

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada era Revolusi 4.0, kemajuan teknologi terjadi dengan sangat cepat, sehingga memungkinkan manusia untuk terus berinovasi dan memaksimalkan kemampuan teknologi saat ini. Di antara sekian banyak alat yang ditemukan pada periode ini adalah robot [1]. Robot merupakan suatu rakitan rangkaian listrik yang dibuat dan diprogram untuk meniru fungsi organisme makhluk hidup. Setiap bagian robot juga dirancang untuk meniru cara kerja organ makhluk hidup. Salah satu ilustrasinya adalah otak, organ yang ditemukan pada manusia dan hewan yang mengontrol aktivitas tubuh. Pada robot, organ ini disebut sebagai mikrokontroler. Organ indra adalah organ yang terdapat pada manusia dan hewan, bagian - bagian ini disebut sensor pada robot.

Wall climbing didasarkan pada konsep yang sama dengan robot berkaki. Namun, ada kelebihan pada *wall climbing robot* dalam hal bidang yang dapat dicakup. Robot ini dapat bergerak pada bidang horizontal dan vertikal, sedangkan robot berkaki hanya dapat bergerak pada bidang horizontal [2]. *Wall climbing robot* terinspirasi dari kemampuan cicak yang dapat bergerak di tembok tanpa terjatuh [3].

Penelitian ini akan membahas tentang perancangan dan kontrol gerak *wall climbing robot* pada bidang horizontal, kemiringan 45° dan bidang vertikal (90°). sejauh ini pembersihan kaca luar pada gedung yang tinggi masih perlu adanya bantuan manusia dengan resiko keselamatan kerja minim, bisa dikatakan angka kecelakaan dalam pekerjaan ini sangat tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan perbaikan sistem kerja dengan bantuan robot yang mampu memanjat pada bidang vertikal.

Wall Climb Setting digunakan untuk pengaturan perubahan sudut pada setiap *joint*. *Wall Climb setting* dibuat menggunakan *software* visual studio yang dapat dikoneksikan dengan mikrokontroller ESP32. Aplikasi tersebut dapat mengatur beberapa parameter yang harus di kerjakan atau di proses oleh ESP32 untuk mendapatkan nilai *end-effector* pada manipulator dalam mendapatkan nilai posisi

awal dan posisi akhir, disini menggunakan bantuan koneksi *IoT Utility*. *IoT Utility* merupakan sebuah *library* yang memungkinkan ESP32 dan visual studio dapat berkomunikasi 2 arah dengan mudah menggunakan koneksi internet atau WiFi [4].

Terdapat beberapa macam komponen dalam penelitian yang akan diselesaikan, yang terdapat dalam sistem *input*, proses, maupun *output*-nya. Robot ini menggunakan Nodemcu ESP32 sebagai mikrokontrolernya dan memiliki komponen motor servo sebagai engsel pada kaki-kakinya. Robot ini juga dilengkapi dengan *suction cup* yang menempel pada kaki-kaki robot yang terhubung langsung dengan *vacuum pump*. *Vacuum pump* ini bekerja menggunakan prinsip pengaturan tekanan udara, dengan cara menghirup dan melepaskan udara. Robot ini dikendalikan dengan menggunakan Android menggunakan ponsel android dari jarak jauh sebagai *input* untuk menggerakkan robot. Selain kesesuaian komponen dan desain mekanik maka perlu adanya sistem kontrol yang harus diterapkan untuk menghasilkan gerak robot sesuai yang diinginkan. *Forward Kinematics* adalah salah satu metode yang tepat untuk digunakan menentukan posisi *end-effector* robot pada sumbu x dan y dengan *input* derajat setiap servo yang telah ditentukan. Dari persamaan kinematik dapat diperoleh hubungan antara konsep geometri ruang sendi (*joint*) pada robot dengan konsep koordinat yang biasa digunakan untuk menentukan posisi suatu benda. Dengan menggunakan model kinematik, programmer dapat menentukan *input* yang harus diberikan pada setiap aktuator agar robot dapat melakukan gerakan (semua sendi) secara bersamaan sesuai derajat servo yang diinginkan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan terobosan baru yang digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu dapat dikembangkan dalam sebuah robot pembersih kaca pada gedung yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain dan membuat *wall climbing robot* dengan kontrol Android yang mampu berjalan pada bidang horizontal maupun bidang vertikal?

2. Bagaimana menggunakan metode *forward kinematics* yang dapat mengatur posisi *end-effector* setiap kaki pada *wall climbing robot*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka diperoleh tujuan sebagai berikut:

1. Dapat membuat robot yang bisa berjalan pada bidang vertikal dengan kontrol Android.
2. Mampu menerapkan metode *forward kinematics* yang dapat menentukan posisi *end-effector* pada *wall climbing robot*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang disebutkan, adapun manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Bisa mendesain dan membuat *wall climbing robot*.
2. Sebagai media pembelajaran serta dapat mempelajari tentang metode *forward kinematics* untuk pergerakan *wall climbing robot*.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, sehingga didapatkan batasan masalah pada saat pembuatan penelitian ini yaitu:

1. Pada saat pertama memberdirikan robot dilakukan oleh bantuan manusia.
2. *Wall climbing robot* ini hanya bisa berjalan pada bidang yang rata.
3. Robot hanya mampu berjalan maju dan mundur.
4. Pergerakan dikendalikan menggunakan Android.
5. Media ujicoba yang digunakan adalah kaca.
6. Simulasi pergerakan robot telah ditentukan pada bidang horizontal, bidang dengan kemiringan 45° dan bidang vertikal (90°).
7. Ukuran setiap bidang 50cm^3

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa metode yang digunakan agar pelaksanaan dalam penelitian bisa terstruktur. Berikut merupakan beberapa metodologi dari penelitian yang dilakukan:

1. Studi Literatur

Studi Literatur adalah sebuah proses pencarian referensi yang relevan dengan permasalahan yang dapat ditemukan dari sumber-sumber sebelumnya yaitu berupa jurnal dan buku yang mendukung terhadap proses pembuatan *wall climbing robot*. Pembahasan mencakup suatu metode, alat dan bahan yang digunakan, cara kerja sistem dari alat yang akan dibuat, dan juga proses analisis serta kesimpulan dari alat yang telah dibuat.

2. Pembuatan Proposal

Pembuatan proposal merupakan tahapan yang dilakukan sebelum perancangan alat, pembuatan proposal dihasilkan dari identifikasi masalah dan referensi yang dicari sebelumnya.

3. Perancangan Robot

Perancangan robot merupakan tahapan yang dimulai dengan memperhatikan bahan pembuatan desain alat yang akan dibuat. Selanjutnya yaitu pembuatan desain alat serta perencanaan elektronika untuk mengetahui komponen-komponen yang akan digunakan dalam pembuatan *wall climbing robot*, sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

4. Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi merupakan tahapan yang dilakukan setelah membuat *wall climbing robot*. Aplikasi didesain simpel dan mudah dipahami oleh pengguna aplikasi tersebut. Aplikasi ini berguna untuk mengatur pergerakan dari posisi awal dan akhir robot.

5. Pembuatan Program Arduino

Program arduino dibuat setelah perancangan alat dan pembuatan aplikasi, hal ini dilakukan untuk mempermudah melihat error yang terjadi pada saat koneksi aplikasi ke NodeMCU ESP32. Pada program disematkan metode *forward kinematics* yang berguna untuk konversi *input* derajat dari aplikasi menjadi sebuah posisi *end-effector*.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan sebuah tahapan pengujian dari perancangan *wall climbing robot* yang telah dibuat menggunakan metode yang telah dirancang dan di program. Tahapan tersebut dibuat untuk mengetahui kesesuaian nilai

pembacaan posisi kaki pada *wall climbing robot*.

7. Pengambilan Data

Setelah menyelesaikan tahapan pengujian, data akan dikumpulkan untuk mendapatkan data dari metode yang telah diterapkan pada sistem. Data yang telah diambil akan dilakukan analisis untuk mengetahui keberhasilan robot dalam pergerakan kakinya sesuai dengan posisi yang telah diatur. Analisis dan kesimpulan pada penelitian dapat dilakukan setelah menyelesaikan pengumpulan data.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi digunakan sebagai sebuah acuan yang memuat tiap-tiap bab untuk membahas apa saja yang diperlukan guna mendukung sebuah penelitian, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan skripsi, sistem penulisan, dan jadwal penelitian yang akan dilakukan.

2. Bab II Teori Penunjang

Berisi tentang landasan teori, komponen utama dan penunjang serta *datasheet* dari komponen yang digunakan.

3. Bab III Perancangan Sistem

Berisi tentang diagram kontrol, penjelasan *flowchart* sistem, penjelasan *forward kinematics* dan desain yang akan dibuat.

4. Bab IV Implementasi Dan Pengujian

Bab ini mencakup hasil pengujian dan pembahasan perangkat yang telah dibuat.

5. Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penyusunan tugas akhir.

1.8 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Terdapat jadwal dalam melaksanakan sebuah penelitian ini, yang terdiri dari beberapa tahapan penelitian agar proses penelitian ini sesuai dengan yang

diinginkan. Selain itu agar pelaksanaan dapat berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan. Pada Tabel 1.1 adalah jadwal langkah-langkah yang akan dikerjakan dalam penelitian ini.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Nama Tahapan Penelitian	Bulan				
		I	II	III	IV	V
1.	Persiapan					
	a. Identifikasi masalah					
	b. Studi literatur					
	c. Pembuatan desain <i>wall climbing robot</i>					
	d. Persiapan bahan mekanik dan elektronik <i>wall climbing robot</i>					
2.	Perancangan					
	a. <i>Assembly wall climbing robot</i>					
	b. Perancangan elektronika <i>wall climbing robot</i>					
	c. Pembuatan medan pengujian <i>wall climbing robot</i>					
	d. Pemrograman <i>wall climbing robot</i> dan <i>wall climb control</i>					
3.	Pengujian					
	a. Pengujian kekuatan <i>vacuum wall climbing robot</i> pada medan uji coba					
	b. Pengujian <i>wall climbing robot</i> menggunakan kontrol Android					
4.	Penyelesaian					
	a. Analisis data					
	b. Kesimpulan					