

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keamanan menjadi aspek krusial yang semakin mendapat perhatian di era modern ini. Saat ini, banyak terjadi kasus pembobolan rumah atau properti dengan cara merusak kunci tradisional[1], [2]. Sistem keamanan konvensional, seperti penggunaan kunci fisik, sering kali menjadi target bagi para pelaku kejahatan[3]. Meskipun teknologi kunci fisik telah berkembang, masih terdapat celah yang memungkinkan akses tanpa izin[4], [5]. Kunci fisik sering kali rentan terhadap kerusakan, hilang, atau bahkan digandakan tanpa izin[6], [7]. Selain itu, dalam kondisi darurat, pengguna mungkin mengalami kesulitan memberikan akses ke orang lain jika tidak berada di lokasi.[8].

Untuk mengatasi masalah ini, pengembangan aplikasi Android yang terintegrasi dengan kunci pintar berbasis IoT dapat menjadi solusi efektif[9], [10]. Aplikasi ini dapat memberikan kontrol penuh kepada pengguna untuk mengunci atau membuka pintu dari jarak jauh hanya melalui ponsel pintar[11]. Sehingga, pengguna tidak perlu merasa khawatir ketika jauh dari rumah maupun properti lain, lupa untuk mengunci pintu maupun kehilangan kunci.

Pada penelitian sebelumnya [12], telah dikembangkan sistem kunci pintar yang dikendalikan melalui aplikasi Android menggunakan koneksi Bluetooth. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dapat mengontrol kunci pintar saat terhubung ke perangkat keras melalui Bluetooth dan dilengkapi dengan fitur keamanan sidik jari. Pada penelitian lainnya [13], dikembangkan sistem loker pintar yang terhubung dengan aplikasi Android dan database melalui internet, sehingga memungkinkan aplikasi untuk mengontrol kunci loker secara jarak jauh. Selanjutnya, penelitian [14] juga menghasilkan sistem kunci pintar yang dapat dioperasikan melalui aplikasi Android.

Namun, dari beberapa penelitian tersebut, masih terdapat beberapa kekurangan, seperti keterbatasan pada jaringan area kecil (Bluetooth), antarmuka aplikasi yang kurang ramah pengguna, serta fungsi aplikasi yang hanya sebatas mengontrol kunci tanpa memperhatikan aspek keamanannya secara lebih mendalam.

Oleh karena itu, proyek ini diharapkan mampu memperbaiki kekurangan-kekurangan tersebut dengan menghadirkan sistem kunci pintar berbasis IoT yang lebih optimal dan mudah digunakan. Pada proyek ini, implementasi dilakukan di SMA Negeri 1 Bojongsoang sebagai bagian dari program Pengabdian Masyarakat Telkom University. Sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan, tetapi juga mempermudah pengelolaan akses, sekaligus menumbuhkan kesadaran siswa dan staf sekolah akan pentingnya keamanan digital. Dengan adanya proyek ini, SMA Negeri 1 Bojongsoang diharapkan mampu mengadopsi teknologi yang sesuai dengan perkembangan zaman dan menjadi contoh bagi sekolah lain dalam mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk keamanan. Para siswa juga memiliki kesempatan untuk belajar langsung tentang teknologi IoT, yang merupakan bidang dengan masa depan yang cerah dan terus berkembang.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah pada proyek ini adalah:

1. Bagaimana meningkatkan keamanan akses pintu melalui sistem kunci pintar berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengontrol akses pintu secara *real-time* dari jarak jauh melalui aplikasi Android?
3. Bagaimana mengembangkan aplikasi Android dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan oleh pengguna?

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, solusi yang diusulkan adalah:

1. Meningkatkan keamanan akses pintu dengan mengimplementasikan autentikasi berbasis kode PIN dan biometrik sidik jari di dalam aplikasi Android.
2. Memberikan kemudahan kontrol akses jarak jauh dengan mengembangkan aplikasi Android yang terintegrasi dengan perangkat IoT menggunakan konektivitas Wi-Fi dan dukungan *backend* Firebase Realtime Database.
3. Meningkatkan kenyamanan penggunaan aplikasi melalui pengembangan antarmuka pengguna (UI/UX) yang sederhana, responsif, dan intuitif menggunakan framework Jetpack Compose.

