

**PENGARUH VARIASI SUHU TERHADAP CACAT *SHORT SHOT*  
PADA PRODUK *INJECTION MOLDING* BERBAHAN  
*POLYPROPYLENE (PP)***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata Satu  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**oleh:**

**JAROT DARMAWAN  
D200110097**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH VARIASI SUHU TERHADAP CACAT *SHORT SHOT* PADA  
PRODUK *INJECTION MOLDING* BERBAHAN *POLYPROPYLENE (PP)***

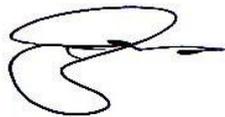
**PUBLIKASI ILMIAH**

**Disusun oleh:**

**JAROT DARMAWAN**  
**D200110097**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



**Bambang Waluyo F., ST, MT**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH VARIASI SUHU TERHADAP CACAT *SHORT SHOT* PADA  
PRODUK *INJECTION MOLDING* BERBAHAN *POLYPROPYLENE (PP)***

**Disusun oleh:**

**JAROT DARMAWAN**  
**D200110097**

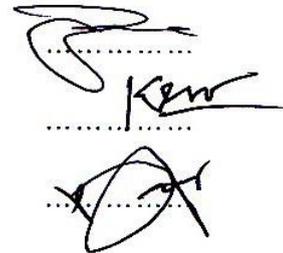
**Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji Fakultas Teknik Jurusan  
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta Pada hari sabtu 20  
Januari 2018 dan dinyatakan memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

**Ketua : Bambang Waluyo F., ST, MT.**

**Anggota 1 : Ir. Masyrukan, MT.**

**Anggota 2 : Patna Partono, ST., MT.**



Handwritten signatures of the exam board members: Bambang Waluyo F., Ir. Masyrukan, and Patna Partono.

**m Dekan**



Official stamp of Universitas Muhammadiyah Surakarta, Fakultas Teknik, and a handwritten signature over it.

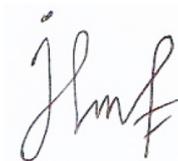
**Ir. H. Sri Sunarjono, MT, Ph.D**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah publikasi dengan judul **“PENGARUH VARIASI SUHU TERHADAP CACAT *SHORT SHOT* PADA PRODUK *INJECTION MOLDING* BERBAHAN *POLYPROPYLENE (PP)*”** dibuat sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, bukan merupakan tiruan atau duplikasi skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah digunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Januari 2018

Yang menyatakan



Jarot Darmawan

## **PENGARUH VARIASI SUHU TERHADAP CACAT *SHORT SHOT* PADA PRODUK *INJECTION MOLDING* BERBAHAN POLYPROPYLENE (PP)**

### **Abstrak**

Injection molding adalah proses pembentukan plastik dengan cara melelehkan material plastik yang kemudian diinjeksikan ke dalam sebuah cetakan. Dengan teknik injection molding plastik dapat dibentuk sesuai dengan desain produk yang diinginkan.

Dalam penelitian ini menggunakan mesin injection molding type vertical dilengkapi mesin press hidrolis pneumatik. Menggunakan bahan biji plastik polypropylene (pp) dan menggunakan variasi suhu 150°C, 155°C, 160°C, 165°C dan 170°C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu 150°C didapat hasil produk yang kurang baik karena terdapat cacat Short Shot rata-rata sebesar 754,256 mm<sup>2</sup>. Pada variasi suhu 155°C juga didapat hasil produk kurang baik karena adanya cacat Short Shot rata-rata sebesar 71,083 mm<sup>2</sup>. Pada variasi suhu 160°C, 165°C dan 170°C didapatkan hasil produk yang baik dan tidak terdapat cacat Short Shot pada dinding produk yang dihasilkan. Pada variasi 170°C adalah yang paling baik di bandingkan yang lain, dikarenakan dari hasil produk yang rapi, warna putih dan hasil produk yang optimal.

