

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang baik harus didukung dengan metodologi dan latar belakang yang baik serta dengan penjelasan mengenai pentingnya masalah yang akan diteliti. Hasil penelitian diharapkan sesuai dengan tujuan yang diinginkan serta dapat memperbaiki permasalahan pada produk.

Dalam bab ini akan dibahas mengenai identifikasi produk yang digunakan untuk penelitian dan diagram alir penelitian serta prosedur-prosedur yang digunakan dalam penelitian. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pemecahan masalah yang bertujuan untuk meminimalkan cacat *short shot* dan *sink mark* pada produk *injection molding* yang sesuai dengan nilai-nilai dengan optimasi. Optimasi dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kualitas seperti sebagaimana mesti produk yang diinginkan dan dapat mengurangi presentase kegagalan produksi yang berakibat langsung dengan biaya produksi dalam proses injeksi plastik. Optimasi menggunakan simulasi *software* berbasis komputer untuk mengatasi masalah dan juga sebagai sumber data penelitian.

3.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahap pertama dalam melakukan penelitian. Mencari masalah yang ada dalam lingkup industri secara nyata akan membantu penelitian untuk mencapai tujuan yang jelas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sebuah jawaban langsung kepada permasalahan yang ada pada industri injeksi plastik. Penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan sebuah proses pengumpulan data-data dari lapangan untuk mendukung data yang diperlukan dalam penelitian. Studi lapangan dilakukan di UD.RAFI yang berlokasi Desa Tajuk, Kecamatan Siman, Ponorogo. Dari lapangan diketahui permasalahan yang terjadi pada sebuah produk injeksi plastik serta parameter proses yang digunakan pada mesin *injection molding*. Data yang dikumpulkan dari studi lapangan adalah cacat *short shot* dan

sink mark pada produk injeksi plastik, parameter proses mesin *injection molding*, data produk injeksi plastik, jenis *mold* yang digunakan dan model *runner system* dan *cooling system*, dan kondisi mesin *injection molding* yang dipakai. Data penunjang lainnya ditambahkan sesuai dengan kebutuhan yang nantinya data akan diolah dan dianalisa pada *software Autodesk MoldFlow Plastic Insight 2016*.

2. Study literatur

Study literatur merupakan proses pencarian referensi terkait yang akan dilakukan untuk membantu penelitian. Penulis mencari referensi terkait tentang penelitian-penelitian terdahulu, jurnal dan buku yang terkait tentang optimasi *moldflow* dan berhubungan dengan simulasi. Penelitian ini akan melakukan simulasi langsung dengan *software Autodesk MoldFlow Plastic Insight 2016* untuk mendapatkan data yang diinginkan.

3.2. Bahan Perancangan

Bahan perancangan adalah produk *T-DOST* dengan mengambil sampel dari UD.RAFI yang mengalami masalah cacat pada produknya tersebut. Produk ini menjadi acuan untuk mendesain dimensi dan bentuk asli dari sampel produk yang akan dirancang dan akan optimasi pada simulasi *moldflow*. Gambar sampel produk *T-DOST* dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2.



Gambar 3.1. Sampel produk *T-DOST* tampak samping



Gambar 3.2. Sampel produk *T-DOST* tampak bawah

3.3. Alat Perancangan

Alat yang digunakan dalam optimasi desain *runner system* dan *cooling system* produk *T-DOST* menggunakan beberapa alat sebagai berikut:

1. Seperangkat PC

PC yang digunakan adalah Dell dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tabel. 3.1 PC Dell

Prosesor	Intel Core i3-2120
Sistem Operasi	Windows 7 pro
Ram	4 GB
Display	Intel(R) HD Graphics 4000

2. Software desain dan simulasi produk

Software yang digunakan untuk desain produk menggunakan *Software Autodesk Inventor Profesional 2015* dan untuk *software* simulasi menggunakan *Autodesk Moldflow Insight 2016*.

3. Jangka sorong (*vernier caliper*)

Digunakan untuk mengukur dimensi sampel produk sebagai acuan untuk membuat desain produk sesuai dengan aslinya.



