

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dunia industri kini telah mengalami transformasi dan pemakaian teknologi yang sangat cepat. Akibatnya, perusahaan mulai beralih dari mesin dan alat konvensional ke mesin dan alat yang lebih canggih yang dapat dikontrol dan dikendalikan secara otomatis[1]. Revolusi Industri 4.0 adalah perkembangan teknologi yang menggabungkan elemen-elemen digital, fisik, dan biologis. Revolusi Industri 3.0, yang sering disebut sebagai revolusi digital, ditandai dengan perkembangan signifikan dalam bidang komputer serta otomatisasi dalam pencatatan di berbagai bidang. Sementara itu, Revolusi Industri 4.0 merupakan kelanjutan dari revolusi sebelumnya, yang membawa inovasi lebih lanjut dalam teknologi. Sebuah survei yang dilakukan oleh McKinsey terhadap 300 pemimpin perusahaan terkemuka di Asia Tenggara mengungkapkan bahwa sembilan dari sepuluh responden meyakini efektivitas Industri 4.0 tanpa adanya keraguan. Namun, meskipun demikian, sebanyak 48% dari mereka mengungkapkan kesiapan untuk menghadapi perubahan tersebut[2].

Pada era 4.0, pendidikan tinggi, khususnya di bidang teknik industri, harus mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan berkualitas guna menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan industri dan masyarakat, seiring dengan pesatnya perkembangan di bidang sains dan teknologi informasi. Tentu saja, tenaga manusia yang dibutuhkan industri harus memenuhi standar tertentu agar dapat masuk ke industri dan memenuhi tuntutan industri. Simulasi, prototipe, dan miniatur adalah contoh dari tantangan ini. Dari 140 ekonomi dunia, pada tahun 2018 Indonesia berada di urutan ke-45, menurut laporan tahunan *Global Competitiveness Report* terbaru yang diterbitkan *World Economic Forum*[2]. Dalam dunia bisnis, penyortiran barang merupakan proses yang sangat penting dan sering dilakukan. Proses ini dapat dilakukan dengan mengelompokkan barang berdasarkan berbagai kriteria, seperti jenis, warna, berat, atau bentuknya. Penyortiran barang dapat dilakukan melalui berbagai cara, baik secara langsung dengan menggunakan tenaga manusia, menggunakan sistem *barcode*, maupun dengan otomatisasi yang melibatkan mesin. Meskipun demikian, di beberapa sektor industri, proses penyortiran produk masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kebutuhan untuk memeriksa secara teliti setiap item yang disortir. Namun, cara manual ini memiliki keterbatasan, karena tenaga manusia

mudah lelah, yang berdampak pada penurunan kecepatan dan keakuratan dalam proses penyortiran. Dengan demikian, untuk mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas, diperlukan alat kendali sortir barang otomatis. Penggunaan sistem otomatis ini tidak hanya dapat meningkatkan kecepatan dalam mengelompokkan barang, tetapi juga mampu meningkatkan akurasi, mengurangi kesalahan, dan mengatasi ketidakandalan yang sering terjadi pada proses manual, terutama dalam volume pekerjaan yang besar.

Sebagian besar sistem pengendali dalam industri menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC). Sejak diperkenalkan pertama kali pada akhir tahun 1960-an, tepatnya pada tahun 1968, *Programmable Logic Controller* (PLC) telah memainkan peranan yang signifikan dalam mendukung proses operasional di dunia manufaktur hingga saat ini. *Programmable Logic Controller* (PLC) memiliki kemampuan untuk dengan cepat memanipulasi, mengeksekusi, dan memantau kondisi suatu proses. Di samping itu, PLC memiliki kemampuan untuk diprogram dalam mengelola data dasar pada sistem yang menggunakan mikroprosesor terintegrasi. *Programmable Logic Controller* (PLC) berfungsi menerima sinyal masukan dan menghasilkan sinyal keluaran listrik guna mengendalikan suatu sistem[3].

Dalam beberapa waktu terakhir, penggunaan komputer pribadi (PC) untuk pusat kendali sudah menjadi suatu kebutuhan, mencakup penerapan teknologi *Programmable Logic Controller* (PLC) yang telah berkembang sebelumnya. Sebagai konsekuensinya, PLC tetap menjadi komponen vital dalam dunia industri hingga saat ini. Agar kuantitas dan kualitas produksi dapat ditingkatkan, sistem berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) harus ada di industri[4]. *Programmable Logic Controller* (PLC) sangat populer di industri karena tidak hanya mudah digunakan dalam pemrograman (berbasis *ladder* diagram), tetapi juga memiliki banyak kontak dan pilot run, dan membuat komponen sistem kontrol seperti *counter* dan *timer* lebih sederhana. Sistem Interaksi Manusia-Mesin (HMI) juga tersedia, yang memungkinkan pemantauan kinerja *Programmable Logic Controller* (PLC)[5].

