

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi informasi saat ini telah membawa transformasi besar dan dampak yang signifikan di berbagai sektor kehidupan manusia. Perkembangan ini dipicu oleh kebutuhan manusia, organisasi, perusahaan, dan instansi untuk mendapatkan informasi yang akurat, cepat, dan tepat waktu. Teknologi informasi, dengan kemampuannya dalam menciptakan sistem terkomputerisasi, mampu memenuhi semua kebutuhan tersebut [1].

Dalam menghadapi era kemajuan teknologi informasi, Gereja sebagai organisasi non-profit yang melayani masyarakat di bidang sosial dan rohani, sedang menghadapi tantangan dalam mengadopsi inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional. Salah satu aspek yang menjadi fokus utama adalah pertumbuhan jumlah jemaat yang terus meningkat dari tahun ke tahun, menjadi faktor utama yang memicu semakin banyaknya data yang dihasilkan oleh Gereja. Seiring dengan itu, kebutuhan akan sistem pengolahan data yang efektif dan efisien semakin mendesak, terutama untuk menunjang kegiatan pelayanan dan keamanan kepada seluruh jemaat [2].

Masalah yang terjadi melibatkan pengelolaan data yang semakin rumit seiring dengan pertumbuhan jumlah jemaat. Di masa lalu, penggunaan metode manual untuk mengelola data mungkin sudah cukup, tetapi dengan pertumbuhan yang pesat, masalah tersebut semakin terasa. Saat ini, karakteristik masalah mencakup ketidakpastian dalam data kehadiran, risiko kesehatan, dan penurunan efisiensi operasional [2]. Dampaknya adalah ketidakefektifan pengelolaan kehadiran, risiko kesehatan bagi jemaat seperti saat terjadi pandemi Covid-19, potensi penurunan keterlibatan jemaat, serta kebutuhan akan solusi yang lebih terkomputerisasi, yang mana dimasa depan, perkiraan pertumbuhan lebih lanjut dapat memperburuk masalah ini jika tidak ditangani dengan baik.

Masalah pengelolaan kehadiran jemaat di Gereja muncul karena pertumbuhan jumlah jemaat yang pesat, menciptakan kompleksitas dalam pengelolaan data. Penyebab mendasar dari masalah ini adalah metode tradisional yang kurang efisien dan tidak mampu mengakomodasi volume data yang semakin besar. Penggunaan

metode manual menjadi tidak memadai, terutama seiring meningkatnya kebutuhan akan akurasi dan efisiensi dalam mengelola data kehadiran. Permasalahan ini melibatkan ketidakpastian dalam data kehadiran, risiko kesehatan akibat kepadatan ruang, dan penurunan efisiensi operasional dalam pelayanan Gereja. Dampaknya dengan ketidakefektifan pengelolaan kehadiran dapat mengakibatkan penurunan keterlibatan, dan kesulitan dalam perencanaan pelayanan yang efektif [2].

Penggunaan sistem *people counting* dalam sistem monitoring perhitungan jumlah orang otomatis pada Gereja yang terhubung dengan IoT telah menjadi fokus yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, yang dibuktikan dengan banyaknya penelitian yang membahas terkait topik tersebut. Dalam penelitian-penelitian tersebut, digunakan beberapa sistem deteksi seperti sensor PIR (*Passive Infrared*), sensor ultrasonik, teknologi RFID (*Radio-Frequency Identification*), Wi-Fi tracking, teknologi kamera 3D, dan sensor tekanan, dimana sistem deteksi tersebut biasanya dikombinasikan dengan metode algoritma YOLO, Mask R-NN, CNN, *Single Shot MultiBox Detector* (SSD), *Region Proposal Network* (RPN), dan *Deepsort*. metode algoritma tersebut memiliki sensitivitas terhadap gerakan dan pengenalan pada objek yang memiliki sensitivitas yang memadai. Misalnya, algoritma Yolo V4 dan Mask R-NN yang umum digunakan untuk sistem *people counting*.