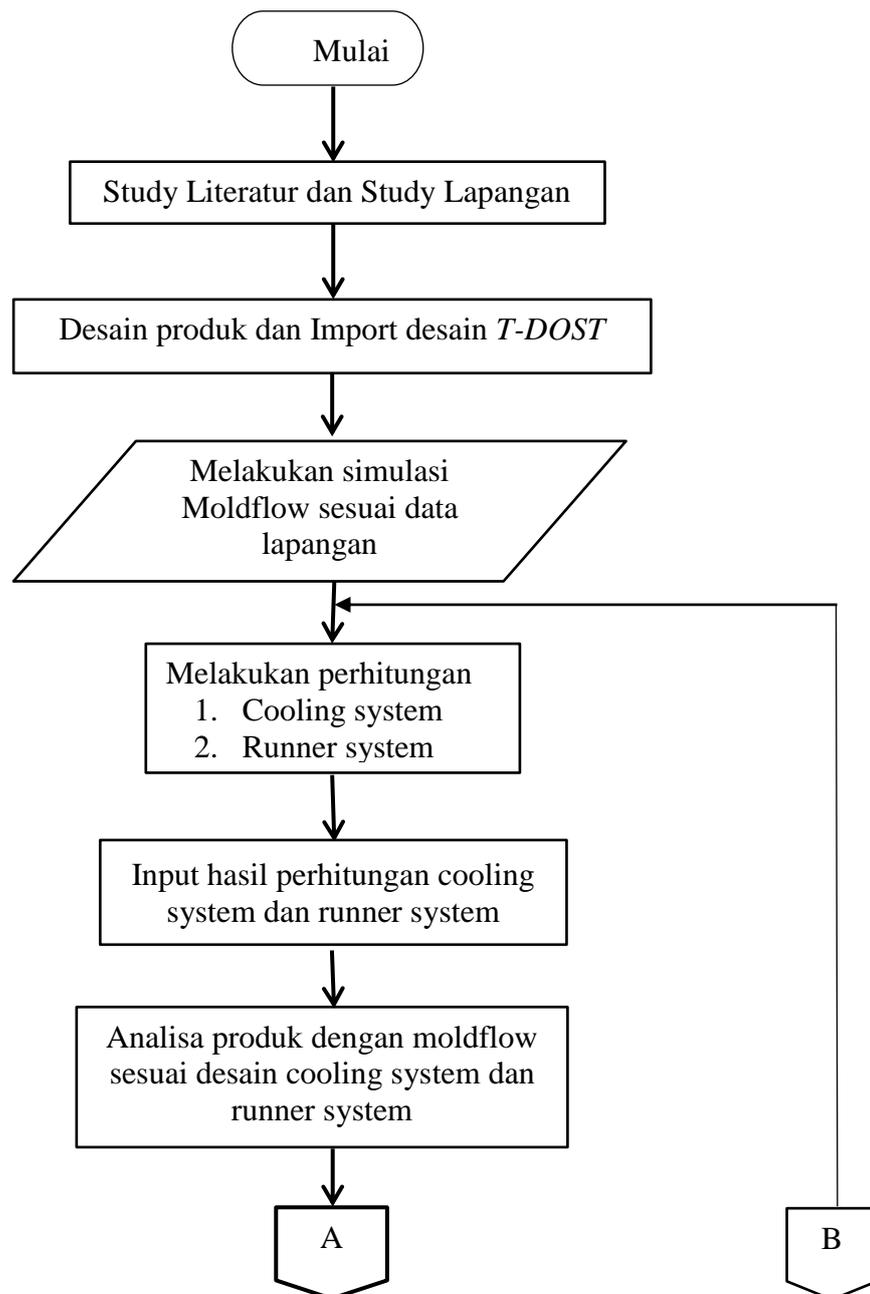
Gambar 3.3. Jangka sorong (*vernier caliper*)

