

# Artikel Ilmiah

*by* Tri Wahyu Ridono

---

**Submission date:** 30-Sep-2023 12:17PM (UTC+0800)

**Submission ID:** 2181219421

**File name:** Artikel\_-\_Tri\_Wahyu.docx (1.97M)

**Word count:** 2385

**Character count:** 13367

## 1. PENDAHULUAN

5

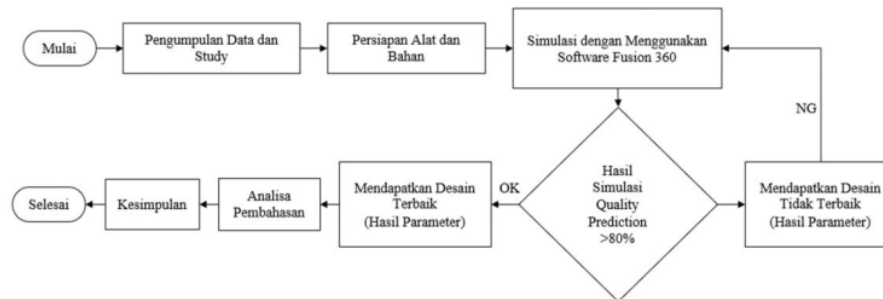
Salah satu proses produksi produk berbahan dasar plastik adalah dengan proses injeksi (*plastic injection process*). Proses ini sangat kompleks karena melibatkan proses mekanik dan termal dimana setiap proses secara signifikan mempengaruhi produk yang diinjeksi [1]. Proses yang tidak sempurna menyebabkan kesalahan atau kegagalan produk. Cacat yang terjadi selama proses adalah mis. Cacat yang terjadi pada proses tersebut meliputi cacat Airtrap, warpage, sink marks, retak (*residual stress*) dan kerusakan saat produk meninggalkan mold [2,3].

Carabiner adalah salah alat untuk pengait berbahan metal, biasanya di pakai untuk kegiatan olahraga yaitu *climbing*. Namun untuk penelitian ini. Peneliti membuat carabiner sebagai aksesoris pengait tas, hiasan kunci. Berbahan dasar plastik *Polypropylene* (PP) adalah termoplastik keras, kaku dan mengkilap [4]. Inovasi berbahan plastik adalah ingin mengetahui kualitas dan kontur beban yang di hasilkan baik. Untuk menghasilkan suatu produk dengan baik pada proses injeksi molding, serta dengan tujuan untuk mengurangi resiko kecacatan produk dan kegagalan produksi, perlu dilakukan simulasi dan analisa dari bentuk desain mold yang akan digunakan dengan tujuan untuk dapat menghasilkan nilai parameter yang optimal agar menghasilkan produk dengan standart yang ditetapkan [5,6].

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh gate dan runner terhadap hasil simulasi produk, menggunakan simulation injection molding (*mold flow*) serta mengetahui nilai parameter injeksi yang digunakan meliputi temperatur leleh material yang digunakan, serta temperatur dari cetakan yang dibuat dengan maksud untuk menghasilkan suatu produk carabiner secara optimal, baik dari segi kekuatan meliputi kerapatan struktur produk, serta dari segi visual produk itu sendiri [7-9].

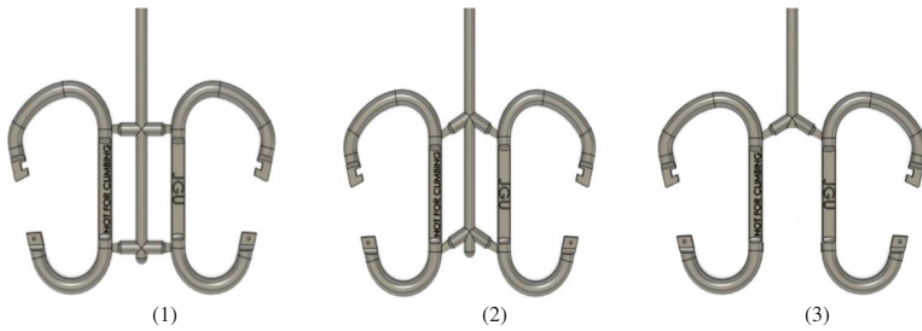
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode desain eksperimen yang bersifat observasi atau suatu pengamatan yang dibuat pada kondisi buatan. Akan tetapi kondisi yang dibuat yaitu disesuaikan dengan jenis dan spesifikasi mesin yang akan digunakan. Adapun alur penelitian yang dilakukan dapat kita lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Sebelum melakukan analisis *mold flow* dengan *Fusion 360*, hal pertama yang dilakukan yaitu menganalisa desain produk yang akan dibuat, kemudian kita menentukan beberapa variabel dan parameter yang akan digunakan pada penelitian ini. Simulasi *mold flow* menggunakan perintah *Injection Molding Simulation*, menggunakan material polipropilena, suhu leleh material  $220^{\circ}\text{C}$ , dengan suhu mold  $40^{\circ}\text{C}$ . Parameter lain yang digunakan yaitu *layout* dari *gate system* yang digunakan berbeda yaitu desain 1, 2, dan 3, yang dapat dilihat pada Gambar 2. Dengan ukuran diameter masing-masing yaitu sebesar  $\varnothing 2$  mm,  $\varnothing 4$  mm, serta  $\varnothing 6$  mm. Perbedaan parameter pada masing-masing *gate system* bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang dihasilkan untuk mendapatkan hasil produk yang optimal [10].

Gambar 2. Desain *Layout Runner* 1, 2, dan 3.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

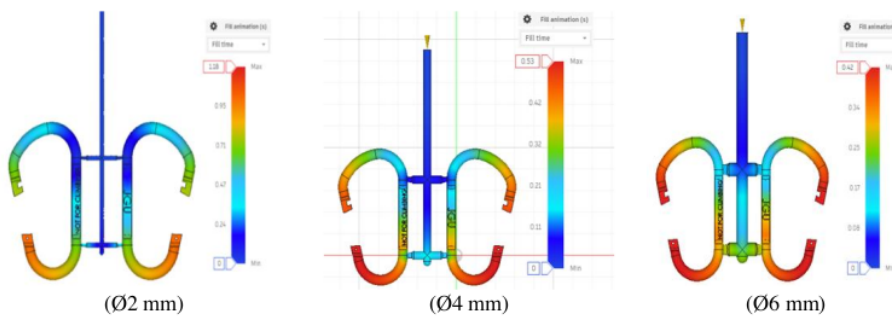
Syarat dari perancangan mold adalah untuk mengetahui terlebih dahulu data produk yang diperlukan untuk menentukan rancangan cetakan. Selain itu perancangan pada mold juga bertujuan agar mold yang dibuat bisa ideal dan ekonomis dari segi desain produk yang dibuat, kapasitas injeksi material pada mesin yang dihitung dengan jumlah total berat keseluruhan produk meliputi *gate* dan *runner* [11,12]. Agar produk yang dihasilkan dapat optimal. Tabel 1, menunjukan spesifikasi dari mold yang digunakan. Parameter yang digunakan untuk mengetahui hasil rancangan mold yang terbaik yaitu dari hasil *fill time*, *quality prediction*, *injection pressure*, dan *fill confidence*. Beberapa bentuk cacat produk yang mungkin terjadi yaitu berupa sink marks, dan air traps juga dijadikan bahan pertimbangan dibahas secara lengkap.

Table 1. Spesifikasi *mold*.

| Nama Bagian                          | Mold                            |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Jenis Cetakan                        | <i>Two Plate Mold</i>           |
| Jenis Gate                           | <i>Valve Gate</i>               |
| Jumlah <i>Cavity</i> dan <i>Core</i> | 1 <i>Cavity</i> , 1 <i>Core</i> |
| <i>Profile</i> Bahan                 | S50C                            |
| <i>Mold Temperature</i>              | 40°                             |

#### a. *Fill time*

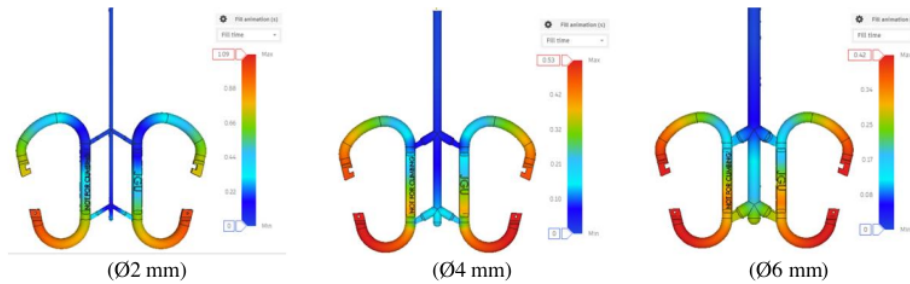
Hasil analisa *fill time* pada Desain 1, 2, dan 3 ditunjukkan pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5. Dengan menggunakan parameter yang konstant pada setiap simulasi, maka pengaruh desain dapat di. Perbedaan warna pada bentuk produk merupakan reaksi dari hasil 1 kali simulasi dimana warna biru menunjukkan proses pengisian pertama kemudian warna biru muda merupakan lanjutan proses pengisian, kemudian warna hijau, kuning, serta terakhir warna oranye merupakan area paling terakhir terisi.

Gambar 3. *Fill time* Desain 1.

Hasil dari simulasi Desain 1 (Gambar 3) menunjukkan bahwa waktu untuk pengisian satu produk pada desain 1 dengan diameter *runner* 2 mm selama 1.18 detik, diameter 4 mm selama 0.53 detik dan diameter 6 mm selama 0.42 detik. Persamaan gradasi warna di setiap desain 1, 2, dan 3 terletak pada *frame* ujung bawah

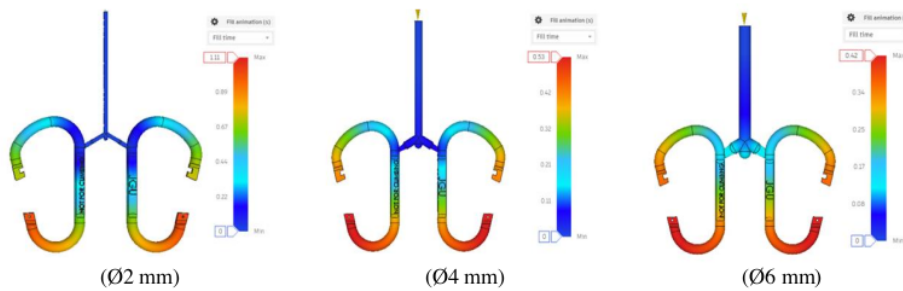
*Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author)*

yaitu warna oranye. Perbedaan waktu disebabkan oleh perbedaan diameter *runner* dan *gate*. Semakin besar diameter *gate system*, semakin cepat waktu pengisiannya.



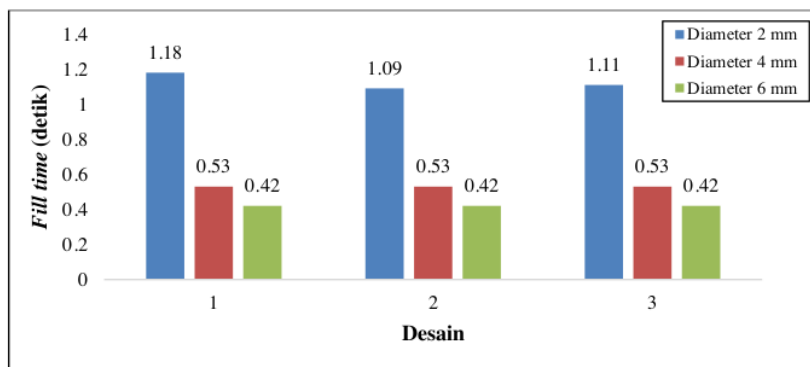
Gambar 4. *Fill time* Desain 2.

Hasil dari simulasi pada Desain 2 (Gambar 4) menunjukkan waktu untuk pengisian satu produk dengan diameter *runner* 2 mm selama 1,09 detik, diameter 4 mm selama 0,53 detik dan diameter 6 mm selama 0,42 detik.



Gambar 5. *Fill time* Desain 3.

Dari hasil simulasi pada Desain 3 (Gambar 5) menunjukkan 1,11 detik untuk mengisi satu produk dengan berdiameter *runner* 2 mm selama 1,11 detik, kemudian diameter *runner* 4 mm selama 0,53 detik dan diameter *runner* 6 mm selama 0,42 detik.

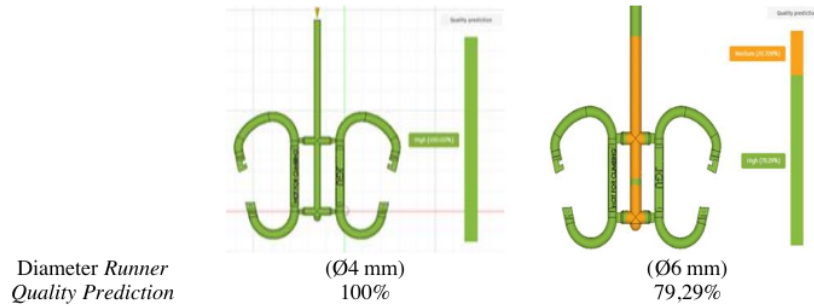


Gambar 6. Grafik *fill time* vs diameter *runner*.

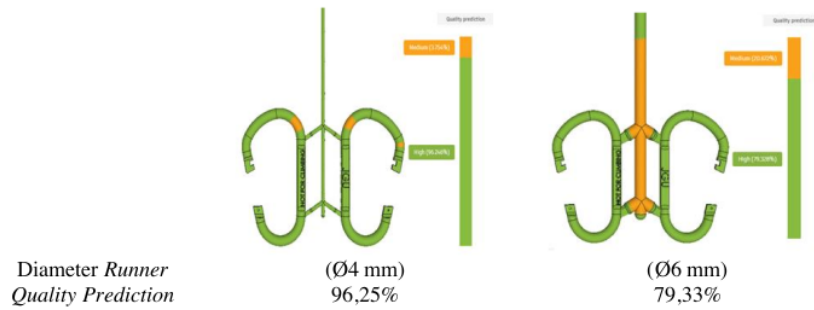
Dari grafik pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran *gate* dan *runner* yang digunakan maka waktu pengisian material akan menjadi semakin cepat.

**b. Quality Prediction**

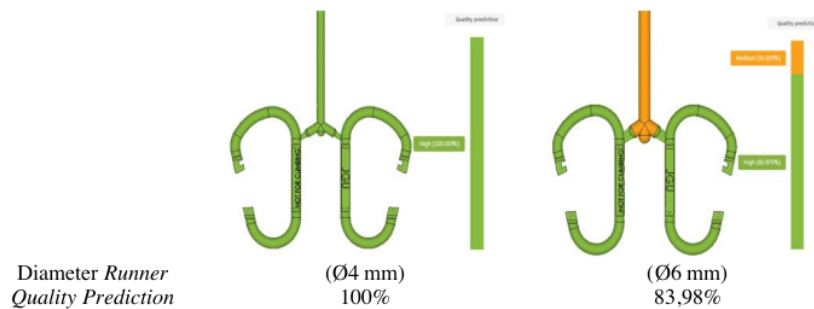
*Quality prediction* digunakan untuk mengetahui perkiraan hasil kualitas produk melalui simulasi yang dilakukan. Kualitas produk dibawah 75% tidak dapat ditampilkan pada hasil simulasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9. Dapat dilihat bahwa Desain dengan diameter *gate* sebesar 4 mm menunjukkan hasil *quality prediction* yang baik. Oleh sebab itu, nilai diameter sebesar 4 mm disarankan untuk digunakan pada percangan *mold* asesoris *carabiner*.



Gambar 7. *Quality prediction* Desain 1.



Gambar 8. *Quality prediction* Desain 2.

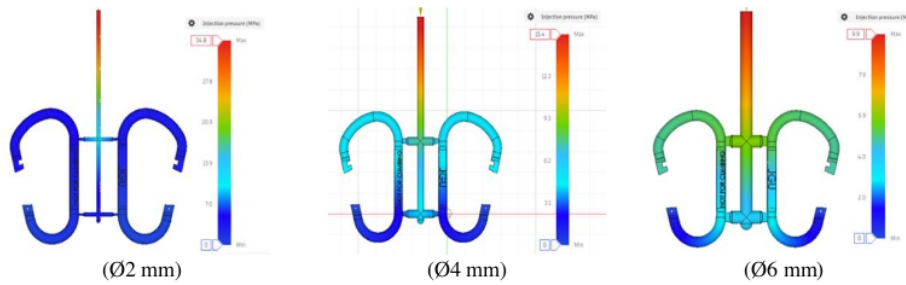


Gambar 9. *Quality prediction* Desain 3.

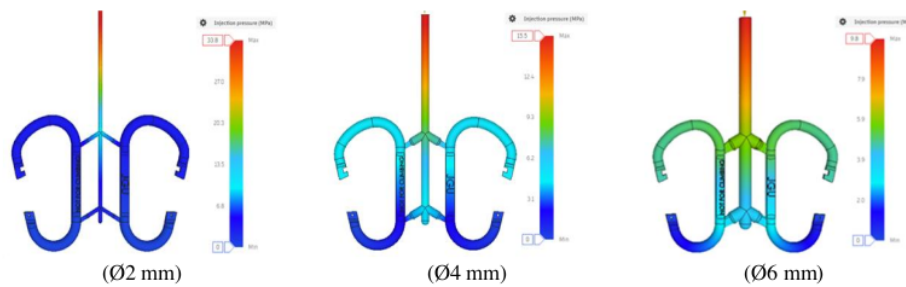
### c. Injection Pressure

10

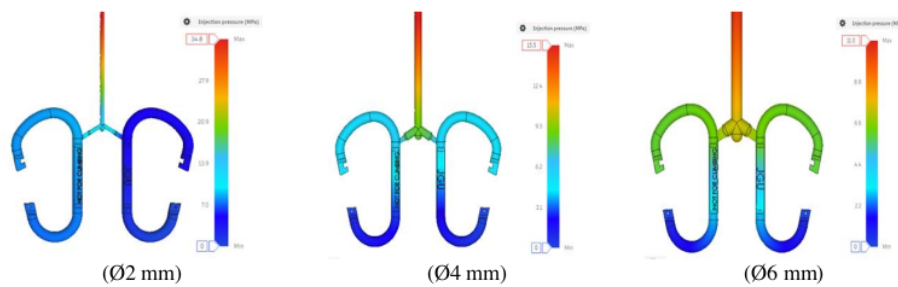
Hasil simulasi *injection pressure* untuk Desain 1, 2, dan 3 masing-masing ditunjukkan pada Gambar 10, 11, dan 12. Tekanan injeksi yang terjadi pada Desain 1 dengan diameter runner 2 mm yaitu sebesar 34,8 MPa, diameter runner 4 mm yaitu sebesar 15,4 MPa, diameter runner 6 mm yaitu sebesar 9,9 MPa. Tekanan injeksi yang terjadi pada Desain 2 dengan diameter runner 2 mm yaitu sebesar 33,8 MPa, diameter runner 4 mm yaitu sebesar 15,5 MPa, diameter runner 6 mm yaitu sebesar 9,8 MPa. Tekanan injeksi yang terjadi pada Desain 3 dengan diameter runner 2 mm yaitu sebesar 34,8 MPa, diameter runner 4 mm yaitu sebesar 15,5 MPa, diameter runner 6 mm yaitu sebesar 11 MPa. Data simulasi disajikan pada Gambar 13 dalam bentuk grafik batang.



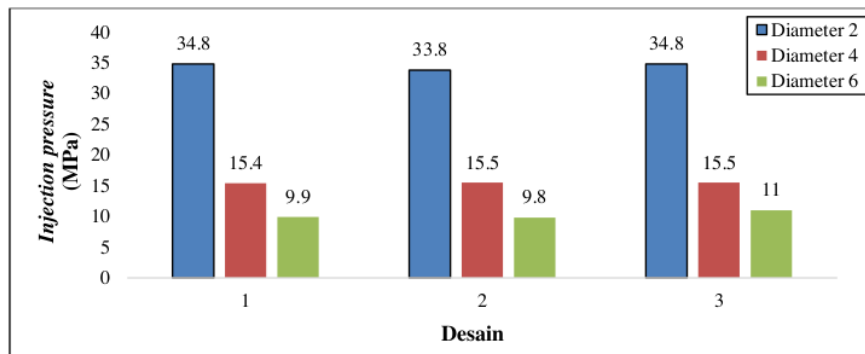
Gambar 10. Simulasi *injection pressure* Desain 1.



Gambar 11. Simulasi *injection pressure* Desain 2.



Gambar 12. Simulasi *injection pressure* Desain 3.

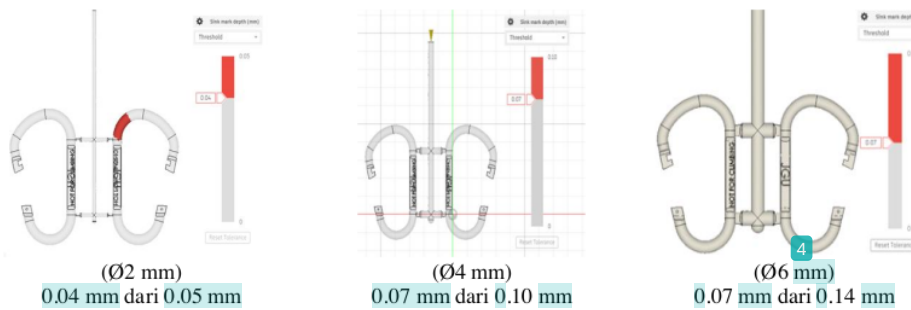


Gambar 13. Grafik *injection pressure* vs diameter runner.

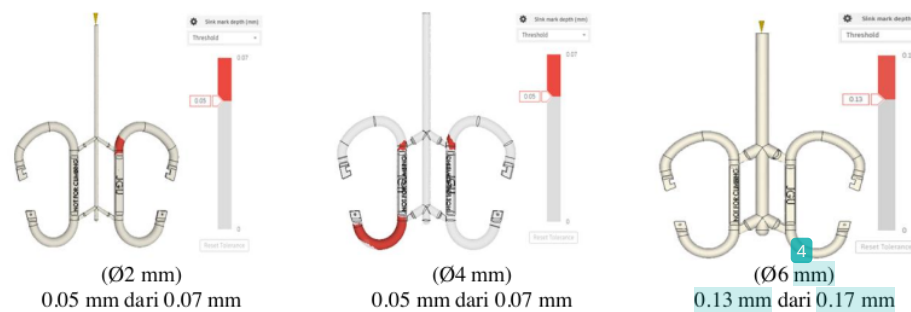
Dari Grafik pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa waktu pengisian (*fill time*) dengan ukuran diameter runner rancangan mold akan selalu berbanding terbalik, yaitu semakin kecil ukuran gate system maka tekanan yang terjadi akan menjadi semakin besar.

#### d. Sink Marks

Kecacatan produk yang akan terprediksi saat dilakukan simulasi yaitu cacat *sink marks*, atau bisa dikatakan *shrinkage*. *Sink mark* merupakan penyusutan, cekungan atau lengkungan yang sering terjadi pada lapisan/permukaan luar pada produk yang dibentuk (salah satunya pada proses *injection molding*) dan juga perbedaan ketebalan pada lapisan/permukaan produk. Hasil simulasi cacat produk berupa *sink mark* untuk Desain 1, 2, dan 3 masing-masing dapat dilihat pada Gambar 14, 15, dan 16.



Gambar 14. *Sink marks* Desain 1.



Gambar 15. *Sink marks* Desain 2.



Gambar 16. Sink marks Desain 3.

#### e. Rangkuman Hasil Simulasi

Data hasil simulasi digunakan sebagai salah satu penentuan parameter penelitian rancangan mold yang memiliki keberhasilan produk yang baik, untuk kemudian rancangan tersebut dapat diimplementasikan menjadi suatu desain mold secara nyata. Tabel 2. menunjukkan data hasil quality prediction dengan cacat sink marks yang terjadi.

Tabel 2. Nilai Simulasi *Quality Prediction*.

| No | Parameter |          | Fill Time (detik) | Injection Pressure (MPa) | Quality Prediction |        |     | Sink Mark     |               |
|----|-----------|----------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------|-----|---------------|---------------|
|    | Desain    | Diameter |                   |                          | High               | Medium | Low | Toleransi Min | Toleransi Max |
| 1  | 1         | 2        | 1.18              | 34.8                     | -                  | -      | -   | 0.04          | 0.05          |
| 2  | 2         | 2        | 1.09              | 33.8                     | 96,2%              | 3,7%   | -   | 0.05          | 0.07          |
| 3  | 3         | 2        | 1.11              | 34.8                     | -                  | -      | -   | 0.03          | 0.04          |
| 4  | 1         | 4        | 0.53              | 15.4                     | 100%               | -      | -   | 0.07          | 0.10          |
| 5  | 2         | 4        | 0.53              | 15.5                     | -                  | -      | -   | 0.05          | 0.07          |
| 6  | 3         | 4        | 0.53              | 15.5                     | 100%               | -      | -   | 0.05          | 0.06          |
| 7  | 1         | 6        | 0.42              | 9.9                      | 79,2%              | 20,7%  | -   | 0.07          | 0.14          |
| 8  | 2         | 6        | 0.42              | 9.8                      | 97,2%              | 20,6%  | -   | 0.13          | 0.17          |
| 9  | 3         | 6        | 0.42              | 11.0                     | 83,9%              | 16%    | -   | 0.12          | 0.16          |

Berdasarkan hasil simulasi dari parameter-parameter yang digunakan dan material berupa polimer generik *Polypropylene (PP) easy flow*, dengan tetmperatur material 220°C, serta temperatur mold 40°C. Maka didapatkan hasil bahwa parameter yang paling baik/optimal adalah desain 1 dengan *runner* dan *gate* Ø4 mm dengan hasil *quality prediction* terbaik 100% dan *fill time* sebesar 0,53 detik. Dengan *defect sink mark* toleransi minimal sebesar 0,07 mm dan toleransi maksimal sebesar 0,10 mm dan hal ini terjadi di luar produk.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan simulasi dengan perangkat lunak *Autodesk Fusion 360*, dapat disimpulkan:

1. *Quality prediction* (kualitas penampilan sebuah produk) memiliki kecenderungan untuk turun seiring dengan membesarnya diameter (> Ø 4 mm) *runner* dan *gate*. Semakin besar diameter (> Ø 4 mm) dari *runner* dan *gate* pada *injection molding*, maka *fill time* (menunjukkan hasil waktu dalam satu kali proses injeksi) memiliki kecenderungan mengalami kenaikan dengan nilai 0,42.
2. Desain 1 dengan diameter *runner* 4 mm yang penempatan *runner* dan 2 *gate* (atas dan bawah) menunjukkan *quality prediction* dengan nilai 100 % yang optimal di dibandingkan dengan Desain 2 dan Desain 3.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Global Jakarta atas dukungannya selama menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deka Purnama, S., & Didit Nur, A. (2018). Desain Mold Pada Plastic Injection Molding Untuk Produk Casing Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor) atas Kasus Pencurian (Doctoral Dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).

- [2] Tresno, S. (2022). Mechanical Engineering. Jenis-jenis Defect Cacat pada Produk Injection Molding.
- [3] Rapiddirect. (2022, 6 30). How to prevent sink mark in injection molding. retrieved from rapiddirect
- [4] Brydson, J.A. (1999). *Plastics Materials Seventh Edition*. Butterworth Heinemann. Oxfords.
- [5] ZULIANSYAH, R. A. (2023). Simulasi Dan Analisis Injeksi Plastik Untuk Produk-Produk Kelistrikan Berbasis Software Cae (Autodesk Moldflow) Beserta Perancangan Molding.
- [6] Anak, T. (2022, 01 09). Fakta Menarik Tentang Autodesk Fusion 360, Software 3D Idaman Perusahaan Manufaktur. Retrieved From Anak Teknik.
- [7] Weebly. (2022, 06 23). Perancangan Gate dan Runner. Retrieved from Ilmu Manufaktur.
- [8] Wibowo, M. D., & Wahyuningsih, K. (2022). Analisis Pengaruh Temperatur Mold dan Temperatur Melt terhadap Fill Time dan Quality Prediction Produk Plastik dalam Proses Injection Molding menggunakan Software.
- [9] Sofyan, D., Gamayel, A., & Zaenudin, M. (2023). SIMULASI UJI IMPACT PADA DESAIN VELG BERBAHAN ASTM A299 DENGAN DIAMETER 15 INCH DENGAN STANDARD UJI SAE J175. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 8(1), 85-93.
- [10] Pratama, Tito Agung Yoga. (2016). Aplikasi Moldflow Adviser pada Industri Plastik Modern untuk mendapatkan Paramater Injeksi Mold yang Optimal. diss. uajy, 2016.
- [11] Kaswadi, A., & Tauhid, M. I. (2017). Optimalisasi Perancangan Runner dan Gate Cetakan Injeksi Plastik dengan Metode Simulasi. *Prosiding SNTTM XVI*, 6.
- [12] Yulianto, I., Rspianda, R., & Prasetyo, H. (2014). Rancangan desain mold produk knob regulator kompor gas pada proses injection molding. *Reka Integra*, 2(3).

# Artikel Ilmiah

---

## ORIGINALITY REPORT

---

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <a href="https://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a><br>Internet Source   | 2% |
| 2 | <a href="http://ijphs.iaescore.com">ijphs.iaescore.com</a><br>Internet Source  | 2% |
| 3 | <a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a><br>Internet Source  | 2% |
| 4 | <a href="http://www.sedag.ch">www.sedag.ch</a><br>Internet Source  | 2% |
| 5 | <a href="http://adoc.pub">adoc.pub</a><br>Internet Source  | 1% |
| 6 | <a href="http://jurnalnasional.ump.ac.id">jurnalnasional.ump.ac.id</a><br>Internet Source  | 1% |
| 7 | Juliyanto Simamora, Adhes Gamayel, Ida Bagus Indra, Mohamad Zaenudin. "Pengaruh pengaturan voltase terhadap kekuatan tarik pada gas metal arc welding antara pipa STKM 13B dan pelat SPH 440", JTTM : Jurnal Terapan Teknik Mesin, 2023<br>Publication | 1% |

---

---

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 8  | <a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a><br>Internet Source               | 1 % |
| 9  | <a href="https://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a><br>Internet Source   | 1 % |
| 10 | <a href="https://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a><br>Internet Source | 1 % |
| 11 | <a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a><br>Internet Source     | 1 % |
| 12 | <a href="https://kinematika.ulm.ac.id">kinematika.ulm.ac.id</a><br>Internet Source | 1 % |

---

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 1%

Exclude bibliography  On