

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri semakin berkembang dengan pesat, hal ini berkaitan dengan tuntutan masyarakat akan kebutuhan pada produk industri. Penerapan sistem otomatisasi pada mesin produksi di dunia industri dapat menggantikan kerja manusia untuk mengoptimalkan hasil produksi supaya proses produksi bisa dilakukan secara cepat, akurat, dan proses produksi bisa dilakukan tanpa henti (Chairi & Mukhaiyar, 2023).

Industri mainan merupakan salah satu industri yang memiliki posisi strategis. Hal ini tidak terlepas dari tersedianya pasar yang besar dan produknya yang digemari oleh masyarakat, terutama anak-anak. Industri mainan menjadi salah satu sektor manufaktur yang mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Kementerian Perindustrian mencatat nilai ekspor industri mainan pada tahun 2022 mencapai 383 juta dolar AS, tumbuh 29,83 persen dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya yang mencapai 295 juta dolar AS. Industri ini juga terbukti mempunyai eksistensi tinggi dan tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan ekonomi. Bahkan, pada tengah pandemi Covid-19, industri mainan terus menunjukkan pertumbuhan positif di sejumlah negara. Perusahaan riset pasar NPD Group mencatat penjualan mainan meningkat pada kuartal I-2020 di 13 pasar mainan global, seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Meksiko (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Produk Mainan Buatan Indonesia diminati Dunia, Ekspor Tembus USD 383 juta, 2022).

Seiring dengan pertumbuhan industri mainan yang pesat, terdapat kebutuhan yang semakin mendesak untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses produksi. Permintaan pasar yang tinggi akan produk mainan yang beragam, baik dari segi bentuk maupun warna, menuntut produsen untuk mampu memproduksi dan mendistribusikan barang dengan cepat dan tepat. Sistem penyortiran yang efisien menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan variasi yang diinginkan oleh konsumen (Eri Sutrisno, 2021).

Inovasi yang muncul sebagai respon terhadap kebutuhan tersebut adalah penerapan teknologi konveyor yang dilengkapi dengan sistem pengenalan pola bentuk dan warna menggunakan OpenCV dan Arduino Mega menjadi solusi yang relevan. Teknologi ini tidak hanya mempercepat proses penyortiran, tetapi juga meningkatkan akurasi dalam klasifikasi produk, sehingga produsen dapat memenuhi permintaan pasar dengan lebih baik dan meningkatkan daya saing di industri mainan. Konveyor juga berfungsi sebagai mekanisme penting dalam mesin industri, digunakan untuk memindahkan barang dalam jumlah yang banyak dari suatu tempat ke tempat lain dengan proses yang cepat, dan digerakkan oleh motor listrik (Ketut et al., 2024).

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh (Hafidz, 2022) dengan judul “Perancangan Otomatis Konveyor Pemisah Produk Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Nano di PT. JONAN INDONESIA”, membahas tentang efektivitas dan efisiensi dalam sistem produksi yang pada saat itu kurang efektif karena proses pemindahan dan pemilahan barang masih dilakukan secara manual dengan tujuan untuk mengelompokkan maupun memisahkan barang yang bagus dan rusak.

Kelebihan dari perancangan sistem yang dilakukan oleh (Hafidz, 2022) adalah dapat menghemat *cost* yang dikeluarkan oleh perusahaan karena sudah ada sebuah sistem yang dapat menggantikan pekerjaan beberapa karyawan. Sistem tersebut juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat mengetahui bentuk produk yang disortir karena sistem hanya di desain untuk mendeteksi warna dari barang yang akan disortir.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Mada et al., 2024) dengan judul “Pendeteksi Produk dengan Kamera Inspeksi pada Line Produksi Berbasis Arduino Uno”, merancang sebuah sistem pengontrolan produksi menggunakan pengamatan otomatis dengan memanfaatkan teknologi kamera yang dapat membedakan hasil produksi sesuai bentuk produk. Sistem klasifikasi berdasarkan bentuk produk yang membutuhkan waktu yang cukup lama dan akurasi menjadi kurang akurat jika produk memiliki jumlah yang banyak karena faktor kelelahan dari karyawan dalam proses pemisahan produk yang mengakibatkan menurunnya kualitas kerja, sehingga output produksi menjadi rendah. Solusi untuk meningkatkan akurasi saat menyortir produk dalam jumlah banyak dari penelitian yang dilakukan oleh (Mada et al., 2024) yaitu dengan memanfaatkan teknologi terkini seperti *Tensor Flow*, dan *OpenCV* untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan produk, yang dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses penyortiran.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka penulis tertarik untuk membuat alat penyortiran barang yang memiliki sistem pengenalan bentuk barang sekaligus warna yang diharapkan dapat meningkatkan fungsionalitas dan efisiensi sistem penyortiran otomatis dengan judul “**Rancang Bangun Konveyor**

