

Pengaruh Tekanan Injeksi Pada Suhu Mould Yang Tidak Sesuai Terhadap low Length Material Plastik ABS Dengan Tebal Produk 1MM

Hartono Widjaja, Andika Rahajo

Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung

Email: andikaraharjo22@gmail.com

Informasi Artikel:

Received:
30 Januari 2023

Accepted:
1 April 2023

Available:
15 Mei 2023

ABSTRAK

Salah satu contoh material plastik yaitu, ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) yang termasuk ke dalam jenis plastik thermoplastik. Thermoplastik adalah bahan sintetik organik yang dapat melumer saat dipanaskan dan dapat dibentuk dibawah pengaruh tekanan. Pada buku "Molding Simulation : Theory and Practice terdapat tabel reasonable design values for the L/t ratio. Pada tabel tersebut disebutkan bahwa flow length atau panjang mampu alir material ABS dengan tebal produk 1mm adalah 100mm-200mm. Penelitian ini bertujuan mengetahui flow length material ABS pada tekanan injeksi terendah dan tertinggi dengan mould temperature 25 °C (mould temperature material plastik yang benar adalah 50 – 80 °C), mengetahui perbandingan antara hasil trial dengan tabel referensi, mengetahui pengaruh tekanan injeksi terhadap flow length material plastik ABS pada runner panjang dan runner pendek. Berdasarkan kondisi dan parameter yang digunakan pada penelitian ini, dihasilkan bahwa semakin besar tekanan injeksi (injection pressure), flow length yang dihasilkan akan semakin panjang dan suhu mould mempengaruhi flow length yang dihasilkan. Serta agar didapatkan flow length atau mampu alir sesuai dengan tabel reasonable design values for the L/t ratio, maka lebar cetakan produk / specimen yang tepat yaitu untuk runner panjang adalah 7,941 mm dan runner pendek adalah 12,687 mm

Kata Kunci:

*ABS plastic
Flow length*

ABSTRACT

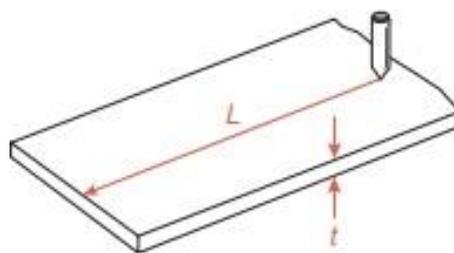
One example of a plastic material is ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) which is a type of thermoplastic plastic. Thermoplastics are organic synthetic materials that melt when heated and can be formed under the influence of pressure. In the book "Molding Simulation: Theory and Practice, there is a table of reasonable design values for the L/t ratio. The table states that the flow length of ABS material with a product thickness of 1mm is 100mm-200mm. This study aims to determine the flow length of ABS material at the lowest and highest injection pressures with a mold temperature of 25 °C (the correct plastic material mold temperature is 50 - 80 °C), to find out the comparison between the trial results and the reference table, to determine the effect of injection pressure on flow length ABS plastic material on the long and short runners. Based on the conditions and parameters used in this study, it was found that the greater the injection pressure, the longer the resulting flow length and the mold temperature affecting the resulting flow length. And in order to obtain a flow length or flowability in accordance with the table of reasonable design values for the L/t ratio, the correct width of the product/specimen mold is 7.941 mm for the long runner and 12.687 mm for the short runner.

1. PENDAHULUAN

Proses injeksi termasuk salah satu proses utama dalam pembuatan produk plastik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses injeksi diantaranya jenis material plastik, suhu material, suhu *nozzle*, suhu cetakan, *design* produk, tekanan injeksi, kecepatan injeksi, dan lain sebagainya. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses injeksi adalah material plastik yang digunakan. Mengetahui sifat dari material plastik yang digunakan akan membuat *design* produk dan cetakan menjadi optimal. Berdasar hal tersebut penulis mencoba untuk menganalisis bagaimana kemampuan alir material plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) saat diinjeksi, hal apa saja yang dapat mempengaruhi dari kemampuan alir material tersebut pada rongga cetakan saat diinjeksi. Pada buku "*Molding Simulation : Theory and Practice*", terdapat tabel *reasonable design values for the L/t ratio*.

Tabel 1. 1 *Reasonable design values for the L/t ratio*

Abbreviation	Material	Flow:Wall thickness
ABS	Acrylonitrile butadiene styrene	100-200:1
ASA	Acrylate styrene acrylonitrile	180-230:1
EVA	Ethylene vinyl acetate	200-300:1
HIPS	High impact polystyrene	250-340:1
HDPE	High density polyethylene	200-270:1
LDPE	Low density polyethylene	200-300:1
LLDPE	Linear low density polyethylene	180-250:1
PA6	Nylon (polyamide) 6	160-300:1
PA66	Nylon (polyamide) 66	180-300:1
PA11/PA12	Nylon (polyamide) 11 & 12	180-220:1
PBT	Polybutylene terephthalate	140-220:1
PC	Polycarbonate	30-110:1
PEI	Polyetherimide	70-140:1
PES	Polyether sulfone	60-140:1
PETP	Polyethylene terephthalate	220-350:1
PETG	Polyethylene terephthalate glycol	50-90:1
PMMA	Polymethyl methacrylate	110-170:1
POM-CO	Acetal copolymer	100-250:1
POM-HO	Acetal homopolymer	100-250:1
PP	Polypropylene	230-340:1
PPO-M	Polyphenylene oxide	100-200:1
PPS	Polyphenylene sulfide	120-185:1
PS/GPPS	Polystyrene (general purpose)	150-200:1
PSU	Sulfone polymers	60-120:1
PVC (flex) (PPVC)	Plasticized polyvinyl chloride	200-250:1
PVC (rigid) (UPVC)	Unplasticized polyvinyl chloride	80-190:1
SAN	Styrene acrylonitrile	170-200:1



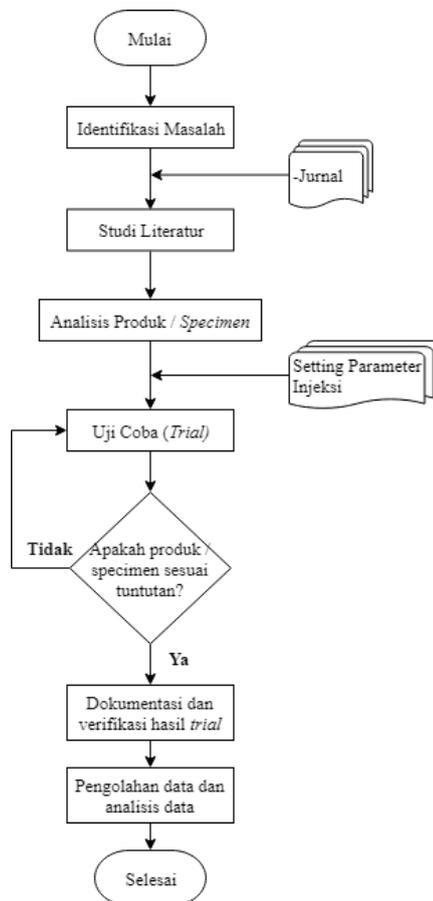
Gambar 1. 1 Specimen

Pengaruh Tekanan Injeksi Pada Suhu *Mould* Yang Tidak Sesuai Terhadap *Flow Length* Material Plastik ABS Dengan Tebal Produk 1MM

Pada tabel tersebut disebutkan bahwa *flow length* atau panjang mampu alir material ABS dengan tebal produk 1mm adalah 100mm-200mm. Disana tidak disebutkan kondisi dan parameter seperti apa agar *flow length* yang didapat 100mm-200mm. Penelitian ini akan menggunakan 2 *runner*, dimana *runner* tersebut akan di bedakan posisi nya. 1 *runner* akan di posisikan bebas dalam artian saat proses injeksi tidak ada hambatan dan 1 *runner* lainnya akan di posisikan dekat hambatan dalam artian saat proses injeksi terdapat hambatan, dimana hambatan tersebut yaitu menabrak dinding langsung. Dibuat nya 2 *runner* ini guna mengetahui *flow length* yang dihasilkan antara *runner* yang bebas dan *runner* yang terdapat hambatan. Serta pada penelitian ini akan menggunakan temperatur suhu *mould* yaitu dengan suhu ruangan 25°C.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan injeksi terhadap *flow length* material plastik ABS, mengetahui kemampuan alir plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) terhadap luas penampang produk dengan tebal produk 1mm, serta mengetahui apakah suhu *mould* akan mempengaruhi *flow length* yang dihasilkan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan saat men *design* sebuah produk plastik dengan ketebalan 1mm. Salah satu contoh penggunaan produk yang didasari *flow length* yaitu filter udara untuk otomotif. Penelitian ini dilakukan dengan merubah parameter injeksi sehingga di ketahui seberapa jauh mampu alir dari material plastik ABS terhadap luas penampang dengan ketebalan produk 1mm. Khususnya yaitu pada tekanan injeksi.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2. 1 *Flowchart* penelitian

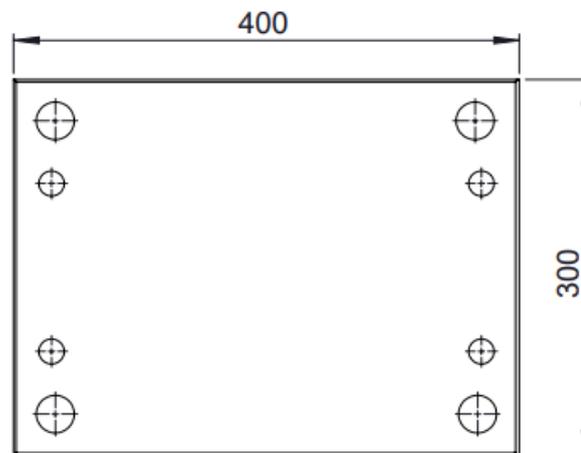
2.1 Analisis Produk / Specimen

Berdasarkan masalah yang telah teridentifikasi yaitu, kurangnya informasi dan penjelasan kondisi dan parameter injeksi pada tabel sehingga dilakukan analisis produk / specimen seperti, menentukan dimensi pada produk / specimen, pemilihan *runner*, pemilihan *gate*, *layout cavity* dan parameter injeksi.

2.1.1 Dimensi Produk / Specimen

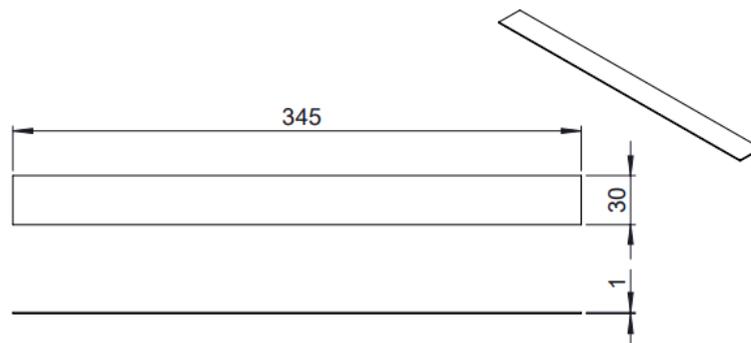
Penentuan dimensi cetakan untuk produk / specimen di dasari oleh tabel *reasonable design values for the L/t ratio* dimana *flow length* atau mampu alir produk / specimen pada plastik ABS yaitu 200 mm x 1 mm. Pada tabel tersebut tidak menyebutkan ukuran lebar pada produk / specimen. Maka dari itu produk / specimen akan di buat dengan memaksimalkan dimensi *cavity plate*, dan untuk ukuran lebar akan dibuat 30 mm. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui sejauh mana *flow length* (mampu alir) dari material plastik ABS dan juga mengetahui apa yang akan terjadi apabila parameter injeksi yang digunakan terjadi perubahan, khususnya pada tekanan injeksi (*injection pressure*).

