

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pondok pesantren merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berlandaskan ajaran Islam, dimana berbagai pelajaran agama Islam disampaikan secara mendalam. Pengertian kata pondok pesantren terdiri dari dua kata, yaitu "pondok" dan "pesantren". Kata "pondok" dalam bahasa Indonesia biasanya mengacu pada kamar, gubuk, atau rumah kecil. Sedangkan kata pesantren pengertian dasarnya adalah tempat belajar para santri. Selain berfokus pada aspek akademis, pondok pesantren juga memainkan peran penting dalam membentuk karakter dan perilaku disiplin santri yang sesuai dengan ajaran Islam [1]

Kedisiplinan di pondok pesantren tidak hanya menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, tetapi juga membekali santri dengan keterampilan untuk menjalani kehidupan sosial yang teratur dan penuh tanggung jawab sesuai dengan nilai-nilai agama yang diterapkan. Kedisiplinan pada pondok pesantren mencakup kepatuhan terhadap jadwal belajar dan ibadah serta pengawasan terhadap perilaku santri untuk menjaga ketertiban di lingkungan pesantren [2]. Namun, masalah kedisiplinan di pondok pesantren sering kali muncul. Ketika santri di pondok pesantren yang terkadang merasa jenuh sehingga memunculkan keinginan bagi santri untuk menyelinap keluar pesantren tanpa izin. Masalah ini menjadi suatu permasalahan dalam pengelolaan pesantren, karena dapat berdampak pada ketertiban dan keamanan lingkungan pesantren [3].

Pengawasan terhadap santri yang keluar dari area pesantren tanpa izin merupakan salah satu tantangan utama dalam menjaga ketertiban dan keamanan. Santri yang meninggalkan pesantren tanpa izin menunjukkan kurangnya ketaatan terhadap aturan dan nilai-nilai agama yang diajarkan di pesantren. Serta dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti potensi gangguan terhadap ketertiban umum, risiko keselamatan bagi santri itu sendiri, serta kekhawatiran bagi pengawas pesantren [4]. Sistem keamanan konvensional seperti penjaga keamanan dan CCTV tanpa integrasi sering kali tidak cukup efektif dalam menangani masalah keamanan atau pengawasan [5].

Dalam menghadapi tantangan pengawasan santri yang keluar dari area pondok pesantren tanpa izin, pengelolaan fasilitas dan infrastruktur pondok pesantren menjadi bagian penting yang harus ditingkatkan agar menciptakan keamanan lingkungan yang aman dan kondusif. Pengawasan di lingkungan pesantren merupakan hal yang penting untuk menciptakan suasana yang kondusif dan aman bagi seluruh santri [6].

Oleh karena itu, berawal dari permasalahan yang sudah dibahas sebelumnya maka dibutuhkan suatu penyelesaian yang menyoroti keterbatasan dalam penanganan pengawasan santri di area pondok pesantren. Proses penyelesaian yang tidak hanya mengatasi kendala-kendala tersebut tetapi juga membawa inovasi-inovasi baru untuk memudahkan pihak pesantren dalam mengawasi santri di lingkungan pesantren. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan kamera ESP32-CAM yang dapat dibuat sistem *face recognition* dengan memanfaatkan metode *Haar Cascade* yang dapat dengan cepat mengidentifikasi wajah, Hal ini dapat menjadi solusi permasalahan tersebut.

Sistem *face recognition* merupakan salah satu teknologi biometrik yang memungkinkan untuk memverifikasi wajah seseorang melalui sebuah gambar digital dengan mencocokkan tekstur lekuk wajah dengan data wajah yang tersimpan di database [7]. Proses deteksi keberadaan wajah menjadi dasar proses pengenalan wajah yang mempunyai banyak implementasi baik pada bidang keamanan. Dengan menggunakan ESP32-CAM sebagai sensor vision, proses pemrosesan gambar dilakukan untuk mendeteksi berbagai objek yang telah dikenali sebelumnya. Kamera ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi berbagai benda, termasuk wajah manusia, dengan cepat dan secara realtime [8]. Kemampuan *real-time* dari ESP32-CAM memungkinkan sistem mampu memantau dan mengirimkan data gambar ke perangkat lain atau server secara cepat. Pada ESP32-CAM dilengkapi dengan modul kamera OV2640 beserta *led flash*, dengan menghasilkan kualitas gambar dengan resolusi sebesar 2 Megapixel [9].