Untuk mencapai hasil operasi sistem yang lebih efisien dan efektif, sistem penyortiran merupakan komponen penting dari proses otomatisasi. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis merancang “ Otomatisasi Sistem Sortir Benda Berdasarkan Warna Berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) “ yang bertujuan untuk memberikan gambaran proses atau simulator sebagai contoh sistem dalam dunia industri. Dalam sistem otomatisasi ini, proses sortir barang dilakukan dengan bantuan sensor warna TCS34725. Sensor adalah perangkat yang berfungsi untuk mendeteksi suatu rangsangan dan mengubahnya menjadi sinyal listrik sebagai bentuk respons. Sementara itu, Warna dapat menjadi indikator yang dapat

dideteksi dengan sistem otomatisasi melalui sensor warna, dengan cara membedakan nilai pembacaan komponen warna RGB (*Red, Green, Blue*). Sensor warna TCS34725 terdiri atas empat tipe dioda silikon yang dapat diatur konfigurasinya, serta mampu mendeteksi warna RGB (Merah, Hijau, Biru) dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sensor ini merupakan rangkaian foto-dioda berbasis silikon yang dilengkapi dengan konverter frekuensi, dan keseluruhannya terintegrasi dalam satu chip CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*)[6]. Ada banyak cara untuk membuat sistem penyortiran barang berdasarkan warna, salah satunya dalam penelitian Ike Sari *et al.*, Sebuah sistem sortir telah dikembangkan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan warna merah, hijau, biru, hitam, dan putih. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor warna dapat mendeteksi objek dalam rentang spektrum warna tertentu dan menghasilkan sinyal untuk mengaktifkan motor servo yang terintegrasi, yang kemudian melakukan pemilahan sesuai dengan warna yang terdeteksi[7]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Herlina Putami, dua motor servo digunakan untuk mendorong objek ke dalam kemasan, dengan antarmuka *Visual Studio 2012* yang berfungsi sebagai *platform output* untuk sistem pemilahan barang. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan tiga warna spesifik, yaitu merah, biru, dan hijau, sebagai parameter untuk proses penyortiran[8].

Pada perancangan alat untuk otomatisasi sistem sortir benda berdasarkan warna ini Penulis mengembangkan sebuah sistem pengendali untuk proses penyortiran berdasarkan empat macam warna yaitu biru, merah, hijau, dan kuning dengan bentuk kubus secara otomatis. Pada perancangan alat ini menggunakan 3 motor servo yang berfungsi untuk menyortir benda dari masing – masing warna tersebut. Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan alat penyortir benda berdasarkan warna ini adalah *Arduino*. Ini adalah alat sortir warna yang dirancang untuk membantu dan mempermudah orang untuk menyortir secara otomatis empat kode warna. Selain itu perancangan alat ini bermanfaat untuk pembelajaran mahasiswa bagi yang tertarik bekerja di dunia industri khususnya dibidang penyortiran barang serta menambah wawasan mahasiswa pada praktik alat industri.

Dalam industri, penyortiran berdasarkan warna dapat diterapkan pada barang seperti kemasan sachet, botol, dan kaleng minuman dengan berbagai rasa. Disini penulis merealisasikan barang tersebut dengan benda berbentuk kubus yang terdiri dari empat warna yaitu biru, merah, hijau dan ,kuning. *Hardware* yang dibutuhkan pada perancangan alat sortir ini adalah PLC Omron CP1E- E30SDR-A, *Belt Conveyor*, *Arduino Uno*, Relay, Motor DC, Motor Servo, dan Sensor Warna TCS34725 benda berbentuk kubus dengan ukuran 3cm x 3cm

x 3cm. yang terdiri dari empat macam warna (merah, biru, kuning, dan hijau), dan tempat penyimpanan barang. Sedangkan *software* yang digunakan adalah *ArduinoIDE* untuk memprogram mikrokontroler dan *CX-Programmer* untuk memprogram *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk mekanisme kendali pada penyortiran. Ketika Sensor TCS34725 mendeteksi objek berbentuk kubus dan mencocokkan warna sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan, maka motor servo yang sesuai dengan warna yang terdeteksi akan membuka. Kemudian benda tersebut akan didorong atau disortir oleh motor servo ke tempat yang telah disediakan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada konteks permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, perumusan masalah yang dapat diidentifikasi adalah:

- 1.2.1 Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem penyortiran otomatis berdasarkan warna benda dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC)?
- 1.2.2 Bagaimanakah proses penyortiran benda berdasarkan warna dapat dilakukan dengan memanfaatkan *Programmable Logic Controller* (PLC)?
- 1.2.3 Bagaimanakah sistem penyortiran benda berdasarkan warna dengan menggunakan sensor warna TCS34725 yang dikendalikan oleh *Programmable Logic Controller* (PLC) dapat diterapkan dalam praktik di dunia industri?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Untuk mengetahui cara merancang alat untuk sistem sortir otomatis benda berdasarkan warna menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC).
- 1.3.2 Untuk mengetahui cara melakukan penyortiran benda berdasarkan warna yang telah ditentukan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC).
- 1.3.3 Untuk memahami mekanisme kerja sistem penyortiran benda berdasarkan warna secara otomatis dengan memanfaatkan sensor warna TCS34725 yang terintegrasi dengan *Programmable Logic Controller* (PLC) dalam konteks penerapan pada dunia industri.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dari penelitian skripsi ini mencakup hal-hal berikut:

- 1.4.1 Sistem penyortir ini menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) CP1E-E30SDR-A sebagai sistem kontrolnya.
- 1.4.2 Pada penelitian ini benda yang disortir adalah berbentuk kubus dengan ukuran 3cm x 3cm x 3cm.
- 1.4.3 Warna yang disortir terdiri dari empat kode warna yaitu biru, merah, hijau, dan kuning.
- 1.4.4 Mikrokontroler yang digunakan adalah *Arduino Uno*.
- 1.4.5 Sensor yang digunakan dalam sistem penyortir warna benda adalah sensor TCS34725.
- 1.4.6 Servo penyortir terdiri dari 3 buah.
- 1.4.7 Benda sortir yang melewati sensor warna sebanyak 1 buah.

## 1.5 Metodologi Penulisan

Metode pelaksanaan skripsi yang akan dijalankan terdiri dari lima langkah utama. Langkah-langkah tersebut mencakup persiapan awal, perancangan, pembuatan prototipe, pengujian dan analisis sistem, serta evaluasi, dan penyusunan laporan akhir.

### 1.5.1 Tahapan Persiapan :

Tahap persiapan adalah tahap awal dalam pengerjaan skripsi. Tahap ini bertujuan untuk menyiapkan kebutuhan yang digunakan sebelum pada pengerjaan skripsi. Pada fase permulaan ini, disusun langkah-langkah krusial yang perlu segera dilaksanakan dengan maksud untuk meningkatkan efisiensi waktu dan pekerjaan. Pada tahapan ini, dilakukan serangkaian kegiatan yang mendukung kelancaran proses pengerjaan skripsi sebagai berikut : menentukan judul skripsi, *review literatur* yang mendalam untuk memahami konteks penelitian dan mengetahui penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, menentukan kebutuhan data dan menyusun proposal skripsi. Tahapan persiapan dalam metode penulisan skripsi bertujuan untuk menyediakan landasan yang kuat dan pemahaman yang mendalam sebelum adanya pelaksanaan penelitian. Proses ini membantu mengurangi kemungkinan kesalahan dan memastikan bahwa penelitian berjalan mengacu pada perencanaan yang telah ditetapkan sebelumnya.

### 1.5.2 Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap ini memfokuskan pada rincian dan rencana pengembangan sistem yang akan dibangun. Tahap ini dilakukan setelah proposal skripsi disetujui. Tahap ini

bertujuan untuk merancang bagaimana konsep dan desain sistem akan diimplementasikan.

#### 1.5.3 Implementasi dan Pengujian Sistem

Setelah dilakukakannya perancangan sistem, maka selanjutnya dilakukan tahap implementasi sistem pada petani tambak ikan bandeng serta dilakukan pengujian dari sistem.

#### 1.5.4 Analisa Hasil Pengujian dan Pembuatan Laporan

Setelah dilakukannya pengujian alat, tahap selanjutnya adalah melakukan analisa dari hasil pengujian yang nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan. Saat keseluruhan tahap telah dilakukan dan didapat kesimpulan maka dilanjutkan dengan pembuatan laporan akhir.

### 1.6 Sistematika Penulisan

#### 1.5.5 Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang mencakup penjelasan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan penelitian, metodologi yang diterapkan, sistematika penulisan, serta jadwal pelaksanaan penelitian.

#### 1.5.6 Bab II : Teori Penunjang

Bab ini berisikan teori penunjang dari penelitian yang berisikan penelitian terdahulu dan dasar teori.

#### 1.5.7 Bab III : Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam merancang bagaimana konsep dan desain sistem akan diimplementasikan.

#### 1.5.8 Bab IV : Implementasi dan Hasil

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil pengujian dan analisa

#### 1.5.9 Bab V : Penutup

Bab ini berisi Kesimpulan dan saran