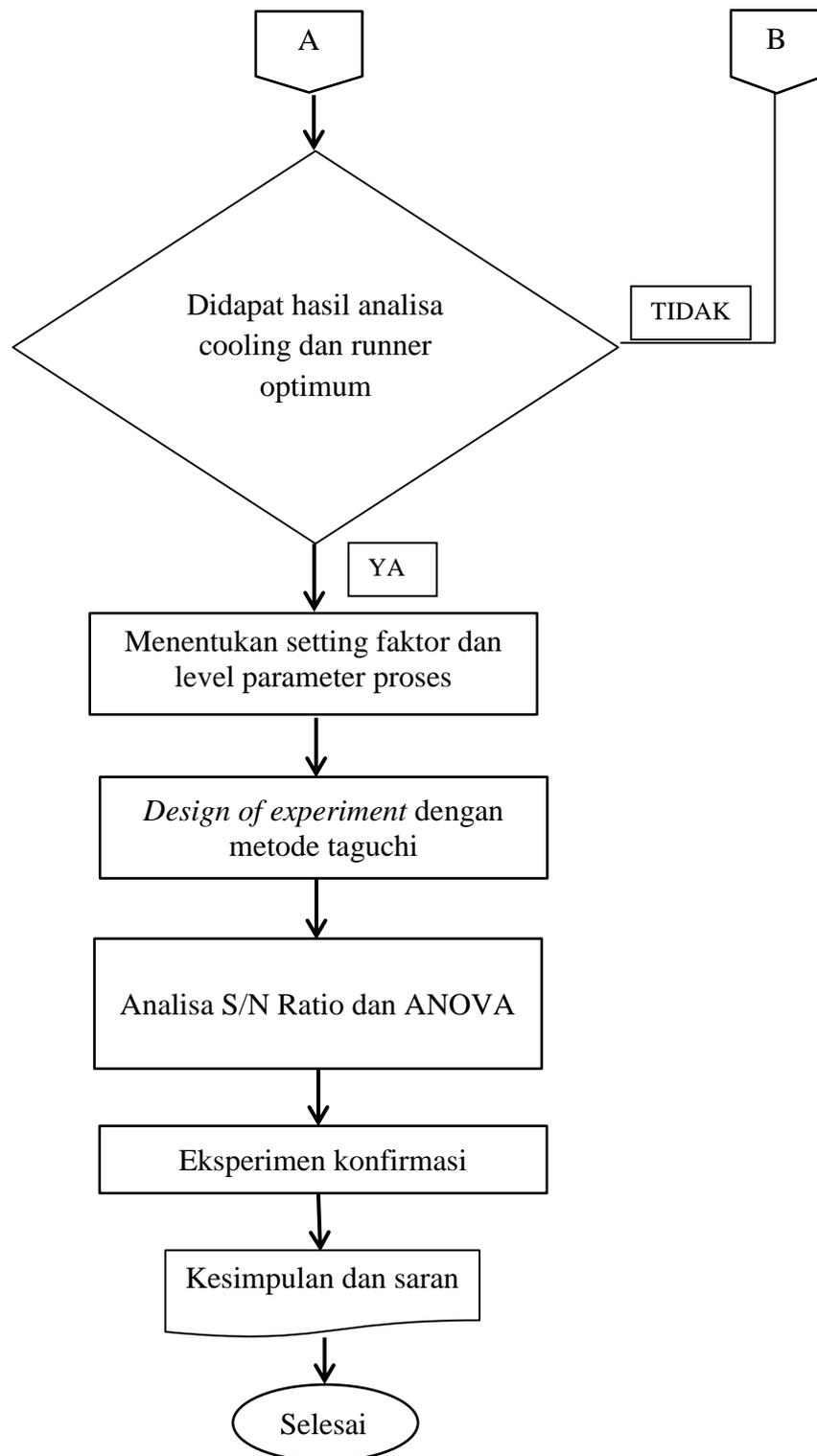
4. Kalkulator

Kalkulator digunakan untuk membantu proses perhitungan ketika perancangan desain.

3.4. Diagram Alir Perancangan

Sebelum melakukan proses perancangan ini dilakukan beberapa tahapan, untuk menggambarkan alur proses perancangan yang akan dilakukan, sehingga dapat dipahami dan dijadikan acuan memulai perancangan sampai selesai. Berikut dapat dilihat pada gambar 3.4.