Berikut merupakan dimensi *cavity plate* pada *mould base* yang digunakan.



Gambar 2. 2 Dimensi *cavity plate*

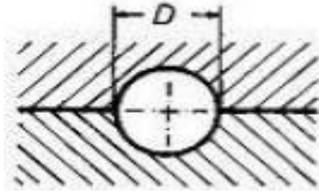
Berdasarkan spesifikasi *cavity plate* maka dimensi cetakan untuk produk / specimen yang dibuat yaitu 345 mm x 30 mm x 1 mm.



Gambar 2. 3 Dimensi produk / specimen pada cetakan

2.1.2 Runner

Pada penelitian ini jenis *runner* yang digunakan adalah *circular runner* dan ukuran diameter pada *runner* yang digunakan yaitu $\varnothing 6$ mm.

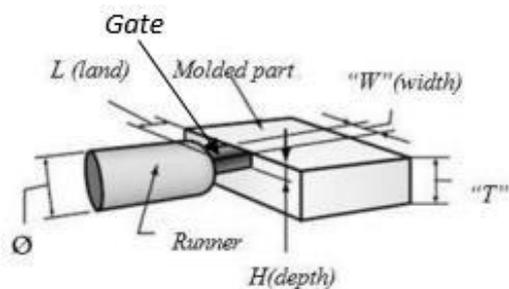


Gambar 2. 4 *Circular runner*

Pemilihan *circular runner* yaitu plastik mengalir dengan baik dan mengalami pendinginan saat *holding time* yang sempurna.

2.1.3 Gate

Perencanaan bentuk, dimensi, dan penempatan *gate* sangat berpengaruh terhadap kualitas produk, baik dalam penampilan dan *pressure* yang dibutuhkan saat pembentukan produk. Jenis *gate* yang digunakan adalah jenis *edge gate*, dimana *edge gate* di peruntukkan untuk *multi cavity*.

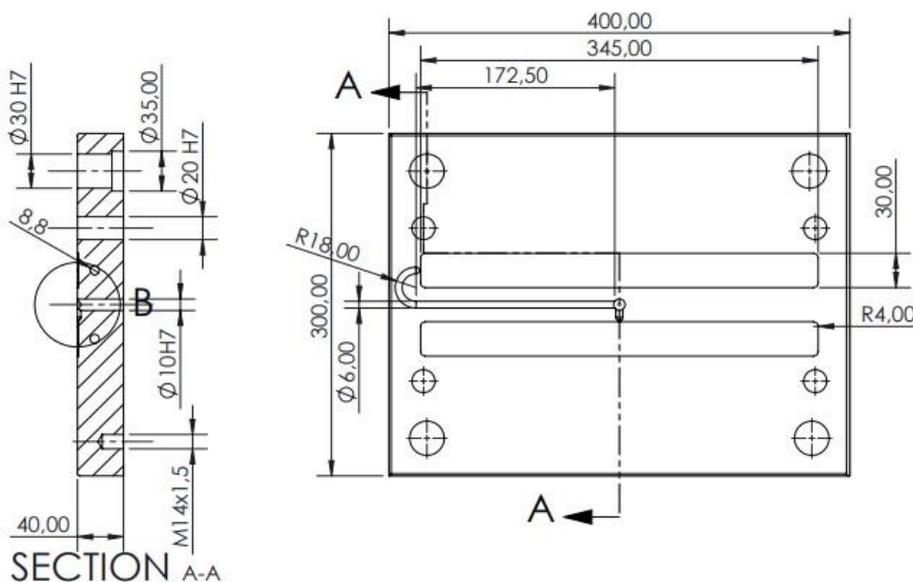


Dimensi gate:
 L (panjang) = 1 mm
 W (Lebar) = 1 mm
 H (Tinggi) = 0,5 mm

Gambar 2. 5 *Edge gate*

2.1.4 Lay Out Cavity

Berikut merupakan lay out cavity pada penelitian ini.



Gambar 2. 6 *Lay out cavity*

Pada penelitian ini akan menggunakan 2 jalur *runner* yang berbeda. Tujuan di buatnya 2 jalur *runner* yang berbeda adalah guna mengetahui perbedaannya terhadap *flow length* atau mampu alir dari plastik ABS dengan tebal produk 1 mm. *Runner* panjang merupakan *runner* dengan posisi bebas yang artian tidak terdapat hambatan sedangkan *runner* pendek merupakan *runner* dengan posisi dekat hambatan yang artian dekat dengan dinding.

