

SIMULASI ALIRAN PADA CETAKAN INJEKSI PRODUK POT
TANAMAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS
PLASTICS DAN AUTODESK INVENTOR

Evinita Cahyani¹, Agustino Saputra², M.Yunus³, Idiar⁴
¹²³⁴Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
Corresponding Author: Cahyanievinita@gmail.com

ABSTRAK

Pot tanaman plastik mempunyai keuntungan yaitu ringan, murah, dan desain yang sangat bervariasi dibanding dengan pot tanaman dengan material lain. Laboratorium mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung memiliki cetakan plastik pot tanaman menggunakan mesin injeksi molding, tetapi penggunaan cetakan tersebut belum optimal dikarenakan parameter proses yang belum ada. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat bertujuan mendapatkan parameter optimal dan memprediksi cacat produk menggunakan analisis simulasi pada software Solidworks Plastics dan melakukan perbandingan hasil simulasi tersebut dengan software Autodesk Inventor, kemudian menentukan biaya produksi. Adapun metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan makalah ini adalah dengan membuat flowchart serta kegiatan yang akan dilakukan sebagai pedoman dalam menentukan tindakan yang terarah dan terkontrol. Hasil penelitian diambil sistem runner sprue gate dikarenakan prediksi weld line yang minim dengan hasil simulasi menunjukkan parameter clamp force 68,13ton, injection pressure 69,72 Mpa, filling time 2,70 detik, pressure holding time 2,63 detik, cooling time 8,78 detik. Kemudian didapat harga produk pot tanaman plastik sebesar Rp12.500.

Kata kunci: Pot tanaman plastik, Injeksi molding, Sistem runner

ABSTRACT

Plastic plant pots have the advantage of being lightweight, inexpensive, and the designs are very varied compared to plant pots made from other materials. The mechanical laboratory of the Bangka Belitung State Polytechnic of Manufacturing has plastic molds for plant pots using an injection molding machine but the use of these molds is not optimal due to the non-existent process parameters. and compare the simulation results with Autodesk Inventor software, then determine production costs. The research method used to complete the final assignment and the preparation of this paper is to make a flowchart also activities to be carried out as a guide in determining directed and controlled actions. The results of study, the best runner system is sprue gate because the weld lines are minimal than other runner systems with process parameters of clamp force 68.13 tons, injection pressure 69.72 MPa, filling time 2.70 seconds, pressure holding time 2.63 seconds, cooling time 8.78 seconds. Then the price for the plastic plant pot product is Rp. 12,500.

