BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pondok Pesantren Daarul Huda merupakan salah satu lembaga pendidikan Islam yang memiliki peran penting dalam pembentukan karakter dan peningkatan keilmuan santri. Pondok ini beralamatkan di Jl. Argopuro, Talang, RT.07/RW.01, Gambiran, Banaran, Kec. Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552. Di pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo menyelenggarakan pendidikan Jenjang SMP dan SMA, dengan jumlah santrinya 17. Lembaga pendidikan ini pertama kali didirikan oleh Kyai Nur Hadi Ruchani pada tahun 2006. Dalam perkembangannya, Pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo menyelenggarakan pendidikan formal untuk jenjang SMP dan SMA, di mana fokus utamanya adalah mengintegrasikan kurikulum pesantren dengan pendidikan nasional guna mencetak generasi yang berakhlak mulia serta unggul secara akademik.

Sistem presensi manual yang masih digunakan di Pondok Pesantren Daarul Huda rentan terhadap kecurangan, seperti pencatatan kehadiran atas nama orang lain, serta keterbatasan dalam pemantauan kehadiran secara langsung, sehingga menyulitkan evaluasi kedisiplinan santri. Penerapan teknologi RFID dan ESP32 tidak hanya terbatas pada perguruan tinggi, tetapi juga telah diimplementasikan di sekolah menengah dan pondok pesantren. Penelitian di SMK Ma'arif NU Talang menggunakan RFID dan ESP32-Cam untuk membangun sistem absensi yang membantu guru dalam merekap data kehadiran siswa secara otomatis. Sistem ini juga dilengkapi dengan validasi kehadiran melalui kamera sehingga dapat meminimalisir kecurangan dalam proses absensi, dan data absensi dapat diakses melalui web atau aplikasi WhatsApp untuk memudahkan komunikasi antara sekolah dan orang tua siswa. (Ali, et al., 2021)

Sistem manual juga sulit memastikan akurasi dan transparansi data absensi, terutama dalam hal pencatatan waktu kehadiran dan ketidakhadiran santri. Hal ini berdampak pada evaluasi kedisiplinan yang kurang objektif dan kesulitan dalam memberikan laporan yang tepat waktu kepada pengasuh atau orang tua santri. Keterbatasan dalam monitoring dan pelaporan sering kali menghambat komunikasi antara pondok pesantren dengan pihak-pihak yang berkepentingan, sehingga

informasi yang disampaikan tidak selalu real-time dan akurat (Leman & Rahman, 2021).

Sistem absensi di Pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo saat ini masih dilakukan secara konvensional, di mana santri mencatat kehadiran mereka secara manual dengan menulis nama dan paraf pada buku absen, yang tidak hanya membuang waktu yang seharusnya dapat digunakan untuk kegiatan belajar mengajar, tetapi juga menyulitkan staf administrasi dalam merekapitulasi data kehadiran, terutama saat pembuatan laporan bulanan atau evaluasi kedisiplinan, serta rentan terhadap kesalahan pencatatan, kecurangan seperti manipulasi data kehadiran oleh sesama santri, dan keterlambatan dalam pengolahan data. Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan sistem absensi otomatis yang mampu mempercepat dan meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran santri, serta memudahkan pengelola pondok pesantren dalam memantau kedisiplinan, di mana berbagai metode seperti pengenalan sidik jari, pengenalan wajah, pembacaan barcode, dan *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat digunakan. Dengan mempertimbangkan efisiensi biaya operasional dan pengadaan perangkat jika dibandingkan dengan sistem biometrik yang lebih mahal, maka teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) menjadi pilihan yang lebih tepat, kemudahan penggunaan, dan kemampuan untuk terhubung dengan sistem IoT, Rancang Bangun & Implementasi Sistem Absensi Santri Menggunakan ESP32 Berbasis RFID diharapkan dapat mengotomatiskan pencatatan kehadiran, mengurangi kesalahan manusia, dan menyediakan data real-time yang dapat diakses oleh pengelola pondok pesantren dengan mudah, sehingga penelitian ini akan membahas tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem absensi untuk memastikan solusi yang dikembangkan dapat berjalan efektif sesuai kebutuhan (Riskayani et al., 2023).

Penelitian ini mengembangkan sistem absensi santri berbasis RFID dan ESP32 di Pondok Pesantren Daarul Huda dengan merujuk pada pengembm angan penelitian sebelumnya mengenai sistem *barcode* karyawan berbasis web di PT Bayuadji Nusantara Industries yang masih bergantung pada pemindaian *line-of-sight* rentan error akibat kotoran atau *positioning* salah. RFID unggul dibanding barcode karena mendukung pembacaan non-contact jarak 5-15 cm secara otomatis tanpa perlu presisi visual, memungkinkan absensi santri tanpa antre panjang, ketahanan kartu terhadap

kondisi lembab/berdebu pesantren, serta terhubung langsung ke web dashboard dengan cepat dan akurat, mengatasi keterbatasan barcode yang lambat untuk antrean panjang dan rawan error *positioning*, seperti pada sistem PT Bayuadji (Adhikara & Nugroho, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diambil dalam tugas akhir ini adalah "Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem absensi otomatis yang dapat mengidentifikasi kehadiran santri secara real-time menggunakan teknologi RFID dan ESP32"

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari perumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

a) Pembahasan akan difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem absensi menggunakan teknologi RFID sebagai media absensi dan ESP32 sebagai perantara.
b) Sistem ini dirancang khusus untuk Pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo dan akan diimplementasikan di lingkungan pondok pesantren tersebut.
c) Penelitian ini akan berfokus pada perancangan, pembangunan, dan pengujian sistem absensi.
d) Pencatatan kehadiran santri secara otomatis menggunakan kartu RFID, Penyimpanan data absensi dalam basis data lokal, Penyajian laporan kehadiran santri secara sederhana untuk pengelola pondok pesantren.

1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem absensi santri menggunakan ESP32 berbasis RFID di Pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo, yang diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut: meningkatkan transparansi dan keakuratan data kehadiran santri yang dapat diakses langsung oleh pengasuh serta staf administrasi untuk pemantauan objektif, menumbuhkan kesadaran kedisiplinan santri melalui pencatatan otomatis yang transparan, serta mengoptimalkan

kinerja sistem melalui akurasi pencatatan, kecepatan rekapitulasi data, dan pengiriman data real-time ke server atau basis data, sehingga menggantikan sistem manual yang rentan kesalahan.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi beberapa aspek krusial. Bagi pengelola dan staf administrasi pondok pesantren, sistem ini memberikan transparansi, meminimalkan risiko manipulasi kehadiran, serta mempercepat proses rekapitulasi data kehadiran santri secara otomatis dan *real-time* untuk kebutuhan evaluasi yang objektif. Bagi para santri, penerapan teknologi absensi berbasis *tapping* kartu ini bermanfaat dalam menumbuhkan kesadaran kedisiplinan dan tanggung jawab secara mandiri dalam mengikuti setiap kegiatan pondok.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Waterfall. Metode Waterfall dipilih karena sifatnya yang linear dan berurutan, cocok untuk proyek sistem absensi dengan kebutuhan yang sudah jelas di Pondok Pesantren Daarul Huda. Ditahapan ini Waterfall yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1.5.1 Pengumpulan Data

1.5.1.1 Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung kegiatan, kondisi, dan situasi yang ada di Pondok Pesantren Daarul Huda. Tujuan dari observasi ini adalah untuk memperoleh data langsung dari lapangan, seperti: Proses absensi santri yang sedang berjalan. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan terkait kebutuhan sistem absensi di Pondok Pesantren Daarul Huda.

1.5.1.2 Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara bertanya langsung kepada pengasuh, staf administrasi, dan pengelola pondok pesantren untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan secara detail. Kegiatan ini dilakukan di Pondok Pesantren Daarul Huda.

1.5.1.3 Studi literatur

Studi literatur merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menganalisis sumber tertulis dari buku, jurnal, atau dokumen lainnya. Studi literatur dilakukan dengan menganalisis sumber-sumber tertulis. Seperti jurnal ilmiah tentang sistem absensi berbasis RFID dan ESP32.

1.5.1.4 Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulann data dengan cara mengumpulkan dan menganalisis dokumen-dokumen yang sesuai dan memuat data yang diperlukan. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis dokumen-dokumen yang relevan. Seperti Data absensi santri yang sudah ada, Jadwal kegiatan santri.