2.1.5 Parameter Injeksi

Pada dasarnya pengaturan parameter injeksi akan menentukan kualitas produk yang dihasilkan, baik dari ketepatan dimensi, berat produk, dan bentuk produk secara keseluruhan. Parameter injeksi dapat diatur di mesin berdasarkan trial yang dilakukan, berikut merupakan parameter injeksi yang perlu diperhatikan :

1. Temperatur Injeksi (*injection temperature*)
2. Tekanan Injeksi (*injection pressure*)
3. Gaya Cekam Mesin (*FC = Clamping Force*)
4. Volume Injeksi
5. Kecepatan Injeksi (*Injection Speed*)
6. Waktu Pendinginan (*Cooling Time*)

2.1.6 Temperatur Injeksi (*Injection Temperature*)

Tabel 2. 1 Temperatur leleh dan nilai thermal bahan

Material	Temperatur Leleh °C	Temperatur Dinding Kaviti °C	Temperatur Sentak Rata-Rata °C	α_{eff} [mm ² / s]	Masa Jenis Rata-Rata saat Pendinginan [g / cm ³]	Masa Jenis pada Temperatur ruang [g / cm ³]
ABS	200 – 270	50 – 80	60 – 100	0,084	1,03	1,06
HDPE	200 – 300	40 – 60	60 – 100	0,078	0,82	0,95
LDPE	170 – 245	20 – 60	50 – 90	0,087	0,79	0,92
PA 6	235 – 275	60 – 95	70 – 110	0,089	1,05	1,13
PA 6.6	260 – 300	60 – 90	80 – 140	0,089	1,05	1,14
PBTP	230 – 270	30 – 90	80 – 140	0,089	1,05	1,31
PC	270 – 320	85 – 120	90 – 140	0,112	1,14	1,20
PMMA	180 – 260	10 – 80	70 – 110	0,074	1,14	1,18
POM	190 – 230	40 – 120	90 – 150	0,059	1,30	1,41
PP	200 – 300	20 – 100	60 – 100	0,067	0,83	0,90
PS	160 – 280	10 – 80	60 – 100	0,086	1,01	1,05
PVC KERAS	150 – 280	20 – 70	60 – 100	0,073	1,35	1,40
PVC LUNAK	120 – 190	20 – 55	60 – 100	0,072	1,23	1,28
SAN	200 - 270	40 - 80	60 - 110	0,086	1,05	1,08

Berdasarkan tabel di atas, bahwa *temperature* leleh atau *temperature* injeksi pada plastik ABS adalah 200-270 °C. Untuk penelitian ini menggunakan *temperature* leleh atau *temperature* injeksi dengan nilai tengah yaitu 235 °C.

2.1.7 Tekanan Injeksi (*Injection Pressure*)

Tabel 2. 2 Spesifikasi dari material plastik ABS

JIS testing method		A.S.T.M. testing method			
				1	Resin
				2	Grade High rigidity
				3	Filler -
				4	Abbreviation ABS
Moldability	K6911, K7112	D792		5	Drying temperature (°C) 70~80
				6	Drying time (hr) 2
				7	Injection cylinder temperature (°C) 200~260
				8	Injection mold temperature (°C) 50~80
				9	Injection pressure (kgf/cm ²) 560~1760
				10	Compression temperature (°C) 160~180
				11	Compression pressure (kgf/cm ²) 0.7~5.6
				12	Molding contraction coefficient (%) 0.4~0.9
				13	Specific gravity/(density) 1.03~1.06

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa tekanan injeksi (*injection pressure*) plastik ABS berkisar antara 560 – 1760 kgf/cm². Pada penelitian ini akan menguji tekanan injeksi (*injection pressure*) dari nilai terkecil hingga nilai terbesar, sehingga di ketahui pengaruh tekanan injeksi (*injection pressure*) terhadap *flow length* dengan ketebalan produk 1mm. Dikarenakan mesin injeksi yang digunakan memakai satuan bar maka dilakukan konversi ke bar dengan cara di kalikan 0,981, sehingga:

1. $Psf = 560 \text{ kgf/cm}^2 \times 0,981 = 549,36 \text{ bar} \rightarrow 549 \text{ bar}$
2. $Psf = 1160 \text{ kgf/cm}^2 \times 0,981 = 1137,96 \text{ bar} \rightarrow 1138 \text{ bar}$
3. $Psf = 1760 \text{ kgf/cm}^2 \times 0,981 = 1725,56 \text{ bar} \rightarrow 1726 \text{ bar}$

2.1.8 Gaya Cekam Mesin (FC = *Clamping Force*)

Untuk mendapatkan *clamping force* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_c$$

Keterangan :

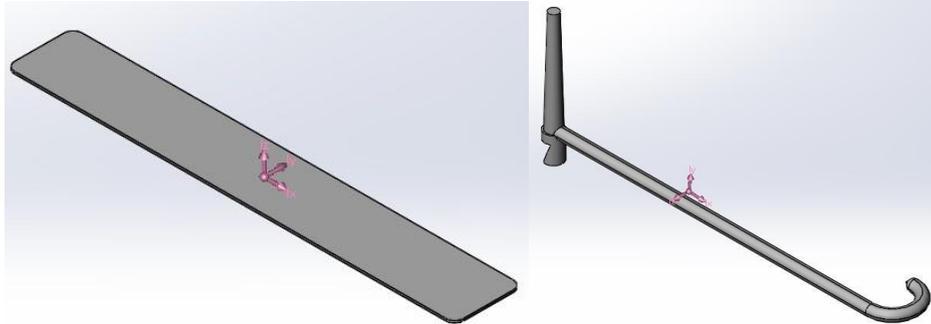
F_c = Gaya cekam mesin (kg.f)

Psf = Tekanan isi spesifik / *injection pressure* (kg/cm²)

A_{proj} = Luas proyeksi isian (cm²)

1. Runner Panjang

Untuk mengetahui Aproj (Luas proyeksi isian) dibantu menggunakan aplikasi *solidworks*.



Gambar 2. 7 Aproj (Luas proyeksi isian) *specimen* / produk dan *runner* panjang

Dikarenakan mesin injeksi menggunakan satuan KN, maka dilakukan konversi kebar dengan cara di kalikan 0,00981.

1. Untuk *injection pressure* terendah

$$\begin{aligned} F_c &= P_{sf} \cdot A_{proj} \text{ (kg.f)} \\ &= 560 \text{ kg/cm}^2 \times (124,26 \text{ cm}^2 + 57,57 \text{ cm}^2) \\ &= 101824,8 \text{ kg.f} \times 0,00981 \\ &= 998,90 \text{ kN} \end{aligned}$$

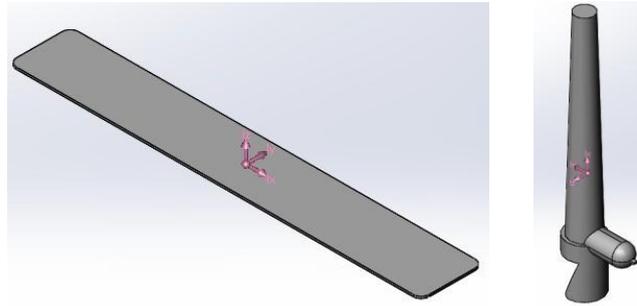
2. Untuk *injection pressure* tengah

$$\begin{aligned} F_c &= P_{sf} \cdot A_{proj} \text{ (kg.f)} \\ &= 1160 \text{ kg/cm}^2 \times (124,26 \text{ cm}^2 + 57,57 \text{ cm}^2) \\ &= 210922,8 \text{ kg.f} \times 0,00981 \\ &= 2069,15 \text{ kN} \end{aligned}$$

3. Untuk *injection pressure* tertinggi

$$\begin{aligned} F_c &= P_{sf} \cdot A_{proj} \text{ (kg.f)} \\ &= 1760 \text{ kg/cm}^2 \times (124,26 \text{ cm}^2 + 57,57 \text{ cm}^2) \\ &= 320020,8 \text{ kg.f} \times 0,00981 \\ &= 3139,40 \text{ kN} \end{aligned}$$

2. Runner Pendek



Gambar 2. 8 Aproj (Luas proyeksi isian) *specimen* / produk dan *runner* pendek

1. Untuk *injection pressure* terendah

$$\begin{aligned}
 F_c &= P_{sf} \cdot A_{proj} \text{ (kg.f)} \\
 &= 560 \text{ kg/cm}^2 \times (124,26 \text{ cm}^2 + 19,30 \text{ cm}^2) \\
 &= 80393,6 \text{ kg.f} \times 0,00981 \\
 &= 788,66 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2. Untuk *injection pressure* tengah

$$\begin{aligned}
 F_c &= P_{sf} \cdot A_{proj} \text{ (kg.f)} \\
 &= 1160 \text{ kg/cm}^2 \times (124,26 \text{ cm}^2 + 19,30 \text{ cm}^2) \\
 &= 166529,6 \text{ kg.f} \times 0,00981 \\
 &= 1633,65 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

3. Untuk *injection pressure* tertinggi

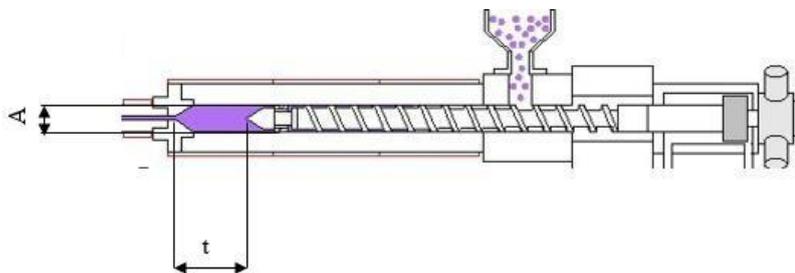
$$\begin{aligned}
 F_c &= P_{sf} \cdot A_{proj} \text{ (kg.f)} \\
 &= 1760 \text{ kg/cm}^2 \times (124,26 \text{ cm}^2 + 19,30 \text{ cm}^2) \\
 &= 252665,6 \text{ kg.f} \times 0,00981 \\
 &= 2478,64 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

1.1.1 Volume Injeksi

Untuk menentukan volume injeksi dapat menggunakan persamaan berikut:

$$V = \pi r^2 t \text{ (mm}^3\text{)}$$

$$t = \frac{v}{\pi r^2} \text{ (mm)}$$

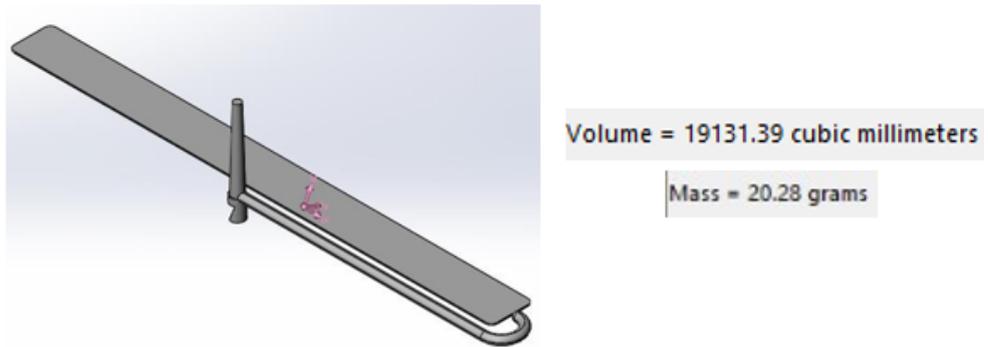


Keterangan :

- V = Total volume injeksi (mm³)
- t = Langkah *screw* (mm)
- r = Jari-jari *screw* (mm)
- π = Nilai konstanta (3,14)
- A = Diameter *screw* (mm)