Penyortiran Barang dengan Pengenalan Pola Bentuk dan Warna Menggunakan OpenCV dan Arduino Mega”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dalam melakukan penelitian ini dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Arduino Mega dapat mengontrol sistem penyortiran barang berdasarkan pola bentuk dan warna?
2. Bagaimana sensor TCS3200 dapat mendeteksi warna pada barang dengan tepat?
3. Bagaimana Motor DC dapat menggerakkan dan mengatur kecepatan pada belt conveyor?
4. Bagaimana modul kamera mengambil gambar barang yang lewat di konveyor secara *real-time*?
5. Bagaimana *library* OpenCV dapat mendeteksi dan mengenali bentuk barang?
6. Bagaimana LCD I2C dapat menampilkan *text* berupa nama bentuk dan warna barang yang disortir?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah, dan agar tidak terlalu luasnya permasalahan dan pemecahan masalah dari tujuan yang dicapai, maka perlu dibatasi lingkup masalah tersebut. Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya mengenali pola bentuk lingkaran, segitiga, dan persegi.
2. Pengenalan warna terbatas pada spektrum warna merah, hijau, dan biru.
3. Penelitian menggunakan OpenCV untuk mendeteksi dan mengenali bentuk barang dan Arduino Mega untuk kontrol sistem.
4. Kecepatan konveyor dan kapasitas penyortiran dibatasi sesuai dengan kemampuan hardware seperti motor, sensor, dan mikrokontroler yang digunakan.
5. LCD I2C dapat menampilkan *text* berupa nama dan warna barang setelah dideteksi oleh modul kamera dan sensor warna TCS3200.

1.4 Hipotesa

Hipotesa merupakan dugaan sementara dari suatu masalah atau jawaban terhadap suatu masalah. Berdasarkan pada perumusan masalah diatas, maka dapat diambil beberapa hipotesa yaitu:

1. Diharapkan Arduino Mega dapat bekerja dengan baik sebagai pengontrol dari sistem penyortiran barang berdasarkan pola bentuk dan warna?
2. Diharapkan sensor TCS3200 dapat mendeteksi warna barang dengan tepat.
3. Diharapkan Motor DC dapat digunakan untuk menggerakkan dan mengatur kecepatan pada belt conveyor.
4. Diharapkan modul kamera bisa mengambil gambar barang yang lewat di konveyor secara *real-time*.
5. Diharapkan *library* OpenCV dapat mendeteksi dan mengenali bentuk barang.

6. Diharapkan LCD I2C bisa digunakan sebagai antarmuka tampilan yang memudahkan pengguna untuk melihat informasi terkait proses penyortiran barang.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan tujuan penelitian tentang hal-hal yang dibahas sebagai berikut:

1. Merancang sistem konveyor otomatis yang mampu menyortir barang berdasarkan pola bentuk dan warna menggunakan teknologi OpenCV dan Arduino Mega.
2. Mengimplementasikan sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna secara akurat pada barang yang lewat di konveyor.
3. Menguji keakuratan sensor HC-SR04 untuk memastikan barang telah melewati area penyortiran sebelum motor DC diaktifkan.
4. Mengembangkan *library* OpenCV untuk mendeteksi dan mengenali bentuk barang secara *real-time*.
5. Mengintegrasikan LCD I2C sebagai antarmuka tampilan informasi tentang bentuk dan warna barang yang telah disortir.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merujuk pada hasil dan kontribusi yang diberikan oleh peneliti terhadap berbagai bidang. Manfaat penelitian dalam pembuatan sistem ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

- a. Penulis akan mendapatkan pengalaman praktis dalam merancang dan membangun sistem otomasi, serta memperdalam pemahaman mengenai teknologi OpenCV dan Arduino.
- b. Melalui proses penelitian, penulis akan belajar tentang metodologi penelitian, yang dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.
- c. Dengan menyelesaikan skripsi ini, penulis akan mendapatkan gelar sarjana sekaligus untuk menambah pengetahuan di bidang elektronika dan komputer.

2. Bagi Program Studi

- a. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk berkembangnya pemanfaatan ilmu pengetahuan di bidang komputer dalam pengontrolan alat menggunakan Arduino dan OpenCV.
- b. Penelitian ini dapat menambah referensi akademisi dalam berkarya dan menjadikannya sebagai motivasi untuk dikembangkan ke alat yang lebih kompleks penggunaannya.

3. Bagi Masyarakat

- a. Sistem konveyor penyortiran barang yang dirancang dapat membantu industri dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses penyortiran.
- b. Otomatisasi penyortiran dapat meminimalisir kesalahan yang sering terjadi dalam metode manual, sehingga meningkatkan kualitas produk.
- c. Membantu masyarakat untuk mengetahui dan mengembangkan teknologi kedepannya.