

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Robot merupakan salah satu alat bantu yang sangat diperlukan dalam berbagai kondisi. Terdapat beberapa kondisi tertentu dalam bidang industri yang tidak dapat ditangani oleh manusia. lengan robot dapat bekerja secara otomatis untuk mempertahankan gerakan, pengangkatan, dan peletakan alat dan barang dengan tepat. Selain itu, lengan robot dapat digunakan bersama dengan sensor dan kamera untuk mendeteksi objek dan menemukan titik koordinat yang akan diproses melalui proses pengolahan gambar (*image processing*). Kombinasi hasil dari proses pengolahan gambar sebagai *input* dan lengan robot sebagai *output* dapat menghasilkan pergerakan [1]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini fokus pada perancangan alat sortir sampah. Sampah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sampah daur ulang, sampah limbah B3 atau limbah berbahaya, dan sampah dapur, sehingga pada penelitian ini mengusulkan sortir sampah otomatis menggunakan robot lengan 4 *Degree of Freedom* (DOF) dengan metode *Faster R-CNN*. Pemilahan sampah berdasarkan bentuk pengenalan objek yang dilakukan menggunakan kamera.

Penelitian terkait dengan *sortir* barang atau benda otomatis menggunakan robot lengan sebelumnya ada pada penelitian 2023 yaitu Alat Sortir Garam Otomatis Menggunakan Robot Lengan 4 Derajat Kebebasan Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Robot ini berfungsi sebagai alat sortir gram blok berdasarkan warna garam [2]. Penelitian lain terkait dengan pengelolaan sampah sebelumnya telah dilakukan pada penelitian 2023 berjudul *Smart Trash Bin System* Berbasis *Gesture* Menggunakan Algoritma Geometri. Alat tersebut merupakan robot tempat sampah berdasarkan target atau objek yang akan membuang sampah, penelitian ini berfokus pada target yang akan membuang sampah tanpa memperhatikan jenis sampah tersebut [3].

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, ujuan dari penelitian ini membuat sortir sampah otomatis menggunakan lengan robot 4 *Degree of Freedom* (DOF) berdasarkan jenis sampah. Metode deteksi sampah dirancang menggunakan metode *Faster R-CNN*. *Faster Region Convolutional Neural Network* (R-CNN)

merupakan metode pendeteksian objek yang masuk ke dalam ranah visi *computer vision* berbasis *Convolutional Neural Network* atau CNN. CNN merupakan salah satu jenis kelas dari *deep neural network* yang berfungsi untuk menganalisa citra visual [4]. *Faster R-CNN* merupakan metode deteksi objek pengembangan dari CNN dan *Faster R-CNN* terdiri dari dua modul, modul pertama adalah *deep fully convolutional network* yang menjadi *region proposer*, dan modul kedua adalah detektor *Fast R-CNN* yang menggunakan *region proposed*. Seluruh sistem adalah satu jaringan terpadu untuk deteksi objek. Menggunakan terminologi jaringan neural yang terbaru ini populer dengan mekanisme '*attention*' [5].

Metode *Faster R-CNN* dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek sampah. Pada penelitian ini metode *Faster R-CNN* diimplementasikan untuk deteksi objek sampah yang digunakan berdasarkan jenisnya yang kemudian akan disortir secara otomatis menggunakan robot. Pada proses deteksi yang dilakukan meliputi jenis sampah, posisi sampah yang terdeteksi dan posisi atau lokasi tempat sortir sampah. Hasil dari deteksi tersebut digunakan untuk robot bergerak secara otomatis dengan menggunakan kordinat objek yang terdeteksi. Pembacaan objek yang diklasifikasikan menjadi kontrol gerak robot lengan agar dapat memilah sampah sesuai dengan jenisnya kemudian dapat menyortir sampah yang telah ada secara otomatis.

Alat ini menggunakan kordinat titik lokasi dari objek sampah dan tempat sortir sampah, Tujuan parameter tersebut sebagai informasi sekaligus pengambilan keputusan untuk memilah objek sampah. Sehingga dengan pembacaan objek menggunakan metode *Faster R-CNN* diharapkan dapat klarifikasi jenis sampah dan mampu mengetahui posisi titik sampah. Jenis sampah yang digunakan meliputi sampah daur ulang terdiri kemasan susu kotak kecil bekas dan botol plastik kecil, sampah limbah B3 terdiri dari suntik bekas dan baterai kotak 9v. Pada sampah dapur terdiri wortel, potongan kubis dan jenis sampah yang tidak dikenali berupa potongan kardus. Tujuan utama dari penelitian ini yaitu memudahkan pemilihan jenis sampah secara otomatis agar tidak dilakukan secara manual.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, berikut adalah permasalahan yang akan dibahas dalam pembuatan tugas akhir ini:

1. Bagaimana merancang mekanik lengan robot untuk keperluan pemilahan

sampah dan meletakkan sampah pada tempat sampah berdasarkan jenisnya?

2. Bagaimana sistem dapat melakukan klasifikasi objek sampah?
3. Bagaimana menerapkan metode *Faster R-CNN* terhadap pengenalan jenis sampah?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan Manfaat dari dilakukan penelitian tugas akhir ini adalah di antaranya sebagai berikut:

1. Dapat membuat mekanik robot lengan 4 *Degree of freedom* (DOF)
2. Dapat membuat sistem klasifikasi objek sampah menggunakan metode *Faster R-CNN*.
3. Dapat melakukan perhitungan terhadap objek sampah sehingga mendapatkan sudut menggunakan metode *Faster R-CNN*.

Manfaat dari adanya penelitian tugas akhir ini di antaranya sebagai berikut:

1. Robot lengan dapat melakukan pemilahan sampah secara otomatis tanpa perlu dilakukan secara manual oleh campur tangan manusia.
2. Meringankan pekerjaan manusia agar pemilahan sampah tidak dilakukan secara manual, dan pekerjaan dapat terus dikerjakan oleh robot lengan tanpa mengenal lelah dan batasan waktu.

1.4. Batasan Masalah

Dalam peneltian tugas akhir ini tidak terjadi pelebaran masalah saat pengujian, adapun Batasan masalah dari penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini hanya menggunakan jenis sampah yang telah ditentukan.
2. Objek sampah di tempatkan sesuai dengan tempat yang disediakan.
3. Tidak ada objek benda lain selain sampah yang ditentukan.
4. *Base frame* robot lengan tidak dapat berpindah tempat (*fixed position*).
5. Sampah diletakkan secara manual pada tempat yang telah disediakan.

1.5. Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penelitian merupakan tahapan untuk memberikan batasan dan memperjelas pokok permasalahan dengan tujuan dan kegunaan tertentu dari penelitian

yang sedang dilakukan, adapun metodologi penulisan skripsi dijelaskan secara singkat pada uraian berikut.

1. Pendefinisian Masalah

Pendefinisian masalah merupakan tahapan mencari sebuah permasalahan yang sedang terjadi atau dialami pada suatu kelompok atau masyarakat yang perlu untuk dipikirkan pemecahan masalahnya. Keluaran dari pendefinisian masalah ini diharapkan dapat muncul ide serta gagasan yang tepat sebagai penyelesaian masalah yang belum dilakukan sebelumnya. Sehingga hasil pemecahan masalah dapat meringankan seseorang dalam menjalankan tugasnya. Pada penelitian ini permasalahan yang diangkat yaitu pemilah yang dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan menguras tenaga.

2. Pencarian Sumber Refrensi

Pencarian sumber referensi merupakan tahapan mencari dan menyiapkan berbagai sumber referensi berupa jurnal, prosiding dan buku yang mendukung terhadap pemecahan masalah berkaitan dengan deteksi objek dan robot lengan. Melalui proses ini penulis akan memahami dan mampu membahas faktor-faktor yang mempengaruhi kontrol pergerakan robot dan pengolahan citra digital mengenai topik yang dibahas. Kemudian penulis akan mencantumkan hasil dari refrensi tersebut ke dalam laporan.

3. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan tahap merencanakan sebuah alat dimulai dengan melakukan desain mekanik robot lengan, rangkaian elektronika, dan metode *Faster R-CNN* yang digunakan. Metode *Faster R-CNN* untuk memudahkan pengenalan objek sampah, robot lengan 4 DOF digunakan untuk memindahkan objek sampah ke tempat sampah. Perancangan dilakukan dengan didasarkan pada referensi yang telah didapat dan dipelajari sebelumnya, agar dapat memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai tujuan masing-masing pada sebuah sistem. Mekanik robot dirancang dan dibuat dengan baik dengan tujuan robot dapat melakukan tugas nya sesuai dengan yang ditugaskan.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan pengujian dari robot lengan yang telah dibuat direncanakan untuk mengetahui kesesuaian bagaimana proses berjalannya

robot lengan dalam mengenali objek sampah. Penelitian ini akan diuji untuk memilah sampah menggunakan metode *Faster R-CNN* Selain itu melalui pengujian juga bermaksud mencari memperoleh data berupa keberhasilan robot lengan dalam melaksanakan *plan* yang telah dibuat, yaitu memilah sampah secara otomatis dengan pendeteksian objek sampah yang telah ditentukan dan dapat mengambil dan meletakkan sampah sesuai dengan jenis sampah.

7. Pengambilan Data

Pengambilan data merupakan tahap memperoleh data informasi yang dibutuhkan dengan cara yang sesuai tujuan penelitian. Dalam penelitian, pengumpulan data merupakan salah satu komponen yang diperlukan agar dapat menunjang keberhasilan penelitian. Data pada penelitian ini diperlukan dari sistem robot lengan yaitu deteksi objek menggunakan metode *Faster R-CNN*. Metode ini digunakan untuk mendeteksi jenis sampah dan berperan mengirimkan informasi objek kepada robot lengan.

8. Pengolahan Data dan Analisa Penelitian

Setelah data dikumpulkan, pengolahan dan analisis penelitian dilakukan untuk mengubah data menjadi bentuk informasi yang lebih mudah dipahami pembaca. Data yang dikumpulkan seperti akurasi deteksi pada objek sampah, data tersebut dikelola menggunakan metode *Faster R-CNN*. Pergerakan lengan robot bergerak sesuai dengan pendeteksian sensor kamera, dimana robot menerima lokasi objek sampah.

9. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan adalah tahap terakhir dari penelitian untuk memberitahukan kegiatan penelitian yang dilaksanakan. Tujuan dari tahap ini adalah membuat laporan keseluruhan tentang tahapan dan data pengujian. Dilakukan analisis keseluruhan data untuk menghasilkan kesimpulan tentang faktor-faktor yang menentukan keberhasilan alat, akurasi metode yang digunakan, dan rekomendasi yang bermanfaat untuk penelitian lanjutan.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian dibutuhkan jadwal rencana kegiatan, agar penelitian dapat berjalan sesuai jadwal yang diharapkan dan dapat diselesaikan

dengan baik. Berikut di bawah ini merupakan jadwal pelaksanaan dari penelitian yang dilakukan tentang “Robot Penyortir Sampah Menggunakan Menggunakan Metode *Faster Region-Based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*” yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Studi literatur berupa pencarian referensi dari jurnal atau buku						
2.	Merancang konsep alat berupa desain alat, rangkaian elektronika dan program						
3.	Pembuatan sistem program deteksi menggunakan metode <i>Faster RCNN</i>						
4.	Pembuatan mekanik robot lengan 4 DOF						
5.	Perancangan elektronika dan program robot lengan						
6.	Percobaan program deteksi objek metode <i>Faster RCNN</i> beserta pengambilan data hasil percobaan.						
7.	Percobaan mekanik dan elektronika robot lengan.						
8.	Pengujian alat beserta pengambilan data hasil pengujian.						
9	Pengolahan dan analisa data.						
10.	Pembuatan laporan penelitian.						