1. Runner Panjang

Volume didapat menggunakan bantuan aplikasi *solidworks*



Gambar 2. 9 Volume total dan berat untuk *runner* panjang

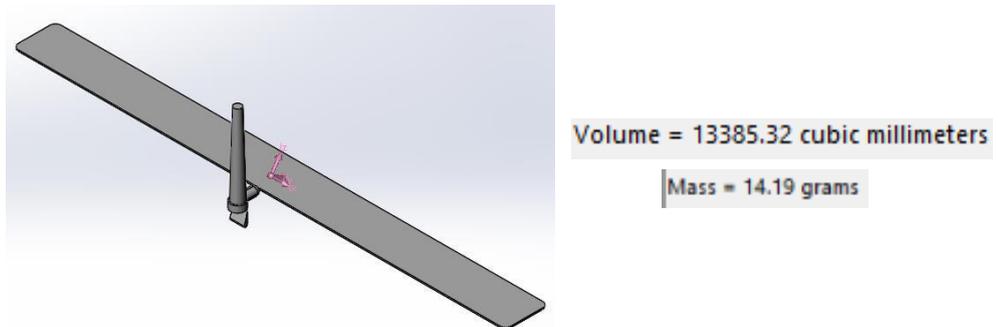
$$t = \frac{V_{\text{produk}} + V(\text{runner, gate, sprue})}{3,14 \times (25\text{mm})^2}$$

$$t = \frac{19131,39 \text{ mm}^3}{3,14 \times (25\text{mm})^2}$$

$$t = 9,74 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} V &= 3,14 \times (25\text{mm})^2 \times 9,74 \text{ mm} \\ &= 19131 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

2. Runner Pendek



Gambar 2. 10 Volume total dan berat untuk *runner* pendek

$$t = \frac{V_{\text{produk}} + V(\text{runner, gate, sprue})}{3,14 \times (25\text{mm})^2}$$

$$t = \frac{13385,32 \text{ mm}^3}{3,14 \times (25\text{mm})^2}$$

$$t = 6,81 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} V &= 3,14 \times (25\text{mm})^2 \times 6,81 \text{ mm} \\ &= 13385 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

1.1.2 Kecepatan Injeksi (*Injection Speed*)

Diketahui bahwa kecepatan injeksi untuk material plastik ABS adalah lambat [3]. Kecepatan injeksi pada mesin injeksi adalah 0 mm/s – 119 mm/s berdasarkan kondisi mesin injeksi dibagi menjadi tiga bagian, yaitu lambat pada range 0 mm/s – 40 mm/s, sedang pada range 40 mm/s – 80 mm/s, dan cepat pada range 80 mm/s – 119 mm/s. Maka dari itu untuk plastik ABS menggunakan range 0 mm/s – 40 mm/s.

1.1.3 Waktu Pendinginan (*Cooling Time*)

Untuk mendapatkan *cooling time* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$t = \frac{s^2}{\alpha \text{ eff}} \times \frac{4}{\pi^2} \times \ln \left(\frac{8}{\pi^2} \times \frac{T_m - T_w}{T_e - T_w} \right) \text{ (detik)}$$

Keterangan :

- tKU = Waktu pendinginan (detik)
- s = Tebal produk (mm)
- $\alpha \text{ eff}$ = Thermal diffusivity efektif plastik (mm²/detik/10⁻⁴) (**pada tabel 2.1**)
- π = Nilai konstanta (3,14)
- T_m = Temperatur leleh (°C) (**pada tabel 2.1**)
- T_w = Temperatur dinding (°C) (**pada tabel 2.1**)
- T_e = Temperatur sentak (°C) (**pada tabel 2.1**)

$$t = \frac{s^2}{\alpha \text{ eff}} \times \frac{4}{\pi^2} \times \ln \left(\frac{8}{\pi^2} \times \frac{T_m - T_w}{T_e - T_w} \right) \text{ (detik)}$$

$$t = \frac{1^2}{1} \times \frac{4}{\pi^2} \times \ln \left(\frac{8}{\pi^2} \times \frac{235 - 65}{235 - 65} \right) \text{ (detik)}$$

$$t = 10,71 \text{ (detik)}$$

2. HASIL

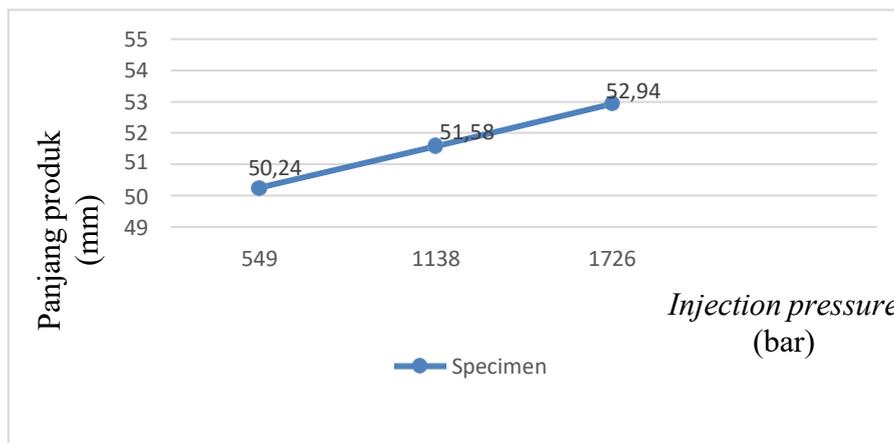
2.1 Runner Panjang

Tabel 3. 1 Hasil *trial runner* panjang

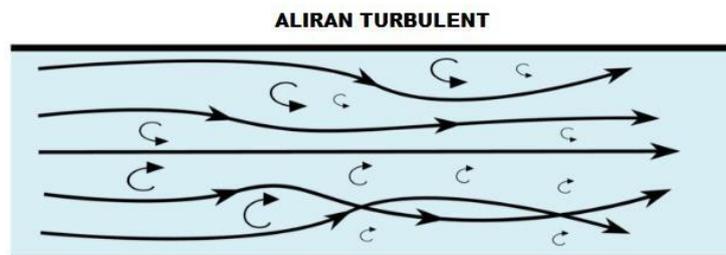
Nilai maksimum <i>flow length</i> berdasarkan buku	<i>Injection pressure</i>	Panjang hasil injeksi	Persentase panjang hasil injeksi dengan nilai maksimum <i>flow length</i>	Selisih
(mm)	(bar)	(mm)	(%)	(%)
200	549	50,24	25,12	0,67
	1138	51,58	25,79	
	1726	52,94	26,47	0,68

Berdasarkan hasil *trial* yang telah dilakukan terdapat peningkatan atau penambahan terhadap panjang produk / *specimen*.

