

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri makanan dan minuman mengalami perkembangan positif dan memberikan kontribusi yang sangat besar bagi pertumbuhan ekonomi nasional. Pada periode Januari – Juni 2023 industri makanan dan minuman meningkat daripada tahun sebelumnya sebesar 5,33%, dibandingkan tahun 2022 sebesar 3,75%. Peningkatan ini menunjukkan kepercayaan yang tinggi pada pelaku industri makanan dan minuman dalam menjalankan usaha di Indonesia [1]. Kegiatan pendampingan oleh Gabungan Pengusaha makanan dan minuman seluruh Indonesia (GAPMMI) menunjukkan keseriusan dalam upaya mendukung peningkatan daya saing khususnya sektor makanan dan minuman.

Data diatas menunjukkan bahwa kebutuhan kemasan industri makanan kedepannya akan terus meningkat mengalami pertumbuhan yang positif. Produk pangan yang ada dipasaran telah dikemas sedemikian rupa sehingga mempermudah konsumen untuk mengenali serta membawanya. Penggunaan pengemasan berbahan plastik terutama memiliki keunggulan dalam bentuk yang fleksibel sehingga mudah mengikuti objek yang dikemas, berbobot ringan, tidak mudah pecah, dan bersifat transparan/tembus pandang agar mudah diberi label pada produk massal, harga yang relatif murah dan terdapat jenis bahan pilihan plastik. Banyaknya kelebihan tersebut yang menyebabkan plastik saat ini telah berhasil menggeser penggunaan kemasan logam dan kaca di industri makanan.

Salah satu teknologi yang digunakan dalam kemasan berbahan plastik adalah *vacuum forming*. *Vacuum forming* merupakan sebuah proses yang bermanfaat dalam industri kemasan dimana lembaran plastik dapat mengalami deformasi dan dibentuk pada sebuah cetakan dengan menggunakan perbedaan tekanan pada permukaan lembaran [2]. Hampir semua orang pernah menggunakan kemasan berbahan plastik yang dicetak dengan menggunakan metode *vacuum forming* seperti rumah makan, restoran cepat saji, roti atau *bakery*, coklat olahan, toko oleh-oleh, dan lain sebagainya.

Banyaknya usaha nasional yang menggunakan bahan yang berasal dari plastik dalam pengemasan produk ini menyebabkan tingginya produksi dalam industri plastik. Berkembangnya usaha dalam skala kecil maupun besar berdampak positif dalam segi nilai ekonomi suatu negara. Dengan ini negara sangatlah mendukung dalam pengembangan usaha mikro, kecil, dan besar (UMKM) dan semakin menjamur dalam kehidupan terutama sektor makanan dan minuman. Usaha menengah maupun kecil sangatlah banyak menggunakan produk dari teknologi *vacuum forming*.

Permasalahan yang dihadapi dari implementasi *vacuum forming* ini adalah menghasilkan produk cacat cukup besar, sehingga menyebabkan kerugian produksi. Kerusakan tersebut ada beberapa indikator seperti tekanan *vacuum*, ketebalan bahan yang digunakan, jenis bahan yang digunakan, dan suhu yang digunakan dalam pemanasan bahan plastik [3]. Permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan alat *vacuum forming* dengan pengaturan suhu menggunakan metode PID. Monitoring kestabilan suhu ditampilkan pada LCD TFT mempermudah suhu yang dihasilkan dari sensor termokopel pada saat pemanasan berlangsung.

Sistem kerja mesin *vacuum forming* menggunakan penggerak berupa motor *stepper* pada bagian atas pemanas tersebut untuk menggerakkan menuju plastik yang akan dipanaskan, kotak pemanas tersebut terdapat beberapa komponen seperti pemanas dengan daya 300 Watt dan sensor *thermocouple* tipe K yang tahan panas dengan rentang suhu -200°C sampai 1250°C . Terdapat panel layar yang menggunakan modul TFT sebagai monitoring suhu dan juga sebagai pengontrol merupakan digunakan untuk menentukan lamanya pemanasan dikarenakan bahan tersebut memiliki nilai pemanasan yang berbeda. Setelah proses pemanasan dilakukan maka kotak yang untuk melakukan penghisapan udara yang telah diletakkan objek yang akan dicetak nantinya bergerak keatas dengan menggunakan motor *stepper* yang berjumlah 2 terletak pada sebelah kanan dan kiri kotak, pada ujung *stepper* terdapat *lead screw* pada bagian bawah kotak tersebut terdapat lubang yang tersambung dengan selang yang terhubung langsung dengan mesin *vacuum*. Pengontrolan suhu untuk mendapatkan nilai yang tetap pada waktu pemanasan maka diperlukan metode PID. Metode PID yang mana nanti nilai suhu yang didapatkan oleh sensor *thermocouple* nantinya akan dibandingkan dengan nilai *set*

point sebesar 80 °C, jika nilai pembacaan suhu oleh sensor kurang dari nilai *set point* maka sistem akan menaikkan nilainya secara terus menerus. Jika sistem melebihi nilai yang *set point* maka sistem akan menurunkan suhu.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dapat diambil yaitu:

1. Bagaimana membuat alat mesin *vacuum forming* ?
2. Bagaimana pengaturan suhu yang tidak stabil pada mesin *vacuum forming*?
3. Bagaimana membuat kemasan makanan menggunakan mesin *vacuum forming* ?
4. Bagaimana mengatasi peregangan yang berlebihan pada proses pembentukan ?

1.3. Tujuan

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakannya penelitian mesin *vacuum forming* untuk pengemasan menggunakan metode PID ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat *vacum forming* dalam pengontrolan suhu menggunakan metode PID.
2. Merancang alat dengan pengaturan waktu terhadap suhu yang sesuai untuk menentukan lam waktu yang sesuai dengan bahan *polyethylene terephthalate* untuk mencegah panas yang berlebihan.
3. Merancang alat *vacuum forming* pengubahan lembaran plastik menjadi kemasan makan dengan memanfaatkan pemanasan dan perbedaan tekanan pada proses pemvakuman.
4. Penggunaan plastik PET yang memiliki bahan elastisitas lebih tinggi.

1.4. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini tidak terlalu melebar pada *vacuum forming* untuk produk pengemasan menggunakan metode PID maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Mesin *Vacuum forming* hanya dapat bekerja secara optimal menggunakan bahan *polyethylene terephthalate* dengan dimensi maksimal panjang 30 cm dan lebar 25 cm.

2. Bahan *polyethylene terephthalate* (PET) berukuran 360 x 400 mm.
3. Ketebalan plastik yang digunakan dalam pembuatan kemasan 0,25 mm.
4. Objek yang dicetak berbentuk persegi Panjang.
5. Mesin bekerja hanya sampai proses pencetakan.

1.5. Metodologi Penulisan Skripsi

Metode ini akan menggambarkan dan menjelaskan metode dan proses dalam penulisan skripsi. Metode yang digunakan dalam pengerjaan skripsi ini memiliki 4 proses secara umum kelima tahapan tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perencanaan, tahap pengumpulan-pengumpulan data dan analisa, tahap evaluasi dan pembuatan skripsi.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan sebelum memulai tahapan pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahapan ini bertujuan untuk mengefektifkan waktu dan pengerjaan dengan menyusun hal-hal penting yang harus dilakukan secepatnya. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: pencarian studi kasus, pengajuan judul skripsi, pencarian data pendukung penelitian terdahulu yang berkaitan pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka kebutuhan data. Perencanaan pembuatan desain, persiapan dilakukan bertujuan untuk pengumpulan data lebih optimal dan cermat dengan tujuan menghindari pekerjaan yang berulang.

2. Tahap Perancangan

Pada tahap berikut ini merupakan tahap lanjutan *setelah* proposal skripsi *disetujui* yaitu perancangan skripsi, sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan dalam menyiapkan kebutuhan yang diperlukan sampai tahap perakitan sebuah sistem. Tahapan ini meliputi pembuatan rangka alat, pembuatan desain rangkaian elektronika, perakitan komponen yang dibutuhkan dalam skripsi, sampai pembuatan program yang akan digunakan dalam pengendalian alat.

3. Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah melakukan perancangan sistem dilanjutkan tahap pengumpulan data dari uji coba. Selanjutnya data tersebut akan dianalisis yang nantinya akan

menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil uji coba.

4. Tahap Evaluasi dan Analisa Data

Tahap akhir merupakan evaluasi dari hasil uji coba sistem secara keseluruhan. Ketika semua tujuan dari penelitian tercapai maka proses pembuatan skripsi.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan ini ada beberapa bab antara lain sebagai berikut

a. Bab I : Pendahuluan

Bab ini terdiri dari pendahuluan yang menjelaskan latar belakang dari pengambilan topik yang akan diangkat, permasalahan dari topik, tujuan manfaat dari pengambilan topik tersebut, metode penulisan skripsi, sistematika penulisan dan jadwal pelaksanaan.

b. Bab II : Teori Penunjang

Bab ini menjelaskan studi literatur untuk memahami tentang teori-teori dan data alat yang digunakan untuk penunjang skripsi.

c. Bab III : Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang langkah langkah yang dilakukan dalam perancangan alat dan perancangan dari desain mekanik, desain elektronika sampai gambaran kerja dari alat.

d. Bab IV : Implementasi dan Hasil

Bab ini berisi tentang pembahasan dan hasil pengujian alat skripsi .

e. Bab V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

1.7. Jadwal pelaksanaan

Berikut merupakan tabel perencanaan jadwal kegiatan dan pelaksanaannya dalam penelitian, dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1. Susunan Rencana Jadwal Kegiatan.

No	Kegiatan	Bulan					
		Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6
1	Penelusuran Literatur						

No	Kegiatan	Bulan					
		Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6
2	Pembuatan desain alat <i>vacuum forming</i>						
3	Pembuatan Prototipe						
4	Merangkai komponen elektronik						
5	<i>Programming</i>						
6	Pengujian dan analisis						
7	Penulisan laporan						