

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam dunia industri manufaktur. Persaingan industri yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk meningkatkan produktivitas, kualitas produk, serta efisiensi proses produksi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menerapkan sistem otomasi pada setiap tahapan produksi, termasuk pada proses material *handling*. Sistem material *handling* merupakan bagian penting dalam proses manufaktur karena berfungsi untuk memindahkan bahan baku, produk setengah jadi, maupun produk jadi secara cepat, tepat, dan aman. Penerapan sistem otomasi pada proses material *handling* mampu mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, meminimalkan kesalahan manusia (*human error*), serta meningkatkan kontinuitas proses produksi. Salah satu teknologi yang paling banyak digunakan dalam sistem otomasi industri adalah *Programmable logic controller* (PLC). PLC memiliki kemampuan mengendalikan berbagai perangkat input dan output secara terintegrasi sehingga proses produksi dapat berjalan secara otomatis sesuai dengan urutan kerja (*sequence control*) yang telah diprogram.

PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. merupakan salah satu perusahaan manufaktur pulp dan kertas terbesar di Indonesia yang telah menerapkan sistem otomasi pada berbagai lini produksinya. Salah satu sistem yang digunakan pada Area *Carton box* adalah *Automation Pallet Dispenser*, yaitu sistem yang berfungsi untuk mengeluarkan *Pallet* secara otomatis sebagai media penyangga produk menuju proses berikutnya. Sistem ini dikendalikan oleh PLC yang terintegrasi dengan berbagai komponen seperti sensor, aktuator pneumatik, *Conveyor*, motor penggerak, serta perangkat pendukung lainnya. Integrasi antar komponen tersebut memungkinkan proses pengeluaran *Pallet* berlangsung secara otomatis dengan waktu siklus yang relatif singkat sehingga mampu mendukung kelancaran proses produksi. Oleh karena itu, keandalan sistem kendali pada *Automation Pallet*

Dispenser menjadi faktor yang sangat penting karena setiap gangguan yang terjadi berpotensi menghambat aliran material dan menyebabkan terganggunya proses produksi secara keseluruhan.

Meskipun sistem *Automation Pallet Dispenser* telah dirancang untuk bekerja secara otomatis, dalam pengoperasiannya masih terdapat potensi kegagalan yang dapat memengaruhi kinerja sistem. Gangguan seperti sensor yang tidak mampu mendeteksi *Pallet* secara akurat, aktuator pneumatik yang tidak bekerja dengan baik, kegagalan pembacaan sinyal pada PLC, maupun gangguan pada *Conveyor* dapat menyebabkan mesin berhenti beroperasi atau tidak menjalankan urutan kerja sebagaimana mestinya. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya downtime, penurunan produktivitas, serta meningkatnya waktu yang dibutuhkan untuk proses perbaikan. Apabila potensi kegagalan tersebut tidak diidentifikasi sejak dini, maka risiko gangguan yang lebih besar dapat terjadi dan berdampak pada efisiensi operasional perusahaan. Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengidentifikasi potensi kegagalan pada setiap komponen sistem sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan secara lebih efektif.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis keandalan peralatan industri adalah *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi setiap kemungkinan kegagalan (*Failure Mode*), menganalisis penyebab serta dampak yang ditimbulkan, kemudian menentukan tingkat prioritas risiko melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil analisis FMEA dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan maupun penyusunan program preventive *Maintenance* sehingga potensi terjadinya gangguan dapat diminimalkan. Dengan mengetahui komponen yang memiliki tingkat risiko kegagalan tertinggi, perusahaan dapat melakukan pengendalian dan pemeliharaan secara lebih terarah untuk menjaga keandalan sistem *Automation Pallet Dispenser*.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul "Analisis Keandalan Sistem Kendali *Automation Pallet Dispenser* Berbasis *Programmable logic controller* (PLC) dengan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) pada Area *Carton box* PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk." Penelitian ini diharapkan

mampu memberikan gambaran mengenai tingkat keandalan sistem kendali *Automation Pallet Dispenser*, mengidentifikasi komponen yang memiliki risiko kegagalan paling tinggi, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat mendukung peningkatan keandalan operasional pada Area *Carton box* PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem kendali *Automation Pallet Dispenser* berbasis *Programmable logic controller* (PLC) bekerja pada Area *Carton box* PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.?
2. Apa saja potensi kegagalan (*Failure Mode*) yang dapat terjadi pada sistem kendali *Automation Pallet Dispenser*?
3. Faktor-faktor apa yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan pada sistem kendali *Automation Pallet Dispenser*?
4. Bagaimana tingkat risiko dari setiap potensi kegagalan berdasarkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)?
5. Apa rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan keandalan sistem kendali *Automation Pallet Dispenser* berdasarkan hasil analisis FMEA?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada sistem kendali *Automation Pallet Dispenser* yang berada di Area *Carton box* PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.
2. Penelitian difokuskan pada analisis keandalan sistem kendali berbasis *Programmable logic controller* (PLC) beserta komponen pendukung yang berpengaruh terhadap pengoperasian *Automation Pallet Dispenser*.
3. Analisis keandalan dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan

(*Failure Mode*), penyebab kegagalan, dampak kegagalan, serta menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

4. Penelitian tidak mencakup perancangan, modifikasi, maupun implementasi perubahan pada program PLC, sistem mekanik, dan sistem kelistrikan *Automation Pallet Dispenser*, melainkan hanya memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis sistem kendali *Automation Pallet Dispenser* berbasis *Programmable logic controller* (PLC) pada Area Carton box PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.
2. Mengidentifikasi potensi kegagalan (*Failure Mode*) beserta penyebab dan dampaknya terhadap sistem.
3. Menganalisis tingkat risiko kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).
4. Menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).
5. Memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keandalan sistem kendali *Automation Pallet Dispenser*.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman penulis dalam analisis keandalan sistem kendali otomasi berbasis PLC menggunakan metode FMEA.
2. Menjadi bahan evaluasi bagi PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. dalam meningkatkan keandalan sistem *Automation Pallet Dispenser*.
3. Menjadi referensi bagi mahasiswa dan peneliti dalam penelitian terkait sistem kendali otomasi dan analisis keandalan.
4. Memberikan informasi mengenai komponen yang memiliki tingkat risiko kegagalan tertinggi sebagai dasar penyusunan program pemeliharaan.
5. Memberikan rekomendasi yang dapat mendukung peningkatan keandalan dan efektivitas operasional sistem.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Studi Literatur, yaitu mempelajari teori dan referensi yang berkaitan dengan sistem kendali berbasis *Programmable logic controller* (PLC), *Automation Pallet Dispenser*, keandalan sistem, serta metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).
2. Observasi dan Pengumpulan Data, yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap sistem *Automation Pallet Dispenser* pada Area *Carton box* PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk., serta mengumpulkan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan data gangguan maupun pemeliharaan.
3. Analisis Data, yaitu mengidentifikasi potensi kegagalan (*Failure Mode*), penyebab kegagalan, dampak kegagalan, serta melakukan penilaian *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).
4. Penyusunan Rekomendasi, yaitu menyusun usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis FMEA sebagai upaya meningkatkan keandalan sistem kendali *Automation Pallet Dispenser* pada Area *Carton box* PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.