Berikut merupakan grafik antara *injection pressure* terhadap panjang produk yang dihasilkan:



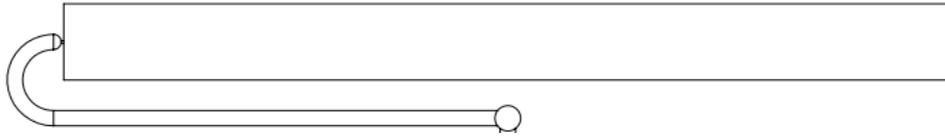
Berdasarkan data dan grafik di ketahui bahwa hasil *trial* pada *runner* panjang didapat kan panjang hasil injeksi 50,24 mm, 51,58 mm, dan 52,94 mm. Dengan persentase panjang hasil injeksi dengan nilai maksimum *flow length* yaitu 25,12 %, 25,79 %, dan 26,47% serta selisihnya yaitu 0,67 % dan 0,68 %. Maka, tekanan injeksi berpengaruh terhadap hasil panjang produk / *specimen*. Semakin besar nilai tekanan injeksi maka semakin panjang yang dapat dihasilkan. Namun, panjang hasil injeksi tidak sesuai dengan *flow length* pada buku hal tersebut di karenakan suhu *mould* yang tidak tercapai yaitu 50 °C. Selain itu, pada *runner* panjang ini terjadi turbulensi yang menyebabkan panjang aliran plastik menjadi terhambat dan menghasilkan panjang produk / *specimen* lebih pendek.



Gambar 3. 1 Aliran yang mengalami turbulensi

Pengaruh Tekanan Injeksi Pada Suhu *Mould* Yang Tidak Sesuai Terhadap *Flow Length* Material Plastik ABS Dengan Tebal Produk 1MM

Berikut merupakan gambar lintasan pada *runner* panjang :



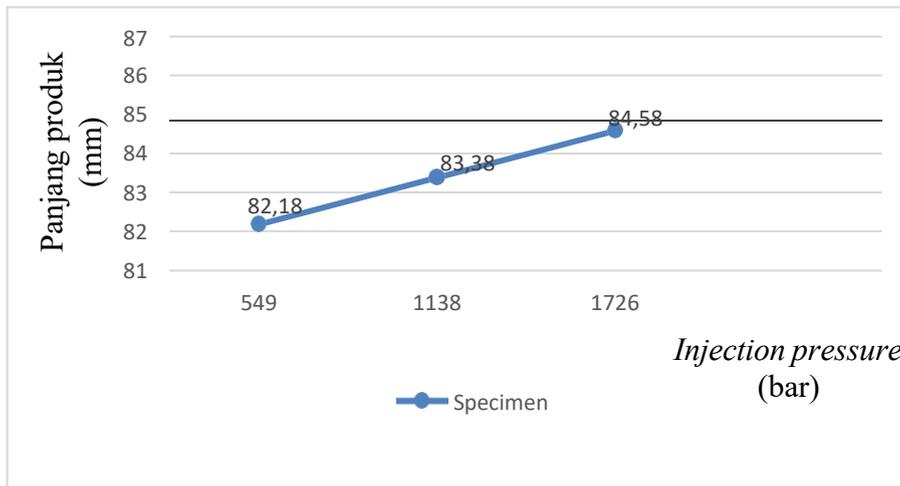
Gambar 3. 2 Lintasan pada *runner* panjang

2.2 *Runner* Pendek

Tabel 3. 2 Hasil *trial runner* pendek

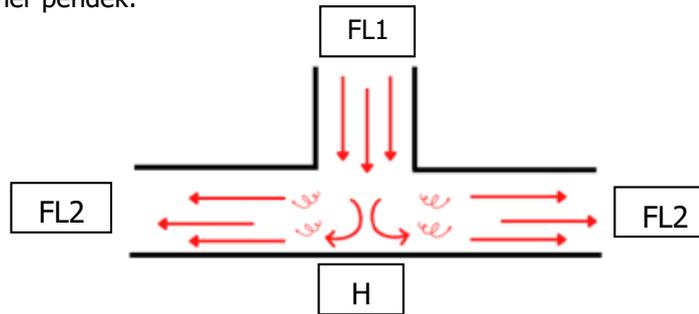
Nilai maksimum <i>flow length</i> berdasarkan buku	<i>Injection pressure</i>	Panjang hasil injeksi	Persentase panjang hasil injeksi dengan nilai maksimum <i>flow length</i>	Selisih	
(mm)	(bar)	(mm)	(%)	(%)	
200	549	82,18	41,09	0,6	0,6
	1138	83,38	41,69		
	1726	84,58	42,29		

Sama seperti pada *runner* panjang terdapat peningkatan atau penambahan terhadap panjang produk / *specimen*. Berikut merupakan grafik antara *injection pressure* terhadap panjang produk yang dihasilkan:



Berdasarkan data dan grafik di ketahui bahwa hasil trial pada *runner* pendek didapat kan panjang hasil injeksi 82,18 mm, 83,38 mm, dan 84,58 mm. Dengan persentase panjang hasil injeksi dengan nilai maksimum *flow length* yaitu 41,09 %, 41,69 %, dan 42,29 % serta selisihnya yaitu 0,6 %. Pada *runner* pendek lebih panjang dibandingkan dengan *runner* panjang di sebabkan terdapat hambatan yaitu menabrak dinding sehingga terdapat 2 laju alir ke kanan dan ke kiri. Sama seperti pada *runner* panjang maka, tekanan injeksi berpengaruh terhadap hasil panjang produk / *specimen*. Semakin besar nilai tekanan injeksi maka semakin panjang yang dapat dihasilkan. Sama seperti pada *runner* panjang panjang hasil injeksi tidak sesuai dengan *flow length* pada buku hal tersebut di karenakan suhu *mould* yang tidak tercapai yaitu 50 °

Berikut merupakan ilustrasi aliran yang terdapat hambatan yaitu menabrak dinding besertagambar lintasan pada runner pendek:



$$FL1 - H = FL2 \times 2$$

Gambar 3. 3 Ilustrasi aliran yang terdapat hambatan

Keterangan :

FL1 = Flow Length 1

FL2 = Flow Length 2

H = Hambatan



Gambar 3. 4 Lintasan pada runner pendek

3. KESIMPULAN

1. Berdasarkan trial yang telah dilakukan, didapatkan *flow length* pada *runner* panjang dengan tekanan injeksi terendah (549 bar) yaitu 50,24 mm dan pada tekanan injeksi tertinggi(1726 bar) yaitu 52,94 mm. Sedangkan pada *runner* pendek didapatkan *flow length* pada tekanan injeksi terendah (549 bar) yaitu 82,18 mm dan pada tekanan injeksi tertinggi (1726 bar) yaitu 84,58 mm.

2. Terdapat ketidaksesuaian antara hasil *trial* dengan referensi yang ada dimana, perbandingan antara hasil trial dengan referensi (*tabel reasonable design values for the L/tratio*) pada *runner* panjang dihasilkan *flow length* dengan tekanan injeksi terendah yaitu, 25,12 % dan pada tekanan injeksi tertinggi didapatkan 26,47 %. Sedangkan pada *runner* pendek dihasilkan *flow length* dengan tekanan injeksi terendah yaitu, 41,09 % dan pada tekanan injeksi tertinggi didapatkan 42,29 %. Baik pada *runner* panjang maupun runner pendek *flow length* yang dihasilkan tidak sesuai dengan referensi hal tersebut dapat terjadi disebabkan suhu *mould* yang tidak sesuai, sehingga *flow length* yang dihasilkan lebih pendek.

Berdasarkan kesimpulan pada poin 1 dan 2 dihasilkan bahwa tekanan injeksi memiliki pengaruh terhadap produk / specimen yang dihasilkan. Semakin besar tekanan injeksi maka, *flow length* yang dihasilkan akan semakin panjang dan suhu *mould* mempengaruhi *flow length* yang dihasilkan. Pada *runner* pendek *flow length* yang di hasilkan lebih panjang daripada *runner* panjang disebabkan pada *runner* pendek terdapat hambatan yaitu menabrak dinding langsung, sehingga laju alir terdapat 2 arah yaitu ke kanan dan kiri sehingga *flow length* yang dihasilkan lebih panjang di bandingkan *runner* terpanjang yang bebas tidak menabrak dinding.

Pengaruh Tekanan Injeksi Pada Suhu *Mould* Yang Tidak Sesuai Terhadap *Flow Length* Material Plastik ABS Dengan Tebal Produk 1MM

Kemampuan alir plastik ABS pada penelitian ini dipengaruhi oleh *lay out cavity* terutama pada ukuran lebar pada produk / *specimen* dan parameter injeksi yang digunakan. Parameter injeksi yang sangat berpengaruh yaitu tekanan injeksi (*injection pressure*), *screw back* dan suhu *mould*. Berdasarkan kondisi dan parameter yang digunakan, untuk mendapatkan *flow length* material ABS sesuai *tabel reasonable design values for the L/t ratio* yaitu

1. Untuk *runner* panjang Panjang produk = 52,94 mm Lebar produk = 30 mm Panjang produk pada tabel = 200 mm Lebar produk agar sesuai tabel = ? Maka,

$$x = \frac{52,94 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

$$x = 7,941 \text{ mm}$$

Sehingga lebar cetakan produk / *specimen* untuk *runner* panjang agar sesuai pada tabel yaitu 7,941 mm.

2. Untuk *runner* pendek Panjang produk = 84,58 mm Lebar produk = 30 mm Panjang produk pada tabel = 200 mm Lebar produk agar sesuai tabel = ? Maka,

$$x = \frac{84,58 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

$$x = 12,687 \text{ mm}$$

Sehingga lebar cetakan produk / *specimen* untuk *runner* pendek agar sesuai pada tabel yaitu 12,687 mm.

4. REFERENSI

- [1] Luchsinger, H.R. (1982). *Tool Design* 3. Bandung : Polyteknik Mekanik Swiss – ITB.
- [2] Budiarto. (2002). Perancangan Peralatan Pencetak. Bandung : Polman Bandung 1982.
- [3] Goerg, Menges. W Michaeli, dan P Mohren. 1923. *How to Make Injection Molds*.
- [4] Glanvill, A.B. and Denton, E.N. 1985. *Injection – Mould Design Fundamental*.
- [5] Polman Bandung. Buku pengetahuan bahan 3. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- [6] *Flow Length Measurement of Injection Molded Spirals Using a Flatbed Scanner*.
- [7] *Prediction of flow length in injection molding for engineering plastics by fuzzy logic under different processing conditions*.
- [8] *Molding simulation: Theory and Practice*.
- [9] Fauzan, Mochammad,.(2022). Pengaruh Tekanan Injeksi Terhadap *Flow Length* Material *Polypropylene* (PP) Dengan Ketebalan Produk 1mm. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung