

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi serta meningkatnya tuntutan efisiensi di bidang kesehatan, kebutuhan akan perangkat yang mampu mengurangi beban kerja tenaga medis menjadi semakin penting. Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), rasio jumlah perawat terhadap pasien di negara berkembang masih relatif rendah, yaitu sekitar 1:2–1:3 pada kondisi rawat inap. Angka ini jauh dari standar ideal 1:1 untuk pasien dengan kebutuhan intensif. Kondisi tersebut menandakan tingginya beban perawat yang tidak hanya harus memberikan pelayanan kepada pasien, tetapi juga menangani peralatan medis. Di Indonesia sendiri, laporan Kementerian Kesehatan tahun 2022 menyebutkan bahwa lebih dari 60% perawat mengalami kelelahan fisik akibat aktivitas berulang, termasuk mendorong maupun menarik troli medis dalam jangka waktu yang lama.

Penggunaan troli medis konvensional yang digerakkan secara manual kerap menimbulkan kendala, seperti rasa lelah pada tangan, menurunnya konsentrasi, hingga meningkatnya risiko kesalahan dalam penanganan alat medis. Permasalahan ini semakin signifikan pada situasi darurat atau kondisi rumah sakit yang padat aktivitas, di mana efisiensi dan ketepatan menjadi faktor yang sangat penting. Oleh karena itu, pengembangan troli medis otomatis yang mampu mengikuti pergerakan perawat maupun dokter dipandang sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi, serta keselamatan dalam bekerja.

Dalam penelitian ini dirancang troli medis otomatis berbasis algoritma YOLO. Sistem ini memanfaatkan *web camera* untuk mengenali pengguna yang memakai kaos merah dengan marker ArUco sebagai penanda identitas. Proses deteksi dijalankan melalui Mini PC yang mengoperasikan algoritma YOLO dengan kemampuan pemrosesan objek secara *real-time* hingga 45 FPS, bahkan dapat mencapai 150 FPS dengan latensi di bawah 25 ms [1]. Selanjutnya, informasi posisi pengguna dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 melalui komunikasi *Bluetooth* untuk mengendalikan motor troli sesuai arah pergerakan target. Dengan mekanisme ini, troli dapat bergerak lurus, berbelok ke kiri maupun

ke kanan, serta berhenti secara otomatis mengikuti pengguna. Metode YOLO dipilih karena memiliki keunggulan dalam kecepatan dan akurasi deteksi. Algoritma ini membagi citra ke dalam beberapa *grid*, memprediksi *bounding box* sekaligus probabilitas objek dalam satu kali proses inferensi. Dengan pendekatan tersebut, troli medis otomatis diharapkan dapat menunjang efisiensi operasional rumah sakit, mengurangi beban fisik perawat, serta memungkinkan tenaga medis lebih fokus memberikan pelayanan optimal kepada pasien [2].

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan, maka dapat dirumuskan permasalahannya adalah:

1. Bagaimana mengoptimalkan akurasi deteksi algoritma YOLO dalam mengenali pengguna troli medis dengan kondisi pencahayaan dan lingkungan rumah sakit yang bervariasi?
2. Bagaimana merancang sistem kontrol gerak berbasis mikrokontroler ESP32 agar troli medis dapat bergerak stabil, presisi, serta mengikuti arah pergerakan pengguna?
3. Bagaimana memastikan troli medis hanya mengikuti pengguna yang telah ditentukan (menggunakan kaos merah dengan marker ArUco) dan mampu mengabaikan orang lain di sekitarnya?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan akurasi deteksi algoritma YOLO dalam mengenali pengguna troli medis pada berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan rumah sakit.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol gerak berbasis mikrokontroler ESP32 agar troli medis mampu bergerak stabil, presisi, serta menyesuaikan arah pergerakan pengguna secara real-time.
3. Membangun mekanisme identifikasi pengguna troli medis menggunakan kombinasi warna kaos merah dan marker ArUco sehingga sistem dapat secara selektif mengikuti pengguna yang ditentukan serta mengabaikan orang lain di sekitarnya.

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengguna tidak perlu lagi menarik atau mendorong troli medis, sehingga mengurangi kelelahan fisik dan meningkatkan kenyamanan selama bertugas.
2. Dengan troli medis otomatis yang dapat mengikuti pengguna, perawat dan dokter dapat lebih fokus pada pasien dan tugas medis lainnya tanpa terganggu oleh kebutuhan untuk menggerakkan troli.
3. Dengan mengurangi beban fisik dan meningkatkan efisiensi kerja, troli medis otomatis berkontribusi pada peningkatan kualitas layanan yang diberikan kepada pasien.

1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa hal yang menjadi batasan dalam penelitian proyek akhir ini, antara lain:

1. Pengujian troli medis otomatis hanya dilakukan di area rumah sakit, seperti lorong dan ruang rawat inap, dengan kondisi pencahayaan yang dianggap stabil.
2. Jarak maksimum antara pengguna dan troli dibatasi hingga 100 cm, sehingga sistem hanya diuji dalam rentang tersebut.
3. Beban maksimum yang dapat dibawa troli adalah 5 kg, menyesuaikan simulasi kebutuhan peralatan medis ringan.
4. Sistem diasumsikan berjalan pada permukaan lantai yang rata, meskipun variasi kondisi lantai seperti licin, keramik, atau sedikit tidak rata dapat memengaruhi kinerja.
5. *Delay bluetooth* user dan pengaktifan mini pc *delay* 1 menit .
6. Sistem tidak ditujukan untuk mengenali pengguna lain yang memakai kaos berwarna sama tanpa marker ArUco, sehingga dalam kondisi tersebut kinerja pendeteksian mungkin tidak stabil.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi laporan penelitian mempunyai lima tahapan, diantaranya tahap persiapan, tahap perancangan, tahap uji coba sistem, tahap analisis data, tahap evaluasi dan pembuatan laporan. Berikut penjelasannya:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan yang pertama menentukan topik penelitian terlebih dahulu. Diantaranya adalah menentukan topik, membuat latar belakang, membuat judul, membuat proposal, penyusunan skripsi, melakukan studi pustaka

2. Tahap Perancangan

Selanjutnya yakni tahapan yang dimana setelah proposal skripsi disetujui, maka dilakukan pembuatan alat skripsi.

3. Tahap Pengujian Sistem

Pengambilan data serta pengujian alat dari sistem *hardware* maupun *software*. Diperlukan dokumentasi foto maupun video apabila melakukan uji coba alat.

4. Tahap Analisis

Data yang diperoleh setelah pengujian alat akan dianalisis menggunakan metode yang diperlukan. Dari data yang sudah dianalisis maka akan diparafrase dalam beberapa paragraf.

5. Tahap Pengerjaan Laporan Akhir

Tahap pengerjaan akhir ini adalah seluruh data hasil pengujian sistem yang sudah dianalisis dimasukkan dalam laporan. Dari pengerjaan tersebut maka akan disimpulkan hasil dari pengujian alat.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdapat sistematika penulisan antara lain :

1. **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang penjelasan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

2. **BAB II : Teori Penunjang**

Bab ini berisi tentang penjelasan penelitian terdahulu dengan topik yang sama dengan topik penelitian serta berisikan tentang teori penunjang.

3. **BAB III : Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada

proses pembuatan sistem yang berupa metode dan desain dari alat tersebut.

4. **BAB IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang penjelasan dari pengujian sistem dari sistem *hardware* maupun *software*, serta analisis dari data yang diperoleh pada pengujian sistem.

5. **BAB V : Penutup**

Bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Bagian jadwal pelaksanaan penelitian merupakan bagian yang menjelaskan rencana waktu atau jadwal yang akan dilakukan selama pelaksanaan penelitian. Bagian ini sangat penting karena memberikan gambaran tentang bagaimana penelitian akan dilaksanakan secara sistematis, terarah, dan teratur. Dalam bagian ini biasanya terdapat penjabaran rinci mengenai alokasi waktu untuk setiap tahapan penelitian sehingga proses dapat berlangsung lebih terstruktur. Penjelasan tersebut mencakup tahapan-tahapan utama yang akan dilakukan, estimasi waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahapan, serta jadwal harian, mingguan, atau bulanan yang menggambarkan aktivitas-aktivitas yang harus diselesaikan sesuai urutan pelaksanaannya. Pelaksanaan penelitian ini direncanakan berlangsung selama 6 bulan, terhitung sejak penyusunan proposal hingga tahap akhir penyusunan laporan penelitian. Tahap rencana kegiatan meliputi persiapan, perancangan, pelaksanaan, pengujian, analisis hasil, serta penyelesaian. Penjadwalan dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pengendalian waktu dan aktivitas penelitian dapat berjalan sesuai target. Dengan adanya jadwal yang terstruktur, peneliti juga lebih mudah melakukan evaluasi jika terdapat keterlambatan atau kendala dalam pelaksanaan. Selain itu, penyusunan jadwal yang jelas juga memberikan gambaran menyeluruh kepada pembaca proposal mengenai alur penelitian, termasuk perkiraan durasi yang dibutuhkan untuk mencapai hasil yang diharapkan. Jadwal ini menjadi pedoman penting dalam memantau progres penelitian dan memastikan bahwa seluruh tahapan, mulai dari perencanaan hingga pengujian sistem “Rancang Bangun Troli Medis

Otomatis Pengikut Manusia Berbasis Mikrokontroler dengan Menggunakan Metode You Only Look Once (YOLO)”, dijadwalkan secara terperinci pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Kegiatan Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Studi literatur.						
2.	Desain troli medis otomatis pengikut manusia.						
3.	Pembuatan rangkaian elektronika troli medis otomatis.						
4.	Pembuatan mekanik troli medis otomatis.						
5.	Pembuatan program deteksi pengguna menggunakan YOLO.						
6.	Pengujian keseluruhan sistem troli medis otomatis pengikut manusia.						
7.	Pengolahan dan analisis data.						
8.	Pembuatan laporan penelitian.						