Untuk mendukung proses deteksi wajah orang tidak dikenal menggunakan ESP32-CAM, sistem menggunakan algoritma *Haar Cascade*. *Haar Cascade* adalah metode pengenalan wajah yang digunakan oleh banyak sistem *face recognition*.

Algoritma ini mampu mendeteksi objek, termasuk wajah manusia, dengan cepat dan *real-time* [10]. *Haar Cascade Classifier* memiliki kelebihan dalam hal komputasi yang cepat karena bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah gambar. Metode ini bekerja dengan menggunakan fitur Haar untuk mendeteksi keberadaan wajah dalam gambar. Fitur *haar* merupakan sekumpulan nilai intensitas piksel yang berbeda dalam gambar. Ketika ada sebuah citra, *face detector* akan menguji setiap lokasi citra dengan mengklasifikasikannya sebagai wajah atau bukan wajah. Ketika fitur *haar* yang terlatih mendeteksi wajah, sistem akan memberikan notifikasi [11].

Pada penelitian ini, sistem notifikasi atau informasi memanfaatkan aplikasi telegram sebagai sarana untuk melakukan pemantauan terhadap informasi yang diterima. Telegram merupakan aplikasi pesan instan, ringan, dan cepat, serta tersedia secara gratis [12]. Penggunaan telegram dipilih karena kemampuannya dalam mendukung pengiriman pesan secara *real-time*. Ketika sistem mendeteksi keberadaan santri yang keluar dari area pesantren, notifikasi akan secara otomatis dikirimkan melalui telegram [13]. Kemudian selain notifikasi pada telegram, data yang terdeteksi akan disimpan pada microsoft excel. Penggunaan excel bertujuan untuk menyimpan data secara terstruktur dan mudah diakses serta informasi yang terkumpul dapat diatur dengan rapi dan terorganisir.

1.2. Kajian Riset Terdahulu

Kajian riset terdahulu adalah bentuk penegasan suatu keaslian karya ilmiah yang dibuat sehingga tidak ada tindakan plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain. Dalam hal ini, kajian riset terdahulu menjelaskan perbandingan terhadap riset yang telah dilakukan sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam tahap ini penelitian telah diuraikan secara singkat sebagai bentuk penguatan alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 yang merupakan referensi penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1.1 Kajian Riset Terdahulu.

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul
1	Arinda Rifaini, dkk	2021	<i>Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan ESP32-CAM Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam</i>
2	Wahyu Ariansyah, dkk	2021	<i>Opening Doors Using Internet Of Things (IoT) Based Face Recognition</i>
3	Winda Yulita, dkk	2022	Alat Pemantau Keamanan Rumah Berbasis ESP32-CAM
4	Ichwan Purwata, dkk	2023	Rancang Bangun Purwarupa Sistem Peringatan Pengendara Pelanggar Zebra Cross Berbasis Mikrokontroler ESP-32 CAM
5	Kiran Kumar Mamidi, dkk	2024	<i>An IoT-based animal detection system using an interdisciplinary approach</i>

Penelitian mengenai penerapan kamera ESP32-CAM untuk pendeteksian sebelumnya sudah dilakukan oleh berbagai lembaga dengan cara, tujuan dan pencapaiannya masing-masing. Dapat dilihat pada Tabel 1.1, masing – masing penelitian yang berhubungan dengan kebutuhan riset yang akan dilakukan.

Pada tahun 2021 telah dilakukan penelitian oleh Arinda Rifaini, dkk [14], dengan judul *Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan ESP32-CAM Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam*. Pada penelitian ini bertujuan untuk melindungi hewan ternak dari serangan hewan predator. Sistem keamanan pada penelitian ini menggunakan teknologi Internet of Things (IoT)

untuk memberikan informasi data secara *real-time* ketika predator terjebak dalam perangkap yang dibuat. Penelitian ini menggunakan ESP32Cam yang digunakan sebagai mikrokontroler yang memproses data dalam format teks atau foto melalui aplikasi telegram dan mengirimkannya ke ponsel penjaga. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pemilik peternakan.

Pada tahun 2021 telah dilakukan penelitian dengan judul *Opening Doors Using Internet Of Things (IoT) Based Face Recognition* yang dilakukan oleh Wahyu Ariansyah, dkk [15]. Pada penelitian ini menggunakan pengenalan wajah sebagai metode identifikasi yang penting dalam sistem keamanan pintu. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pengontrol komponen dan Arducam ESP32 sebagai kamera yang memindai wajah pengguna. Ketika wajah pengguna cocok dengan data yang tersimpan di *webservice*, *relay* sebagai saklar akan diaktifkan dan pintu akan terbuka secara otomatis.

