

BAB I PENDAHULUAN

Teknologi terus mengalami perkembangan dari waktu ke waktu, dengan berbagai inovasi yang bertujuan untuk mempermudah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam industri, komunikasi, dan informasi. Teknologi juga erat kaitannya dengan sistem otomasi, yakni sistem yang dirancang untuk mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, di mana manusia hanya berperan sebagai operator teknologi tersebut (Parinduri et al., 2020). Mesin *capping* merupakan alat yang dibuat untuk mempermudah sekaligus mempercepat proses penutupan kemasan produk, baik menggunakan mekanisme ulir maupun sistem tekan (*pressing*). Mesin *Capping* otomatis dirancang untuk menutup produk *packaging* dengan tekanan *pneumatic* untuk menekan tutup produk otomatis tanpa bantuan tangan manusia. Untuk memudahkan proses *Assembly packaging* yang masih manual memanfaatkan tenaga manusia ataupun menggunakan alat tradisional maka diperlukan alat otomatisasi seiring berkembangnya kemajuan teknologi. Dari *packaging* yang kurang baik akan menimbulkan kualitas dari produk tersebut menurun, untuk itu dibutuhkan alat yang lebih sederhana untuk melakukan produksi tersebut berjalan sesuai sistem yang dibuat agar nantinya dapat memangkas waktu lebih efisien, tenaga manusia berkurang dan dapat memperhitungkan berapa produk yang dapat di *assembly* setiap harinya (Lumbantoruan et al., 2022).

PLC adalah perangkat yang ramah pengguna, berbasis mikroprosesor, dan dirancang sebagai komputer khusus dengan kemampuan mengontrol berbagai fungsi pada tingkat kompleksitas yang beragam. *PLC* dapat diprogram, dikendalikan, dan dioperasikan bahkan oleh seseorang yang tidak memiliki keahlian tinggi dalam penggunaan komputer (Cancino-Escobar et al., 2023). Dalam pengoperasiannya, pengguna *PLC* umumnya membuat diagram tangga (*Ladder Diagram*) dengan menggambar garis dan simbol peralatan. Diagram yang dibuat di komputer ini menggantikan pengkabelan eksternal yang biasanya diperlukan untuk mengontrol proses dalam suatu rangkaian listrik. Pemrograman ulang (*reprogramming*) pada *PLC* telah menggantikan kebutuhan untuk melakukan instalasi ulang kabel (*rewiring*) pada panel kontrol yang biasanya penuh dengan

kabel, *relay*, *timer*, dan komponen lainnya. Dengan demikian, *PLC* memungkinkan penghematan waktu dan upaya yang sebelumnya cukup rumit dan memakan waktu, digantikan dengan proses *reprogram* yang lebih cepat dan efisien (Putra, 2004).

Pneumatic adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang pergerakan udara, kondisi keseimbangan udara, serta faktor-faktor yang memengaruhi kestabilannya. Pencatatan sejarah menunjukkan bahwa orang pertama yang diketahui menggunakan peralatan pneumatik adalah Ktesibios dari Yunani. Istilah *pneumatic* sendiri berasal dari bahasa Yunani kuno, *pneuma*, yang berarti hembusan atau tiupan. Dalam ranah filsafat, kata *pneuma* bahkan diartikan sebagai nyawa. Secara sederhana, pneumatik membahas pemanfaatan gerakan udara untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan dalam berbagai aplikasi. (Suyanto, 2003:1)

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang plastik *packaging*, PT Surya Graha Sinar Cemerlang, menghasilkan produk melalui proses plastik *injection moulding*, dan *blow moulding* (PT Surya Graha Sinar Cemerlang, n.d.). Namun, proses *output* dari mesin-mesin produksi tersebut masih dilakukan secara manual, sehingga diperlukan optimalisasi untuk mempercepat proses produksi. Solusinya adalah penggunaan alat otomatisasi, seperti *PLC* dan sistem pneumatik, untuk mengintegrasikan output mesin produksi ke proses *assembly* secara efisien. *PLC*, sebagai perangkat berbasis *microprocessor*, menggantikan pengkabelan eksternal dan mempermudah pemrograman ulang untuk mengontrol berbagai fungsi produksi. Sistem *pneumatic* mendukung proses dengan gerakan mekanis presisi menggunakan tekanan udara. Dengan mengadopsi teknologi ini, perusahaan dapat mempercepat produksi, meningkatkan kualitas produk, dan bersaing di pasar global (Mulato et al., 2025).

Penggunaan mesin capping otomatis, sistem *pneumatic*, dan *PLC* menjadi strategi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Otomatisasi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, tetapi juga mempercepat proses, meningkatkan akurasi, dan menjaga kualitas produk agar mampu bersaing di pasar global.

1.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan mesin *capping* otomatis berbasis sistem pneumatik dan *PLC* dapat meningkatkan efisiensi proses *assembly* pada PT Surya Graha Sinar Cemerlang?
2. Bagaimana otomatisasi proses dapat mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan kualitas produk?

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk merancang alat sistem otomatisasi produksi yang efisien.
2. Untuk memberikan kemudahan dengan sistem otomatisasi saat proses *assembly*.
3. Menerapkan mesin *capping* otomatis berbasis sistem pneumatik dan *PLC* untuk meningkatkan efisiensi proses *assembly*
4. Mempercepat waktu produksi dan meningkatkan kapasitas *output* harian.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Bagi perusahaan yaitu untuk Meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya tenaga kerja, dan menjaga kualitas produk.
2. Bagi operator dapat Mempermudah pekerjaan dengan mengurangi beban fisik dan meningkatkan keselamatan kerja.
3. Bagi industri Menjadi referensi penerapan teknologi *PLC* dan pneumatik pada proses *assembly* untuk meningkatkan daya saing.
4. Bagi peneliti dan penelitian selanjutnya Dapat meningkatkan pemahaman Mahasiswa khususnya Teknik mesin mengenai prinsip kerja sensor, rancang bangun *design*, conveyor, *system pneumatic*, dan kontrol *PLC* (*Programmable Logic Controller*) dan juga dapat Memberikan acuan dalam pengembangan sistem otomasi pada lini produksi lainnya.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian difokuskan pada penerapan mesin *capping* otomatis dengan sistem pneumatik yang dikendalikan *PLC* untuk meningkatkan efisiensi proses *assembly* pada PT Surya Graha Sinar Cemerlang, tanpa membahas detail proses produksi utama seperti *injection moulding*, *blow moulding*.

1.5 Hipotesis Penelitian

Penggunaan mesin *capping* otomatis berbasis *PLC* dan sistem pneumatik dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi ketergantungan tenaga kerja manual, dan menjaga kualitas produk."