Keywords : Plastic plant pot, injection molding, Runner system

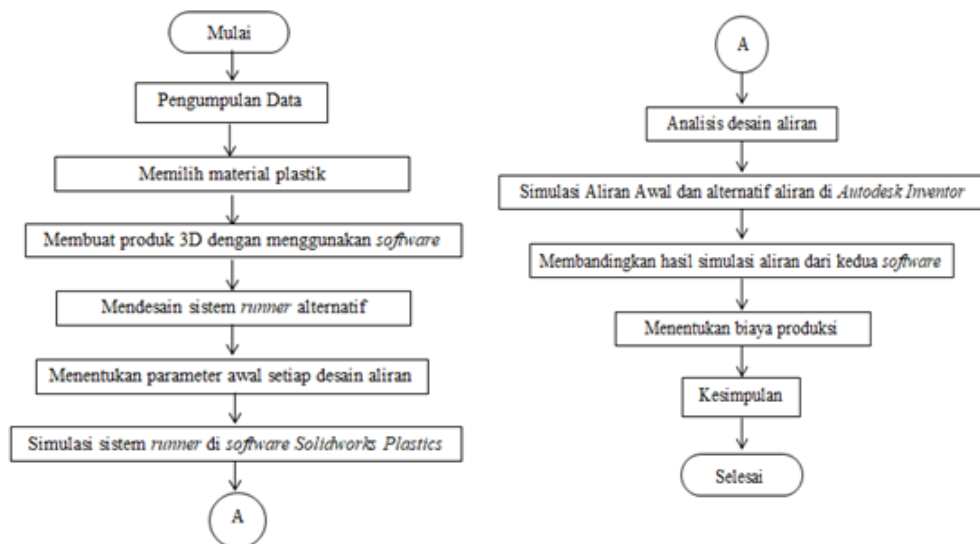
1. PENDAHULUAN

Pot tanaman merupakan wadah untuk menanam tanaman yang umumnya bisa dipindahkan, pot tanaman plastik mempunyai keuntungan yaitu ringan dan murah. Pada survey yang kami lakukan di daerah Sungailiat, kabupaten Bangka, provinsi Kepulauan Bangka Belitung, semua pot tanaman yang dijual oleh penjual dibeli dari pihak yang disebut “Agen” oleh penjual dan berlokasi di kota Pangkal Pinang, beliau menyampaikan bahwa belum ada mesin produksi pot tanaman plastik di daerah Bangka, Beliau juga menyampaikan bahwa rutin setiap enam bulan sekali memesan 1000 lusin atau lebih pot tanaman plastik kemudian menyebarkan produknya ke banyak toko di daerah Bangka. Polman Babel berpotensi tinggi untuk menjadi *supplier* pot tanaman plastik lokal sekaligus memaksimalkan fungsi dari cetakan pot tanaman dan mesin injeksi *molding* yang tersedia di laboratorium mekanik Polman Babel, namun penggunaan cetakan injeksi tersebut belum maksimal dikarenakan belum adanya parameter proses. Oleh karena itu dilakukan simulasi aliran menggunakan software *solidwork plastic* dan melakukan perbandingan analisis terkait hasil simulasi menggunakan software *inventor* (mold fill analysis).

2. METODE

Adapun metode pemecahan masalah yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan makalah ini adalah dengan membuat flowchart kegiatan yang akan dilakukan sebagai pedoman dalam menentukan tindakan. Tujuannya agar tindakan yang dilakukan menjadi terarah dan terkontrol. Langkah-langkah tersebut akan diuraikan pada gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan data

Merupakan data yang dibutuhkan sebelum proses simulasi aliran dilakukan. Data ini berupa data spesifikasi mesin injeksi *molding* yaitu *clamping force*,

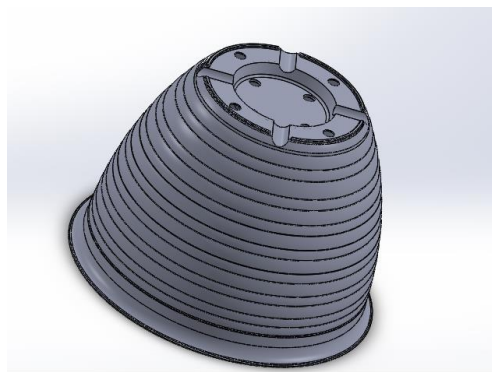
injection pressure, dan *flow rate*. dan data cetakan injeksi *molding* berupa gambar draft yang dibuat oleh pihak pembuat cetakan.

3.2 Memilih material produk

Pada tahapan ini memilih material produk berdasarkan hasil identifikasi yang mana hasil identifikasi pemilihan material PP *generic* merupakan pilihan terbaik karena material PP *generic* memiliki spesifikasi yang umum tanpa campuran dengan material lain.

3.3 Membuat produk 3d dengan menggunakan software

Membuat gambar produk 3d dilakukan untuk memahami bentuk dan melihat ukuran garis-garis dari *core* dan *cavity* yang membentuk permukaan luar dan permukaan dalam produk



Gambar 2. Gambar 3d Produk Pot Tanaman

3.4 Mendesain system runner alternatif

Pada alternative produk ini yang dipilih untuk cetakan *two-plate mold* yaitu *sprue gate* cetakan *three-plate mold* yaitu dengan *single pin-point gate* dan dengan *multi pin-point gate*.

3.5 Menentukan parameter awal setiap desain aliran

Parameter yang akan digunakan dalam analisis aliran cetakan injeksi pot tanaman yaitu *fill time*, *melt temperature*, *mold temperature*, *injection pressure limit*, *clamp force limit*, *Pressure Holding Time*, *Pure Cooling Time*.

