

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Permasalahan sampah plastik semakin hari semakin meningkat dan menjadi salah satu isu lingkungan yang serius di seluruh dunia. Plastik yang sulit terurai menyebabkan penumpukan sampah yang berdampak negatif pada ekosistem, kesehatan manusia, dan keindahan lingkungan[11]. Banyak plastik bekas yang berakhir di tempat pembuangan akhir atau mencemari lautan, menyebabkan kerusakan yang signifikan pada kehidupan laut. Pengelolaan sampah plastik yang efektif menjadi sangat penting untuk mengurangi dampak lingkungan ini. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang dapat mengubah sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai jual.

Salah satu inovasi yang dapat menjadi solusi untuk mengubah sampah plastik menjadi produk yg bermanfaat salah satunya adalah mesin *injection molding*, mesin *injection molding* tradisional yang digunakan untuk mengolah plastik memiliki harga yang relatif mahal dan ukuran yang besar. Mesin-mesin ini sering kali tidak terjangkau oleh industri rumah tangga atau usaha kecil menengah yang ingin mengolah plastik bekas menjadi produk yang berguna. Harga mesin yang tinggi dan kebutuhan ruang yang besar menjadi kendala utama dalam penggunaan mesin *injection molding* tradisional di skala kecil. Padahal, potensi untuk mengolah sampah plastik menjadi produk bernilai jual sangat besar dan dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkanlah mesin *injection molding* yang berukuran ringkas dan berbiaya rendah. Mesin ini dirancang agar dapat digunakan oleh industri rumah tangga dan usaha kecil menengah untuk mengolah sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat. Dengan menggunakan bahan baku dari hasil daur ulang botol plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) bekas, mesin ini tidak hanya membantu mengurangi biaya produksi, tetapi juga mendukung upaya daur ulang plastik. Proses daur ulang ini dapat mengurangi jumlah sampah plastik yang mencemari lingkungan, sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat.

Penggunaan bahan baku dari plastik bekas juga menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku plastik baru yang lebih mahal. Mesin *injection molding* yang dikembangkan ini dirancang menggunakan perangkat lunak Autodesk Fusion 360 untuk memastikan presisi dan kualitas desain. Desain yang kompak dan biaya produksi yang rendah membuat mesin ini menjadi alternatif yang menarik bagi industri kecil yang ingin mengolah sampah plastik. Dengan demikian, mesin ini tidak hanya menawarkan solusi ekonomis, tetapi juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan melalui pengurangan sampah plastik.

1.2 Informasi Pendukung

Sistem yang sudah ada saat ini pada *injection molding* tergolong mahal sebab diperlukan biaya yang signifikan untuk pembuatan alat serta operasionalnya[2]. Biaya tinggi ini mencakup investasi awal yang besar dalam perangkat keras nya, dan bahan baku plastik yang diperlukan. Biaya yang tinggi ini dapat menjadi hambatan bagi pihak yang ingin mengolah sampah mereka menjadi produk yang bermanfaat[5]. Untuk kelas industri *high volume* alat *injection molding* memiliki kisaran harga \$50,000-\$200,000+[6] sedangkan, untuk kelas *low volume* yang tersedia di toko *online* menyentuh harga serendah \$500s[7]. Disisilain, alat *injection molding low volume* yang saat ini beredar memiliki dimensi yang cukup besar[8], sebagai pembanding alat *injection molding* yang dikategorikan *mini* memiliki dimensi 600mm x 300mm x 530mm dan bobot seberat 40kg[8] hal ini tentu menjadi hambatan bagi masyarakat yang memiliki ruang terbatas di rumahnya. Oleh karena itu, *Capstone Design* ini bertujuan untuk mengatasi masalah biaya yang terkait dengan alat *injection molding* yang ada serta menghasilkan alat *injection molding* yang relatif ringkas agar mudah di tempatkan, sekaligus dapat mengurangi polusi sampah plastik.

Dengan kemajuan teknologi, perangkat IoT menjadi semakin terjangkau, bahkan untuk industri skala kecil seperti industri rumah tangga. Sistem berbasis IoT dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam mesin *injection molding* yang sudah ada atau dalam bentuk perangkat baru yang lebih ringkas dan hemat biaya. Selain itu, solusi IoT ini dapat diadaptasi dan dikembangkan seiring dengan pertumbuhan skala bisnis. Industri rumah tangga sering kali memiliki keterbatasan dalam hal tenaga kerja dan sumber daya teknis. Dengan penerapan IoT, pengguna dapat memantau kondisi mesin, seperti suhu, dan status mesin, secara real-time dari jarak jauh. Hal ini meminimalkan kebutuhan pengawasan langsung dan memungkinkan

pengendalian mesin dari mana saja, sehingga pemilik usaha dapat fokus pada kegiatan lain tanpa harus terus memantau mesin secara manual.

Tidak dapat kami lewatkan untuk mengakui dan mengapresiasi kontribusi dari *Capstone Design* sebelumnya yang telah mendalami topik alat *plastic injection molding*[9]. Pada proyek CD kami, kami melihat peluang untuk memperkaya konsep yang telah dibahas sebelumnya dengan menerapkan beberapa perbaikan dan pengembangan. Salah satu aspek utama yang menjadi fokus pengembangan kami adalah implementasi IoT. Perubahan ini meningkatkan efisiensi keseluruhan proses dengan menggabungkan teknologi sensor dan mengimplementasikan IoT. Melalui pendekatan ini, kami berharap untuk tidak hanya membangun pada fondasi yang telah ada, tetapi juga menghadirkan solusi yang inovatif dan efisien bagi industri *plastic injection molding*. Semua ini tidak mungkin terwujud tanpa panduan dan inspirasi dari *Capstone Design* sebelumnya, yang memberikan fondasi penting untuk eksplorasi dan pengembangan kami dalam meraih kemajuan yang signifikan di dalam topik ini.

1.3 Constraint

Constraint adalah aspek-aspek yang **membatasi perilaku atau karakteristik solusi**.

No	Aspek	Penjelasan terkait aspek
1	Ekonomi	Aspek ekonomi melibatkan pertimbangan biaya dalam mengembangkan dan biaya operasional untuk alat <i>injection molding</i> ini
2	Manufakturabilitas	Aspek manufakturabilitas yang dimaksud adalah kebutuhan komponen yang ekonomis serta dimensi yang ringkas

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Kebutuhan penelitian ini didasari oleh permasalahan alat *injection molding* yang beredar saat ini memiliki harga yang relatif tinggi[2] dan dimensi yang cenderung besar[8], sehingga dibutuhkan rencana sistem atau rencana spesifikasi yang memiliki harga terjangkau dan ringkas dimensinya.

1. Produk ditujukan untuk industri rumah tangga. Industri rumah tangga adalah jenis industri yang beroperasi pada skala kecil dan sering kali dijalankan dari rumah oleh individu atau keluarga. Industri ini biasanya melibatkan produksi barang-barang konsumsi yang dibuat dalam jumlah kecil dan menggunakan alat sederhana atau tradisional.

Beberapa karakteristik industri rumah tangga meliputi:

- Skala Kecil: Produksi dilakukan dalam jumlah yang relatif kecil dibandingkan dengan industri besar.
- Tenaga Kerja Keluarga: Biasanya melibatkan anggota keluarga sebagai tenaga kerja utama.
- Modal Rendah: Modal yang dibutuhkan untuk memulai dan menjalankan industri ini relatif rendah.
- Alat Sederhana: Menggunakan alat-alat tradisional atau sederhana dalam proses produksi.
- Produksi Barang Konsumsi: Biasanya menghasilkan barang-barang konsumsi sehari-hari seperti makanan, pakaian, kerajinan tangan, dan produk rumah tangga lainnya.
- Distribusi Lokal: Produk yang dihasilkan sering kali dijual di pasar lokal atau di komunitas sekitar.

Contoh industri rumah tangga termasuk pembuatan makanan ringan, kerajinan tangan, pakaian, dan produk dekorasi rumah. Industri ini memiliki peran penting dalam ekonomi lokal, terutama dalam menciptakan lapangan kerja dan memberdayakan komunitas setempat.

2. Produk dapat mengubah sampah plastik menjadi benda bermanfaat.
3. Produk dapat dipantau dari jarak jauh. *Monitoring* jarak jauh menjadi fitur yang sangat penting dalam alat *injection molding* ini, terutama mengingat target utamanya adalah industri rumah tangga. Dalam konteks ini, kebutuhan akan alat yang mudah digunakan dan dapat dipantau dari jarak jauh sangat mendesak, karena pengguna sering kali harus melakukan banyak tugas sekaligus (*multitasking*). Fitur monitoring berbasis aplikasi memungkinkan pengguna untuk memantau suhu, kondisi alat, dan *set point* tanpa harus berada di dekat mesin secara langsung. Sebagai contoh, seorang ibu rumah tangga yang juga menjalankan usaha kecil-kecilan dapat memantau proses *injection molding* sambil mengurus pekerjaan rumah lainnya. Dengan adanya fitur ini, alat tidak

hanya memudahkan proses produksi, tetapi juga memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk mengelola waktu dan aktivitas sehari-hari dengan lebih efisien.

1.5 Tujuan

Tujuan dari *Capstone Design* ini adalah untuk mengembangkan mesin *injection molding* yang berukuran ringkas dan berbiaya rendah, yang dapat digunakan oleh industri rumah tangga dan usaha kecil menengah. Mesin ini dirancang untuk mengolah sampah plastik, khususnya botol plastik Polyethylene Terephthalate (PET) bekas, menjadi produk yang bermanfaat. Dengan demikian, proyek ini bertujuan untuk mengatasi masalah tingginya harga mesin *injection molding* tradisional dan keterbatasan ruang yang dibutuhkan, sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan dengan mengurangi jumlah sampah plastik yang mencemari ekosistem.