

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era modern sekarang, keamanan rumah merupakan salah satu hal utama dalam kehidupan sehari-hari. Dengan meningkatnya angka kejahatan, terutama pencurian yang sering terjadi di kawasan pemukiman, kebutuhan akan sistem keamanan yang efektif semakin meningkat. Seringkali, sistem kunci pintu konvensional seperti gembok ataupun jenis kunci lain yang bisa dibuka menggunakan anak kunci masih dapat dibobol dengan mudah. Kunci fisik dapat digandakan, dirusak, atau dibuka secara paksa oleh pelaku kejahatan. Selain itu, penggunaan banyak kunci juga dapat menyulitkan penghuni rumah ketika dalam keadaan darurat atau terburu-buru. Oleh karena itu, sistem keamanan pintu secara digital dinilai lebih praktis dan aman karena hanya memberikan akses kepada individu yang telah terdaftar di dalam sistem [1].

ESP32-CAM ialah modul yang mengintegrasikan kamera dengan kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth untuk memungkinkan penangkapan gambar *realtime* dan pengenalan wajah. Dengan menggunakan ESP32-CAM, sistem dapat melakukan pengambilan gambar wajah pengguna. Sistem keamanan berbasis pengenalan wajah memiliki beberapa keunggulan. Yang pertama ialah sistem hanya mengenali wajah pemilik atau pengguna terdaftar. Kedua, tidak perlu lagi menggunakan kunci fisik, sehingga meminimalkan risiko kehilangan kunci. Ketiga, akses dapat dilakukan pemilik rumah langsung dari perangkat selulernya [2].

Pada penelitian [3] tentang sistem pengenalan wajah pada keamanan ruang berbasis *Convolutional Neural Network*. Dalam penelitian ini, dari total gambar wajah 875 yang dibagi menjadi lima kelas dengan data pelatihan 656 (75%) dan data pengujian 219 (25%), memiliki akurasi proses pelatihan 100% dan hilang 0,18%. Pada penelitian [4] membahas penggunaan raspberry pi 3 B+ dengan metode *Fisherface* untuk pengenalan wajah. Dalam penelitian ini penggunaan metode *Fisherface* sebagai pengenalan wajah memiliki tingkat akurasi sekitar 85% yang mengklasifikasikan warna kulit. Penelitian [5] memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) dengan MQTT sebagai pemantau jarak jauhnya melalui aplikasi Telegram, dan memiliki tingkat keberhasilan 70%.

Dari beberapa uraian di atas, tujuan dari penelitian ini ialah untuk merancang sebuah sistem keamanan pintu yang berbasis ESP32-CAM dan menggunakan metode pengenalan wajah yaitu *Haar Cascade* dan juga algoritma *Viola-Jones*. Selain itu, penelitian ini secara khusus mengimplementasikan sistem pengenalan wajah langsung pada perangkat ESP32-CAM tanpa menggunakan *server* eksternal atau komputer tambahan. Berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu yang hanya menguji pengenalan wajah dari satu pengguna, sistem yang dirancang dalam penelitian ini juga diuji terhadap beberapa wajah pengguna berbeda dan situasi nyata seperti pengujian malam hari, penggunaan foto wajah (bukan wajah langsung), serta kondisi *indoor* dan *outdoor*. Metode ini dimaksudkan untuk memberikan nilai fleksibilitas di lingkungan pemakaian sebenarnya.

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan hasilnya dapat digunakan untuk kontribusi terhadap perkembangan teknologi keamanan rumah, dan membantu masyarakat agar lebih memahami pentingnya penggunaan teknologi modern untuk menjaga keamanan pribadi dan properti. Perancangan sistem keamanan pintu masuk berbasis pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM diharapkan dapat menjadi inovasi yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang, beberapa rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana rancangan sistem keamanan pintu rumah berbasis pengenalan wajah menggunakan modul ESP32-CAM menggunakan metode *Haar Cascade* dan algoritma *Viola-Jones*?
2. Bagaimana kinerja sistem yang ditinjau dari akurasi pendeteksian wajah, dengan dipengaruhi oleh sudut, jarak, intensitas cahaya, serta tempat *indoor* dan *outdoor*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang sistem keamanan pintu rumah berbasis pengenalan wajah menggunakan modul ESP32-CAM menggunakan metode *Haar Cascade* dan algoritma *Viola-Jones*

2. Mengetahui hasil kinerja sistem yang ditinjau dari akurasi pendeteksian wajah, dengan dipengaruhi oleh sudut, jarak, intensitas cahaya, serta tempat *indoor* dan *outdoor*

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan peningkatan keamanan rumah dengan memanfaatkan teknologi pengenalan wajah yang dapat mencegah akses tidak sah. Penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses mengakses rumah. Implementasi mikrokontroler ESP32-CAM ini diharapkan dapat mendukung inovasi dalam penggunaan modul maupun mikrokontroler lainnya.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya menggunakan modul ESP32-CAM sebagai mikrokontroler utama.
2. Wajah yang didaftarkan pada ESP32-CAM adalah wajah bagian depan yang tidak menggunakan aksesoris apapun seperti topi, kacamata, masker maupun topeng.
3. Fitur keamanan tambahan hanya menggunakan suara alarm maupun notifikasi.
4. Pengujian dilakukan dalam kondisi pencahayaan bervariasi di dalam dan luar ruangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun atas beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab 2 ini membahas mengenai penelitian terdahulu dan beberapa teori sebagai landasan dan rujukan dalam pembuatan penelitian ini. Bab 3 berisi tentang metode penelitian yang meliputi perancangan prototipe, *flowchart* sistem, dan metode pengambilan data. Bab 4 menyajikan hasil dari perancangan, implementasi, dan pengujian prototipe, dan analisa hasil. Kesimpulan dari hasil penelitian serta saran penelitian selanjutnya terdapat pada bab 5.

1.7. Metode Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan studi literatur, perancangan, pengukuran, dan implementasi. Studi literatur dilakukan untuk mengkaji permasalahan pada penelitian terdahulu yang belum atau tidak terpecahkan sepenuhnya. Dari studi kasus ini, dirumuskan sejumlah inti permasalahan untuk dapat menentukan tujuan dari penelitian. Perancangan dilakukan untuk membangun sistem dengan *hardware* dan *software* berbasis ESP32-CAM untuk pengunci pintu.

1.8. Jadwal Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu enam bulan. Proses penelitian dimulai dari penentuan topik dan judul. Dari sini dikembangkan dengan mengacu pada studi literatur dari sumber-sumber karya ilmiah yang relevan. Hasil dari proses literasi diaplikasikan untuk menyusun bab 1 hingga bab 5. Rincian kegiatan dan waktu penelitian terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *Timeline* Penelitian

No.	Deskripsi Kegiatan	Bulan					
		Jan 2025	Feb 2025	Mar 2025	Apr 2025	Mei 2025	Jun 2025
1	Penentuan Topik						
2	Studi Literatur						
3	Pengajuan Judul						
4	Penyusunan Bab 1						
5	Penyusunan Bab 2						
6	Penyusunan Bab 3						
7	Seminar Proposal						
8	Perancangan dan Pengujian Alat						
9	Pengambilan dan Analisa Data						
10	Penyusunan Bab 4						
11	Penyusunan Bab 5						