



ANALISA DELTA E PADA MATERIAL ASA INJECTION

Muhammad Yusuf Nurfani

Universitas Gunadarma

^{1,2}*Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma*

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

yusufnur18@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Plastic Injection Molding (PIM) merupakan proses produksi pembentukan material plastik dari material resin berbentuk butiran yang digunakan dalam membuat suatu komponen manufaktur. Defect atau kecacatan yang umumnya terjadi pada plastic injection molding yaitu short mold yaitu kondisi dimana part yang dihasilkan tidak terisi material plastik secara sempurna. Pada penelitian membahas tentang analisa panas dan ΔE pada cover air flow terhadap short mold defect. Metode yang digunakan adalah metode perhitungan actual dan analisa aktual terhadap part injection kemudian membandingkan hasil dari variasi temperature. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah ASA dengan grade LM5201F yang dimasukkan kedalam injection molding dengan tekanan 96 Mpa. Temperature yang akan dianalisis yaitu 130°C pada barrel. Pada hasil penelitian ini menunjukkan temperatur 150°C dengan cooling time 21 detik dapat mengatasi masalah short mold pada cover air flow. Untuk hasil ΔE pada temperature 130°C lebih memiliki nilai 1.73 hal tersebut diakibatkan cooling time yang membutuhkan waktu lebih lama.

Kata Kunci: *ASA, Injection Molding, Cooling Time, ΔE*

Abstract

Plastic Injection Molding (PIM) is a production process for the formation of plastic material from granular resin material used in making a manufacturing component. Defects that generally occur in plastic injection molding are short molds, which are conditions where the resulting part is not completely filled with plastic material. The research discusses the analysis of heat and E on the cover air flow against short mold defects. The method used is the actual calculation method and the actual analysis of the injection part and then compare the results of temperature variations. The material used in this research is ASA with grade LM5201F which is inserted into injection molding with a pressure of 96 Mpa. The temperature to be analyzed is 130°C in the barrel. The results of this study show that a temperature of 150°C with a cooling time of 21 seconds can overcome the problem of short mold on the cover air flow. For the results of E at a temperature of 130°C, it has a higher value, namely 1.73, this is due to the cooling time which takes longer.

Keywords: *ASA, Injection Molding, Cooling Time, ΔE*

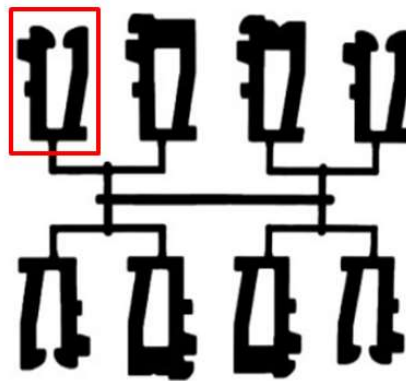
PENDAHULUAN

Plastic Injection Molding (PIM) merupakan proses pembentukan material plastik dengan raw material resin plastik berbentuk butiran yang umum digunakan dalam membuat suatu komponen untuk *single part* dan *assembly part*. Proses development injection molding memiliki banyak faktor yang harus di perhatikan pada saat proses development seperti jenis material, *cavity mold*, temperature, kapasitas mesin dan lain sebagainya.

Proses kerja dari *injection molding* yaitu material dimasukkan kedalam *feed hopper* (tangki) yang akan diteruskan kedalam *barrel* lalu didorong melalui *reciprocating screw* dan masuk kedalam *molding* dengan jumlah *cavity* yang akan dibuat dalam satu kali *cycle injection* proses

Faktor dari temperatur pada saat material dimasukkan kedalam molding akan mempengaruhi hasil part secara kualitas dan secara visual. Secara singkat material resin akan semakin encer jika temperatur semakin panas, dan akan kembali mengeras bila didinginkan.

Defect atau kecacatan yang umumnya terjadi pada plastik *injection molding* yaitu *Short Mold* yaitu kondisi dimana part yang dihasilkan tidak terisi material resin secara sempurna. *Sink mark* merupakan *defect* yang terjadi pada part terjadinya cembung pada bagian permukaan. *Air Buble* merupakan *defect* yang terjadi pada part dimana adanya udara yang terperangkap berupa gelembung udara. *Wargape* yaitu kondisi dimana part yang dihasilkan terjadi *bending*, *weldmark* merupakan *defect* yang terjadi karena adanya garis pada permukaan part. *Black Dot* merupakan *defect* yang terjadi karena adanya bintik hitam yang ditimbulkan pada permukaan part.



Gambar 1 *Short Mold Defect*

Dengan banyaknya *defect issue* pada *injection molding* maka peraranan temperatur sangatlah penting untuk menghindari loss material saat melakukan proses setting mesin. Untuk mengetahui hasil dari produk sebelum operator melakukan mass production sehingga perusahaan dapat mencapai target produksi dengan meminimalisir defect yang akan ditimbulkan.

Tujuan penelitian ini adalah membahas analisa temperature dan ΔE pada *cover air flow* terhadap short mold defect.

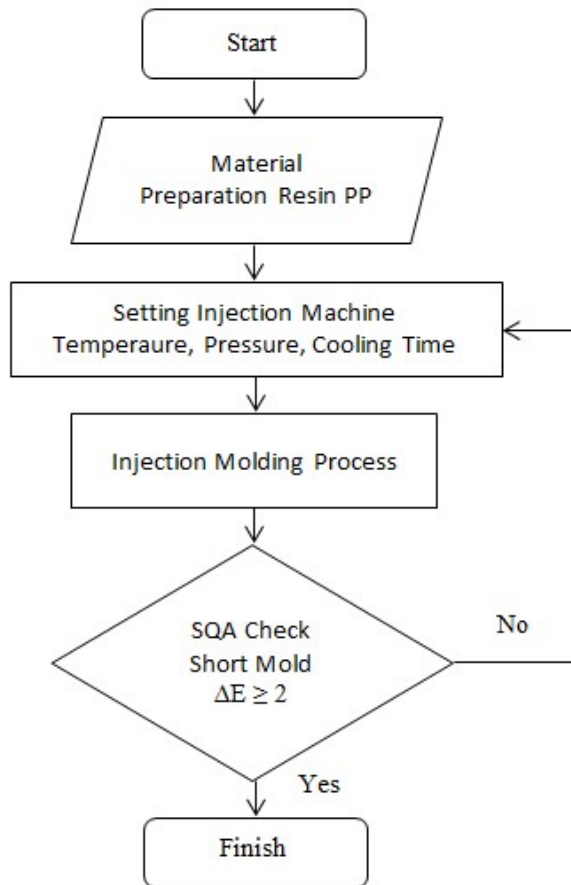
Pada penelitian ini didasarkan pada output hasil dari injection proses yang mengalami short mold dan dilakukan analisa temperature berdasarkan hasil perhitungan dan perbandingan hasil injecion pada *cover air flow*. Selain itu menganalisa perbandingan dari ΔE pada hasil proses injection menggunakan color reader.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang akan dilakukan ini akan analisa temperature pada proses *injection* terhadap *cover air flow* sebagai fungsi dari parameter. Molding yang digunakan pada penelitian ini adalah H1502 merupakan suatu molding part *cover air flow* yang berbahan resin plastik *ASA* dengan grade LM5201F natural. Temperatur molding akan dilakukan analisa secara bertahap yaitu temperatur leleh dan tekanan pada injection. Temperatur yang digunakan pada penelitian ini adalah 130°C, dan 150°C dengan tekanan 96 Mpa.

Dari hasil pengujian tersebut akan dilakukan analisa terahap ΔE dari *cover air flow*

detail pada Gambar 2.



Gambar 2. Research flowchart

Proses Analisis Cover Air Flow

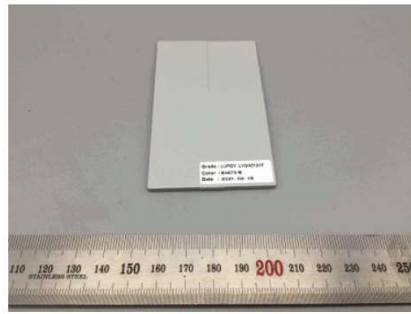
Tahapan proses analisis short mold dimulai dengan melakukan persiapan material dan melakukan evaluasi terhadap mesin injection dan molding yang akan digunakan untuk menghindari kegagalan saat proses *injection part*.



Gambar 3. Persiapan molding dan mesin injection

Setelah selesai melakukan proses inspection pada molding dan mesin injection maka pada tahapan berikutnya yaitu melakukan pengisian resin plastik pada *hopper* (tangki). Material yang digunakan adalah *ASA* yaitu jenis termoplastik yang merupakan suatu kombinasi monomer propilena. Material ini sangat umum digunakan dalam komponen otomotif maupun home appliance. Grade pada resin ASA yang digunakan adalah LM5201F.

Mesin injection yang digunakan pada berkapasitas 480 Ton dengan temperature yang akan diaplikasikan yaitu 130C, dan 150C tekanan 96 Mpa.



AYAA21-13355.001

Gambar 4. ASA LM5201F tested by INTERTEK Laboratory

Data Material Safety Data Sheet (MSDS) Resin ASA.

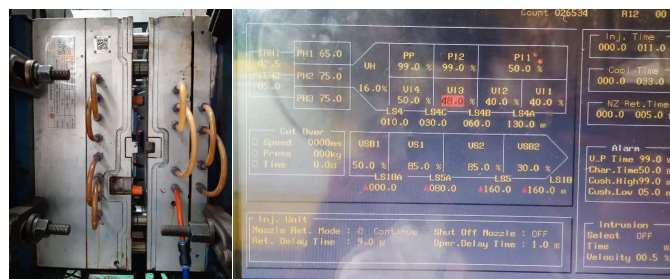
Tabel 1. MSDS Resin GN5201F

No	Component	CAS Number	Percentage
1	Propene Polymer	9010-79-1	60%
2	Talc	14807-96-6	25%
3	Quatz (SiO ₂)	14808-60-7	10%
4	Aluminium Oxide	1344-28-1	0~5%
5	Diantimony trioxide	1309-64-4	0~0.99%

Data Spesifikasi Mesin Injection

Tabel 2. Spesifikasi Injection Machine

No	Description	Unit	Injection Unit
1	Manufacture		Yizumi
2	Model		EP260SKII
3	Clamping Force	kN	8000/9000
4	Injection Pressure	Mpa	218
5	Pump Flow	L/Min	369
6	Motor	kW	39.4
7	Screw Torque	Nm	6688



Gambar 5. Molding Cover Air Flow dan Injection Machine setting Temperature

Pada Tabel 1 merupakan material safety data sheet (MSDS) yang dikeluarkan oleh GS Caltex berupa komposisi dari material resin *Polypropylene*. Selain itu material telah dilakukan uji laboratorium oleh INTERTEK, hasil test tersebut memastikan bahwa material yang akan digunakan aman dari zat-zat berbahaya seperti *Cadmium (Cd)*, *Lead (Pb)*, *Mercury (Hg)*, *Hexavalent Cr(VI)* PBBs, PBDEs, DEHP, DBP, BBP (*Phthalates*). Sehingga dapat diketahui material yang digunakan telah lolos uji lab yang *independent*.

Data pada Tabel 2 merupakan data spesifikasi dari mesin *injection* yang akan digunakan dalam penelitian ini berkapasitas 480 Ton. Pada langkah awal, proses cleaning pada tabung injector untuk memastikan tidak ada sisa material pada tabung raw material. Tujuan dari proses cleaning untuk memastikan material yang digunakan adalah *Polypropylene* tanpa adanya campuran lain sisa dari proses *injection* sebelumnya.

Pada Gambar 5 merupakan proses setting dan preparation *injection* proses pada *Cover Air Flow*. Temperature akan diaplikasikan yaitu 130°C, dan 150°C tekanan 96 Mpa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

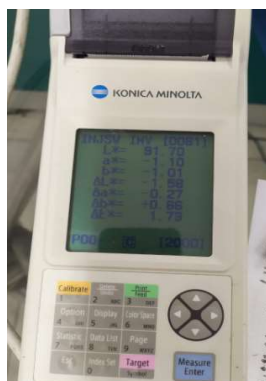
Hasil Analisa Short Mold dan ΔE dari *Cover Air Flow*

Berikut ini merupakan hasil dari analisa *short mold* dari *injection* proses pada *cover air flow* yang telah dilakukan dengan temperature yang berbeda yaitu sebesar 130°C dan 150°C.

Pada pembahasan ini akan melakukan penjabaran perhitungan cooling time terhadap proses *injection cover air flow* dari temperatur yang berbeda. Selain itu akan dilakukan analisa warna dari hasil *injection* proses yaitu ΔE pada *cover air flow* dari setiap temperature yang akan di analisis.

Pada gambar 6 disajikan hasil proses *injection mold* dengan temperature 130°C pada *cover air flow* dapat diketahui *short mold defect* sangat besar, dimana hasil proses *injection* part tidak menyatu dengan sempurna. Pada kondisi tersebut *cooling time* yang diberikan sebesar 15 *second*.

Pada gambar 7 disajikan hasil proses *injection mold* dengan temperature 150°C pada *cover air flow* dapat diketahui *short mold defect* masih terjadi dengan skala kecil, dimana hasil proses *injection* part tidak menyatu dengan sempurna. Pada kondisi tersebut *cooling time* yang diberikan sebesar 19 *second*.



Gambar 9. Hasil Pengujian ΔE pada *Cover Air Flow* 130°C



Gambar 10. Proses Pengecekan warna

Gambar 9 merupakan hasil dari analisa warna dengan alat ukur color reader, dimana hasil ΔE pada Cover Air Flow 120°C memiliki nilai rata-rata 0.68.

Gambar 10 merupakan hasil dari analisa warna dengan alat ukur color reader, dimana hasil ΔE pada Cover Air Flow 150°C memiliki nilai rata-rata 1.08.

Dari analisa diatas dapat diketahui semakin besar suhu yang diberikan maka ΔE pada cover air flow akan semakin besar, dimana hasil injection pada cover air flow dengan temperatur 130°C memiliki appearance yang lebih cerah dibandingkan dengan 150°C.

Hasil metode perhitungan aktual untuk Hydraulic Pressure

Pada penelitian ini diperlukan perhitungan untuk setting pressure injection pada mesin injection mold dengan perhitungan sebagai berikut : $Ph = \frac{Ps \times As}{Ah}$ (1)

Dimana : Ph : *Pressure Hydraulic* (Bar)

Ps : *Pressure Screw/Injection Pressure* (Bar)

As : *Luas Screw* (mm²)

Ah : *Luas Hydraulic* (mm²)

Diketahui : $Ps = 2180$ Bar

$As = 75$ mm²

$Ah = 170$ mm²

$$Ph = \frac{2180 \times 75}{150} = 961 \text{ bar}$$

Pada hasil perhitungan diatas, dapat diketahui pressure ideal yang akan diaplikasikan pada sistem injection molding yaitu sebesar 961 bar atau 96 Mpa. Setelah mengetahui pressure dari mesin injection, maka penentuan cooling time akan ditentukan dengan persamaan berikut.

$$S = \frac{-t^2}{2 \times \pi \times \alpha} \times \ln \left[\frac{\pi}{4} \times \frac{(Tr - Tm)}{(Tc - Tm)} \right] \quad (2)$$

Dimana : S : Cooling Time (s)
t : Tebal Part (mm)
 α : Thermal Diffusy Resin (mm²/s)
Tr : Ejection Temperatur part (°C)
Tm : Suhu Mold (°C)
Tc : Suhu Silinder (°C)

Diketahui : t : 3 mm
 α : 0.096 mm²/s
Tr : 80°C
Tm : 40°C, 43°C dan 48°C
Tc : 130°C, 150°C dan 170°C

$$S = \frac{-3^2}{2 \times \pi \times 0.096} \times \ln \left[\frac{\pi}{4} \times \frac{(80 - 40)}{(130 - 40)} \right] = 15 \text{ second}$$

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa temperatur 130°C dengan *cooling time* 15 detik memiliki nilai ΔE pada temperature 130°C lebih memiliki nilai 1.58, hal tersebut berdasarkan lamanya *cooling time* saat akan part akan keluar dari mold, sehingga berpengaruh pada kualitas warna.

Pada penelitian ini, dapat diberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu, membuat controller system pada sistem pengaturan temperatur untuk melakukan pengolahan data backup dari berbagai jenis resin plastik. Sehingga dapat mengurangi defect pada hasil proses injection molding. Dan juga mengurangi loss material saat melakukan mass production.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mehdi Moayyedian, Kazem Abhary, Romeo Marian., “*The Analysis of Short Mold of Short Shoot Possibility in Injection Molding Process*” Int J Adv Manuf Technol, University of Australia PP 87 – 109, 2017
- [2] Seokardi C. Perpindahan Panas. Jakarta , 2015
- [3] Anggoro, A.D., “Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada Plastic Injection” Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, vol.6, No. 2 July., hal. 70-77, 2005
- [4] Knepper, P. *Optimaizing The Injection Molding Process*. University of Massachusetts Lowell, 2006
- [5] Modrak, V., Mandulak, J., Marton, D “*Investigation of the influence of technological parameters on surface color plastic part*. Internationa Journal of Advaced Manufacturing Technology, PP 1757-1764, 2013
- [6] Rezavand, S. A. M, Behravesh “*An Experimental Investigation of dimensional stability of injected wax patterns of gas turbine blades*. Journal Material Technologies, PP 580-587, 2007