

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Solenoid lock adalah jenis pengunci elektronik yang bekerja dengan prinsip elektromagnetik. Ketika arus listrik mengalir melalui solenoid, medan magnet yang dihasilkan akan menarik atau mendorong batang pengunci, memungkinkan pintu untuk dikunci atau dibuka secara otomatis. *Solenoid lock* juga memiliki keunggulan lain, seperti kecepatan respons tinggi dan ketahanan yang baik, namun memiliki beberapa keterbatasan seperti ketergantungan pada daya listrik. Oleh karena itu, banyak sistem keamanan yang mengintegrasikan baterai cadangan untuk menjaga fungsionalitas *solenoid lock* saat terjadi pemadaman listrik. Sistem ini sangat cocok untuk aplikasi keamanan rumah karena memungkinkan pemilik rumah mengendalikan akses ke rumahnya tanpa perlu menggunakan kunci fisik. Kunci solenoid dapat dikendalikan melalui berbagai metode, termasuk pengenalan wajah, *remote control*, atau bahkan integrasi dengan sistem keamanan berbasis internet yang dapat memonitor siapa saja yang mencoba akses masuk melalui perangkat *mobile* [1]. Dalam menghadapi situasi tersebut, monitoring yang terintegrasi internet *database* dengan akses masuk pengenalan wajah mulai digunakan sebagai solusi. Internet *database* memungkinkan kamera *webcam* berkomunikasi secara otomatis dan memberikan notifikasi langsung kepada pemilik rumah melalui perangkat *mobile* [2].

Pada penelitian terkait tentang monitoring sistem keamanan rumah pengenalan wajah dengan metode Haar Cascade sebelumnya telah dilakukan. Pada penelitian tersebut membahas mengenai sistem monitoring akses masuk rumah melalui pintu yang telah diberi solenoid *door lock* dengan pengenalan wajah nya menggunakan *webcam*. Hasil dari penelitian tersebut metode Haar Cascade dapat mengenali wajah dalam sampai 10 sampai 100 milidetik, akan tetapi kelebihan tersebut harus mengorbankan akurasi pengenalan wajah terhadap faktor perubahan cahaya, rotasi wajah, dan variasi skala [3].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, muncul sebuah ide untuk mengembangkan metode pengenalan wajah menggunakan metode CNN

terbaru yaitu model AlexNet. AlexNet menggunakan beberapa lapisan konvolusi dan *pooling*, serta fungsi aktivasi ReLU (*Rectified Linear Unit*) untuk mempercepat proses pelatihan dan mengatasi masalah *vanishing gradient*. Model ini juga menggunakan GPU untuk mempercepat proses komputasi, membuat pelatihan pada dataset besar lebih efisien. Perkembangan pada dunia sensor vision atau kamera telah memberikan banyak kesempatan bagi para pengembang khususnya pada bidang *multimedia computing* [4]. CNN menawarkan ketahanan terhadap variasi seperti orientasi wajah, pencahayaan, dan ekspresi. Hal ini menjadikannya lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi, namun CNN jauh lebih lambat jika berjalan di CPU dan memerlukan perangkat keras khusus (GPU) untuk mencapai kecepatan *real-time*. CNN memiliki kemampuan lebih baik dalam mengenali wajah pada ukuran yang bervariasi dalam gambar, berkat teknik *pooling* dan lapisan konvolusi bertingkat yang membuat model ini bisa mengenali objek pada berbagai skala. Akurat dalam mengurangi kesalahan deteksi seperti *false positives* (deteksi wajah yang salah) dan *false negatives* (wajah yang tidak terdeteksi). Dengan kata lain, CNN dapat membedakan objek dengan lebih tepat, sehingga lebih sedikit menghasilkan kesalahan deteksi. CNN dapat belajar dari data dalam jumlah besar, model ini lebih mudah diadaptasi untuk berbagai jenis objek dan kondisi yang berbeda. Ini membuat CNN lebih generalis, mampu bekerja dengan baik pada dataset yang berbeda, bahkan ketika objek memiliki variasi yang besar [5].

CNN bekerja dengan cara mengekstraksi fitur-fitur unik dari gambar wajah dan membandingkannya dengan data wajah yang telah tersimpan. Kemampuan untuk belajar dari pola-pola gambar wajah ini memberikan keuntungan besar dalam hal akurasi dan kecepatan. Kombinasi monitoring terintegrasi internet *database* dan algoritma CNN dalam satu sistem keamanan rumah memberikan solusi yang komprehensif, di mana internet *database* berperan sebagai sarana pengawasan *real-time*, sementara pengenalan wajah dengan algoritma CNN berfungsi sebagai lapisan autentikasi keamanan [6].

Penelitian ini menggunakan MQTT *cloud server* yang dirancang untuk penggunaan data yang minim, yang sangat berguna dalam jaringan dengan *bandwidth* rendah atau perangkat dengan koneksi terbatas. Karena protokolnya

ringan, server MQTT sangat cocok untuk menghubungkan server API telegram yang digunakan pada penelitian ini untuk mengirim sinyal notifikasi serta sebagai penghubung konektivitas pada *database*. Dengan mekanisme *publish/subscribe*, perangkat tidak perlu melakukan koneksi langsung satu sama lain untuk bertukar data. Perangkat hanya perlu terhubung dengan broker, yang akan mengelola komunikasi antar perangkat. *Publisher* (pengirim data) akan mengirim pesan ke broker, yang kemudian meneruskannya kepada *subscriber* (penerima data). MQTT mendukung tiga level *Quality of Service* (QoS) yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol keandalan pesan. QoS 0 mengirim pesan sekali tanpa jaminan, QoS 1 menjamin pesan sampai setidaknya satu kali, dan QoS 2 menjamin bahwa pesan sampai hanya sekali tanpa duplikasi. MQTT mendukung TLS/SSL untuk enkripsi data, serta otentikasi melalui *username* dan *password* untuk memastikan data yang dikirim aman. Meskipun MQTT dirancang agar ringan, server MQTT tetap mendukung berbagai standar keamanan yang dapat diterapkan sesuai kebutuhan [7].

Pada penelitian ini antarmuka yang digunakan adalah API telegram dikarenakan mudah diimplementasikan dan mendukung berbagai bahasa pemrograman. API Telegram menyediakan platform yang memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dengan pengguna melalui aplikasi Telegram. Telegram API memiliki fitur notifikasi, pesan instan, dan kemudahan dalam pembuatan bot untuk automasi. Dengan Telegram API, sistem keamanan dapat mengirim notifikasi kepada pemilik rumah setiap kali ada aktivitas di depan pintu, termasuk deteksi wajah yang tidak dikenal, akses yang berhasil, atau percobaan akses yang gagal. Telegram memiliki enkripsi data yang tinggi, sehingga data komunikasi antara sistem keamanan dan pengguna tetap aman. Selain itu, API Telegram dapat dibatasi hanya untuk pengguna tertentu yang diotorisasi, memastikan akses yang aman dan terkontrol. [8].

Penelitian ini terletak pada penerapan kombinasi monitoring dan pengenalan wajah dengan algoritma CNN dalam konteks keamanan rumah. Sistem ini tidak hanya akan memantau kondisi rumah melalui kamera dan monitoring, tetapi juga memberikan otorisasi hanya kepada orang-orang yang telah dikenali dan terdaftar dalam sistem.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memastikan bahwa sistem pengenalan wajah dapat memberikan autentikasi yang valid?
2. Bagaimana cara monitoring sistem keamanan rumah dapat berfungsi secara *real-time*?
3. Bagaimana akurasi algoritma *Convolutional neural network* (CNN) dalam mengenali wajah penghuni rumah di lingkungan yang bervariasi, seperti pencahayaan yang berbeda, sudut pandang, dan perubahan ekspresi wajah

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan menambahkan algoritma *Convolutional neural network* (CNN) untuk pengenalan wajah sebagai metode autentikasi yang akurat.
2. Mengembangkan sistem monitoring keamanan rumah untuk mengenali wajah dengan metode CNN dan terhubung pada perangkat lunak ponsel.
3. Mengevaluasi akurasi setiap pengenalan wajah dalam kondisi lingkungan pencahayaan, sudut pandang, dan perubahan ekspresi wajah.

Manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Dengan algoritma *Convolutional neural network* (CNN), sistem ini mampu mengenali wajah dengan akurasi tinggi dan memproses data wajah secara cepat, sehingga respons terhadap upaya akses tidak sah menjadi lebih efisien. Pendekatan ini juga meminimalkan kesalahan deteksi wajah, baik dalam mengenali wajah yang tidak dikenal maupun mencegah kesalahan identifikasi.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian dapat tercapai sesuai dengan tujuan maka perlu dilakukan pembatasan masalah seperti berikut:

1. Sistem ini hanya menggunakan kamera sebagai alat utama untuk menangkap data wajah, dan tidak melibatkan metode keamanan tambahan seperti PIN dan pengenalan suara.

2. Sistem yang dikembangkan diuji dalam lingkungan rumah yang memiliki kondisi pencahayaan yang cukup dan stabil.
3. Penelitian ini hanya menggunakan data wajah yang telah disimpan dalam *database* lokal dan tidak mencakup penggunaan *database* eksternal atau *cloud* yang lebih besar untuk pengenalan wajah.
4. Sistem hanya memonitoring pada bagian ruang tamu dan teras rumah.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan untuk memberikan batasan dan memperjelas pokok permasalahan dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Adapun metodologi penulisan skripsi dijelaskan secara singkat pada uraian berikut:

1. Pendefinisian Masalah

Pendefinisian masalah merupakan langkah awal untuk mendefinisikan suatu permasalahan yang ada serta membuat pengukuran dan pengujian nya. Dari pendefinisian masalah ini diharapkan mendapat suatu gagasan atau ide sebagai penyelesaian dari permasalahan yang ada. Penelitian ini dilakukan untuk memverifikasi ruang lingkup dan batasan yang telah ditetapkan, seperti penggunaan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk pengenalan wajah. Selain itu, masalah-masalah spesifik yang ada dalam sistem keamanan rumah konvensional dikaji untuk memperjelas pokok permasalahan utama yang akan diselesaikan dalam penelitian ini.

2. Pencarian Sumber Referensi

Dalam pencarian sumber referensi diharapkan akan menambah wawasan atau informasi secara mendalam kepada pembaca mengenai suatu topik tertentu yang ditekuninya. Sehingga pembaca dapat menggali informasi lebih dalam, mendapatkan sumber referensi maka perlu mencari sebuah jurnal, buku, surat kabar dan internet yang sudah menjadi sumber yang valid dan dapat dipercaya.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem akan memberikan gambaran berupa rancang bangun yang lengkap mengenai alat yang akan dibuat, dengan menyediakan desain alat, rangkaian elektronika, diagram blok sistem, *Flowchart* sistem, *Flowchart* metode yang digunakan dan *Flowchart* alur proses alat. Perancangan sistem juga akan

diberikan pemahaman kepada pembaca mengenai tujuan masing-masing pada sebuah sistem. Dalam penelitian ini alat monitoring sistem keamanan rumah dengan pengenalan wajah diimplementasikan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Pada tahap ini, dilakukan pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai, serta pengaturan sistem monitoring untuk memastikan bahwa seluruh komponen terintegrasi dengan baik dan mampu berfungsi dalam skenario dunia nyata. Simulasi awal dan uji coba dilakukan untuk mengevaluasi keandalan sistem sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut di lingkungan rumah.

4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan sarana untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu sistem yang telah dibuat, sehingga sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan penelitian. Penelitian ini akan diuji untuk mendapatkan data yang diperoleh dari pengujian sistem dianalisis untuk mengevaluasi performa algoritma pengenalan wajah dan respons sistem terhadap variasi kondisi lingkungan. Data ini dianalisis untuk mengidentifikasi apakah sistem mampu memenuhi tujuan penelitian dalam hal keakuratan pengenalan wajah, kecepatan respons, serta kemudahan akses melalui perangkat *mobile*.

5. Pengumpulan Data Penelitian

Pengumpulan data penelitian bertujuan untuk memperoleh data informasi yang dibutuhkan dengan cara yang sesuai untuk mencapai tujuan penelitian. Suatu penelitian meliputi beberapa hal wajib yang harus dilakukan antara lain, pengumpulan data merupakan salah satu komponen yang perlu dilaksanakan dalam upaya menunjang keberhasilan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini diperlukan data dari komponen yang paling penting dalam sistem alat ini yaitu sensor kamera sebagai pendeteksi objek.

6. Pengolahan Data dan Analisis Penelitian

Setelah beberapa data telah didapatkan dan dikumpulkan, dilakukan pengolahan data dan analisis penelitian untuk dapat memanipulasi data kedalam bentuk informasi lain. Sehingga data yang nantinya akan dianalisis mudah untuk dipahami pembaca. Data yang sudah diproses berupa hasil pencocokan wajah yang telah diproses dengan menggunakan metode *Machine Learning*.

7. Pembuatan Laporan Penelitian

Pembuatan laporan penelitian merupakan saran untuk memberitahukan kegiatan penelitian yang dilaksanakan yaitu “Monitoring Sistem Keamanan Rumah Dengan Algoritma *Convolutional Neural Network* Pengenalan Wajah”. Pembuatan laporan penelitian dimulai dari proses pengumpulan data menggunakan metode tertentu hingga menggabungkan seluruh data yang didapat untuk mendapatkan sebuah jawaban dan kesimpulan atas penenlitiannya.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penjadwalan merupakan pengalokasian sumber daya dari waktu ke waktu untuk menunjang pelaksanaan dan penyelesaian suatu aktifitas pengerjaan yang spesifik. Jadwal pelaksanaan penelitian dalam laporan skripsi ini dirancang untuk memastikan setiap tahapan berjalan secara terstruktur dan sistematis. Penelitian dimulai dengan tahap perencanaan, yang mencakup penyusunan proposal, peninjauan literatur, dan persiapan alat serta bahan yang diperlukan. Tahap ini diikuti dengan pengumpulan data melalui eksperimen atau observasi yang berlangsung sesuai waktu yang telah ditentukan. Setelah data terkumpul, analisis dilakukan untuk mendapatkan hasil yang relevan dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, dilakukan interpretasi hasil serta pembahasan untuk menjawab rumusan masalah. Tahap terakhir adalah penulisan dan revisi laporan berdasarkan bimbingan dari pembimbing, diakhiri dengan persiapan untuk sidang atau presentasi hasil penelitian. Setiap tahap telah diatur dengan durasi yang sesuai untuk memastikan penelitian dapat diselesaikan tepat waktu dan memenuhi standar akademik yang telah ditetapkan. Berikut merupakan jadwal pelaksanaan dari penelitian yang dilakukan tentang “Monitoring Sistem Keamanan Rumah Dengan Algoritma *Convolutional Neural Network* Pengenalan Wajah” yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Proses Pendefinisian Permasalahan						
2.	Studi literatur berupa pencarian referensi dari jurnal atau paper						
3.	Perancangan sistem berupa pembuatan desain alat, rangkaian dan program.						
4.	Melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat						
5.	Pengumpulan dan pengolahan data						
6.	Pengolahan data dan analisis						
7.	Pembuatan laporan penelitian						