

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Automasi merupakan konsep untuk mengurangi suatu pekerjaan yang membutuhkan keterlibatan manusia secara langsung agar dapat mengoptimalkan proses produksi (Singh & Namekar, 2020). Automasi memungkinkan proses yang sebelumnya dilakukan secara manual untuk dijalankan secara otomatis dengan bantuan teknologi seperti sensor, aktuator, dan pengendali. Automasi kini telah menjadi pilihan yang banyak digunakan di berbagai industri (Zou dkk., 2025).

Meskipun automasi telah diterapkan secara luas, peran manusia tetap dibutuhkan dalam melakukan pengawasan, pengendalian, serta memastikan proses industri tetap berjalan (Wucherer, 2001). Oleh karena itu, dalam sistem automasi diperlukan alat yang menghubungkan antara manusia dengan mesin pada sistem automasi agar manusia tetap dapat melakukan pengawasan dan pengendalian pada sistem automasi.

Alat yang dapat menghubungkan antara manusia dan mesin yaitu *Human Machine Interface*. *Human Machine Interface* (HMI) merupakan perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan mesin yang ada pada rantai produksi ke manusia sehingga manusia dapat mengontrol serta memantau rantai produksi (Zhang, 2010). Dikarenakan fungsinya tersebut, HMI menjadi komponen yang penting dan banyak digunakan dalam industri yang telah terotomatisasi (Kumar & Lee, 2022). Salah satu industri yang menerapkan HMI dalam rantai produksinya adalah PT XYZ.

PT XYZ merupakan perusahaan yang berfokus dalam memproduksi minuman susu kemasan. Saat ini, PT XYZ akan membuat rantai produksi baru untuk meningkatkan kapasitas produksi produk susu yang dibuat dengan menerapkan automasi. Rantai produksi yang dibuat memiliki berbagai proses mulai dari pembuatan susu hingga pengemasan produk. Salah satu stasiun kerja yang akan dibuat adalah stasiun kerja penyortiran botol susu kemasan berdasarkan kondisi ketinggian kemasan botol. Agar pekerja dapat melakukan pengawasan terkait proses penyortiran dan memberikan *input* pada proses penyortiran di PT XYZ,

maka dibutuhkan HMI sebagai alat untuk menghubungkan manusia dengan mesin yang ada pada proses penyortiran PT XYZ.

Pemilihan stasiun kerja penyortiran sebagai stasiun kerja yang akan dirancang HMInya didasarkan karena stasiun kerja ini banyak digunakan di berbagai jenis industri serta memiliki komponen utama yang ada pada sistem automasi yang dapat diawasi dan dikendalikan melalui HMI, seperti sensor yang terhubung dengan PLC untuk menghasilkan keputusan yang tepat, serta aktuator sebagai tindakan dari hasil keputusan tersebut (Hamzah & Abbas, 2022). Oleh karena itu, stasiun kerja penyortiran pada PT XYZ juga akan mengimplementasikan HMI seperti industri lainnya yang memiliki stasiun kerja penyortiran yang telah dilengkapi dengan HMI. Selain itu, PT XYZ membutuhkan informasi mengenai kemasan yang tidak layak pada stasiun kerja penyortiran sebagai acuan untuk mengetahui kualitas akhir kemasan susu. Kebutuhan terkait informasi tersebut merupakan alasan mengenai diperlukannya perancangan HMI untuk menghasilkan HMI yang bisa menampilkan informasi mengenai stasiun kerja penyortiran PT XYZ.

Untuk memudahkan perancangan HMI, maka dibutuhkan penggunaan suatu metode sebagai cara kerja untuk menyediakan tahapan yang perlu dilakukan pada perancangan HMI. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan sebagai cara kerja untuk perancangan HMI. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan pendekatan yang terstruktur dalam proses pengembangan suatu sistem, di mana setiap tahap dilakukan secara berurutan. Proses ini mencakup beberapa tahap berurutan, dimulai dari tahap *requirement*, *design*, *implementation*, *testing*, hingga tahap *maintenance*. Metode *waterfall* dapat dipertimbangkan dalam perancangan HMI karena alur pengerjaan yang sederhana sehingga menjadikan metode ini relatif lebih mudah dipahami dan diterapkan, terutama jika perancangan sistem yang dibuat memiliki kebutuhan yang sudah jelas dan terdefinisi dengan baik (Wahid, 2020).

