

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan produk berbahan dasar plastik masih cukup tinggi. Aplikasi material plastik diberbagai sektor industri sebagai *raw material* dapat dilihat pada industri kemasan produk makanan dan minuman, industri kosmetik, industri elektronik, serta industri otomotif. Hal tersebut membuat semakin meningkatnya kebutuhan bahan baku plastik sebagai bahan utama pada sektor industri plastik. Direktur Jenderal Industri Kimia, Farmasi dan Tekstil (IKFT) Kementerian Perindustrian, menuturkan bahwa “Peluang pasar pada industri plastik dan karet masih sangat besar sekali, seperti kebutuhan bahan baku plastik hingga 7 juta ton per tahun, sedangkan yang baru dapat dipenuhi 2,3 juta ton. Jadi, masih ada ruang yang sangat besar pada industri ini”. (<http://ikft.kemenperin.go.id/pasar-industri-plastik-dan-karet-masih-prospektif/>, diakses pada 2 Juni 2020)

Iswadi dkk (2017) dalam penelitiannya yang bertujuan untuk mendapatkan perbandingan volume hasil pirolisis terhadap LDPE dan PET, serta mengetahui kualitas bahan bakar minyak yang dihasilkan dari LDPE dan PET, menyebutkan bahwa bahan baku plastik memiliki karakteristik mudah dibentuk, ringan, tidak mudah pecah, dapat diberi warna, tidak dapat berkarat, dapat menjadi isolator yang baik untuk panas dan listrik. Produk plastik mempunyai beberapa kelemahan yaitu tidak tahan panas, butuh waktu puluhan hingga ratusan tahun untuk terurai secara alami, dan kandungan kimia pada plastik dapat menjadi berbahaya jika tidak sesuai dengan fungsinya. Dengan adanya kelemahan dan kelebihan yang dimiliki oleh produk plastik namun plastik tetap menjadi bahan baku yang banyak dipakai banyak industri. Hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya penelitian mengenai material plastik yang ada saat ini seperti yang pernah dipaparkan oleh Riyanto (2015), Pratama (2016), Widyatmoko (2017), dan Aji (2019) yang telah berhasil dalam melakukan penelitian terhadap material plastik dengan karakteristik yang berbeda-beda.

Berdasarkan penelitian telah dilakukan oleh Riyanto (2015) dan Widyatmoko (2017) dalam melakukan optimasi parameter injeksi dengan menggunakan *software Moldflow* menyatakan sebagian besar industri plastik di Indonesia masih menggunakan metode konvensional dalam pengerjaannya. Salah satu perusahaan yang menggunakan metode konvensional adalah Unit Produksi *Work*

Injection (WI) PT. ATMI-IGI Center Surakarta. Berdasarkan data *survey* yang didapatkan pada PT. ATMI-IGI Center Surakarta, kesulitan yang terjadi pada pengerjaan adalah terdapat banyak cacat dari hasil produk dan membutuhkan *trial and error* dengan jumlah yang banyak untuk mendapatkan parameter yang optimal sesuai dengan produk yang dikerjakan. Penggunaan metode konvensional pada saat proses injeksi hanya didasari dengan keputusan dari pihak operator atau pihak *engineering* dengan pengalamannya dalam penentuan parameter injeksi.

Kazmer (2016) dalam bukunya menjelaskan bahwa dalam proses produksi injeksi plastik kemungkinan cacat yang dihasilkan antara lain adalah cacat produk berupa *sink marks, warpage, shrinkage, weldline, flashing, dan short shot*. Kerugian yang terjadi karena cacat produk pada produksi akan membuat kerugian berupa waktu, uang, tenaga, material. Dengan banyaknya cacat yang terjadi, sebagian besar dikarenakan oleh belum dimanfaatkannya teknologi *computer aided engineer* cetakan. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang telah berhasil menggunakan teknologi *computer aided engineer* sebagai penyelesaian masalah terhadap minimasi cacat produk pada injeksi plastik, diantaranya adalah Pratama (2016), Widyatmoko (2017) dan Aji (2019) yang telah menemukan hasil parameter optimal dengan menggunakan *software Moldflow* dengan variasi produk yang berbeda, dan parameter yang sesuai dengan karakteristik bahan baku yang berbeda.

Hoten dkk (2017) menyebutkan bahwa dalam memproduksi suatu produk diperlukan suatu metode untuk mengoptimalkan tingkat produktivitas. Untuk meningkatkan produktivitas dapat dilakukan dengan teknik optimasi dengan melakukan optimasi manufaktur secara langsung pada mesin injeksi atau dengan melakukan optimasi desain pada *computer aided engineering* (CAE). Teknik optimasi yang digunakan pada optimasi yang dilakukan didasari dengan metode *Taguchi* seperti yang dilakukan oleh Hotten dkk (2017), Aji (2019) dan Ninggar (2019) yang telah menemukan hasil parameter optimal dengan menggunakan metode *Taguchi* dengan variasi produk yang berbeda, dan parameter yang sesuai dengan karakteristik bahan baku yang berbeda. Namun pada penggunaannya aktivitas ini terkadang terbentur pada kondisi teknis dilapangan bila dilihat dari sisi bisnis dari pada sisi riset di semua industri plastik.

Dalam meningkatkan kualitas suatu produk dapat dilakukan dengan rekayasa secara *offline*, yang dimana produk akan melalui beberapa metode untuk

menanalisa untuk mendapatkan hasil yang optimal. Salah satu penggunaan metode secara *offline* yang dilakukan adalah desain eksperimen. Menurut Montgomery (2009) desain eksperimen dapat mengontrol variasi yang ada pada masing-masing faktor berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Pada metode *Taguchi* terdapat susunan matriks yang disebut *orthogonal array*. *Orthogonal array* merupakan matriks yang berisi informasi level dari masing-masing faktor berpengaruh. Dari hasil matriks *orthogonal array* akan didapatkan susunan matriks percobaan yang nantinya sebagai dasar dilakukannya eksperimen. Penggunaan metode *Taguchi* diharapkan mendapatkan jumlah eksperimen seminimal mungkin dan mendapatkan parameter optimal. Setelah dilakukannya eksperimen yang didasari oleh matriks *orthogonal array*, selanjutnya akan dilakukan analisa variasi dari masing parameter berpengaruh dan *noise* dengan menggunakan *S/N ratio*. Setelah mendapatkan *S/N ratio* akan dilakukan analisa ANOVA yang dimana akan mempresentasikan besaran pengaruh tiap parameter terhadap respon yang dicari.

Widyatmoko (2017) dalam penelitiannya melakukan optimasi terhadap parameter permesinan mesin injeksi dengan menggunakan teknologi CAE dalam mengurangi cacat produk berupa *shrinkage*, *sink marks* dan *warpage* pada produk CT103 *Casing* P1-P2 pada mesin injeksi Toshiba EC180SX di PT. ATMI-IGI Center Surakarta. Adapun metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah metode *Taguchi*. Pada penelitian tersebut metode *Taguchi* digunakan untuk mendapatkan *layout eksperimen* dalam menentukan kombinasi parameter injeksi yang akan digunakan pada analisis dengan menggunakan *software* CAE *Autodesk Simulation Moldflow Synergy 2015 dual-domain*. Dalam penentuan kombinasi parameter digunakan matriks *orthogonal array* $L_{27}3^6$. Luaran yang dapatkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Widyatmoko (2017) adalah diaptkannya parameter diantaranya *mold temperature* 80°C, *melt temperature* 320 °C, *injection pressure* 137 MPa, *injection time* 2,5 detik, *coling time* 32 detik, dan *holding time* 14 detik. *mold temperature* 80°C, *melt temperature* 320°C, *injection pressure* 137 MPa, *injection pressure* 2,5 detik, *coling time* 32 detik, *holding time* 17 detik. Secara teknis luaran penelitian dan aplikasi CAE yang sudah dikerjakan oleh Widyatmoko (2017) sebenarnya sudah memberikan hasil cukup baik, namun masih meninggalkan celah baru yang tidak maksimal terhadap penyelesaian penelitian CAE berbasis *Taguchi* yang belum dilakukan oleh Widyatmoko (2017) ketika matriks *orthogonal array* $L_{27}(3^6)$ beserta respon data

yang diharapkan sudah diperoleh tidak diolah menggunakan tahapan olah data statistik yang memadai.

Dalam perkembangan teknologi komputerisasi akan mempermudah pengguna yang menggunakannya, salah satu perkembangan teknologi komputerisasi dapat dirasakan dalam sektor industri injeksi *molding*. Salah satu pengembang *software engineering* yaitu *Autodesk* mengembangkan *software* yang dapat membantu bagi sektor industri injeksi *molding* dalam meningkatkan kualitas produksi yang dibutuhkan. Didasari dengan permasalahan industri injeksi *molding Autodesk* meluncurkan *software Autodesk Moldflow*. *Software* ini memiliki kelebihan *computer aided engineering* yang dimana dapat melakukan analisa pada produk yang akan dibuat. Dengan memasukan desain produk, *setting* parameter maka *software* ini akan menunjukkan hasil dari produk. Hal ini tentu sangat membantu para industri injeksi *molding* untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan dalam melakukan eksperimen dalam mendapatkan parameter yang optimal. Akan tetapi dalam menggunakan *software* ini dibutuhkan modal yang cukup besar karena perlu membeli lisensi dari *Autodesk* dan membutuhkan spesifikasi perangkat komputer yang memadai.

Penelitian ini akan melanjutkan penelitian sebelumnya Widyatmoko (2017) tentang aplikasi teknik optimasi parameter permesinan secara statistik dengan metode *Taguchi* pada mesin injeksi Toshiba EC180SX dalam proses injeksi produk CT103 *Casing* P1-P2 di PT. ATMI-IGI Center Surakarta.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah menentukan *setting* parameter yang optimal pada mesin injeksi *mol din* tipe Toshiba EC180X pada pengerjaan produk CT103 *Casing* P1-P2 menggunakan metode *Taguchi* dengan matriks *orthogonal array* $L_{27}3^6$ untuk meningkatkan kualitas produk CT103 *Casing* P1-P2.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Mendapatkan parameter permesinan yang optimal dalam pengerjaan produk CT103 *Casing* P1-P2 pada mesini injeksi *molding* plastik tipe Toshiba EC180SX dengan metode *Taguchi*.
- b. Menurunkan cacat produk CT103 *Casing* P1-P2 berupa *sink marks*, *shrinkage* dan *warpage*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan sebagai pembatas ruang lingkup peneliti agar dapat berfokus pada tujuan penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini:

- a. Produk yang diteliti CT103 *Casing* P1-P2 menggunakan material plastik berjenis *Polycarbonate* (PC).
- b. Penelitian dilakukan pada mesin injeksi yang memiliki kapasitas sebesar 180 ton.
- c. Hasil simulasi yang optimal dengan menunjukkan kemungkinan terjadinya cacat berupa *sink marks*, *shrinkage* dan *warpage* akan diolah dengan metode *Taguchi* dan data diolah secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA).
- d. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Minitab 19*.