Penelitian pada tahun 2022 yang dilakukan oleh Winda Yulita, dkk dengan judul *Alat Pemantau Keamanan Rumah Berbasis ESP32-CAM* [16]. Pada penelitian ini bertujuan membantu pemilik rumah untuk mengontrol dan memonitor keadaan didalam rumah dari jarak jauh karena terhubung dengan internet dan bisa mengontroll pada smartphone dengan menggunakan alamat *IP Address* Wi-Fi yang telah terhubung dengan ESP32- CAM melalui web browser. Pada penelitian yang dilakukan perancangan dan pembuatan alat menggunakan ESP32-CAM melalui program Arduino IDE dan Web Browser yang kemudian menampilkan pada web browser pada smartphone sehingga pemilik rumah dapat memantau dari jarak jauh.

Pada tahun 2023 telah dilakukan penelitian berjudul *Rancang Bangun Purwarupa Sistem Peringatan Pengendara Pelanggar Zebra Cross Berbasis Mikrokontroler ESP-32 CAM* yang dilakukan oleh Ichwan Purwata, dkk [17]. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kendaraan. Ketika sensor mendeteksi kendaraan melebihi garis zebra cross yang ditentukan dan keadaan lampu sedang berwarna merah, maka buzzer akan berbunyi sebagai peringatan pengendara yang melanggar garis zebra cross untuk mundur ke garis yang seharusnya. Pada

penelitian ini ESP-32 CAM akan meng-capture pelanggaran yang terjadi dan hasil tangkapan layarnya akan dikirimkan ke telegram sebagai bukti pelanggaran.

Pada tahun 2024 telah dilakukan penelitian berjudul *An IoT-based animal detection system using an interdisciplinary approach* yang dilakukan oleh Kiran Kumar Mamidi, dkk [18]. Pada penelitian ini menggunakan robot pengintai yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik dan ESP-32 Camera, dengan menggunakan teknik pembelajaran mesin R-CNN untuk mendeteksi hewan. Metode yang diusulkan menggunakan pendekatan interdisipliner untuk mengembangkan sistem deteksi hewan yang mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan berbagai spesies. Penelitian ini bertujuan untuk merevolusi keamanan kampus dengan mengintegrasikan teknologi canggih secara mulus, memitigasi risiko secara proaktif, menyederhanakan proses melalui otomatisasi. Hasil penelitian ini mencapai tingkat akurasi yang mengesankan dalam mendeteksi hewan sekitar 97,6% yang memungkinkan peringatan waktu nyata melalui pemberitahuan push kepada petugas keamanan setelah terdeteksi.

Dengan demikian, berdasarkan tinjauan penelitian yang relevan yang sudah dijelaskan. Maka penelitian berjudul Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengenalan Wajah Untuk Pengawasan Santri Menggunakan ESP32-CAM Berbasis Telegram.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun prototipe sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram?
2. Bagaimana kinerja sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram?

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan mengimplementasikan sebuah prototipe sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram.
2. Menguji kinerja penerapan sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram.

1.4.2. Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin dicapai yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dengan dijadikannya referensi dalam pengembangan ilmu yang bergerak dalam *image processing* serta memberikan kontribusi khususnya dalam pengembangan sistem pengenalan wajah yang dapat diterapkan pada situasi keamanan.

2. Manfaat Praktis

Sebagai teknologi yang mampu memberikan kemampuan untuk mengidentifikasi santri di area pesantren sebagai upaya meningkatkan efisiensi keamanan dan pengawasan dengan cepat dan otomatis.

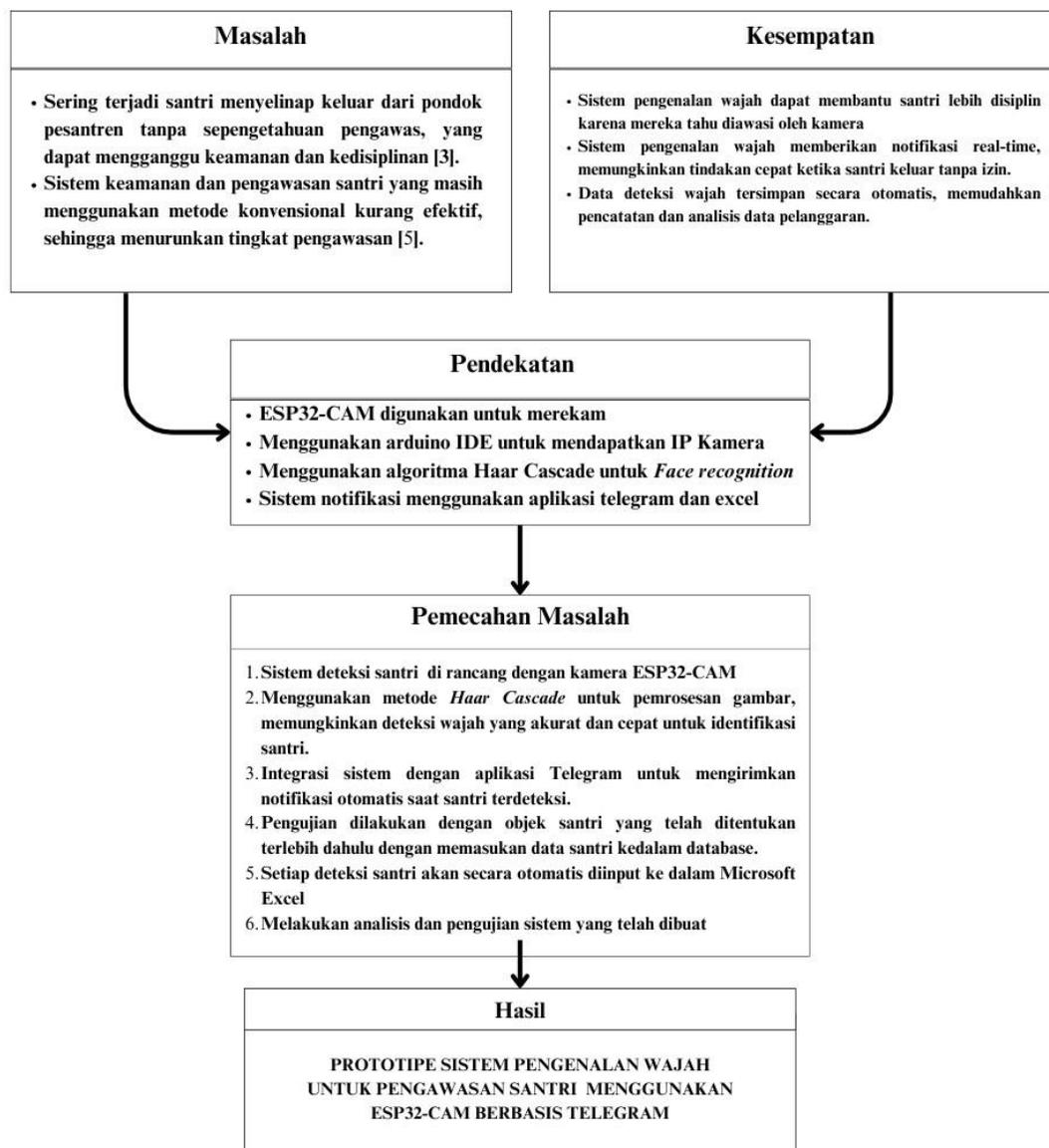
1.5. Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah adapun batasan masalahnya adalah:

1. Menggunakan kamera ESP32-CAM.
2. Menggunakan metode algoritma *Haar Cascade*
3. Menggunakan Arduino IDE untuk mendapatkan alamat IP kamera.
4. Menggunakan bahasa Python untuk pemrograman algoritma.
5. Menggunakan telegram untuk notifikasi wajah santri.
6. Menggunakan microsoft excel untuk menyimpan data deteksi.

1.6. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil penelusuran atau perumusan masalah penelitian yang diduga dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dilakukan dengan penelitian, membantu mempercepat pemahaman tentang alur logis penelitian, dan menjadi bentuk kasar dari struktur penelitian yang dilakukan. Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1:



Gambar 1.1 Kerangka berfikir.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan, berikut penjabarannya:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, kajian riset terdahulu, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian mengenai rancang bangun prototipe sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram.

BAB III METODOLOGI DAN JADWAL PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan - tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan jadwal penelitian rancang bangun prototipe sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *Software* maupun *Hardware* untuk rancang bangun prototipe sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat rancang bangun prototipe sistem pengenalan wajah untuk pengawasan santri menggunakan ESP32-CAM berbasis telegram.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.