Akan tetapi, cara kerja perancangan HMI menggunakan metode *waterfall* tidak dapat memberikan panduan detail mengenai bagaimana HMI harus dirancang. Agar dapat menghasilkan HMI yang baik dalam menghubungkan manusia dengan mesin, maka perancangan HMI perlu mengacu pada suatu standar mengenai perancangan

HMI yang telah melalui proses pengembangan. Standar yang dapat menjadi acuan dalam perancangan HMI terdapat pada Standar International Society of Automation (ISA) 101 mengenai *Human Machine Interfaces for Process Automation Systems*. International Society of Automation (ISA) merupakan asosiasi profesional yang terdiri dari insinyur, teknisi, serta pihak manajemen yang berfokus dalam bidang automasi industri. ISA melakukan berbagai aktivitas yang berkaitan dengan automasi, seperti menyediakan sertifikasi, program pelatihan, menerbitkan artikel, menyelenggarakan konferensi dan pameran, serta mengembangkan standar mengenai automasi. Asosiasi ini telah menetapkan berbagai standar di bidang automasi, salah satunya standar mengenai *Human Machine Interface* (HMI) yang terdapat pada Standar ISA 101 (International Society of Automation, 2015).

Standar ISA 101 merupakan dokumen yang berisi pedoman untuk merancang HMI agar dapat menghasilkan HMI yang lebih efektif dalam pengontrolan dan pengawasan suatu proses produksi. Selain itu, pada standar ini juga terdapat pedoman untuk menghasilkan HMI yang dapat membantu operator dalam mendeteksi, mendiagnosis, dan merespons terhadap situasi abnormal yang mungkin terjadi selama proses berlangsung sehingga dapat meminimalkan risiko yang mungkin terjadi dan meningkatkan produktivitas proses produksi yang sedang berjalan (International Society of Automation, 2015).

Terkait tahapan yang bisa didapat dari metode *waterfall* serta pedoman perancangan HMI yang bisa didapat dari Standar ISA 101, maka kedua hal tersebut dapat diintegrasikan untuk menghasilkan tidak hanya tahapan pengerjaan, tetapi juga pedoman mengenai bagaimana tampilan HMI harus dirancang. Selain itu, hasil pengintegrasian ini diharapkan dapat menghasilkan HMI sesuai dengan Standar ISA di mana standar tersebut bertujuan untuk menghasilkan HMI dengan pengontrolan yang lebih efektif dan meningkatkan kesadaran pengguna mengenai kondisi abnormal (International Society of Automation, 2015).

Terkait kebutuhan HMI stasiun kerja penyortiran botol susu kemasan pada PT XYZ, maka dilakukan kajian ini untuk membahas tentang perancangan HMI

tersebut yang menggunakan cara kerja hasil pengintegrasian metode *waterfall* dengan Standar ISA 101.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah bagaimana merancang HMI stasiun kerja penyortiran botol susu kemasan yang menggunakan cara kerja hasil pengintegrasian metode *waterfall* dengan Standar ISA 101 mengenai perancangan tampilan HMI?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini bertujuan untuk dapat menghasilkan HMI stasiun kerja penyortiran botol susu kemasan yang menggunakan cara kerja perancangan dari hasil pengintegrasian metode *waterfall* dengan Standar ISA 101 mengenai perancangan tampilan HMI.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan HMI stasiun kerja penyortiran botol susu kemasan yang telah berdasar pada Standar ISA 101 mengenai perancangan tampilan HMI.
2. Menjadi referensi untuk tugas akhir maupun penelitian selanjutnya, khususnya terkait HMI.
3. Menghasilkan usulan hasil rancangan HMI yang dapat digunakan pada stasiun kerja penyortiran botol susu kemasan PT XYZ.

I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir

Berdasarkan berbagai keterbatasan yang ada, beberapa batasan ditetapkan dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Tahapan metode *waterfall* yang digunakan pada kajian ini hanya sampai pada tahap *testing*.
2. Pada kajian yang dilakukan, pengujian HMI hanya dilakukan pada aplikasi.
3. Ruang lingkup perancangan HMI hanya meliputi tampilan HMI.

I.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dengan masing-masing bab berisi uraian sebagai berikut:

BAB I**PENDAHULUAN**

Bab ini membahas mengenai informasi awal yang mencakup latar belakang yang berisi konteks permasalahan yang akan dibahas. Selain itu, bab ini juga berisi rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan dalam tugas akhir.

BAB II**TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini, terdapat studi literatur dan dasar teori yang relevan dengan topik yang dibahas untuk digunakan sebagai referensi.

BAB III**METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III menjelaskan alur tugas akhir dan langkah-langkah sistematis untuk menyelesaikan masalah.

BAB IV**PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini membahas mengenai perancangan HMI menggunakan cara kerja hasil pengintegrasian metode *waterfall* dengan Standar ISA 101.

BAB V**ANALISIS**

Bab V membahas mengenai pengujian hasil rancangan HMI yang menggunakan pengintegrasian metode *waterfall* dengan Standar ISA 101 untuk memastikan HMI berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

BAB VI**KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari kajian yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian selanjutnya.