

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Plastik merupakan salah satu bahan polimer yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena mempunyai ciri-ciri ringan, mudah dibentuk, sebagian dapat didaur ulang dan digunakan kembali, serta tahan terhadap degradasi bahan seperti korosi. Karakteristik ini menyebabkan penggunaan plastik lebih besar dibandingkan dengan bahan logam dengan sifat lebih berat dan lebih rentan terhadap degradasi lingkungan atau korosi[1].

Produk plastik yang sering hadir dalam kehidupan sehari-hari seperti barang elektronik, peralatan rumah tangga, peralatan listrik seperti kabel, stopkontak, dan lain-lain. Untuk itu pengolahan sampah plastik menjadi biji plastik perlu dilakukan dengan metode awal yaitu proses pemisahan yang dimana sampah plastik harus dipisahkan dengan material sampah organik ataupun keras kemudian dilanjutkan dengan proses pemotongan, limbah plastik harus dipotong kecil-kecil untuk memudahkan proses pembuatannya, setelah itu hasil sampah plastik yang sudah dipotong akan dicuci guna membersihkan dari zat-zat tertentu, kemudian masuk kedalam proses penggilingan yang berguna menghasilkan kualitas yang bagus. Barulah biji plastik yang sudah diolah inilah yang akan dikirim ke industri pengolahan produk-produk plastik bekas. Dari proses pengolahan biji plastik dilanjutkan dengan proses pembuatan plastik dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode tergantung pada jenis dan karakteristik serta geometri dan dimensi dari produk akhir yang diinginkan. Metode fabrikasi plastik diantaranya ialah injeksi cetakan. Injeksi cetakan adalah metode pembentukan produk dari butir-butir polimer yang nantinya dimasukkan kedalam komponen pada mesin yang disebut biasanya menggunakan wadah (*hopper*) sebagai tempat masuknya bahan baku sebelum terjadinya proses injeksi menuju barel injeksi dan mendorong material kedalam cetakan[2].

Proses pencetakan injeksi pada mesin injeksi harus dikontrol untuk memastikan tidak terjadi kesalahan pada proses injeksi pada cetakan. Jika waktu pengisian ulang lebih lama dibandingkan dengan waktu pendinginan (*cooling time*),

maka tumpahan dari material plastik akan meluap dari bagian depan cetakan (*nozzle*) pada saat cetakan terbuka pada proses selanjutnya. Kebakaran juga dapat terjadi akibat melelehnya plastik pada suhu ketika mencapai 300 derajat celcius.

Siklus pencetakan produk melibatkan dari pemasukkan atau proses injeksi pada limbah plastik menjadi biji plastik, yang kemudian dilelehkan dalam suatu cetakan dan pengeluaran pada produk. Ketiga proses ini sangat penting dalam siklus pencetakan plastik karena akan menentukan kualitas produk cetakan. Selain itu, pendinginan yang terlalu cepat dapat menyebabkan terjadinya cacat produk akibat perbedaan suhu yang terlalu signifikan antara bagian dalam dan luar produk.

Cara mengatasi masalah ini, keseimbangan harus dicapai antara kecepatan proses pencetakan plastik dan laju pendinginan cetakan. Secara umum proses manufaktur sebenarnya dilakukan terhadap material plastik dengan memberikan energi(berupa panas maupun mekanis) [3].

Dikarenakan pesatnya pertumbuhan industri di Indonesia, UMKM dalam industri cetakan plastik skala kecil sering menghadapi tantangan seperti keterbatasan modal, kesulitan menjaga kualitas produk, dan masalah pemasaran. Untuk mengatasi keterbatasan modal, mereka bisa mencari bantuan dari pemerintah atau investor dan memulai dengan peralatan sederhana. Kesulitan kualitas dapat diatasi melalui kontrol kualitas yang rutin dan pelatihan karyawan. Masalah pemasaran dapat diatasi dengan memanfaatkan platform digital, mengikuti pameran, dan bergabung dengan asosiasi industri. Selain itu, mereka juga perlu mengelola rantai pasokan dengan mencari pemasok cadangan, mengikuti pelatihan teknologi terbaru, mematuhi regulasi dengan sistem manajemen mutu.