***Kata kunci : variasi suhu, short shot, injection molding.***

### **Abstract**

*Injection molding is a process of plastic forming by melting plastic material, which is injected then into a mold. By using injection molding the plastic can be formed fit as the design of the product wanted.*

*The study uses vertical-type injection molding machine completed by hydraulic pneumatic press machine. It uses plastic material of polypropylene (pp) and temperature variety of 150°C, 155°C, 160°C, 165°C and 170°C.*

*The result of the study shows that at the temperature of 150°C the product is less good because there are Short Shot deformity average about 754.256 mm<sup>2</sup>. At the temperature of 155°C the product is also less good because the Short Shot deformity average is 71.083 mm<sup>2</sup>. At the temperature of 160°C, 165°C and 170°C the products are good and there is no Short Shot deformity on the wall of the product resulted. At the temperature of 170°C the product is the best of all product at the other temperature variety. It is tidy, white-coloured, and optimal product.*

***Keyword : temperature variety, short shot, injection molding.***

## 1. PENDAHULUAN

*Injection molding* adalah proses pembentukan plastik dengan cara melelehkan material plastik yang kemudian diinjeksikan ke dalam sebuah cetakan (*mold*). Dengan teknik *injection molding* plastik dapat dibentuk sesuai dengan desain produk yang diinginkan.

Plastik merupakan polimer yang banyak dimanfaatkan pada kehidupan sekarang ini karena memiliki kelebihan seperti sifatnya yang ringan, mudah dibentuk, dapat didaur ulang dan tahan korosi. Berbeda dengan material logam walaupun dapat dibentuk dan didaur ulang sifatnya cenderung berat dan tidak tahan korosi. Produk berbahan plastik sangat mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari contoh *printer, keyboard, casing handphone, packing makanan dan minuman, pesawat telepon, dashboard mobil, body motor, helm, peralatan rumah tangga dan lain-lain.*

Walaupun begitu terkadang hasil produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan cetakan atau terjadi cacat pada produk tersebut. Cacat yang biasa ditemui pada produk *injection molding* antara lain *Short shot, Sink mark, Air trapped, Flash dan Warp*. Cacat produk dapat menurunkan nilai kualitas produk tersebut dan mengakibatkan proses produksi menjadi terhambat sehingga ini akan menjadi suatu kerugian bagi unit produksi karena hasil akhir tidak sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Untuk mendapatkan hasil produk yang optimal ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam *injection molding*, parameter suhu, tekanan, waktu tahan dan pendinginan merupakan parameter penting yang harus diperhatikan untuk menghindari cacat pada produk.

*Short Shot* di gunakan untuk menjelaskan dimana suatu kondisi lelehan material plastic akan di injeksikan ke dalam *cavity* tidak mencapai kapasitas yang ideal atau tidak sesuai settingan mesin, sehingga plastic yang di injeksikan ke dalam *cavity* mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi *cavity*. Cacat *Short Shot* terjadi karena beberapa factor, di antaranya karena

desain cetakan (missal: *desain gate, desain venting, runner*, dll), kurangnya *feeding* (tekanan injeksi, volume injeksi, dll), karakteristik material (*viskositas, fluiditas*, atau material terlalu cepat membeku). (Fischer 2003)

Cacat produk yang terjadi pada proses *injection molding* menurut BASF Corp. (2001) diantaranya:

- 1) *Short shot*: Kondisi dimana kapasitas lelehan plastik tidak mampu memenuhi kapasitas cetakan atau lelehan plastik pada saat diinjeksikan mengeras sebelum memenuhi cetakan.
- 2) *Warpage*: Kondisi dimana produk melengkung atau bengkok.
- 3) *Sink mark*: Kondisi dimana terjadi perbedaan ketebalan permukaan pada permukaan produk.
- 4) *Flash*: Kondisi dimana terdapat material plastik yang lebih ikut membeku di pinggir-pinggir produk.
- 5) *Air trapped*: Kondisi dimana ada gelembung udara yang terjebak didalam produk.

## **2. METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini akan dilakukan eksperimen untuk menganalisa pengaruh parameter waktu tahan terhadap cacat *warpage* pada produk *injection molding*. *Metodologi* penelitian yang digunakan sebagai berikut

- 1) Studi pustaka dengan mencari jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan dan survei lapangan dengan datang langsung ketempat penelitian untuk meninjau alat penelitian yang akan digunakan.
- 2) Pada tahap selanjutnya mempersiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan
- 3) Selanjutnya pembuatan cetakan (*mold*) yang akan digunakan untuk membuat spesimen. Langkah awal dalam pembuatan cetakan dengan membuat sebuah rancangan desain berupa sebuah gambar desain yang dibuat dengan bantuan *software solidwork*. Kemudian dari gambar desain tersebut dijadikan sebagai

alat komunikasi dengan operator pengerjaan cetakan di tempat produksi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan cetakan menggunakan besi khusus *modal* dan diproses menggunakan mesin *CNC milling* untuk mendapatkan akurasi dimensi seperti yang diharapkan.

