

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Robot mobil merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain menggunakan bantuan aktuator. Umumnya aktuator yang digunakan adalah roda yang dikontrol secara berkala oleh mikrokontroler. Terdapat bermacam-macam alat yang dapat digunakan untuk sarana pengontrol robot. Bermula dari menggunakan *joystick* yang memiliki pesan tertentu dari tiap tombolnya, berkembang ke teknologi kontrol yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan robot mobil tanpa harus bersentuhan secara langsung dengan alat pengontrol. Teknologi sensor vision telah dikembangkan untuk mengendalikan gerak dari robot mobil. Teknologi sensor vision memungkinkan komputer untuk dapat menangkap data citra RGB yang nantinya akan diolah agar dapat dikenali sistem.

Penelitian terkait dengan pengontrolan gerak robot mobil menggunakan *speech recognition* sebelumnya telah dilakukan. Pada penelitian tersebut membahas mengenai aplikasi yang dapat digunakan untuk mengontrol pergerakan dari robot mobil menggunakan perintah suara secara *real-time*. Aplikasi yang dibuat memanfaatkan *speech API* dari Google yang dapat mengubah suara menjadi bentuk teks sebelum dikirimkan ke robot mobil sebagai pengontrol gerakan. Pada penelitian tersebut robot mobil dapat merespon kata yang diucapkan oleh pengguna dengan rata-rata waktu 7 detik saat sistem berjalan secara *online* dan 5 detik pada saat sistem berjalan secara *offline* [1]. Penelitian lain tentang perancangan navigasi robot mobil menggunakan pengenalan suara yang berhasil mendapat rata-rata waktu respon robot mobil untuk memahami dan melakukan perintah suara dari pengguna adalah 2 detik, dengan jarak efektif pengguna dari *smarthphone* android adalah 10-15 cm [2]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, muncul sebuah ide untuk mengembangkan kontrol gerak robot mobil dengan teknologi pengenalan *gesture* menggunakan *webcam*.

Perkembangan pada dunia sensor *vision* atau kamera telah memberikan banyak kesempatan bagi para pengembang khususnya pada bidang multimedia

computing. Teknologi berbasis *vision* memungkinkan pengguna untuk mengontrol gerakan dari robot mobil secara *real-time*. Jenis sensor *vision* yang akan digunakan penulis dalam mengontrol gerakan robot mobil adalah *webcam*. *Webcam* dapat menangkap citra RGB dengan resolusi 640x480 dan dapat menangkap maksimal 30 frame perdetik. Dengan menggunakan sensor *vision*, pengguna dapat berinteraksi dengan komputer atau perangkat lain menggunakan tubuhnya sendiri secara natural. Penggunaan sensor *vision* diharapkan dapat mengatasi permasalahan dari kontrol robot mobil menggunakan *speech recognition* yang mengharuskan pengguna untuk tetap dekat dengan *smarthphone* dan mempercepat respon kontrol gerak dari robot mobil [2]. Untuk mengenali sebuah *gesture* yang dibaca oleh sensor, dibutuhkan sebuah metode yang relevan terhadap studi kasus tersebut. Berbagai macam metode tentang *gesture recognition* telah dikembangkan, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan penulis dalam penelitian yang akan dilakukan.

Metode untuk pengenalan gerakan yang direncanakan menggunakan metode CNN. Metode CNN adalah salah satu metode dalam *artificial intelligence* yang diterapkan khusus untuk data berbentuk visual atau citra. Pei Xu mengusulkan skema sistem interaksi antara manusia dengan komputer secara real time menggunakan gerakan tangan. Secara khusus peneliti menggunakan CNN untuk mengenali gerakan dan memungkinkan untuk mengidentifikasi gerakan yang relatif kompleks hanya dengan menggunakan sebuah *monocular camera*. Filter *kalman* digunakan untuk memperkirakan posisi tangan berdasarkan kontrol kursor *mouse* dengan stabil. Sistem yang dikembangkan dapat diperluas dan dapat digunakan pada robot *humanoid* atau skenario interaksi antara manusia dan mesin lainnya dengan perintah yang lebih kompleks. Dalam penelitian tersebut menggunakan 16 jenis data *gesture* dengan 19.852 data gambar yang diambil dari 5 orang. Model yang dibuat berhasil mendapatkan nilai akurasi 90% dalam proses pelatihan [3]. Metode CNN dimanfaatkan penulis untuk dapat mengenali 5 *gesture* manusia yang sebelumnya telah disimpan. *Gesture* yang terbaca oleh *webcam* digunakan untuk mengontrol pergerakan dari robot mobil untuk bergerak “maju”, “mundur”, “kanan”, “kiri”, “berhenti”.

Pada tugas akhir ini metode CNN diimplementasikan untuk pengenalan gerak tubuh yang digunakan sebagai kontrol gerak robot mobil. Dengan digunakannya *web camera* untuk pendeteksian *gesture*, diharapkan interaksi yang dibangun antara manusia dengan robot menjadi lebih mudah dan terasa natural.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang robot mobil untuk keperluan *gesture following*?
2. Bagaimana melakukan pengenalan *gesture* menggunakan metode CNN?
3. Bagaimana menggerakkan robot mobil secara linear dan angular berdasarkan *gesture* maju, mundur, belok kanan, belok kiri, dan berhenti?
4. Bagaimana mengontrol robot mobil dengan komunikasi nirkabel (WiFi)?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat membuat robot mobil yang dapat mengikuti perintah *gesture*.
2. Dapat melakukan pengenalan *gesture* menggunakan metode CNN.
3. Dapat menggerakkan robot mobil secara linear dan angular berdasarkan *gesture* maju, mundur, belok kanan, belok kiri, dan berhenti.
4. Dapat mengontrol gerak dari sebuah robot mobil menggunakan komunikasi nirkabel (WiFi).

Manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Robot dapat bergerak berdasarkan *gesture* yang dilakukan oleh manusia melalui pembacaan sensor *web camera*.
2. Membuat interaksi antara manusia dengan robot menjadi lebih mudah.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat tercapai sesuai dengan tujuan maka perlu dilakukan pembatasan masalah seperti berikut:

1. Robot hanya bergerak berdasarkan instruksi *gesture* tubuh dari manusia yang sebelumnya telah disimpan pada robot. Perintah gerak robot mobil adalah “maju”, “mundur”, “kiri”, “kanan”, dan “berhenti”.
2. Robot tidak dibekali kemampuan untuk menghindari halangan secara otomatis.
3. Robot mobil yang digunakan berjenis *differential drive* menggunakan komunikasi nirkabel (WiFi), dan diuji coba dengan kondisi di dalam ruangan.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penelitian merupakan tahapan untuk memberikan batasan dan memperjelas pokok permasalahan dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Adapun metodologi penulisan skripsi dijelaskan secara singkat pada uraian berikut:

1. Pendefinisian Masalah

Komunikasi berperan penting dalam menjalin suatu hubungan antara manusia dengan manusia, maupun manusia dengan makhluk hidup lainnya. Manusia memiliki berbagai cara untuk berkomunikasi seperti menggunakan ekspresi pada wajah, nada suara, maupun menggerakkan anggota tubuh lainnya. Umumnya manusia berkomunikasi dengan robot menggunakan bantuan *joystick* untuk melakukan perintah gerak. Penelitian yang dilakukan memanfaatkan *gesture* tubuh untuk mengontrol gerak dari robot mobil.

2. Pencarian Sumber Referensi

Gesture merupakan salah satu komunikasi yang masuk ke dalam jenis komunikasi kinesik atau bentuk komunikasi menggunakan gerakan tangan dan tubuh. Gerakan tersebut memungkinkan seseorang untuk mengkomunikasikan pikirannya. Untuk dapat mengenali sebuah *gesture* tubuh digunakan salah satu metode *deep learning* yaitu CNN. Algoritma tersebut dirancang khusus untuk klasifikasi berdasarkan data dalam bentuk visual atau citra. Data citra dapat diperoleh menggunakan sebuah *web camera* (*webcam*). *Webcam* merupakan sebuah *hardware* yang berbentuk kamera digital dan dapat tersambung dengan laptop atau *komputer*.

3. Perancangan Sistem

Robot yang digunakan penelitian ini berjenis *differential drive* yang memiliki penggerak berupa roda pada sisi kanan dan kiri. Pergerakan dari robot tersebut berdasarkan kecepatan pada 2 roda dengan penggerak terpisah. Masing-masing roda tersambung dengan motor DC yang kecepatannya dapat dikontrol melalui *driver* motor L298N. Robot berkomunikasi secara *wireless* menggunakan ESP8266. Perancangan sistem pengenalan *gesture* dibuat menggunakan *software visual studio code* dengan bahasa pemrograman *python*.

4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang pertama dilakukan adalah melakukan kontrol gerakan robot secara manual sekaligus melakukan uji coba apakah roda robot sudah berjalan dengan semestinya. Pengujian secara manual dilakukan menggunakan *keyboard* pada laptop. Kemudian mengaplikasikan *gesture* tubuh sebagai kontrol gerakan robot mobil. Pengujian dilakukan dengan melakukan pose *gesture* yang telah dijadikan dataset gerak secara berulang dan di uji pada objek yang berbeda.

5. Pengumpulan dan Analisis Data Penelitian

Setelah proses pengujian sistem selesai dilakukan pengumpulan data berdasarkan hasil pengujian. Data terkumpul berupa berapa kali proses pengujian, perbedaan objek uji meliputi postur tubuh dan *gender*, serta kemampuan jangkauan robot menerima perintah gerak. Hasil data yang diperoleh dilakukan proses analisis seperti keakuratan pendeteksian *gesture* pada sistem yang telah dibuat.

6. Pembuatan Laporan Penelitian

Pembuatan laporan penelitian merupakan sarana untuk memberitahukan kegiatan penelitian mulai dari proses pendefinisian masalah hingga pengumpulan dan analisis data penelitian. Laporan penelitian dapat digunakan sebagai referensi serta dapat dikembangkan oleh peneliti lainnya.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian dibutuhkan jadwal rencana untuk kegiatan, agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang diharapkan. Berikut merupakan jadwal Pelaksanaan dari penelitian yang dilakukan penulis tentang “Kontrol Gerakan Robot Mobil Berbasis *Gesture* Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*” yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Rincian	Bulan					
			I	II	III	IV	V	VI
1.	Persiapan	Mencari permasalahan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.						
		Studi literatur jurnal dan artikel ilmiah yang serupa.						
		Mempersiapkan alat dan bahan.						
2.	Pelaksanaan	Merancang dan membuat sistem robot mobil.						
		Mengumpulkan dataset <i>gesture</i> .						
		Membuat model CNN untuk deteksi <i>gesture</i> .						
		Membuat program perintah gerak robot mobil berdasarkan <i>gesture</i> .						
3.	Pengujian	Menguji gerak dari robot mobil.						
		Menguji model CNN untuk deteksi <i>gesture</i> .						
		Menguji gerak robot berdasarkan <i>gesture</i> .						
4.	Penyelesaian	Pengumpulan dan analisis data penelitian.						
		Pembuatan laporan penelitian.						