

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Robotika telah menjadi bagian integral dari berbagai industri, memfasilitasi proses otomatisasi dan meningkatkan efisiensi produksi. Salah satu aplikasi yang penting adalah penggunaan robot dalam pemindahan objek berdasarkan kriteria tertentu, seperti warna. Dalam industri minuman, misalnya, pemindahan botol berdasarkan warna dapat meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam proses produksi. Robot pada saat ini telah banyak digunakan dalam segala bidang, tak terkecuali pada industri. Beberapa mekanisme robot yang dapat memindahkan barang diantaranya adalah robot *arm*. Robot *arm* digunakan untuk memindahkan dan mengambil barang atau objek. Robot *arm* memiliki dua gerakan yaitu gerakan yang memanjang atau memendek dan juga gerakan berputar. Dalam melakukan pergerakan-pergerakan tersebut, robot *arm* memiliki 2 sisi[1]. Sisi yang pertama yaitu poros yang ditanamkan adalah *gripper* yang berfungsi sebagai menjepit atau mencengkram suatu objek yang akan diambil atau yang akan dipindahkan. Pergerakan robot juga dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan, baik pada jarak jangkauan robot *arm* atau sudut putaran robot *arm*.

Sistem gerak robot *arm* merupakan hasil dari adaptasi sistem gerak lengan manusia yang memiliki sendi, yang disebut dengan *joint* dan *link* yang digunakan sebagai penghubung antar *joint*. Agar robot *arm* bergerak dan mencapai titik yang telah ditentukan pada suatu koordinat kartesius, 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 lengan untuk robot mencapai titik yang diinginkan yaitu dengan mengetahui perubahan sudut pada masing-masing *joint*.

Penelitian mengenai pembuatan robot *arm* telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Tsani Hendro Nugroho, dkk yaitu mengenai robot *arm* dengan 4 DOF (*Degree of Freedom*). Pergerakan barang dilakukan sebagai matematis menggunakan fungsi trigonometri[2]. Menggunakan sensor TCS 34725 untuk memilah botol berdasarkan warna yang sudah ditentukan oleh peneliti. Pada penelitian Tri Wiguno menggunakan LED sebagai sumber cahaya, dimana cahaya dari LED setelah melewati sampel akan diterima oleh warna TCS 34725. Ada dua komponen

utama pembentuk IC ini, yaitu photo dioda dan pengkonversi arus ke frekuensi. Hasil keluaran dari sensor TCS 34725 diterima oleh MCU ATmega 8535 yang berfungsi sebagai pengolah data kemudian ditampilkan pada LCD berupa nilai dalam persen[3]. *Inverse kinematics* adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan derajat setiap motor servo untuk mendapatkan pergerakan dari posisi yang akan dicapai. Kinematika dalam robotika merupakan suatu bentuk pernyataan yang berisi deskripsi matematis dari geometri struktur robot. 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 untuk mencapai posisi yang diinginkan.

Armbot Setting digunakan untuk pengaturan posisi pengambilan barang dan juga penempatan barang. *Armbot setting* dibuat menggunakan software *visual studio* yang dapat dikoneksikan dengan mikrokontroler arduino. Aplikasi tersebut dapat mengatur beberapa parameter yang harus dikerjakan atau di proses oleh arduino. Sistem kerja dari robot *arm* dalam penelitian yang akan dilakukan adalah arduino akan membaca nilai koordinat x, y, dan z dari aplikasi *armbot setting* lalu menyimpan pada memori PC/Laptop. User dapat menyimpan dan mengubah konfigurasi robot tanpa mengubah program di dalamnya. *Output* dari *armbot setting* berupa koordinat x, y, dan z posisi awal dan posisi akhir. Dalam mendapatkan nilai posisi awal dan posisi akhir. Robot Manipulator adalah suatu sistem mekanik yang digunakan dalam manipulasi pergerakan mengangkat, memindahkan, dan memanipulasi benda kerja untuk meringankan kerja manusia sehingga pekerjaan menjadi *fleksibel*, sehingga mudah digunakan untuk melakukan pekerjaan yang cepat dan presisi. Oleh sebab itu dibuat alat pemindah barang menggunakan *Arm* robot sebagai lengan untuk memindahkan barang berdasarkan warna yang digerakkan menggunakan *mikrokontroler* arduino. Arduino sebuah rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Arduino mampu mengenali lingkungan sekitar melalui berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol lampu motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Berdasarkan hasil pengujian alat, saat alat diberi tegangan maka arduino akan menyambungkan koneksi pada *mikrokontroler*, dan berhasil terhubung dimasukkan pada program Arduino IDE. *Conveyor* berjalan membawa barang mengenai sensor infrared kemudian sensor infrared akan

langsung mendeteksi adanya barang dan *relay* bekerja memberhentikan *conveyor*, posisi robot *standbay* pada sudut 170° dan sensor LED RGB dan LDR membaca konfigurasi warna yang terdapat pada barang, setelah terdeteksi maka arm robot mengambil barang dan memindahkan sesuai warna yang sudah dideteksi kebox yang sudah disediakan, akan tetapi jika warna tidak terdeteksi maka *buzzer* akan berbunyi selama 1 detik untuk memberi tahu kepada operator yang menjalankan bahwa barang tidak dikenali warnanya[4]

Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah metode yang dapat mengidentifikasi botol plastik dengan menggunakan teknik pengolahan citra. Identifikasi botol plastik dengan pengolahan citra sudah banyak dikembangkan seperti penelitian yang dilakukan oleh Wang dkk dengan melakukan klasifikasi daur ulang botol plastik yang ditentukan dengan warna dan posisi. Botol plastik juga memiliki bentuk warna yang berbeda sesuai dengan label merek masing-masing. Pengaruh penggunaan sebuah label merek sangat berpengaruh terhadap banyaknya penggunaan dan pembelian produk botol plastik. Sehingga pengenalan botol plastik berdasarkan merek dapat dijadikan objek klasifikasi karena identifikasi botol plastik berdasarkan merek tidak mudah dikenali jika hanya menggunakan sensor. Pengenalan merek sudah pernah dikembangkan oleh Alireza dkk yang mendeteksi logo dengan metode PPA (*Piece-Wise Painting Alghoritm*). Selain itu pengidentifikasian sebuah label merek juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode *training* data. Proses pengklasifikasian citra dapat dilakukan dengan berbagai macam metode salah satunya adalah

K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari label *class* pada *K-NN*. Tujuan dari algoritma *K-NN* adalah mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan *training* data. Algoritma *K-NN* bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke training data untuk menentukan *K-NN*-nya. Salah satu cara untuk menghitung jarak dekat atau jauhnya tetangga menggunakan metode *euclidean distance*. *Ecludian Distance* sering digunakan untuk menghitung jarak. *Euclidian Distance* berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua obyek. Semakin banyaknya data latih maka hasil yang didapatkan akan semakin baik, baik akurasi maupun nilai *k* yang didapatkan. Nilai *k* yang baik akan membantu dalam proses klasifikasi untuk meminimalkan *noise* [5]. Dalam *K-NN* ada beberapa cara untuk melakukan perhitungan jarak dari data latih salah satunya *Euclidean Distance*, *Cityblock*, *Correlation*, *Hamming* dan *Cosine Distance*. Pada algoritma KNN, nilai *K* yang terbaik

itu tergantung pada banyaknya jumlah data latih. Ukuran nilai K yang besar belum tentu menjadi nilai yang terbaik, begitu juga sebaliknya. Langkah-langkah algoritma KNN sebagai berikut:

1. Menentukan parameter K sebagai banyaknya jumlah tetangga terdekat dengan objek baru.
2. Menghitung jarak menggunakan rumus eucliden antara data baru terhadap semua data training.
3. Lakukan perhitungan ranking lalu urutkan dari angka terkecil ke angka paling besar.
4. Tentukan tetangga terdekat berdasarkan jarak minimum ke K.
5. Tentukan kategori dari tetangga terdekat dengan data.
6. Gunakan kategori mayoritas sebagai klasifikasi data baru

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang menjadi fokus penelitian dalam proposal ini adalah :

1. Bagaimana membuat robot *arm* yang dapat memilah botol berdasarkan warna menggunakan TCS 34725 ?
2. Bagaimana membuat metode K-NN (*K-Nearest Neighbor*) yang dapat mengatur pemilahan objek berdasarkan warna pada robot *arm* ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pembuatan robot *arm* yang dapat memilah botol berdasarkan warna menggunakan TCS 34725.
2. Mengetahui pembuatan metode K-NN (*K-Nearest Neighbor*) yang dapat mengatur pemilahan objek berdasarkan warna pada robot *arm*.

1.3.2 Manfaat

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yang signifikan, yaitu:

1. Agar kemasan botol dapat akurasi yang baik.
2. Supaya proses robot *arm* dapat mencapai pergerakan yang sesuai.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian dari proposal skripsi ini sebagai berikut:

1. Servo yang digunakan mempunyai *range* 0-180 derajat.
2. Hanya menggunakan TCS 34725.
3. Implementasi digunakan pada robot dengan jumlah derajat kebebasan tertentu.
4. Botol cairan berwarna akan dikemas secara manual.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Berikut adalah metodologi penulisan skripsi:

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini, diperlukan pencarian sumber referensi melalui jurnal dan buku yang akan dibahas dalam penyusunan proposal skripsi.

2. Tahapan Perencanaan

Pada tahapan ini, diperlukan penyusunan dengan teratur dan berurutan sebuah gambaran atau *flowchart* yang menggambarkan konsep dari awal hingga akhir sesuai dengan proses kerjanya.

3. Tahap Pengumpulan Data dan Perancangan

Dalam tahapan ini, data dikumpulkan dan diidentifikasi dari literatur yang terdapat dalam jurnal dan buku sebagai pertimbangan dalam merencanakan desain struktur.

4. Tahap Percobaan

Setelah melewati tahap pengumpulan data dan perancangan, dilakukan percobaan untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas dari proses pengujian yang telah direncanakan sebelumnya. Hasil percobaan tersebut kemudian dianalisis untuk menyimpulkan temuan dari penelitian ini.

5. Tahap Validasi Sistem

Pada tahapan akhir ini, dilakukan validasi sistem secara menyeluruh sesuai dengan desain perangkat yang telah dibuat, sehingga memungkinkan terbentuknya proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan

Bab I menjelaskan pendahuluan yang mencakup latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, sistematika penulisan, dan jadwal pelaksanaan.

2. Bab II Teori Penunjang

Bab II membahas teori pendukung penelitian, mencakup hasil penelitian terdahulu yang relevan.

3. Bab III Perencanaan Sistem

Bab III berfokus pada perancangan sistem penelitian, termasuk rancangan untuk menciptakan alat robot *arm pick and place*.

4. Bab IV Perancangan Sistem

Bab IV menyajikan hasil analisis *system* guna menentukan kebutuhan *hardware* dan *software*, serta melibatkan implementasi alat dan uji coba.

5. Bab V Penutup

Bab V ini memaparkan hasil penelitian yang telah dilakukan beserta kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut.