

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri makanan dan minuman (*Food and Beverage* atau *F&B*) merupakan salah satu sektor yang tumbuh pesat di Indonesia. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), industri F&B menyumbang lebih dari 35% dari total produk domestik bruto (PDB) sektor industri pengolahan pada tahun 2023. Pertumbuhan ini dipacu oleh meningkatnya permintaan konsumen yang didorong oleh pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan perubahan gaya hidup yang semakin mengarah pada konsumsi makanan dan minuman yang praktis dan siap saji. Selain itu, laporan dari Euromonitor International (2023) menunjukkan bahwa pasar makanan dan minuman siap saji di Indonesia mengalami peningkatan rata-rata sebesar 7% per tahun dalam lima tahun terakhir.

Dalam rangka mendukung pertumbuhan ini, teknologi dalam proses pengemasan dan penyegelan menjadi sangat krusial. Sistem pengemasan yang andal tidak hanya memastikan kualitas produk tetap terjaga, tetapi juga membantu meningkatkan produktivitas. Teknologi terkini dalam mesin cup sealing telah berkembang dengan integrasi sistem kendali berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC). Mengacu pada kebutuhan industri yang terus berkembang, pengembangan alat *automatic cup filling dan sealing* berbasis PLC menjadi relevan. Perancangan alat ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dalam proses pengemasan, terutama di industri F&B yang menuntut kecepatan dan kualitas yang konsisten. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi pengemasan di industri F&B Indonesia.

Penelitian ini merupakan kelanjutan dan pengembangan dari tugas akhir yang telah dilakukan oleh angkatan sebelumnya yaitu Reynaldi Fauzi Sinaga yang berjudul "Rancang Bangun Alat *Tray Sealer* Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560." Pada penelitian kali ini, terdapat beberapa

perubahan signifikan dan penambahan fitur yang membuat alat ini lebih canggih dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang berbeda. Perbedaan utama antara penelitian sebelumnya dan yang sekarang terletak pada jenis objek yang dikemas. Jika pada tugas akhir sebelumnya alat yang dikembangkan digunakan untuk mengemas *tray*, kali ini alat tersebut didesain khusus untuk mengemas cup plastik. Perubahan ini memerlukan penyesuaian pada beberapa komponen dan mekanisme kerja alat agar sesuai dengan ukuran dan bentuk cup plastik yang lebih kecil dibandingkan *tray*. Selain itu, terdapat perbedaan yang signifikan pada jenis pengontrol yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya, alat ini dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, yang dikenal dengan fleksibilitas dan kemudahannya dalam pemrograman. Namun, pada penelitian ini, mikrokontroler tersebut telah digantikan dengan *Programmable Logic Controller* (PLC). Penggunaan PLC diharapkan dapat meningkatkan keandalan, presisi, dan kemampuan alat dalam menangani proses otomatisasi yang lebih kompleks. Tambahan fitur lain yang diterapkan pada alat ini adalah penambahan sistem cup dropper, yang berfungsi untuk memasukkan cup secara otomatis ke dalam posisi yang tepat sebelum proses pengemasan dimulai. Sistem ini menggunakan motor untuk menggerakkan mekanisme cup dropper, sehingga dapat bekerja dengan lebih efisien dan mengurangi intervensi manusia. Fitur tambahan lainnya adalah integrasi pompa yang digunakan untuk mengisi cairan atau minuman secara otomatis ke dalam cup sebelum dikemas. Hal ini menjadikan alat ini lebih lengkap dan dapat digunakan untuk aplikasi yang memerlukan pengisian dan pengemasan produk dalam satu proses otomatisasi yang terintegrasi.

Dengan adanya pengembangan dan penambahan fitur ini, diharapkan alat yang dikembangkan dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam industri pengemasan, khususnya untuk produk-produk yang menggunakan cup plastik sebagai wadah utama.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang mesin *Cup Filling and Sealing* otomatis untuk meningkatkan efektivitas pengemasan dengan mempertimbangkan aspek kecepatan, , dan kualitas hasil pengemasan berbasis *Programmable Logic Controller* ?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem mekanikal, elektrikal dan kontrol pada alat secara otomatis ?
3. Bagaimana cara mengevaluasi alat *Cup Filling And Sealing* otomatis berbasis *Programmable Logic Controller* dengan sensor *Limit Switch* ?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang alat *Cup filling and sealing* Otomatis berbasis *Programmable Logic Controller*.
2. Mengintegrasikan sistem cup dropper otomatis untuk memastikan penempatan cup yang akurat sebelum proses *filling* dan *sealing*.
3. Mengevaluasi kinerja dari rancang bangun alat *Cup Filling And Sealing* otomatis berbasis *Programmable Logic Controller*.

1.4. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam proses pengisian dan penyegelan cup melalui sistem otomatisasi berbasis *Programmable Logic Controller*
2. Menjelaskan tentang rancang bangun alat *Cup Filling and Sealing* Otomatis berbasis *Programmable Logic Controller* menggunakan sensor *Limit Switch*
3. Sebagai sumber informasi, khususnya bagi mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi yang sedang mengembangkan tugas akhir dengan topik bahasan yang sama.

1.5. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada proyek Tugas Akhir ini adalah:

1. Perancangan alat *Cup Filling and Sealing* ini menggunakan *programmable logic controller* Omron CP1E E20SDR-A.
2. *Sealer Cup* Otomatis difokuskan untuk gelas plastik dengan ukuran 12Oz - 22Oz
3. Proses pengemasan dan pengepressan serta Proses Pelontar (*Unloading*) Cup oleh Alat Cup Sealer Otomatis digerakkan dengan silinder pneumatik.
4. Metode pengembangan sistem menggunakan *Starwheel*, yang didesain berbentuk lingkaran dan bergerak sebesar 90° menggunakan Motor Stepper Nema 23. *StarWheel* hanya dapat menghasilkan 4 kemasan cup.