

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era kemajuan teknologi yang terus berkembang, permintaan terhadap jasa pengiriman meningkat cukup pesat. Jasa pengiriman menjadi salah satu kebutuhan konsumen yang sangat penting dalam era perdagangan modern, dengan meningkatnya permintaan konsumen dan berkembangnya bisnis toko *online* atau *e-commerce* menunjukkan minat konsumen terhadap layanan pengiriman barang semakin tinggi. Sektor jasa pengiriman barang dalam negeri mengalami pertumbuhan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir, terbukti dengan pertumbuhan sebesar 14 % pada tahun 2014 dan peningkatan nilai transaksi lebih dari Rp 100 triliun per tahun selama 3 tahun terakhir, Bank Indonesia juga memperkirakan ada 24 juta orang berbelanja *online* dan nilai transaksi diprediksi mencapai Rp 144 triliun pada tahun 2018. Seiring dengan dinamika pertumbuhan ini, dalam proses pengiriman konsumen cenderung menginginkan sesuatu yang mudah, cepat, dan aman dalam pengiriman [1],[2]. Dengan meningkatnya permintaan konsumen terhadap layanan pengiriman yang efisien, kebutuhan sistem penyortiran yang mampu mengidentifikasi dan memperlakukan berbagai karakteristik atau jenis barang dengan tepat semakin menjadi fokus utama industri logistik. Penyortiran bukan lagi sekedar pemindahan barang dari satu titik ke titik lainnya, melainkan sebuah proses yang melibatkan perhatian terhadap detail dan penanganan yang sesuai dengan sifat fisik masing-masing barang. Dalam hal ini, pemahaman mendalam terhadap karakteristik barang, seperti barang rapuh, kuat, ringan, berat atau memiliki persyaratan penanganan khusus lainnya menjadi penting untuk menjamin integritas dan keamanan barang selama penyortiran [3],[4].

Dalam konteks ini, sebagai kebutuhan akan layanan pengiriman yang efisien, konveyor merupakan salah satu alat dan mesin yang biasa digunakan untuk proses produksi industri khususnya proses penyortiran pada sektor jasa pengiriman. Konveyor digunakan untuk memindahkan barang atau paket secara otomatis dari satu tempat ke tempat lain dengan bantuan motor dan biasanya digunakan dalam

proses industri untuk mempermudah proses penempatan, pengemasan, dan penyortiran paket [5]. Namun, dalam pelaksanaan dilapangan, seringkali terjadi kerusakan paket pada saat proses penyortiran. Sebuah survey kepuasan pelanggan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keluhan konsumen terkait kerusakan barang pada proses penyortiran mencapai 15% selama periode 2019 sampai 2021. Faktor penyebab kerusakan barang tidak hanya berasal dari faktor manusia, tetapi juga melibatkan sistem penyortiran dan mesin yang digunakan dalam proses penyortiran. Kelemahan sistem penyortiran dalam mengidentifikasi berbagai karakteristik atau jenis barang dan mesin yang bekerja pada kecepatan yang tidak terkendali dapat menjadi pemicu utama kerusakan barang. Sebagai contoh, ketika kecepatan konveyor terlalu cepat, barang cenderung mengalami gesekan berlebihan atau benturan, meningkatkan risiko kerusakan, terutama pada barang-barang yang memiliki sifat rapuh. Selain itu, kecepatan konveyor yang terlalu cepat juga berpotensi menyebabkan barang dengan bobot ringan terpelant, meningkatkan risiko kerusakan akibat benturan atau jatuh selama proses penyortiran [6], [7], [8], [9], [10], [11].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem penyortiran cerdas dengan klasifikasi jenis barang menggunakan multisensor dan logika fuzzy untuk kecepatan transfer yang aman, dengan menggunakan teknologi multi-sensor, seperti sensor warna untuk mengidentifikasi jenis paket (kuat, rapuh) berdasarkan label fragile dan sensor berat untuk mengukur bobot paket (berat, sedang, ringan), sistem penyortiran cerdas ini bertujuan untuk memberikan informasi yang lebih akurat tentang karakteristik barang. Logika fuzzy kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan barang berdasarkan data dari sensor, yang kemudian diintegrasikan ke dalam mikrokontroler untuk memberikan kontrol adaptif terhadap kecepatan konveyor yang bertujuan mengurangi risiko kerusakan pada barang rapuh dan meningkatkan efisiensi transfer untuk barang yang lebih kuat. Dengan pendekatan ini, penerapan sistem penyortiran cerdas otomatis ini dapat menjadi langkah maju dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi proses penyortiran dalam pesatnya pertumbuhan industri pengiriman barang.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian tentang sistem penyortiran cerdas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah berikut ini :

1. Bagaimana merancang mekanisme yang mampu mengenali dan menangani barang berlabel dan mendefinisikan bobot barang?
2. Bagaimana mengimplementasikan logika fuzzy dalam proses klasifikasi jenis barang berdasarkan data yang diperoleh dari multisensor?
3. Bagaimana merancang sistem kontrol adaptif pada konveyor untuk mencapai kecepatan transfer yang aman sesuai dengan jenis barang?
4. Bagaimana mengukur efektivitas dan efisiensi sistem penyortiran cerdas dalam mengurangi risiko kerusakan pada barang?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

Berfokus dari poin rumusan masalah diatas tentang sistem penyortiran cerdas penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang mekanisme pengenalan dan penanganan barang berlabel fragile dan bobot barang.
2. Mengimplementasikan logika fuzzy dalam proses klasifikasi jenis barang berdasarkan data yang diperoleh dari multisensor.
3. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol adaptif pada konveyor untuk mencapai kecepatan transfer yang aman sesuai dengan jenis barang yang diidentifikasi.
4. Menganalisa efisiensi sistem penyortiran cerdas dalam mengurangi risiko kerusakan pada barang dengan mengukur performa sistem dalam kondisi berbagai jenis barang dan bobot.

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas penyortiran barang, dengan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan identifikasi dan penanganan barang berlabel fragile dan bobot barang, untuk memberikan informasi barang.
2. Menerapkan logika fuzzy untuk klasifikasi barang meningkatkan akurasi dan respons sistem.

3. Mengoptimalkan kecepatan konveyor sesuai jenis barang untuk meminimalisir risiko kerusakan barang.
4. Memberikan kontrol adaptif terhadap kecepatan konveyor untuk mengurangi risiko kerusakan pada barang, terutama yang memiliki sifat rapuh.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan topik penelitian ini cukup luas, oleh karena itu untuk menghindari meluasnya masalah, maka dibutuhkan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan berfokus pada aplikasi sistem penyortiran cerdas pada konveyor belt dalam skala prototype.
2. Penelitian ini akan membatasi klasifikasi jenis barang pada dua kategori utama, yaitu barang rapuh (Fragile) dan barang kuat (NonFragile).
3. Penelitian ini akan membatasi klasifikasi bobot barang pada tiga kategori yaitu, barang ringan, sedang, dan berat dengan bobot maksimal 7kg.
4. Penelitian ini akan membatasi ukuran volume paket dengan panjang, lebar, dan tinggi dalam rentang minimal 15cm dan maksimal 20cm.
5. Penelitian ini menggunakan paket dalam bentuk box kardus dan membatasi posisi label paket menghadap ke sensor warna sebagai kondisi standar dalam proses identifikasi jenis barang.
6. Penelitian ini tidak dapat mendeteksi kerusakan barang secara otomatis, sehingga kerusakan akan diidentifikasi secara visual berdasarkan data yang telah ditentukan.
7. Penelitian ini tidak memasukkan analisis terhadap kondisi lingkungan tertentu yang mungkin memengaruhi efisiensi sistem.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode ini melibatkan pengumpulan dan analisis data numerik dari berbagai uji coba untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja sistem penyortiran paket berdasarkan kecepatan konveyor yang diatur oleh logika fuzzy, identifikasi label paket, dan pengukuran berat paket. Hasilnya dianalisis secara statistik untuk menentukan efektivitas dan akurasi

sistem. Pada penelitian ini juga melibatkan beberapa tahapan metode pendekatan sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Penelitian dimulai dengan studi literatur terkait jasa pengiriman barang untuk memahami konteks dan tantangan dalam industri logistik khususnya pada jasa pengiriman barang.
2. Pembuatan Pengontrol Fuzzy: Merancang alur fuzzy, termasuk fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi untuk sistem penyortiran cerdas.
3. Pembuatan Desain Elektrik Konveyor: Pembuatan desain alur kerja komponen dan koneksi kabel yang menghubungkan Arduino dengan sensor dan komponen lainnya.
4. Pembuatan Desain Mekanik Konveyor: Menentukan peralatan dan bahan yang dibutuhkan serta membuat desain skematik bentuk fisik konveyor.
5. Pemrograman Arduino IDE: Pembuatan program untuk definisi pin, pembacaan sensor, kalibrasi, klasifikasi barang, dan aturan fuzzy.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Pada penelitian ini memiliki jadwal pelaksanaan yang disusun untuk memudahkan perencanaan dan pengelolaan waktu dalam proses pembuatan tugas akhir, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1. Jadwal Pelaksanaan

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Studi Literatur	2 minggu	16 April	Kajian buku tugas akhir
2	Desain Sistem	2 minggu	26 April	Diagram Alur, sistem kendali, desain elektrik dan desain mekanik
3	Pemilihan Komponen	2 minggu	8 Mei 2024	List komponen perancangan
4	Perancangan Mekanik	1 bulan	25 Mei 2024	Sistem penyortiran selesai
5	Pengujian Sistem	3 minggu	24 Juni 2024	Data pengujian
6	Penyusunan Laporan buku TA	2 minggu	15 Juli 2024	Buku tugas akhir selesai