1.5.1.5 Jenis Data

Dalam penelitian tentang Rancang Bangun & Implementasi Sistem Absensi Santri Menggunakan ESP32 Berbasis RFID di Pondok Pesantren Daarul Huda, jenis data yang digunakan adalah data kualitatif. Data kualitatif berupa informasi non-numerik yang menggambarkan kondisi, proses, kebutuhan, dan tantangan dalam sistem absensi yang sedang berjalan di pondok pesantren. Data ini diperoleh melalui wawancara mendalam dengan pengasuh, staf administrasi, dan santri, serta observasi langsung terhadap prosedur absensi manual yang berlaku, termasuk dokumentasi kebijakan dan alur kerja yang ada. Data kualitatif ini digunakan untuk menganalisis kebutuhan sistem, merancang fitur yang sesuai dengan konteks pondok pesantren, serta memastikan bahwa sistem absensi otomatis yang dikembangkan dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi dan memenuhi harapan pengguna. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam tentang kebutuhan fungsional dan non-fungsional, preferensi pengguna, serta dinamika operasional yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan dan implementasi sistem.

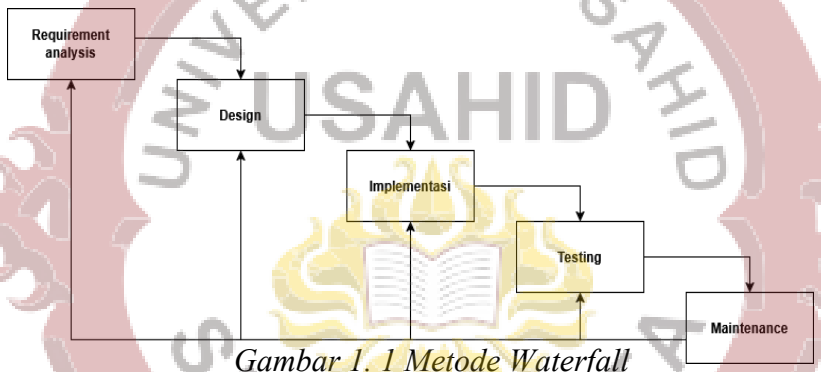
1.5.1.6 Sumber Data

1. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari lapangan melalui Observasi di Pondok Pesantren Daarul Huda, Wawancara dengan pengasuh, staf administrasi, dan santri.

2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber lain Jurnal ilmiah dan artikel terkait sistem absensi berbasis RFID dan ESP32, Dokumen dan arsip Pondok Pesantren Daarul Huda.

1.5.1.7 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall. Alur pengembangan sistem pada metode waterfall terlihat pada Gambar 1.1 Penjelasan dari setiap langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Metode Waterfall

Sumber : Hanifah et al., 2025.

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Waterfall* sebagai model perangkat lunak. *Waterfall* merupakan model proses rekayasa perangkat lunak sekuensial yang mengalir secara sistematis melalui tahapan analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan (Hanifah et al., 2025).

1.5.1.8 Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)

Analisis kebutuhan (*requirements system*) merupakan analisis kebutuhan sistem. Dilakukan identifikasi mendetail terhadap kebutuhan sistem absensi di Pondok Pesantren Daarul Huda. Kegiatan utama meliputi wawancara dengan pengasuh dan staf administrasi untuk memahami prosedur absensi yang berlaku serta permasalahan yang dihadapi dalam sistem manual. Selain itu, dilakukan pengumpulan data absensi yang sudah ada, seperti catatan kehadiran santri dan

jadwal kegiatan, serta validasi data untuk memastikan bahwa semua informasi yang dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan pondok pesantren. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, sehingga desain yang dibuat dapat mengatasi kendala yang ada dan meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran.

1.5.1.9 Desain Sistem (*Design System*)

Desain sistem (*design system*) dirancang arsitektur sistem absensi berbasis RFID dan ESP32. Desain sistem difokuskan pada pembuatan cetak biru (*blueprint*) visual dan rancangan tata letak dari seluruh komponen sistem absensi yang akan dibangun. Luaran dari tahap ini meliputi desain antarmuka pengguna (*user interface design*) berupa *mockup* halaman web monitoring agar mudah dipahami secara visual oleh pengelola pondok pesantren, skema tata letak (*layout*) penempatan komponen elektronik di dalam *casing* perangkat fisik, serta visualisasi diagram struktur data. Seluruh rancangan visual ini berfungsi sebagai panduan arsitektur bentuk sistem sebelum masuk ke tahap implementasi fisik.

1.5.2.0 Perancangan dan Implementasi Sistem Absensi Santri Berbasis RFID dan ESP32

Tahap perancangan sistem berfokus pada penyusunan desain yang komprehensif dan terstruktur sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi pada tahap analisis. Kegiatan utama dalam tahap ini meliputi perancangan arsitektur perangkat keras, seperti pemilihan dan konfigurasi RFID *reader* sebagai media identifikasi santri, ESP32 sebagai *microcontroller* untuk pengolahan data, serta komponen pendukung lainnya seperti modul Wi-Fi. Selain itu, dilakukan perancangan arsitektur perangkat lunak, termasuk desain basis data untuk penyimpanan data kehadiran santri, desain antarmuka pengguna yang memudahkan pengelola pondok pesantren dalam mengakses dan mengelola data absensi, serta desain alur sistem yang menggambarkan interaksi antara perangkat keras, perangkat lunak, dan pengguna.

1.5.2.1 Pengujian (Testing) Sistem Absensi Santri Berbasis RFID dan ESP32

Pengujian (Testing) Sistem Absensi Santri Berbasis RFID dan ESP32 Pengujian (testing) merupakan tahap penting dalam penelitian ini untuk memastikan sistem absensi santri berbasis RFID dan ESP32 berfungsi sesuai spesifikasi, meliputi pengujian fungsionalitas perangkat keras (pembacaan RFID, pengiriman data ESP32, dan konektivitas IoT), pengujian perangkat lunak (antarmuka pengguna, akurasi basis data, dan integrasi sistem), serta pengujian lapangan di Pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo untuk memvalidasi kinerja, keandalan, dan keamanan sistem dalam kondisi nyata, guna menjamin sistem dapat beroperasi dengan efisien, akurat, dan handal sebelum digunakan secara penuh.

1.5.2.2 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pemeliharaan (*maintenance*) bertujuan untuk menjaga kelancaran operasional sistem absensi setelah diimplementasikan. Kegiatan yang dilakukan meliputi pemantauan kinerja sistem secara berkala, perbaikan masalah teknis yang muncul, serta penyesuaian sistem sesuai kebutuhan.

Tahap pemeliharaan (*maintenance*) difokuskan untuk menjamin stabilitas dan keandalan operasional sistem absensi secara berkelanjutan pasca-implementasi di lingkungan pondok pesantren. Kegiatan ini mencakup pemantauan kinerja sistem secara berkala untuk memastikan transmisi data dari mikrokontroler ESP32 ke peladen (*server*) berjalan stabil, pembersihan dan pemeriksaan fisik berkala pada modul pembaca RFID RC522, serta penanganan masalah teknis mendadak (*troubleshooting*) seperti pemulihan koneksi saat terjadi fluktuasi jaringan Wi-Fi. Selain perbaikan kendala operasional, tahap ini juga mencakup optimasi basis data SQLite dan pembaruan kode program pada *framework* Python Flask apabila terdapat penyesuaian kebutuhan fitur administrasi atau penambahan data santri di masa mendatang, sehingga sistem senantiasa andal, aman, dan relevan dengan kebutuhan pengelola pondok.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan yang menjelaskan gambaran umum penelitian yang dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep sistem absensi, *Radio Frequency Identification* (RFID), *microcontroller* ESP32, Internet of Things (IoT), HTML, CSS, Python Flask, metode Waterfall, serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar pengembangan sistem.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan analisis sistem absensi yang berjalan di Pondok Pesantren Daarul Huda Sukoharjo, analisis kebutuhan sistem baru, serta perancangan sistem absensi santri berbasis RFID dan ESP32 yang meliputi perancangan arsitektur perangkat keras, perangkat lunak, basis data, dan diagram UML.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS HASIL

Bab ini memaparkan implementasi sistem absensi santri berbasis RFID dan ESP32 sesuai rancangan, pengujian sistem yang dilakukan (termasuk pengujian fungsional perangkat keras dan perangkat lunak), serta analisis hasil pengujian untuk menilai kinerja dan keandalan sistem.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem lebih lanjut di masa mendatang.