

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi telah berkembang begitu pesat di segala bidang dan aspek kehidupan, terutama dalam bidang produksi minuman. Saat ini produksi minuman khususnya minuman dalam kemasan *cup* menggunakan teknologi yang cukup kompleks yaitu mesin *cup sealer* yang fungsinya untuk menutup permukaan *cup*. Mesin ini sering digunakan dalam produksi usaha kecil menengah yang sering kita jumpai saat ini, seperti menjual minuman panas dan dingin seperti kopi, susu, teh, jus, *cappucino*, dan lain-lain.

Mesin *cup sealer* pada mulanya datang ke Indonesia bersamaan dengan menjamurnya bisnis dan juga waralaba teh dalam kemasan. Hal ini ditandai dengan munculnya atau perluasan kedai teh di area ramai seperti stasiun, terminal, bandara, pusat perbelanjaan, pasar, kantin. Dengan ini menunjukkan bahwa minuman dingin dan panas telah menjadi *trend* dan gaya hidup terutama di kota-kota besar. Di era *modern* saat ini, masalah kemasan telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari masyarakat, terutama yang berkaitan dengan minuman. Sejalan dengan itu, pengemasan telah berkembang dengan pesat menjadi ilmu dan teknologi yang semakin canggih. Ruang lingkup bidang pengemasan saat ini juga semakin berkembang, dari bahan yang sangat beragam hingga model dan bentuk, serta teknologi pengemasan menjadi semakin kompleks dan menarik. Bahan kemasan yang digunakan bervariasi dari kertas, plastik, kaca, logam, fiber hingga bahan yang dilaminasi. Kontrol otomatis telah memegang peran yang sangat dibutuhkan pada pesawat tanpa awak serta sistem pengemudi yang baik. Dalam hal ini kontrol otomatis juga telah menjadi bagian yang penting dan terpadu dari proses-proses dalam pabrik dan industri *modern*. Sebagai contoh, kontrol otomatis diperlukan dalam operasi-operasi di industri seperti mengontrol tekanan, temperatur, pengerjaan menggunakan mesin perkakas, penanganan serta perakitan bagian-bagian mekanik dalam industri manufaktur [1].

Penggunaan *cup sealer* ini sangat efektif karena jika menggunakan tutup yang mudah dibuka, minuman rawan tumpah saat dibawa miring dan tidak higienis. Dengan mesin *cup sealer* otomatis ini, minuman akan lebih aman dan tidak tumpah

meski dibawa dengan posisi miring karena tutup *cup* dipres rapat. Mesin *cup sealer* sendiri pernah dibuat pada saat penelitian tentang pengemasan minuman es *teh*, namun demikian terdapat beberapa kekurangan pada sistem kerja dari mesin itu sendiri. Ada beberapa kekurangan dari sistem kerja alat ini salah satunya adalah tidak otomatisnya pada saat pengisian dan pengepresan sehingga masih memerlukan campur tangan manusia pada saat pengisian dan pengepresan *cup*.

Oleh sebab itu, pada skripsi ini akan dibuat suatu sistem kerja *cup sealer* baru dengan judul “Sistem Kontrol *Cup Sealer* Otomatis dengan Metode PID”, di mana sistem kerja alat ini sudah otomatis. Pada alat ini proses pembacaan ada tidaknya *cup* menggunakan sensor *infrared*. Setelah sensor *infrared* membaca *cup*, *cup* diisi secara otomatis menggunakan *pompa* hasil *inputan* dari sensor *waterflow*. *Cup* yang sudah terisi akan pindah secara otomatis ke pengepresan menggunakan *conveyor* yang digerakkan oleh motor *Direct Current* (DC). Untuk mengetahui suhu yang dihasilkan menggunakan sensor *thermocouple* dengan menerapkan metode *Proportional Integral Derivative* (PID) agar suhu yang dihasilkan tepat dan stabil. Kemudian setelah suhu diketahui, *cup* dipres otomatis menggunakan pneumatik.

Metode PID merupakan sebuah kontroler yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi tingkat kesalahan pada suatu sistem sehingga mampu memberikan sinyal keluaran yang mempunyai respon cepat dan tingkat kesalahan yang kecil. Penggunaan tutup plastik yang hanya diletakkan di atas *cup* langsung, dapat menyebabkan penutupan kurang melekat dan menyebabkan tumpah saat terkena guncangan. Pada sistem kontrol *cup sealer* dengan mengatur suhu agar penutupan *cup* lebih melekat. Jika suhu tidak stabil maka plastik *cup sealer* tidak bisa melekat ke *cup*. Namun jika suhu yang melebihi batas plastik *cup sealer* akan meleleh sehingga perlu adanya pengaturan suhu pada alat ini. Dengan menggunakan metode PID, sistem dapat secara otomatis mengoreksi suhu pemanas, mengurangi deviasi suhu yang tidak diinginkan, dan memastikan bahwa plastik *cup sealer* melekat dengan baik pada *cup*. Hal ini akan meningkatkan kualitas penutupan *cup*, mengurangi risiko tumpah, dan meningkatkan efisiensi proses secara keseluruhan. Dengan demikian, implementasi metode PID pada penelitian ini memberikan kontribusi yang penting dalam mengatur suhu pemanas mesin *cup sealer*, sehingga

mampu meningkatkan kinerja suhu secara akurat dan stabil untuk mencapai hasil penutupan *cup* yang lebih baik.

2.1. Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Bagaimana membuat mekanik mesin *cup sealer* otomatis?
2. Bagaimana membuat sistem mesin *cup sealer* otomatis?
3. Bagaimana menerapkan metode PID pada alat sistem mesin *cup sealer* otomatis?

3.1. Tujuan

Berikut adalah tujuan untuk mencapai sebuah penelitian yang diinginkan:

1. Dapat membuat mekanik mesin *cup sealer* otomatis.
2. Dapat membuat sistem mesin *cup sealer* otomatis.
3. Dapat menerapkan metode PID pada alat sistem mesin *cup sealer* otomatis.

4.1. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peletakan gelas *cup* bersifat manual.
2. Sampel minumannya hanya 1 jenis.
3. Jenis *cup* yang digunakan tersedia untuk *cup* 250 ml yang berwarna bening.
4. Sisa plastik pengepresan digulung secara manual.

5.1. Ruang Lingkup

Pada penelitian ini beberapa mata kuliah sebagai penunjang pelaksanaan pembuatan di antaranya:

1. Pengantar Mekatronika

Mata kuliah ini mengerjakan ilmu tentang bidang mekatronika. Mekatronika itu sendiri terdiri dari tiga gabungan ilmu yakni mekanik, elektronika dan informatika. Ketiga ilmu digabung menjadi satu, sehingga dapat memberikan suatu terobosan dalam hal pengotomatisan ataupun pengaturan kestabilan keseimbangan pada sebuah alat ataupun benda kerja.

2. Menggambar Teknik

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai pembuatan desain dua dimensi dan tiga dimensi. Dari pembelajaran tersebut maka akan mampu membuat desain dalam merancang sebuah Sistem Kontrol *Cup Sealer* Otomatis dalam pengaturan kestabilan suhu.

3. Algoritma Pemrograman Lanjut dan Mikrokontroler

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar pemrograman, algoritma, dan bahasa pemrograman C. Sehingga akan membantu dalam sebuah perintah yang akan dibuat pada alat ini sesuai dengan keinginan.

4. Sensor dan Aktuator

Mata kuliah ini banyak mengajarkan tentang berbagai macam sensor dan aktuator dengan berbagai bidang, seperti pada bidang kontrol. Dalam hal sensor penelitian ini menggunakan sensor *infrared*, sensor *Waterflow*, dan sensor *Thermocouple*. Aktuatornya menggunakan pneumatik untuk mengepres *cup* yang dapat dikontrol.

5. Dasar Elektronika, Elektronika Analog, dan Rangkaian Listrik

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar-dasar tentang elektronika, pengukuran berbagai macam komponen elektronika, dan cara merangkainya.

6. Sistem Kontrol

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai penerapan sebuah sistem, apakah menggunakan sistem *open loop* atau *close loop*.

7. Kontrol Cerdas

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar dasar membuat metode kontrol seperti *Proportional Integral Derivative* (PID), serta metode lainnya. Oleh karena itu, dalam skripsi ini, metode kontrol yang akan diterapkan adalah metode *Proportional Integral Derivative* (PID).

6.1. Metodologi Penelitian

Pada pembuatan skripsi ini memiliki metode penelitian agar pelaksanaan penelitian bisa terstruktur:

1. Identifikasi Masalah dan Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yaitu bagaimana cara dapat mengumpulkan sebuah permasalahan agar dapat diselesaikan dengan baik dan benar dengan cara mencari literatur dari permasalahan sebelumnya yang kemudian kita pelajari dan dikumpulkan, yang kemudian dapat diterapkan dalam penelitian ini. Berbagai sumber referensi berupa jurnal, prosiding, dan artikel ilmiah mengenai pembahasan pada penelitian ini.

2. Perancangan Desain Alat

Tahap perancangan desain ini merupakan tahap awal untuk mendesain segala bentuk dari perangkat mekanik dan elektronik. Sistem kontrol *cup sealer* otomatis didesain dengan permasalahan yang ada baik berupa mekanik dan sistem rangkaian elektronika yang dibutuhkan.

3. Pembuatan Program

Pada tahap ini proses ini pembuatan algoritma pengontrolan sistem sehingga dapat bekerja secara otomatis. Program dibuat dengan menyesuaikan rancangan mekanik yang telah dibuat, sehingga sistem akan berjalan sesuai yang diharapkan.

4. Assembly Alat

Pada tahap ini adalah proses penyusunan mekanik keseluruhan dan pemasangan algoritma pemrograman pada alat. Dibutuhkan beberapa kalibrasi dalam pemasangan algoritma pemrograman pada alat. Sehingga alat menjadi satu kesatuan dari sebuah sistem yang tepat untuk melanjutkan pengujian alat secara keseluruhan.

5. Pengujian Alat

Didapatkan hasil analisis dari segi mekanik, sistem kestabilannya, dan penerapan metode *Proportional Integral Derivative* (PID), pada sistem pengaturan kestabilan suhu pada alat mesin *cup sealer* otomatis.

6. Hasil Pengembangan Alat

Hasil akhir dari tahap ini berupa analisis pengujian yang telah dilakukan, sehingga menjadi sebuah analisis berupa tabel dan respon sinyal pengujian yang dimasukkan pada laporan. Laporan penelitian sebagai bukti telah menyelesaikan skripsi dan disetujui oleh penguji dan pembimbing, di samping itu hasil akhir dari penelitian ini agar dapat diselesaikan dengan baik apabila ingin membuat penelitian yang akan dibuat.

7.1. Jadwal Penelitian yang akan dilaksanakan

Dalam melaksanakan sebuah penelitian ini perlu dijadwalkan tahapan-tahapan penelitian agar proses penelitian ini sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu agar pelaksanaan dapat berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan. Pada Tabel 1.1 adalah jadwal langkah-langkah yang akan dikerjakan dalam penelitian ini.

Tabel 1.1 Tahapan penelitian

No	Nama Tahapan Penelitian	Bulan				
		I	II	III	IV	V
1	Persiapan					
	a. Identifikasi masalah					
	b. Studi literatur					
2	Perancangan					
	a. Pembuatan program					
	b. Perancangan mekanik					
3	Pengujian					
	a. <i>Assembly</i> Alat					
	b. Pengujian Alat					
4	Penyelesaian					
	a. Analisis data					
	b. Kesimpulan					