

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peran robotika begitu besar dalam kehidupan sehari-hari, sehingga manusia selalu berusaha untuk mengembangkan pengetahuannya terutama tentang robot. Robot merupakan sebuah mekanis yang dapat melakukan tugas fisik berulang dengan suatu rakitan rangkaian listrik yang dibuat dan diprogram untuk meniru fungsi organisme makhluk hidup. Era Industri 4.0, banyak perusahaan yang secara bertahap mulai mempertimbangkan peran robot dalam industrinya. Peran robot pada dunia industri menjadi sangat krusial karena robot tersebut dapat memberikan dampak yang signifikan dalam proses produksi di industri khususnya dalam efisiensi produksi [1]. Beberapa mekanisme robot yang dapat memindahkan barang di antaranya adalah robot lengan (*armbot*). Robot lengan merupakan teknologi manipulator yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan tugas yang berhubungan dengan barang [2]. Teknologi ini menggantikan tenaga manusia yang terbatas dan mengurangi risiko kecelakaan saat mengangkat dan memindahkan barang, untuk memindahkan dan mengambil barang atau objek.

Robot lengan memiliki tiga gerakan yaitu gerakan yang memanjang atau memendek dan juga gerakan berputar. Sistem robot lengan merupakan susunan seri dari beberapa bagian yang mirip dengan bagian lengan manusia yang memiliki sendi yang disebut *joint* pada robot lengan dan *link* yang digunakan sebagai penghubung antar *joint*. Robot lengan bergerak dan mencapai titik yang telah ditentukan pada suatu koordinat untuk menghubungkan antara posisi dan orientasi robot. Pergerakan tersebut dapat ditentukan menggunakan metode *inverse kinematics* dan variabel yang telah diketahui adalah titik koordinat tujuan. Agar memudahkan proses pemrograman untuk robot mencapai titik yang diinginkan yaitu dengan mengetahui perubahan sudut masing-masing pada *joint*.

Penelitian ini membahas tentang perancangan robot lengan pada truk sampah dengan metode *inverse kinematics*. Sejauh ini, pekerjaan membuang sampah dan mengumpulkannya biasanya dilakukan oleh petugas kebersihan yang pekerjaannya meliputi pengumpulan sampah, pengumpulan sampah didapatkan

dari berbagai sumber sampah seperti tempat sampah yang ada di jalanan, rumah tangga, perkantoran, pusat perbelanjaan, sekolah dan tempat umum lainnya. Dalam hal penanganan sampah yang terjadi saat ini masih kurang efisien karena terdapat kekurangan yaitu pada proses pengangkutan sampah yang diambil dari tempat sampah secara manual dapat menimbulkan adanya penyakit yang bisa menular kepada petugas sampah, selain itu juga kesulitan yang dihadapi petugas kebersihan saat mengangkut sampah dengan cakupan lebih besar yang lebih berat dengan risiko keselamatan kerja minim, sehingga menimbulkan kemacetan karena truk sampah yang parkir di bahu jalan dengan waktu yang cukup lama dalam proses tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan perbaikan sistem kerja dengan bantuan robot yang mampu memindahkan sampah langsung pada truk. Dengan adanya robot lengan yang terintegrasi pada truk sampah, proses pengangkutan dapat dilakukan lebih cepat, efisien dan aman. Selain itu, penerapan teknologi ini diharapkan dapat mengurangi beban kerja petugas kebersihan, meminimalisir risiko kecelakaan kerja, serta menekan potensi penularan penyakit yang disebabkan oleh kontak langsung dengan sampah. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap inovasi di bidang teknologi otomasi, khususnya dalam pengelolaan sampah perkotaan, sehingga tercipta lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapat rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat robot lengan yang dapat mengambil dan menuangkan tempat sampah pada truk sampah?
2. Bagaimana cara mengatur derajat motor servo untuk mendapatkan nilai posisi *end effector* pada robot lengan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka tujuan dan manfaat yang dapat dicapai dari pembuatan robot lengan sebagai berikut:

1. Mampu membuat robot lengan yang dapat mengambil dan menuangkan tempat sampah pada truk sampah.
2. Mampu menerapkan metode *inverse kinematics* yang dapat menentukan derajat motor servo pada robot lengan untuk mendapatkan nilai posisi *end effector* robot lengan.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *prototype*
2. Servo yang digunakan memiliki *range* 0-180 derajat
3. Pergerakan truk dibantu oleh manusia
4. Batas jarak sampah yang dapat dijangkau oleh robot yaitu minimal 4 cm dan maksimal 20 cm