Tabel 1. Spesifikasi mesin

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Maximum <i>injection pressure</i>	bar	2000
2	Maximum clamping force	kN	1000
3	Maximum Injection Flow	cm^3/s	140

Tabel 2. data material

No	Karakteristik	Satuan	Nilai
1	Temperatur leleh	celcius	230
2	Temperatur cetakan	celcius	40

Perhitungan menentukan fill time

$$Tf = \frac{Vs}{Vf}$$

$$Tf = \frac{177,78 \text{ cm}^3/\text{det}}{2,7 \text{ det}}$$

$$Tf = 65,84 \text{ cm}^3/\text{det} < 140 \text{ cm}^3/\text{det} \text{ (aman)}$$

Diketahui :

$Vs : 177,78 \text{ cm}^3/\text{det}$

$Vf : 2,7 \text{ detik}$

Keterangan:

$Tf =$ waktu pengisian (detik), $Vs =$ volume cavity (cm^3), $Vf =$ laju alira (cm^3/detik)

Perhitungan Waktu pendinginan

$$tkn = d(1 + 2d)$$

$$tkn = 1,86(1 + 2.1,86) = 8,78 \text{ detik}$$

Diketahui :

$D: 1,86 \text{ mm}$

Keterangan :

$tkn =$ Waktu pendinginan $d =$ tebal dinding produk

Perhitungan waktu *holding pressure*

$$tk = 0,3. tkn$$

$$tk = 0,3.8,78 = 2,634 \text{ detik}$$

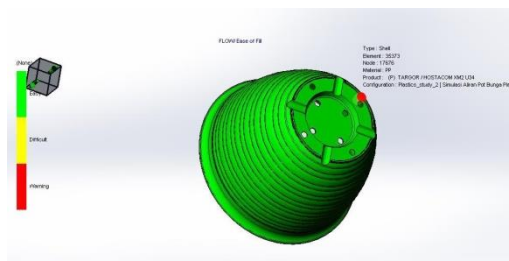
Keterangan :

$Tk =$ Waktu *Holding Pressure*

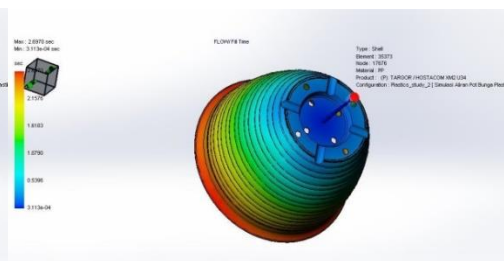
3.6 simulasi sistem runner disoftware solidworks plastic

Tabel 3. Model Information

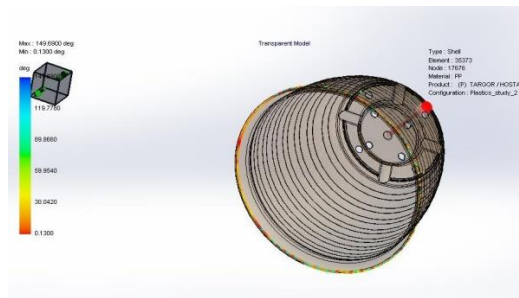
Name	Default
Volume	188 cm^3
Berat	193,69 gram



Gambar 3. Easy Of Fill



Gambar 4. Filling Time



Gambar 5. Weld Line

Gambar 3-5 adalah hasil simulasi dari sistem sprue gate menggunakan parameter proses optimal.

3.7 Analisis Desain

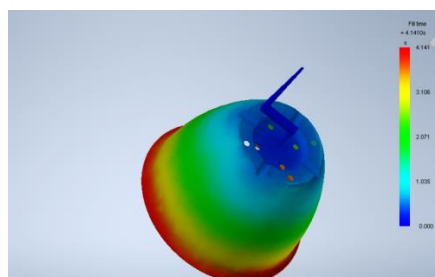
Tabel 3. Analisis Desain

No	Sistem Runner	Easy of fill	Fill time	Weld line
1	Sprue gate	Kemudahan pengisian dari sistem runner awal didapat aliran bisa mengalir ke seluruh volume produk, hal ini ditandai dengan kode permukaan berwarna hijau.	Terlihat distribusi dari aliran merata di seluruh volume produk dengan waktu 2.697 detik.	Terlihat <i>weld line</i> paling banyak berada di bagian paling atas produk dan garis-garis <i>weld line</i> pendek di bagian bawah produk.

