

BAB I

PENDAHULUAN

1.2. Latar Belakang

Perkembangan teknologi robotika telah membawa kemajuan signifikan dalam bidang otomasi, khususnya dalam sistem pemindahan dan penanganan objek. Telur merupakan salah satu komoditas dalam hasil ternak yang memerlukan perlakuan khusus, karena sifatnya yang mudah rusak (pecah), jika dalam skala industri pasti jumlahnya tidak sedikit. Salah satu tantangan dalam sektor industri peternakan adalah memastikan proses penyimpanan telur secara aman, langkah untuk memastikan keamanan telur diperlukan sebuah wadah khusus yaitu *tray* karton [1]. Namun dalam proses pemindahan dari penampungan ke *tray* telur ditemukan masalah yaitu bagaimana cara memindahkan obyek berupa telur ayam dengan skala besar, hal tersebut akan menimbulkan efek jenuh pada pekerja, dan diperlukan tenaga lebih manusia, dalam kasus ini ditemukan solusi yaitu pemindahan telur secara otomatis menggunakan robot.

Robot SCARA (*Selective Compliance Assembly Robot Arm*). Artinya robot tidak lentur di semua arah, tetapi hanya dominan pada sumbu X dan Y, fleksibel terhadap gaya atau tekanan pada sumbu Z, dirancang untuk proses perakitan, dan bentuk fisik robot berupa lengan mekanik. Dikenal karena kemampuannya dalam pergerakan horizontal yang cepat dan stabil, menjadikannya ideal untuk tugas-tugas pemindahan objek. Robot SCARA merupakan jenis robot industri yang dirancang khusus untuk aplikasi perakitan (*assembly*), pengambilan dan penempatan (*pick and place*). Robot ini memiliki struktur yang kaku secara vertikal tetapi fleksibel secara horizontal, sehingga cocok untuk tugas-tugas yang membutuhkan kecepatan dan akurasi dalam bidang dua dimensi (2D) [2]. Peran robot SCARA pada penelitian diperlukan agar bisa memindahkan obyek berupa telur.

Robot SCARA pada penelitian ini dirancang agar dapat memindahkan telur dari penampungan ke *tray* telur, untuk memastikan *tray* sudah terisi atau tidak diperlukan sensor yang mampu mendeteksi telur pada *tray* apakah sudah terisi telur atau belum, maka ditambahkan sensor kamera pada robot. Pengenalan objek berbasis kamera digunakan untuk meningkatkan kinerja dari robot. Sistem ini

memungkinkan identifikasi dan penentuan posisi telur, sehingga robot dapat menyesuaikan pergerakannya sesuai dengan posisi telur. Kombinasi teknologi ini bertujuan untuk mengurangi peran operator mesin, dan memenuhi kebutuhan akan teknologi otomasi yang mampu menangani objek-objek sensitif. Sensor kamera akan menangkap objek kemudian mengolahnya menggunakan komputer atau laptop untuk mengenali obyek telur dan akan menghasilkan data posisinya ketika berada pada *tray* telur yang kemudian data tersebut dikirim ke mikrokontroler sebagai parameter *input* untuk pergerakan robot. Selain itu penggunaan sensor kamera berguna untuk menambah informasi kepada robot untuk mengurangi kesalahan mesin [3].

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *inverse kinematic* metode tersebut digunakan untuk menghitung parameter sendi seperti, sudut rotasi atau panjang *link* berdasarkan posisi dan orientasi target *end effector*. Algoritma ini dipilih karena dinilai cocok untuk menunjang kebutuhan kontrol pada robot SCARA. Kontrol pergerakan robot menjadi lebih ringkas dengan diterapkannya model *inverse kinematic* Mikrokontroler akan menerima intruksi dari PC atau laptop yang sudah terhubung dengan sensor kamera untuk mengatur pergerakan robot [4].

Berdasarkan tantangan yang dihadapi dalam pemindahan telur secara manual, penelitian ini mengusulkan solusi otomatisasi menggunakan robot SCARA. Robot SCARA dipilih karena kemampuannya bergerak cepat dan mampu bergerak secara presisi. Agar proses pemindahan berjalan optimal, diperlukan sistem pendeteksian yang akurat untuk memastikan posisi telur pada *tray*. Agar proses pemindahan optimal, diperlukan sistem pendeteksian akurat untuk mengidentifikasi posisi telur dan slot kosong pada *tray*. Penelitian sebelumnya belum menggabungkan *Local Binary Pattern* (LBP) sebagai metode segmentasi *tray* dalam sistem SCARA secara *real-time*. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan sensor kamera dengan algoritma LBP untuk meningkatkan akurasi deteksi tepi dan pola *tray* dalam kondisi pencahayaan variatif. Data visual diolah untuk menentukan koordinat telur dan slot kosong, kemudian dikirim ke mikrokontroler sebagai referensi gerak robot. Dengan bantuan algoritma *inverse kinematics*, robot SCARA dapat menghitung sudut dan jarak yang diperlukan untuk

menggerakkan lengan secara tepat sesuai data dari kamera. *End-effector* berupa *vacuum suction* kemudian mengambil telur dan menempatkannya di lokasi yang ditentukan tanpa merusak cangkang. Proses ini akan terus berulang hingga seluruh lubang pada *tray* telur sampai terisi penuh, dan mempermudah proses kerja pada manusia. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya menyelesaikan masalah efisiensi dan keamanan pemindahan telur, tetapi juga membuktikan bahwa kombinasi robot SCARA, *vision system*, dan *inverse kinematics* mampu menjadi solusi permasalahan penanganan objek untuk industri peternakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, terdapat beberapa rumusan masalah timbul, dapat disebutkan seperti berikut.

1. Bagaimana merancang serta membuat alat pemindah telur otomatis dengan robot SCARA?
2. Bagaimana robot dapat melakukan pemindahan telur dari penampungan ke *tray* telur?
3. Bagaimana robot dapat mengenali lubang pada *tray* telur yang masih kosong menggunakan kamera?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini terdapat beberapa tujuan dan manfaat, adapun beberapa capaian yang diharapkan dapat disebutkan seperti berikut.

1. Membuat pemindah telur otomatis dengan robot SCARA sebagai aktuator dan kamera sebagai sensor untuk mendeteksi telur beserta posisinya.
2. Robot mampu memindahkan telur dari penampungan ke *tray* telur dengan mengimplementasikan perpaduan algoritma *invers kinematics* dan LBP.
3. Mengukur akurasi deteksi telur dengan sensor kamera pada robot SCARA.

Manfaat dilakukannya penelitian tugas akhir dengan berdasarkan latar belakang dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.

1. Robot SCARA mampu mengurangi campur tangan tenaga manusia, serta mampu bekerja secara otomatis.

2. Mempermudah untuk melakukan pekerjaan pemindahan obyek telur, sehingga manusia hanya tinggal mengambil telur yang sudah tertata pada *tray*.

1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan dari sistem yang akan dirancang, mulai dari jenis objek dan penempatannya, disebutkan sebagai berikut.

1. Jenis telur yang digunakan adalah telur ayam dengan diameter 30 – 40 mm.
2. Telur harus diletakkan secara manual pada penampungan telur.
3. Robot harus memiliki dasar yang dipasang secara permanen pada permukaan kerjanya.

1.5. Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan skripsi yang dikerjakan pada penelitian ini memiliki 5 tahapan utama antara lain:

1. Pengkajian masalah mekanisme, dan penyusunan awal laporan
Tahap ini dilakukan proses kajian mekanisme yang akan dirancang guna menyesuaikan kebutuhan operasi pergerakan robot, serta penyusunan laporan yang berisi mengenai perancangan robot.
2. Perancangan sistem
Merancang desain mekanik, elektronik, pengolahan citra digital, dan membuat urutan kerja masing masing bagian .
3. Pemilihan komponen elektronika dan mekanik
Pemilihan komponen dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan robot, agar robot mampu bekerja dengan sebagaimana mestinya.
4. Perancangan robot SCARA
Perancangan robot meliputi proses pembentukan kerangka, struktur mekanik, elektronika, dan bidang kerja robot.
5. Pengujian robot SCARA beserta pengambilan data
Pengujian dilakukan dengan menghitung titik *point* tujuan robot, apakah sudah akurat posisinya, serta mampu memindahkan obyek ke titik tujuan sesuai perencanaan sistem.
6. Evaluasi dan penyusunan akhir laporan

Evalusi dilakukan untuk mengukur kemampuan robot sudah sesuai dengan spesifikasi atau tidak, dan penyelesaian laporan akhir pengujian robot.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal pelaksanaan merupakan rencana tahapan pelaksanaan penelitian yang tersusun dalam suatu waktu, agar kegiatan yang dilakukan terjadwal. Berikut merupakan jadwal pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Susunan Rencana Kegiatan

NO.	Kegiatan	Bulan					
		Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6
1	Identifikasi masalah						
2	Mencari sumber literatur terkait Penanganan telur ayam hasil industri peternakan						
3	Perancangan Desain Robot SCARA						
4	Pengerjaan dan Pengujian Program Dengan Metode <i>Inverse Kinematic</i>						
5	Analisis serta pengolahan Data Pergerakan robot SCARA						
6	Pembuatan Laporan skripsi						