- 4) Pembuatan pendingin cetakan dengan metode *softtooling* dengan saluran pendingin *conformal*. Pembuatan pendingin dibuat dengan mencampurkan serbuk aluminium dengan epoxy perbandingan campuran 2:1. Dilakukan pengadukan antara serbuk aluminium dan epoxy agar campuran benar-benar merata. Selanjutnya pencetakan pendingin diwadahi plat yang sudah disediakan dan saluran pipa tembaga conformal dicetak didalam serbuk aluminium. Pengeringan dibiarkan di udara ruang selama 24 jam agar cetakan pendingin benar-benar kering dan keras.
- 5) Menyatukan cetakan dan pendingin menjadi satu bagian cetakan dengan menggunakan baut. Selanjutnya cetakan dipasang pada mesin injeksi kemudian dilakukan penyetingan dan penyesuaian dengan mesin injeksi yang digunakan.
- 6) Pembuatan spesimen dengan parameter suhu setiap suhu ada tiga spesimen yang dibuat.
- 7) Pengambilan gambar menggunakan kamera smartphone Microsoft Lumia 535.
- 8) Pengukuran area *short shot* melalui pemrosesan gambar dengan bantuan *software solidwork*.
- 9) Pengolahan data dan menganalisis data untuk membuat sebuah kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Pembuatan Spesimen

Dari hasil pembuatan spesimen yang telah dilakukan dengan variasi suhu  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $155^{\circ}\text{C}$ ,  $160^{\circ}\text{C}$ ,  $165^{\circ}\text{C}$  dan  $170^{\circ}\text{C}$  diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Data pembuatan spesimen

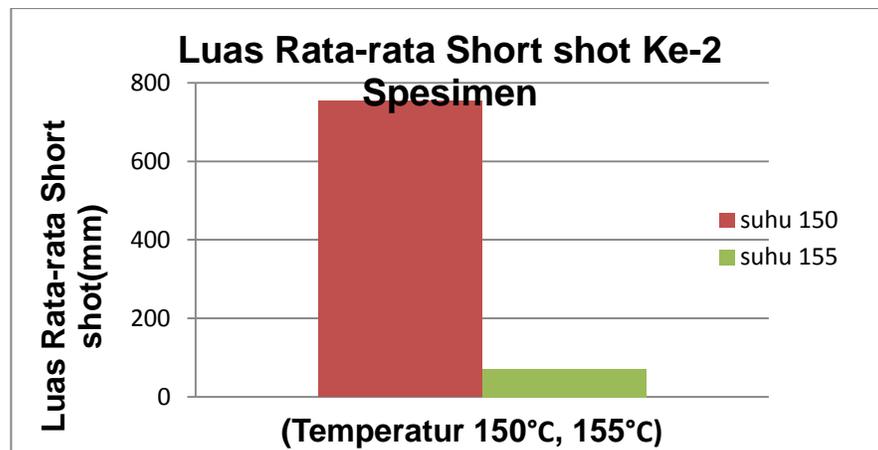
Parameter	Nilai
Temperatur Air	$31.44^{\circ}\text{C}$
Temperatur Cetakan	$33^{\circ}\text{C}$
Temperatur Leleh	$150^{\circ}\text{C} - 170^{\circ}\text{C}$
Temperatur Spesimen	$57^{\circ}\text{C}$
Tekanan Injeksi	$25\text{Kg/cm}^2$
Waktu Tahan	8 detik

Dari data yang didapat dalam pembuatan spesimen menunjukkan bahwa pada suhu rendah ( $150^{\circ}\text{C}$  dan  $155^{\circ}\text{C}$ ) sudah ditemukan cacat *short shot* seperti lubang yang membuat spesimen tidak rata atau sempurna, cacat tersebut juga dapat dilihat dengan kasat mata, dan ketika suhu dinaikkan pada temperature  $160^{\circ}\text{C}$ ,  $165^{\circ}\text{C}$  dan  $170^{\circ}\text{C}$  sudah tidak ditemukannya cacat *short shot*.

Tabel 2. Hasil pengamatan *short shot* pada produk

N0	Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	Short Shot	
		Tidak	Ada
1	$150^{\circ}\text{C}$		
	Specimen 1		V
	Specimen 2		V
2	$155^{\circ}\text{C}$		
	Specimen 1		V
	Specimen 2		V
3	$160^{\circ}\text{C}$		
	Specimen 1	V	
	Specimen 2	V	

	Spesimen 3	V	
4	165°C		
	Spesimen 1	V	
	Spesimen 2	V	
	Spesimen 3	V	
5	170°C		
	Spesimen 1	V	
	Spesimen 2	V	
	Spesimen 3	V	

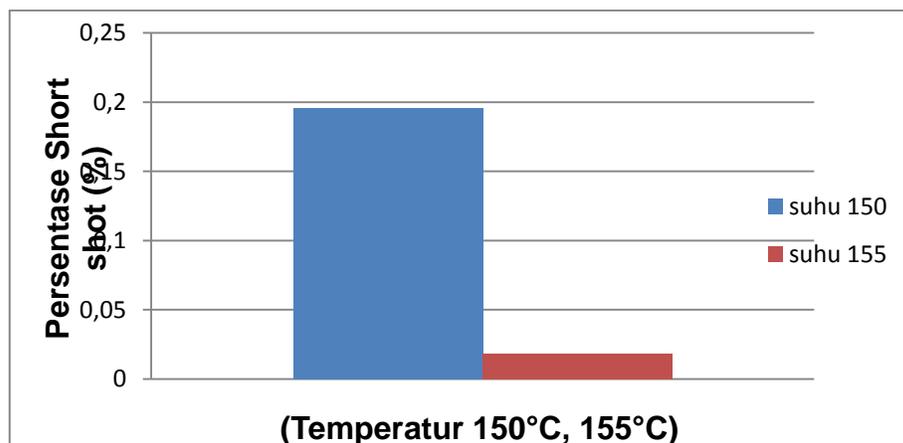


Gambar 1. Histogram hasil pengukuran luasan *Short Shot*

Pengukuran besaran *short shot* dari data-data yang diperoleh dari percobaan *injection molding* pada temperature 150°C pada ketiga specimen ditemukan cacat *short shot* dengan besaran terkecil sebesar 364,14 mm<sup>2</sup> dan berturut-turut sebesar 574,256 mm<sup>2</sup> dan 1323,72 mm<sup>2</sup> dengan rata-rata 754,256 mm<sup>2</sup> dan cacat *short shot* mengecil menjadi 140,21 mm<sup>2</sup>, 52,21 mm<sup>2</sup> dan 20,83 mm<sup>2</sup> pada temperature 155°C dengan rata-rata 71,083 mm<sup>2</sup>. Pada temperature 160-170 tidak ditemukan cacat *short shot*.

Tabel 3. Hasil persentase cacat *short shot*

NO	Temperatur	Short Shot	
		Luas (mm <sup>2</sup> )	%
1	150°C		
	Spesimen 1	1323,72 mm <sup>2</sup>	0,344%
	Spesimen 2	364,14 mm <sup>2</sup>	0,094%
	Spesimen 3	574,91 mm <sup>2</sup>	0,144%
	Rata-rata	754,256 mm <sup>2</sup>	0,196%
2	155°C		
	Spesimen 1	52,21 mm <sup>2</sup>	0,013%
	Specimen 2	140,21 mm <sup>2</sup>	0,036%
	Spesimen 3	20,83 mm <sup>2</sup>	0,005%
	Rata-rata	71,083 mm <sup>2</sup>	0,018%
3	160°C		
	Spesimen 1	0	0
	Spesimen 2	0	0
4	165°C		
	Spesimen 1	0	0
	Spesimen 2	0	0
5	170°C		
	Spesimen 1	0	0
	Spesimen 2	0	0
	Spesimen 3	0	0



Gambar 2. Histogram hasil presentase besaran *short shot*

Dari grafik presentase besaran cacat *short shot* dapat diketahui pada percobaan 150°C di temukan cacat pada ketiga specimen dengan luas terkecil 364,14 mm<sup>2</sup> (0,094%) dan luas terbesar 1323,72 mm<sup>2</sup> (0,344%) dan pada temperature 155<sup>0</sup>C besarnya cacat *short shot* menjadi lebih kecil yaitu dengan luasan terkecil 20,83 mm<sup>2</sup> (0,005%) dan luas terbesarnya adalah 140,21 mm<sup>2</sup> (0,036%) Jika dilihat dari data tersebut memperlihatkan bahwa menggunakan temperatur proses 150<sup>0</sup>C - 155<sup>0</sup>C tidak optimal dalam produksi produk *Injection Molding* dengan bahan *polypropylene*.

### **3.2 Pembahasan**

Dalam percobaan yang telah dilakukan dapat dilihat dari hasil analisa penelitian pada produk bahwa pada suhu 150°C dan 155°C ditemukannya cacat *Short Shot* pada produk. Pada suhu 150°C dari ketiga percobaan terdapat luasan produk yang terbesar adalah 1323,72 mm<sup>2</sup> dan dengan persentase terbesar juga yakni 0,344 % dan pada luasan terkecil adalah 364,14 mm<sup>2</sup> dan dengan persentase terkecil juga yakni 0,094 %. Sehingga didapat luasan rata-rata sebesar 754,256 mm<sup>2</sup> dan dengan persentase rata-rata sebesar 0,196 %.

Dan pada suhu 155°C dari ketiga percobaan terdapat luasan produk yang terbesar adalah 140,21 mm<sup>2</sup> dan dengan persentase terbesar juga yakni 0,036 % dan pada luasan terkecil adalah 20,83 mm<sup>2</sup> dan dengan persentase terkecil juga yakni 0,005 %. Sehingga didapat luasan rata-rata sebesar 71,083 mm<sup>2</sup> dan dengan persentase rata-rata sebesar 0,018 %.

## **4. PENUTUP**

### **4.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada parameter temperatur terhadap cacat *short shot* dari produk *injection molding*, maka dapat diambil kesimpulan hasil sebagai berikut:

- 1) Dalam penelitian ini secara umum menaikkan temperature pada proses *injection molding* dapat membuat presentase cacat yang terjadi semakin kecil begitu juga sebaliknya menurunkan temperature pada proses *injection molding* dapat memperbesar resiko cacat yang terjadi pada produk yang dihasilkan.
- 2) Temperatur optimal pada penelitian ini yaitu pada temperatur 160<sup>0</sup>C karena pada temperature ini proses *melting time* tercepat terjadi tanpa ditemukannya cacat *short shot* dan penggunaan energi yang efisien.

### **4.2 Saran**

- 1) Penulis menyarankan untuk peneliti yang ingin melanjutkan penelitian untuk memperhatikan desain cetakan (*mold*) dan proses permesinan pada cetakan agar didapatkan hasil produk yang akurat sesuai desain cetakan dalam proses pembuatan produk.
- 2) Untuk pengoptimalan dalam proses pembuatan produk penulis menyarankan untuk sebaiknya mengubah bentuk barel yang sudah ada agar tidak ada terjadi kebocoran lelehan plastik pada saat proses injeksi berlangsung karna akan sangat berpengaruh pada hasil produk.
- 3) Untuk mendapatkan keakuratan besar nilai *short shot* sebaiknya dilakukan pengukuran secara langsung pada specimen dan menggunakan tambahan alat bantu sesuai bentuk dari produk yang dihasilkan

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Muhammad Prabowo(2012), *Pengaruh Parameter Waktu Tahan Terhadap Cacat Warpage Dari Produk Injection Molding*, Skripsi S-1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dwi Anggono Agus(2007) *Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada Plastic Injection*. Jurnal Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Febriantoko B, Apriyanto F,(2011) *Pengaruh Ukuran Saluran Pendingin Cetakan Soft Tooling Pada Proses Injeksi Plastik*. *Simposium Nasional RAPI X FT UMS* ISSN : 1412-9612.
- Ferreira, J.C. mateus, A.,(2003) *Studies Of Rafid Soft Tooling With Conformal Channels For Plasticn Injection Moulding* , *Journal Of Materials Processing Technology*.
- <https://www.google.co.id/search?q=cacat+short+shot+adalah&oq=cacat+short+shot+adalah&aqs=chrome..69i57.19976j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Jerry M. Fischer(2003) *Handbook Of Molded Part Shinkage and Warpage*, Plastic Design Library/Wiliam Andrew publishing, Norwlch, NY
- Sendi Dwi Oktaviandi(2012) *Analisa Pengaruh Parameter Tekanan dan Waktu Penekanan Terhadap Sifat Mekanik dan Cacat Penyusutan Dari Produk Injection Molding Berbahan Polyethylene (PE)*, Skripsi S-1 Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Suyono(2011) *Pengaruh Serbuk Aluminium dan Serbuk Kuningan terhadap Penyusutan (Shringkage) Produk pada Pembuatan Cetakan Softtooling untuk Mesin Injeksi Plastik*, Skripsi S-1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta.