

---

---

## PENGARUH LETAK TITIK INJEKSI ( *GATES POSITION* ) TERHADAP WAKTU PENGISIAN ( *FILLING TIME* ) PADA CETAKAN INJEKSI DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI

F Rahmadianto <sup>1)</sup>, Gerald A.P <sup>2)</sup>,  
Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jalan Karanglo Km.2, Malang  
E-mail : [rahmadianto15@gmail.com](mailto:rahmadianto15@gmail.com)

### *Abstrak*

Penggunaan plastik yang semakin meningkat dikalangan masyarakat, menuntut suatu usaha untuk mengurangi waktu produksi. Salah satu caranya dengan memanfaatkan program simulasi sebelum dilakukan suatu proses pencetakan plastik. Pada penelitian ini digunakan model staker dengan jenis bahan polypropylene untuk mengetahui pengaruh letak titik injeksi (*gates position*) terhadap waktu pengisian (*filling time* ). Desain produk menggunakan program autocad karena mampu mendesain produk seperti benda sesungguhnya dengan program simulasi menggunakan moldflow plastik insigh. Produk yang akan disimulasikan memiliki spesifikasi bentuk produk yang kompleks dan tidak simetris untuk mendapatkan waktu pengisian yang tepat di variasikan 6 titik injeksi, dengan temperatur mold 50°C dan temperatur melting 220°C dengan tekanan injeksi 180Mpa. jarak titik injeksi (1 = 0,2mm, sumbu XY), (2 =12mm, sumbu X), (3 =15mm, sumbu X), (4 =20mm, sumbu X), (5 =30mm, sumbu X) (6 = 35mm, sumbu Y) semua variasi jarak diukur dari titik pusat. Waktu yang didapat dari simulasi (1,454, 1,434, 1,446, 1,449, 1,450, dan 2,240 dengan satuan detik). Dari hasil analisa didapatkan waktu optimal pada titik injeksi 2, jarak 12mm dari titik pusat waktu pengisian 1,434detik. Dapat disimpulkan semakin dekat flow path maka waktu pengisian yang di butuhkan juga akan semakin cepat.

**Kata kunci :** *Injection Molding, Moldflow, Polypropylene, Stacker*

### **Pendahuluan**

Pertumbuhan yang sangat pesat pada penggunaan produk plastik di industri manufaktur, karena sangat serbaguna dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat di perlukan khususnya untuk pengolahan dan pemanfaatan polymer, sehingga dapat di hasilkan produk plastik dengan kualitas yang baik kuantitas yang banyak. Salah satu teknik yang cukup efektif dan banyak dipergunakan untuk mengolah bahan thermoplastik adalah *injection molding*.

Proses *injection moulding* plastik memiliki kelebihan diantaranya sangat efektif diantaranya untuk produksi masal, memiliki tingkat kepresisian yang tinggi, cepat dalam proses pembentukan, dan kehalusan permukaan yang baik. Akan tetapi *injection molding* juga memiliki kekurangan yaitu mahalnya *mold* (cetakan), serta biaya pengoprasian yang tinggi. Karena itu *injection molding* plastik akan lebih efektif jika digunakan untuk produksi masal.

Simulasi digunakan untuk membantu merencanakan suatu produk agar sesuai dengan kebutuhan dan kualitas yang di inginkan. Penggunaan simulasi dapat menghemat waktu untuk mendapatkan suatu gambaran produk yang akan di simulasikan dengan program *Moldflow*, apabila menggunakan cara *try and error* ini di aplikasikan langsung pada mesin *injection molding plastic* tentunya akan membutuhkan banyak waktu, dan tenaga yang di butuhkan. Dari

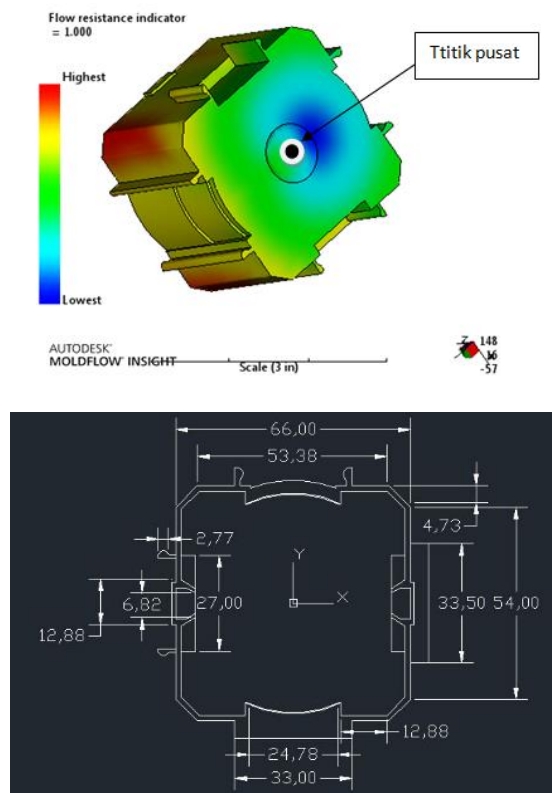
pembentukan produk penggunaan mesin *injection molding* dengan matrial plastik dibutuhkan *set up* parameter mesin yang tepat dan sesuai dengan karakteristik plastik serta kebutuhan pasar.

Desain produk pada penelitian ini menggunakan *software AUTO CAD*. Program desain grafis tiga dimensi *AUTO CAD* mampu menampilkan suatu produk atau hasil seperti produk sesungguhnya sebelum proses pembuatan benda dilakukan, sehingga suatu produk diketahui bentuk dan ukuran sebelum barang tersebut diproduksi, Dalam penelitian ini produk berbentuk stecker dengan bentuk yang sangat konfleks antar sisi memiliki bentuk yang tidak sama maka di perlukan penelitian menggunakan simulasi *moldflow plastic insight 2016* agar dapat mengetahui posisi titik injeksi terhadap waktu pengisian yang optimal.

Model yang disimulasikan adalah steker komponen instalasi jaringan listrik yang berfungsi sebagai rumah/tempat sambungan kabel, dan juga sebagai dudukan saklar listrik yang terletak pada dinding.

## Metode

Pada penelitian ini akan di lakukan simulasi dengan menggunakan software *Mold Flow Plastic Insight* untuk dapat membandingkan letak titik injeksi (*gates position*) pada peroses *injection molding*. Simulasi dilakukan dengan menentukan variasi letak titik injeksi (*gates position*) terhadap waktu pengisian. Model yang disimulasikan adalah steker komponen instalasi jaringan listrik yang berfungsi sebagai rumah/ tempat sambungan kabel, dan juga sebagai dudukan saklar listrik yang terletak pada dinding.



Gambar 1. Spesifikasi Steker

### Spesifikasi

- Merek : Stacker
- Panjang : 78mm
- Lebar : 78mm
- Tinggi : 45mm
- Tebal : 2mm

### Jenis Material

Dalam penelitian inidi fokuskan pada matrial plastik : *Polymer polypropylene* ( PP )

#### Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini ada dua, yaitu :

1. Variabel bebas
2. Variabel respon

### Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya dapat di tetapkan berdasrakan pertimbangan tertentu dan berdasrakan tujuan dari penelitian itu sendiri variabel bebas jauga di namakan variabel penyebab, karena variabel ini mempengaruhi dari suatu akibat. Pada penelitian ini varibel bebas yang di pilih adalah :

- Variasi letak titik injeksi : 1, 2, 3, 4, 5, dan 6
- Tebal produk : 2 mm
- Tempratur melting : 220°F
- Temperatur mold : 50°F
- Tekanan injeksi : 180 Mpa

### Variabel Respon

Variabel respon adalah variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan, akan tetapi nilainya adalah hasil dari pengaruh perlakuan yang diberikan. Jadi nilai dari variabel repon di ambil atau diketahui stelah pengujian berlangsung varaiabel variabel respon yang diharapkan adalah waktu pengisian yang tercepat dari variasi letak injeksi.

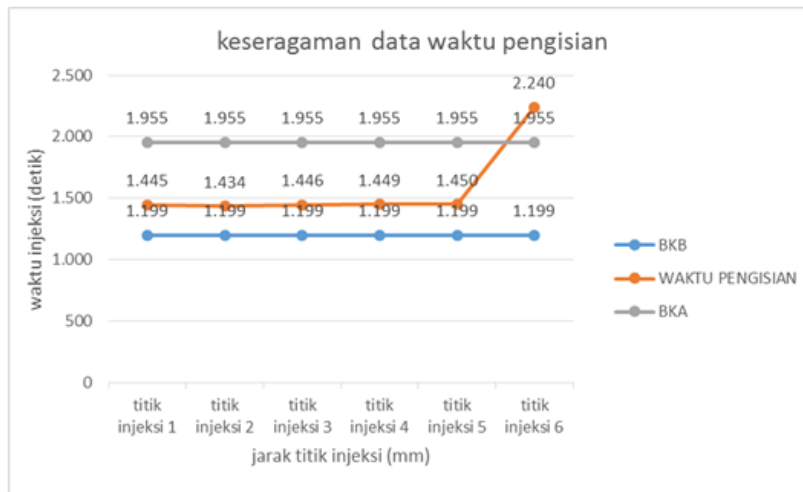
### Hasil

Dari pengujian yang telah di lakukan, sehingga mendapatkan data-data sebagai berikut:

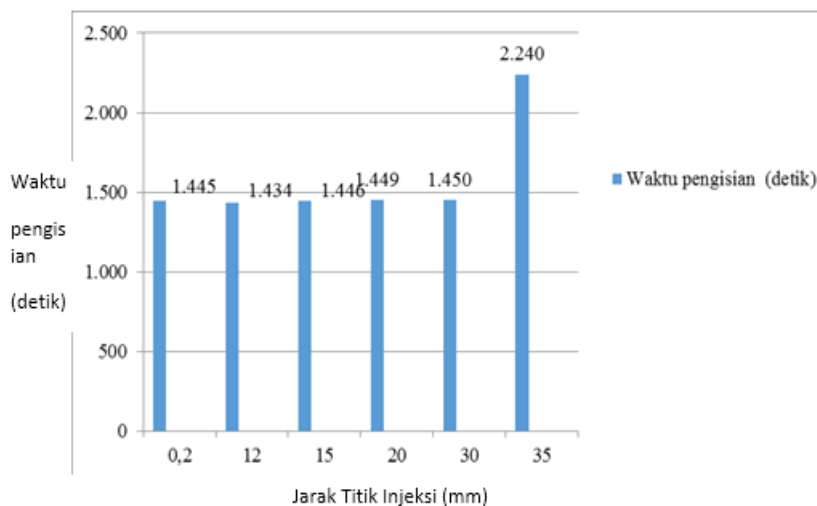
Tabel 1. Tabel Pertolongan Uji simulasi

| Titik injeksi | Jarak letak titik injeksi dari titik pusat (mm) | Waktu pengisian (detik) |
|---------------|---|-------------------------|
| 1             | 0,2   | 1,445                   |
| 2             | 12  | 1,434                   |
| 3             | 15  | 1,446                   |
| 4             | 20  | 1,449                   |
| 5             | 30  | 1,450                   |
| 6             | 35  | 2,240                   |

| No     | Titik Injeksi X    | Waktu Pengisian Y  | X <sup>2</sup>        | Y <sup>2</sup>           | XY                    |
|--------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1      | 0.2                | 1.445              | 0.4                   | 2.088025                 | 0.289                 |
| 2      | 12                 | 1.434              | 144                   | 2.056356                 | 17.208                |
| 3      | 15                 | 1.446              | 225                   | 2.090916                 | 21.69                 |
| 4      | 20                 | 1.449              | 400                   | 2.099601                 | 28.98                 |
| 5      | 30                 | 1.450              | 900                   | 2.1025                   | 43.5                  |
| 6      | 35                 | 2.240              | 1225                  | 5.0176                   | 78.4                  |
| Jumlah | $\Sigma X = 112.2$ | $\Sigma Y = 9.464$ | $\Sigma X^2 = 2894.4$ | $\Sigma Y^2 = 15.454998$ | $\Sigma XY = 190.067$ |



Gambar 2. Keseragaman Data Waktu Pengisian pengujian simulasi



Berdasarkan gambar diatas, hasil simulasi pada perogram simulasi *injection molding*, menggunakan *softwere moldflow* maka dapat di analisa bahwa dengan menggunakan 6 variasi titik injeksi, dengan melt temperatur 220°C dan temperatur mold 50°C dengan tekanan injeksi 180Mpa maka didapatkan titik injeksi terhadap waktu pengisian yang di dapatkan pada jarak (0.2mm dan waktu pengisian 1.445detik) (12mm waktu pengisian 1.434) (15mm waktu pengisian 1.446detik) (20mm waktu pengisian 1.449detik) (30mm waktu pengisian 1.450detik) dan (pada

titik injeksi 6 yang berjarak 35mm waktu pengisian 2.240), maka di dapatkan pada titik injeksi 2 jarak 12mm dari titik pusat dengan waktu pengisian 1.434detik, adalah waktu pengisian teroptimal.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil simulasi pada perogram simulasi *injection molding*, menggunakan *softwere moldflow* maka dapat di simpulkan bahwa dengan menggunakan 6 variasi titik injeksi, dengan melt temperatur 220°C dan temperatur mold 50°C dengan tekanan injeksi 180Mpa maka didapatkan titik injeksi terhadap waktu pengisian yang optimal, pada titik injeksi 2 jarak 12mm dari titik pusat dengan waktu pengisian 1.434detik. dengan demikian dapat di simpulkan bahwa semakin dekat *flow path* pada titik injeksi maka waktu injeksi yang di butuhkan akan semakin cepat hal ini juga berlaku sebaliknya. Dari data yang di dapat dalam penelitian inisebelum di laksanakan atau digunakan dalam proses yang sesungguhnya sebaiknya di uji coba dulu di lapangan. Sebelum menjadikan suatu material menjadi produk yang baru hendaknya di lakukan pengkajian mengenai berbagai kemungkinan yang akan terjadi , injeksi molding dengan simulasi salah satu contoh pengkajian suatu produk sebelum diproduksi secara masal untuk dapat mengurangi kegagalan suatu produk.

Penulis juga mengharapkan bagi peneliti selanjutnya agar meneliti lebih banyak mengenai simulasi *injection molding*, menggunakan *softwere*, yang lainnya bukan hanya menggunakan *moldflow* atau *catia*, karena sangat banyak *softwere* simulasi *injection molding*, dan sangat banyak parameter yang mempengaruhi waktu injeksi selain dari posisi titik injeksi pada proses injeksi untuk dapat mencapai waktu injeksi yang optimum.

### **Daftar Pustaka**

- F.Rahmadianto 2018. Analisa Putaran Spindle dan Kedalaman Potong Terhadap Keausan Pahat Positive dan Negative Rhombic Insert. *Jurnal Flywheel*. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- F.Rahmadianto 2018. Analysis Tool Overhang In The Machine Cnc Et-242 On Surface Roughness With Variation Of Feeding. *Journal Of Science And Applied Engineering*. Universitas Widyagama. Malang.
- F.Rahmadianto 2015. Pengaruh Variasi Cutting Fluid dan Variasi Feeding Pada Proses Pemotongan Orthogonal Poros Baja terhadap Kekasaran Permukaan. *Jurnal Widyateknika*. Universitas Widyagama. Malang.
- Hamdi, Erizal. 2015. Pengujian Kebulatan Hasil Pembuatan PorosAluminium Menggunakan Emco T.U Cnc -2a SMKN2 Pekanbaru Dengan *Roundness Tester Machine*. Universitas Riau. Riau.
- Handbook of Plastic Teknologies / Charles A Harper*
- Taufiq Rochim. 2007. Klasifikasi Proses, Gaya & Daya Pemesinan. Bandung: ITB
- Rochim, T., 2001, Spesifikasi, Metrologi, Dan Kontrol Kualitas Geometri, ITB, Bandung.
- Robert A. Malloy. Plastic part desigen for injection molding
- Widiarto, Teknik Pemesinan Jilid 1, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiarto, Totok. 2017. Diktat Statistik Dan Penelitian. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Yathis kumar, Nagaraja.R, Significane of Mold Filling Analysis for Finding Optimal Gate Location in Injection Molding Process for Bobbin, 2014.