perusahaan-perusahaan manufaktur terdorong untuk membangun mesin cetakan yang nantinya dipromosikan ke industri manufaktur plastik. Saat ini, pembuatan mesin cetakan membutuhkan biaya hingga ratusan juta bahkan miliaran rupiah. Biaya tinggi ini disebabkan oleh komponen mesin yang mahal, membuatnya sulit diakses oleh banyak pelaku industri. Akibatnya, UMKM kesulitan untuk bersaing atau berinovasi di sektor manufaktur plastik karena keterbatasan akses terhadap mesin yang lebih terjangkau. Oleh karena itu, diperlukan alternatif mesin dengan biaya lebih rendah yang tetap efektif untuk mendukung UMKM dalam produksi plastik.

1.2 Informasi Pendukung

Pada proses injeksi cetakan variabel parameter yang digunakan adalah suhu leleh, tekanan injeksi, waktu kompresi, tekanan kompresi dan waktu pendinginan. Diantara parameter yang digunakan, parameter suhu leleh merupakan parameter yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap penyusutan. Penyusutan atau biasa dikenal dengan *shrinkage*. *Shrinkage* adalah persentase penyusutan material volume suatu bahan yang terjadi ketika plastik kembali pada suhu normal setelah dipanaskan material plastik akan memuai bila dipanaskan hingga suhu leleh, namun bila didinginkan hingga suhu normal akan menyusut tergantung pada laju penyusutan volume tergantung jenis plastik[5].

Dengan menaikkan temperatur injeksi, dapat meminimalkan cacat dan mengurangi luas daerah cacat yang terjadi. Namun upaya ini masih belum signifikan untuk menghilangkan yang terjadi tanpa diikuti oleh pengaturan variabel lainnya seperti tekanan, kecepatan injeksi dan waktu pendinginan. Sebaliknya semakin rendah temperatur injeksi terhadap temperatur leleh maka kecenderungan cacat yang terjadi semakin besar[6].

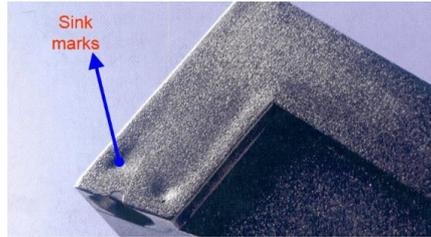
Berikut merupakan hasil cacat yang sering terjadi pada benda plastik [7]:

- Cacat produk akibat proses pencetakan :



Gambar 1. 1 *Flow Lines*

Flow lines adalah cacat produk dimana pola bergelombang muncul pada area produk yang cekung atau sempit. Garis aliran ini biasanya memiliki warna yang sedikit berbeda dibandingkan area lain di sekitarnya seperti gambar 1.1.



Gambar 1. 2 Sink Marks

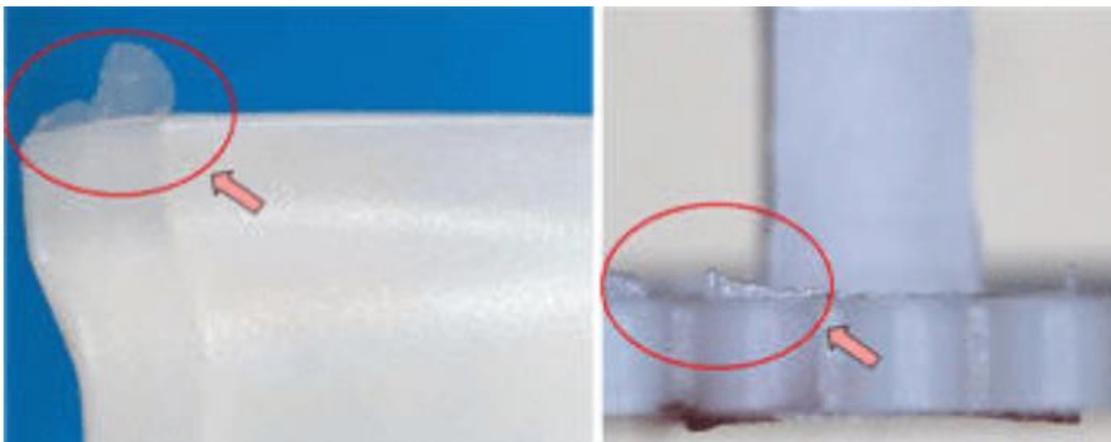
Gambar 1.2 merupakan *sink marks* atau cacat produk dimana munculnya ceruk pada produk. *Sink marks* biasanya terjadi ketika ada penyusutan bagian dalam komponen yang dicetak.



Gambar 1. 3 Burn Mark

Gambar 1.3 merupakan *Burn mark* atau cacat produk seperti bekas terbakar yang muncul pada permukaan produk plastik.

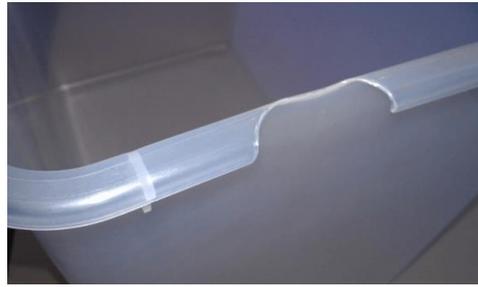
- Cacat produk akibat pemeliharaan atau desain *mold* tidak tepat :



Gambar 1. 4 Flash

Flash merupakan kondisi dimana muncul eksek material di bagian ujung atau sudut produk plastik yang dicetak. *Flash* biasanya terjadi ketika material mengalir

keluar dari cetakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.4 .



Gambar 1.5 Short shot

Gambar 1.5 merupakan *Short shot* terjadi ketika material tidak mengalir sempurna dan memenuhi rongga cetakan. Dalam hal ini, bagian cetakan tidak akan lengkap setelah pendinginan.

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Ekonomi

Mengingat harga yang terlalu tinggi dipasaran untuk sebuah mesin injeksi bisa berkisar mencapai harga puluhan hingga ratusan juta rupiah, seperti “DH-IM Mesin Cetak Injeksi Plastik Kecil”[8]. Sedangkan harga untuk alat ini hanya berkisar Rp 4.500.000 – 6.000.000, untuk itu alat ini diharapkan bisa menjadi alternatif untuk digunakan.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Alat yang akan dibuat menggunakan komponen yang umum dipasaran dan dapat diproduksi dengan jumlah banyak. Sehingga bisa dipakai oleh orang awam dikarenakan alat ini tidak tergolong rumit.

1.3.3 Aspek Keselamatan

Alat ini dirancang untuk dapat meminimalisir kecelakaan yang terjadi dengan menambahkan fitur tombol *emergency* guna mematikan sistem ketika terjadi suhu yang melebihi kapasitas pada alat.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang dapat melakukan proses *molding* plastik sesuai kebutuhan dan minim cacat produksi seperti *flow lines*, *sink marks*, *burn mark*, *flash* dan *short shot*.
2. Bagian cetakan dapat diganti sesuai dengan kebutuhan dan jenis produk yang akan dibuat dalam ukuran yang kecil.
3. Proses injeksi dapat dilakukan dengan otomatis dengan hanya sekali menekan tombol.
4. Alat yang dirancang dapat mematikan sistem secara keseluruhan ketika kondisi suhu yang melebihi kapasitas.

1.5 Tujuan

Alat yang dirancang dengan mempertimbangkan pelajar dan UMKM yang mengerjakan proyek atau membutuhkan alat-alat plastik yang ukurannya relatif kecil dan perlu diproduksi dalam jumlah banyak. Alat ini akan memudahkan UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah), atau usaha kecil dalam memproduksi atau membutuhkan cetakan injeksi dengan harga terjangkau dan sedikit kecacatan.