

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dunia teknologi semakin berkembang seiring berjalannya waktu. Tidak terkecuali pada *computer vision*. *Computer vision* digunakan untuk membuat suatu keputusan tentang objek fisik nyata berdasarkan citra yang didapat oleh sensor/kamera. Sederhananya, *computer vision* membantu sebuah mesin untuk ‘melihat’ sebagaimana manusia melihat. Salah satu operasi utama dalam *computer vision* adalah pengolahan citra[1]. Pengolahan citra adalah teknik pengolahan citra yang mengkonversikan citra masukan menjadi citra lain, sehingga citra keluaran memiliki kualitas yang lebih bagus daripada citra masukan/awalan. Peningkatan kualitas citra, penghilangan cacat pada citra, pengidentifikasi objek serta penggabungan dengan bagian citra yang lain adalah usaha untuk meningkatkan kualitas citra[2].

Pada awal tahun 1921, pengolahan citra digital mulai ramai dibahas. Kemudian pada tahun 1960 kemampuan prosesor sudah mampu untuk menunjang kebutuhan dari pemrosesan berbagai algoritma pengolahan citra, sehingga lahirnya berbagai jenis aplikasi bidang pengolahan citra digital. Kemampuan dasar yang harus dimiliki komputer saat ini yaitu mampu mengolah citra gambar dan video yang baik.[3]. Penelitian-penelitian mengenai pengolahan citra digital yang diimplementasikan ke *mobile robot* sudah mulai dikembangkan saat ini.

Berbicara tentang robot, robot rancangan George Devol tahun 1954 berupa robot lengan *multiple joint* basis robot terprogram pertama. Berkaca dari peristiwa tersebut memunculkan robot-robot baru yang cerdas, dari robot lengan *RanchoArm*, robot mobil *Shakey*, hingga puncaknya robot humanoid cerdas buatan Honda yang diberi nama ASIMO[4]. Inovasi dalam dunia robotika tidak terbendung hingga sekarang telah banyak robot-robot yang dikembangkan bahkan telah terdapat robot yang nyaris menyerupai manusia dan memiliki kecerdasan buatan. Variasi robot berkembang dimulai dari robot berukuran manusia atau humanoid hingga robot mini mikro. Salah satunya adalah *mobile robot*.

Mobile robot yang dikenal saat ini adalah robot *line follower*. Robot *line follower* merupakan suatu robot yang dapat mengikuti jalur berwarna putih pada background yang berwarna hitam (atau sebaliknya). Robot *line follower* dapat

mendeteksi adanya jalur dengan cara menghitung intensitas cahaya yang dikonversikan dalam bentuk tegangan[5]. Robot *line follower* terbagi atas dua jenis, yaitu robot *line follower* berjenis digital dan analog. Robot *line follower* jenis digital diperlukan suatu program sehingga robot tersebut dapat beroperasi, sedangkan robot *line follower* jenis analog tidak membutuhkan program, namun memanfaatkan karakteristik IC (*Integrated Circuit*) untuk mengoperasikannya. Selain menggunakan sensor cahaya, saat ini sudah dikembangkan robot *line follower* yang menggunakan kamera untuk mendeteksi adanya objek, seperti mendeteksi adanya garis (jalur *line follower*).

Deteksi objek sangat hangat dalam penelitian dibidang pengawasan dan *monitoring*[6]. Manfaat dalam kehidupan sehari-hari juga sangat besar dirasakan. Banyak hal yang memanfaatkan deteksi objek antara lain pendeteksian wajah pada keamanan (*CCTV*), pendeteksi dini kebakaran, robot pencarian korban bencana dalam situasi ekstrim serta munculnya robot-robot *humanoid* yang dapat berinteraksi dengan manusia.

Pendeteksian objek hingga saat ini menggunakan kamera sebagai perangkat utamanya. Dengan menggunakan kamera dan berbagai pengolahan citra, video ataupun gambar yang didapat diolah sehingga objek yang akan dideteksi dapat dikenali. Untuk mendeteksi adanya objek, cukup dengan meletakkan kamera ke arah objek yang diinginkan lalu mengamatinya melalui monitor tanpa harus mengamati objek secara langsung atau terus - menerus. Dengan mengamati objek yang terekam atau diambil oleh kamera, kondisi dari objek tersebut dapat diketahui[3].

Kamera masih menjadi alat utama untuk mendeteksi objek. Penggunaan kamera dan berbagai pengolahan citra, video ataupun gambar yang didapat diolah sehingga objek yang akan dideteksi dapat dikenali. Untuk mendeteksi keberadaan objek, hanya dengan meletakkan kamera ke arah objek yang diinginkan lalu mengamatinya melalui monitor tanpa harus mengamati objek secara langsung atau terus - menerus. Kondisi objek dapat dikenali dengan mengamati objek yang direkam kamera beserta pengolahan citranya[3].

Manusia dapat mengenali objek tertentu dari sekumpulan objek yang dilihatnya, serta dapat mengetahui penamaan setiap objek karena sistem visual pada

manusia terdiri atas gabungan proses perekaman dan pendeteksian objek. Sedangkan kemampuan visual pada mesin/robot, hasil perekaman dari alat optiknya tidak dapat langsung dikenali, diterjemahkan dan didefinisikan, sehingga dibutuhkan proses pengolahan citra terlebih dahulu[7]. Mendeteksi benda yang terhalang dan dalam kondisi bergerombol merupakan salah satu hal yang cukup rumit, terutama bagi pandangan robot[8]. Hal ini dikarenakan kemampuan visual robot berbeda dengan kemampuan visual manusia. Bagi robot yang memiliki pandangan dua dimensi, sangat sulit untuk mendeteksi objek yang terhalang dan bergerombol sehingga membuat robot menjadi ambigu disebabkan objek-objek yang bertumpuk membuat tepi batas benda tidak nampak utuh sehingga bentuk dan ukuran objek yang dideteksi menjadi tidak jelas[6].

Berbagai cara pengolahan citra dapat dipakai untuk mengolah citra digital yang didapat dari kamera, salah satunya adalah menggunakan kode rantai (*chain code*). Kode rantai merupakan suatu teknik pengolahan citra yang didasarkan pada arah mata angin pada suatu objek dua dimensi. Keunggulan dari kode rantai ini adalah lebih mudah dan efisien dalam implementasinya. Metode ini berbasis kontur kode rantai, yang mana hasil dari representasi kode rantai ini yang diolah dengan perhitungan tertentu untuk mengetahui posisi sudut yang ada pada objek[9]. Dengan menggunakan teknik ini, benda terhalang dapat dideteksi seutuhnya walau hanya terlihat sebagian saja. Hingga saat ini, teknik kode rantai diaplikasikan hanya untuk objek terhalang tidak bergerak[10]. Melirik metode lain yaitu metode fitur bentuk yang memanfaatkan bentuk, warna dan sentroid benda. Dilansir dari penelitian Alfarabi Alhaqi, dengan metode ini membutuhkan waktu rata-rata dalam mendeteksi benda terhalang adalah 18,4 detik[11]. Adapun penelitian lain menggunakan fitur bentuk dalam rangka mendeteksi objek tunggal. Robot terlebih dahulu melakukan pemetaan serta pengenalan objek secara menyeluruh. Hasilnya dibutuhkan waktu tercepat 15.6 detik[12].

Dalam penjelasan materi, sering dipakai gambar proyeksi untuk mendefinisikan atau menjelaskan objek yang diteliti. Proyeksi secara umum dibedakan menjadi 2 yaitu proyeksi piktorial dan proyeksi orthogonal. Agar pengambilan gambar proyeksi akurat, maka dibutuhkan sudut yang tepat dalam pembuatan gambar proyeksi. Sudut ini disebut dengan sudut proyeksi[13].

Berdasarkan penjabaran diatas maka dibuat penelitian untuk benda terhalang dengan memanfaatkan teknologi robot *line follower* yang dipadukan dengan sensor dan kamera. Citra yang ditangkap diolah dengan teknik kode rantai sehingga robot mengenali benda walau tampak hanya sebagian. Selanjutnya, dianalisis pada sudut berapa robot efektif mengenali benda pada kondisi terhalang serta persentasenya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini di antaranya adalah:

1. Bagaimana mendeteksi benda terhalang pada robot *line follower* menggunakan teknik kode rantai?
2. Bagaimana menentukan sudut pandang dan persentase keterhalangan pada benda terhalang?
3. Bagaimana cara memberikan keputusan untuk menemukan titik keluar pada robot untuk benda yang diperintahkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini di antaranya adalah

1. Membuat sistem pengolahan citra digital pada robot *line follower* untuk mendeteksi benda terhalang.
2. Melihat dan menganalisis sudut pandang/proyeksi robot *line follower* sebagai benda bergerak terhadap benda terhalang.
3. Memberikan keputusan kepada *line follower* saat keluar dari jalur ketika menemukan benda terhalang.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk pengembangan teknologi robot dan pendeteksian objek saat monitoring sebagai pengganti manusia secara otomatis.

1.5 Batasan Masalah

Dalam perancangan tugas akhir ini, penulis mengambil beberapa batasan masalah sebagai berikut

1. Robot pendeteksi benda terhalang yang digunakan merupakan robot yang telah dirancang sebelumnya sehingga tidak membahas secara rinci bagaimana robot *line follower* sebagai penopang kamera tersebut dibuat.
2. Jumlah dan panjang rute jalur *line follower* serta benda yang digunakan telah ditentukan sedemikianrupa.
3. Penelitian dilakukan di dalam ruangan agar tidak mengganggu jalannya robot akibat ketidakstabilan cahaya yang masuk.
4. Benda yang terhalang tetap memiliki sisi yang tidak terhalang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori tentang *computer vision*, ruang warna, segmentasi citra, pengenalan pola citra, Arduino Mega, pengolahan citra digital, IC LM324, *motor driver*, kode rantai, *raspberry*, *webcam*, sensor cahaya, deteksi sudut, motor servo, dan proyeksi.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan pembuatan robot pendeteksi yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil yang didapatkan dari penelitian serta analisis pengujian robot pendeteksi yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan robot pendeteksi selanjutnya.