1.3 Tujuan

Pengembangan sistem kontrol kunci pintar berbasis IoT melalui aplikasi Android ini bertujuan untuk:

1. Meningkatkan keamanan akses pintu dengan menghadirkan autentikasi berbasis PIN dan biometrik sidik jari.
2. Memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengunci dan membuka pintu secara *real-time* dari jarak jauh melalui koneksi internet.
3. Meningkatkan pengalaman pengguna dengan pengembangan antarmuka aplikasi yang intuitif dan ramah pengguna.
4. Menyediakan alternatif kontrol pintu berbasis pengenalan gestur menggunakan teknologi machine learning.
5. Meningkatkan kesadaran pengguna terhadap pentingnya keamanan digital melalui edukasi dan sosialisasi teknologi IoT.

1.4 Batasan Masalah

Ruang Lingkup Proyek

1. Proyek ini berfokus pada pengembangan aplikasi Android yang terintegrasi dengan sistem kunci pintar berbasis IoT.
2. Ruang lingkup mencakup perancangan, pengembangan, pengujian, dan implementasi aplikasi Android yang berfungsi untuk mengunci dan membuka pintu dari jarak jauh, serta integrasi dengan perangkat keras mikrokontroler ESP32 dan *solenoid door lock*.
3. Implementasi dilakukan pada lingkungan pendidikan, yaitu di SMA Negeri 1 Bojongsoang, dalam rangka kegiatan pengabdian masyarakat.

Batasan Produk

1. Fitur utama aplikasi meliputi kontrol kunci pintu jarak jauh, autentikasi PIN, autentikasi biometrik sidik jari, kontrol otomatis berbasis Bluetooth *advertising*, serta kontrol berbasis gestur tangan menggunakan model *machine learning* TensorFlow Lite.
2. Aplikasi hanya tersedia untuk perangkat Android dengan minimal sistem operasi Android 8.0 (API 26).
3. *Backend* aplikasi menggunakan Firebase Realtime Database untuk penyimpanan dan sinkronisasi data secara *real-time*.
4. Aplikasi tidak mendukung pengelolaan banyak pengguna (*multi-user management*) dalam satu akun.

Batasan Teknis

1. Komunikasi antara aplikasi Android dan perangkat IoT berbasis koneksi Wi-Fi; tidak dilakukan pengembangan enkripsi jaringan khusus.
2. Model *machine learning* untuk pengenalan gestur hanya menggunakan model yang dilatih sederhana menggunakan Teachable Machine, bukan model *machine learning* kompleks.
3. Sistem hanya kompatibel dengan perangkat kunci pintar berbasis ESP32 dan *solenoid door lock* tertentu yang mendukung Wi-Fi.
4. Aplikasi tidak mendukung integrasi dengan sistem *smart home* lainnya seperti Google Home atau Alexa.
5. Sistem pengujian dan implementasi dilakukan dalam lingkungan lokal, sehingga ketahanan sistem terhadap kondisi jaringan yang tidak stabil belum dievaluasi secara penuh.

1.5 Penjadwalan Kerja

Tabel 1.1 menampilkan pelaksanaan kerja pada saat pengerjaan proyek ini.

Tabel 1.1 Tabel Pelaksanaan Kerja Tahun 2024

No	Kegiatan	2024																			
		Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi dengan tim																				
2	Studi literatur																				
3	Perancangan perangkat keras IoT																				
4	Perancangan perangkat lunak aplikasi																				
5	Evaluasi hasil perancangan																				
6	Pembangunan perangkat keras IoT																				
7	Pembangunan perangkat lunak aplikasi																				
8	Evaluasi hasil pembangunan																				
9	Implementasi hasil																				
10	Penyusunan laporan																				

Tabel 1.2 Tabel Pelaksanaan Kerja Tahun 2025

No	Kegiatan	2025																							
		Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi dengan tim																								
2	Studi literatur																								
3	Perancangan perangkat keras IoT																								
4	Perancangan perangkat lunak aplikasi																								
5	Evaluasi hasil perancangan																								
6	Pembangunan perangkat keras IoT																								
7	Pembangunan perangkat lunak aplikasi																								
8	Evaluasi hasil pembangunan																								
9	Implementasi hasil																								
10	Penyusunan laporan																								