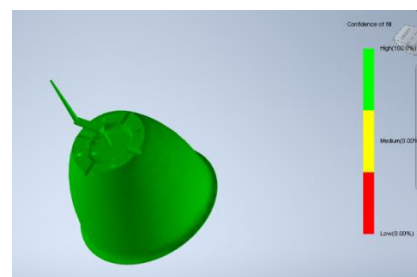
3.8 simulasi aliran awal menggunakan software autodeskinventor

Tabel 3. 4 Model Information

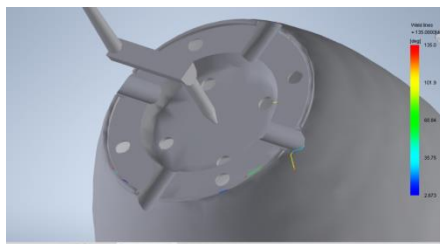
Name	Default
Volume	184,0467 cm^3
Berat	187,031 gram



Gambar 6. Fill Time



Gambar 7. Confident Of Fill



Gambar 8. Weld Line

Gambar 6-8 adalah hasil simulasi dari sistem sprue gate menggunakan parameter proses optimal.

3.9 Membandingkan Hasil Simulasi pada Kedua Software

Fill time

Dari hasil simulasi aliran Solidworks Plastics, fill time yang didapat selama 2,697 detik dan fill time pada Autodesk Inventor selama 2,958 detik. Sehingga perbedaan fill time dari kedua software selama 0,261 detik.

Ease of fill

Dari hasil simulasi kedua software, ease of fill dari solidworks plastics tidak terjadi kendala ditandai dengan kode warna hijau dengan ease of fill 100% saat pengisian, begitu juga dengan software Autodesk inventor.

Weld line

Didapat weld line dari hasil simulasi sistem runner awal pada solidworks plastics di bagian bawah dengan garis weld line lebih sedikit dibandingkan dengan bagian atas produk. Pada software Autodesk Inventor, weld line hanya terdapat pada bagian bawah produk.

Berat

Berat produk pada sistem runner awal di software Solidworks Plastics seberat 182,85gram dan berat produk pada software Autodesk Inventor seberat 174,808 gram. Sehingga perbedaan berat produk pada hasil simulasi kedua software seberat 8,042 gram.

Volume

Didapat dari hasil kedua simulasi, berat pada produk dengan sistem runner awal di Solidworks Plastics sebesar $177,48\text{cm}^3$ kemudian pada Autodesk Inventor volume sebesar $183,2925\text{cm}^3$. Perbedaan kedua volume sistem runner alternatif 2 sebesar $5,8125\text{cm}^3$.

3.10 Menentukan harga produk

Menentukan harga produk merupakan kegiatan untuk menetapkan berapa harga satu produk pot tanaman.

4 KESIMPULAN

Sistem *runner* produk pot tanaman plastik yang paling baik adalah sistem sprue gate dikarenakan hasil prediksi cacat produk berupa *weld line* pada sistem *runner* ini lebih minim di bagian bawah produk dibandingkan dibandingkan dengan sistem *runner* alternatif 1 dan sistem alternatif aliran 2. Dari hasil analisa ekonomi perkiraan harga produk didapatkan harga satu produk pot tanaman plastik adalah Rp 12.500

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini dan dalam penyelesaian laporan serta jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

Allrounder *Arburg* 420C Manual Book

Arburg. (2004), Manual *Plastics* technology training course KT1 Injection moulding materials injection moulding process, *Arburg* GMBH + Co KG, Postfach.

Atmajaya99. (2010). *Injection Molding*. Digital Repository Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

R.Jaafar, H. Arep, E. Mohamad, J.A. Razak, M.A.A.Rahman, R.Yuniarti (2020).

“*Analysis On Volumetric Shrinkage Of Plastic Food Container made From An Injection Molding Process*”. *Journal of Engineering And Management In Industrial System* Vol.8 No.2

Rosato, D.V, (2000). *INJECTION MOLDING HANDBOOK*. Norwell: Massachusetts.