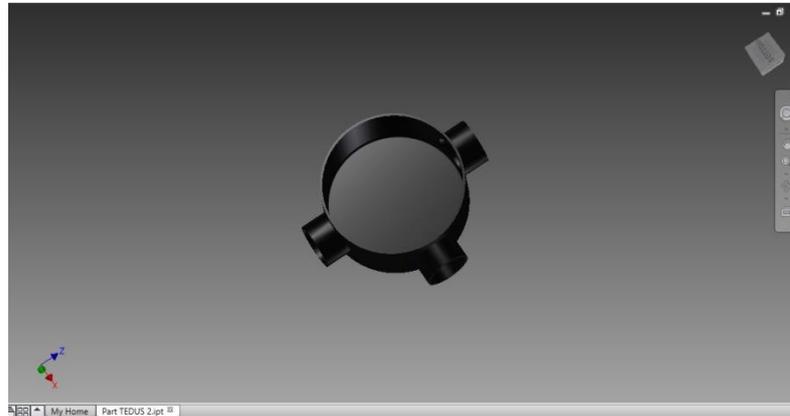




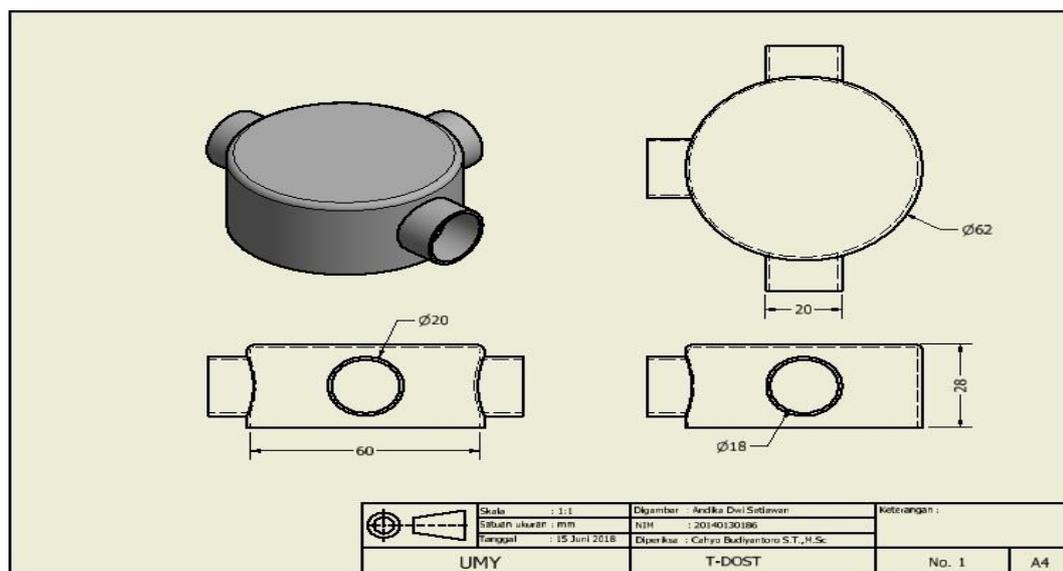
Gambar 3.4 Diagram alir optimasi desain *cooling system* dan *runner system* pada produk *T-DOST*

3.5. Gambar produk 3D dan 2D

Gambar produk 3D dan 2D produk *T-DOST* seperti sampel produk yang diambil dilapangan yang didesain menggunakan *software inventor 2015*, yang dapat dilihat pada gambar 3.6 dan gambar 3.7



Gambar 3.5 Produk *T-DOST* 3D



Gambar 3.6 2D produk *T-DOST* 2D

3.6. Identifikasi Produk

Data produk diperoleh dari data lapangan yang diambil ketika sebelum perancangan desain yang digunakan untuk menentukan desain yang akan dibuat sesuai produk yang didapat. Pada tabel 3.1 menunjukkan data-data produk yang diperoleh industri plastik.

Tabel 3.2. Data Produk

Data Produk	
Nama	<i>T-DOST</i>
Warna	Hitam
Material	PP (<i>polypropylene</i>) daur ulang
Deskripsi	Komponen instalasi listrik
Dimensi	78 x 78 x 28 mm
Tebal	1 mm
Berat	8,34 g

Dari tabel diatas didapat beberapa data produk sampel yang akan didesain dan langkah untuk dapat membuat produk *T-DOST* harus sesuai dengan data produk yang sesuai dengan yang ada pada lapangan. Mesin injeksi yang digunakan masih di operasikan dengan manual sehingga akan mempengaruhi hasil produk, untuk gambar mesin injeksi dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Mesin injeksi manual

3.7.Perhitungan Desain

Tahap perhitungan, dilakukan setelah mengidentifikasi produk. Adapun perhitungan yang dilakukan pada perancangan ini, sebagai berikut:

1. *Cooling system*, perhitungan yang dilakukan meliputi diameter *cooling* dan jarak *chanel cooling* terhadap cetakan produk yang didinginkan serta jarak antar *cooling*.
2. *Runner system*, perhitungan yang dilakukan meliputi jarak dan diameter *runner* primer dan sekunder.

3.8. Input Perhitungan ke Dalam *Moldflow*

Hasil perhitungan yang sudah didapatkan untuk desain *runner* dan *cooling*, tahap selanjutnya dengan melakukan penginputan data ke dalam simulasi *cool-fill-pack* di *Moldflow*. Perhitungan yang dimasukkan hanya hasil dari perhitungan *cooling system* dan *runner system*. Tujuan dari analisa ini, untuk mengetahui hasil dari beberapa *layout cooling* dan *runner* mana yang mendapatkan hasil simulasi yang *optimal* dalam meminimalisir terjadinya *sink mark* dan *short shot*.

3.9. Penentuan Nilai Faktor dan Level Parameter Proses

Analisa *molding window* memberikan beberapa rekomendasi faktor dan level parameter proses, yang mana rekomendasi tersebut disesuaikan dengan hasil yang akan dicapai, namun tidak semua parameter proses diketahui pada analisa *molding window* ada beberapa parameter proses yang perlu ditambahkan sesuai dengan optimasi yang akan dilakukan dari studi literatur dari (Goodship 2014). Dari hasil *molding window*, *range mold temperature* yang direkomendasikan sebesar 32°C – 110°C, *range melt temperature* yang direkomendasikan sebesar 255°C – 285°C Pada penentuan faktor dan level parameter proses yang akan dicapai adalah meminimalkan cacat *sink mark* dan *short shot* pada produk *T-DOST*.

Tabel 3.3 Setting faktor dan level parameter proses optimasi
sink mark dan *short shot*

Factor	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
(A) Injection pressure (Mpa)	100	125	150	175
(B) Melt Temperature (°C)	255	265	275	285
(C) Mold Temperature (°C)	40	60	80	100
(D) Holding Time (s)	1	2	3	4

3.10. Analisa DOE

Setelah nilai faktor dan level parameter proses diketahui kemudian dilakukan pengacakan parameter proses menggunakan software Minitab 2016 menjadi beberapa kombinasi parameter proses. Analisa DOE bertujuan untuk menentukan

parameter proses terbaik yang digunakan dalam analisa berdasarkan dari beberapa percobaan yang berpengaruh besar terhadap cacat. Dalam penelitian ini pengacakan faktor dan level menggunakan matriks orthogonal L16 (4^4) maka penelitian ini jumlah percobaan yang akan dilakukan sebanyak 16 percobaan, 4 level dengan nilai rata-rata awal sebagai nilai awal pada setiap respon.

Tabel 3.4 Percobaan dan faktor dengan metode *taguchi* untuk optimasi *sink mark* dan *short shot*

Percobaan	Faktor			
	A	B	C	D
1	100	255	40	1
2	100	265	60	2
3	100	275	80	3
4	100	285	100	4
5	125	255	60	3
6	125	265	40	4
7	125	275	100	1
8	125	285	80	2
9	150	255	80	4
10	150	265	100	3
11	150	275	40	2
12	150	285	60	1
13	175	255	100	2
14	175	265	80	1
15	175	275	60	4
16	175	285	40	3

3.11. Analisa S/N Ratio

Hasil simulasi *shrinkage* dan *cavity weight* kemudian dianalisa menggunakan beberapa tipe S/N ratio yang sesuai dengan karakteristik kualitas, apakah responnya semakin kecil semakin baik atau semakin besar semakin baik untuk menentukan faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada variasi suatu respons.

3.12. Analisa ANOVA

Analisa ANOVA digunakan pada penelitian ini untuk mengukur besarnya kontribusi dari suatu parameter proses yang digunakan.

3.13. Eksperimen Konfirmasi

Data optimasi proses parameter yang sudah di dapatkan untuk meminimalkan nilai *sink mark* dan *short shot* dari eksperimen konfirmasi yang dinyatakan optimal oleh S/N Ratio dan ANOVA apakah terbukti dapat memperbaiki kekurangan dari masalah sebelumnya.