A. Berliando Cahyariata, M. Rizqi, A. Habibullah, M. Muharrom, dan A. Haromainy, “Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA) Pengembangan Aplikasi Auction Digital Berbasis Web untuk Transparansi dan Efisiensi Proses Lelang”.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.