Berdasarkan dari kebutuhan jemaat yang semakin berkembang, penulis menciptakan alat untuk membantu dewan pengurus Gereja dalam memantau kehadiran jemaat dan kemampuan daya tampung gedung Gereja. Penerapan sistem ini menggunakan objek jemaat yang akan masuk gedung Gereja. Sistem ini mengkombinasikan antara sistem IoT dengan algoritma *people counting* yang sudah disebutkan dalam paragraf sebelumnya. Sistem IoT yang digunakan yaitu Sistem Kamera Foto menggunakan webcam untuk mendeteksi objek yang terintegrasi dengan Raspberry Pi 3B, sebuah *development single-board mini* yang ditenagai oleh prosesor quad-core Broadcom BCM2837 yang berjalan pada kecepatan 1,2 GHz. Prosesor ini memiliki arsitektur ARMv8-A dan mendukung instruksi 64-bit. Raspberry Pi 3B juga memiliki 1 GB RAM LPDDR2 [3]. Hasil data perhitungan dalam bentuk gambar yang diambil dari webcam akan ditampilkan pada website yang terkoneksi via ssh yang akan diperbaharui tiap 5 detik sekali.

Dalam pengimplementasian yang menggabungkan ketiga elemen ini, diharapkan Gereja dapat memanfaatkan solusi yang lebih modern, terkomputerisasi, dan responsif terhadap kebutuhan jemaat. Penggunaan teknologi ini tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah yang ada tetapi juga meningkatkan pengalaman jemaat, memastikan keamanan, dan mendukung operasional Gereja dalam menyelenggarakan ibadah dan kegiatan lainnya. Solusi ini mencerminkan langkah progresif dalam mengadaptasi Gereja dengan perkembangan teknologi demi memberikan pelayanan yang optimal kepada jemaatnya. Berdasarkan uraian latar belakang di atas dirancangkanlah sistem penghitungan jumlah orang otomatis pada Gereja berbasis iot dengan Yolo V4.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang di atas, maka dalam penelitian ini didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana rancangan dan penerapan deteksi objek secara realtime menggunakan Raspberry Pi3 B yang dihubungkan dengan webcam di pintu masuk gedung Gereja.
- 2) Bagaimana penerapan metode Yolo V4 dalam menghitung jumlah objek (orang) yang akan masuk ke dalam gedung Gereja, sesuai dengan kapasitas kursi yang tersedia.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

- 1) Mendeteksi objek secara realtime menggunakan Raspberry Pi 3 B dengan webcam untuk diimplementasikan di pintu masuk gedung Gereja.
- 2) Menerapkan metode Yolo V4 untuk mendapatkan data jemaat yang masuk dalam gedung.

Dari tujuan di atas, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan manfaat seperti:

- 1) Membantu dewan pengurus Gereja dalam memantau kehadiran dan perkembangan jemaat.
- 2) Menjaga keamanan, kenyamanan dan kesehatan jemaat.
- 3) Mengetahui kebutuhan Gereja yang di dukung dengan perkembangan dan pengaplikasian teknologi informasi.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Masyarakat yang dijadikan objek penelitian adalah umat katolik di Gereja Katedral Hati Kudus Yesus Surabaya.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan agar mampu memahami landasan teori dan penelitian terkait sistem *people counting* menggunakan Yolo V4 dalam lingkungan Gereja.

1.5.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis Kebutuhan sistem dilakukan untuk mengidentifikasi persyaratan dan karakteristik yang dibutuhkan dalam implementasi sistem *people counting*. Penentuan kebutuhan mencakup aspek perangkat keras, perangkat lunak, penempatan alat, dan spesifikasi deteksi objek.

1.5.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem mencakup tahap desain arsitektur sistem, pemilihan perangkat keras, pemodelan algoritma deteksi objek Yolo V4, dan perancangan antarmuka pengguna. Proses ini melibatkan pengembangan rencana implementasi dan struktur sistem secara keseluruhan.

1.5.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan untuk menerapkan perancangan yang telah disusun. Proses ini mencakup instalasi perangkat keras, konfigurasi perangkat lunak, pengaturan model deteksi objek, dan integrasi komponen sistem secara menyeluruh.

1.5.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan akurasi sistem *people counting* di lingkungan Gereja. Pengujian melibatkan simulasi kehadiran jemaat, pengukuran akurasi deteksi objek, dan evaluasi keandalan sistem pada berbagai kondisi pencahayaan dan situasi.

1.5.6 Kesimpulan

Bab ini berisi rangkuman keseluruhan metodologi penelitian, temuan hasil pengujian, serta kesimpulan dari implementasi sistem *people counting* menggunakan Yolo V4 di Gereja. Kesimpulan juga melibatkan evaluasi terhadap tujuan penelitian, kontribusi sistem, serta saran untuk pengembangan selanjutnya.