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan untuk memberikan batasan dan memperjelas pokok permasalahan dengan tujuan dan kegunaan tertentu dari penelitian yang sedang dilakukan. Berikut merupakan metode dalam penyusunan laporan yang memiliki 7 tahapan, seperti berikut :

1. Merancang Konsep Robot Lengan Pada Truk Sampah
Pada tahap ini pendefinisian masalah sebagai langkah awal dalam upaya mendefinisikan suatu permasalahan yang ada serta membuat permasalahan tersebut dapat diukur dan diuji. Pendefinisian masalah diharapkan dapat memunculkan sebuah ide atau gagasan sebagai penyelesaian dari permasalahan yang ada. Pada penelitian ini permasalahan yang diangkat yaitu bagaimana membuat robot lengan yang dapat mengambil dan menuangkan isi sampah.
2. Pembuatan Proposal
Pembuatan proposal merupakan tahapan yang dilakukan sebelum perancangan alat, pembuatan proposal dihasilkan dari identifikasi masalah

dan referensi yang dicari sebelumnya. Kemudian setelah proposal disetujui, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan seminar proposal.

3. Perancangan Robot Lengan

Perancangan robot lengan diawali dengan pemilihan bahan dan pembuatan desain, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan elektronika untuk menentukan komponen yang digunakan. Pemilihan servo juga berpengaruh terhadap kekuatan angkat robot lengan.

4. Pembuatan *Graphical User Interface* (GUI).

Pembuatan GUI merupakan tahap yang dilakukan setelah membuat robot lengan. GUI ini didesain dengan tampilan yang sederhana agar mudah dipahami oleh pengguna. Melalui GUI, pengguna dapat mengatur posisi awal dan akhir penempatan barang, serta menentukan jarak tong sampah yang akan diangkut.

5. Pembuatan Program Arduino

Program Arduino dibuat setelah perancangan alat dan aplikasi untuk mempermudah deteksi *error* pada saat koneksi. Di dalamnya disematkan metode *inverse kinematics* yang mengonversi *input* posisi menjadi sudut bagi motor servo. Program juga menggunakan komunikasi serial agar data dari aplikasi dapat diterima secara *real-time*, sehingga robot lengan dapat bekerja sesuai perintah secara efisien dan terintegrasi.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan sebuah tahapan pengujian dari perancangan robot lengan yang telah dibuat menggunakan metode yang telah dirancang dan diprogram. Tahapan tersebut dibuat untuk mengetahui kesesuaian pembacaan nilai posisi pengambilan dan penempatan yang digunakan pada robot lengan. Pengujian alat dilakukan dengan mengatur posisi pengambilan tempat sampah di aplikasi, lalu menjalankan secara otomatis sesuai dengan posisi yang telah diatur sebelumnya.

7. Pengambilan Data

Setelah menyelesaikan tahapan pengujian, data akan kumpulkan untuk mendapatkan data dari metode yang telah diterapkan pada sistem. Data yang telah diambil akan dilakukan analisis untuk mengetahui keberhasilan robot

lengan dalam memindahkan barang sesuai dengan posisi yang telah diatur. Analisis dan kesimpulan pada penelitian dapat dilakukan setelah menyelesaikan pengumpulan data.

8. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan merupakan tahapan akhir penelitian yang memuat keseluruhan proses dan data pengujian. Laporan ini menjadi dasar analisis tingkat keberhasilan, sekaligus dokumentasi dan acuan bagi penelitian selanjutnya serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam melaksanakan sebuah penelitian ini perlu dijadwalkan tahapan-tahapan penelitian agar proses penelitian ini sesuai dengan yang diinginkan. Pada Tabel 1.1 merupakan jadwal langkah-langkah yang akan dikerjakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Merancang konsep robot lengan yang dapat mengangkat dan mengambil tempat sampah.						
2.	Mencari referensi jurnal dan data.						
3.	Pembuatan desain rangkaian robot lengan.						
4.	Membuat program dengan metode <i>inverse kinematics</i> .						
5.	Pengumpulan data <i>assembly</i> robot lengan, pengujian sensor dan pengujian robot lengan.						
6.	Pengolahan data dan menganalisis data.						
7.	Penyusunan laporan skripsi.						