

Published September 2018

**Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**Pembuatan Cetakan Kotak Sabun Pada Mesin *Injection Molding* Plastik****Rakhmad Arief Siregar<sup>\*)</sup> dan Ahmad Ridwan Rangkuti**Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238, Indonesia\*Email: [rakhmadarief@umsu.ac.id](mailto:rakhmadarief@umsu.ac.id)**ABSTRAK**

Produk yang berbahan baku plastik pada saat ini sering kita jumpai dalam kehidupan manusia dengan berbagai macam bentuk, sehingga banyaknya permintaan produk atau alat yang terbuat dari plastik membuat pesanan cetakan pembuatan  *mold*  pun semakin meningkat. Pada proses pembentukan plastik dengan metode  *injection molding*  perlu dibuat suatu  *mold* ,  *mold*  adalah bagian terpenting untuk mencetak plastik karena bentuk benda plastik tergantung dari bentuk  *mold*  nya. Secara khusus paduan Al-7075 dengan komposisi 5,5% Zn, 2,5-1,5% Mn, 1,5% Cu, 0,3% Cr, 0,2% Mn. Ukuran cetakan kotak sabun setelah di frais yaitu : panjang 140 mm dan lebar 105 mm, untuk  *cavity*  atau yang disebut dengan betina mempunyai ketebalan 31 mm sedangkan  *core*  yang di sebut sebagai jantan ketebalan nya 41 mm. Proses yang dilakukan dalam pembuatan cetakan ini menggunakan mesin frais dengan pengerjaan proses penyetelan, pengefraisan radius, lurus, pengeboran dan pengefraisan segi enam. proses  *injection molding*  ini menggunakan pemanas ( *heater* ) yang telah di buat berbentuk tabung lalu diisi dengan plastik dan plastik tersebut dicairkan didalam tabung pemanas dengan suhu 250°C dan cairan plastik yang cair tadi ditekan sehingga keluar dari nozel dan masuk kedalam cetakan ( *mold* ), cairan plastik yang telah berpindah ke dalam cetakan lalu didinginkan sampai mengeras hingga terbentuklah produk kotak sabun.

**Kata kunci :** Cetakan, Plastik, Injeksi molding, Kotak sabun.***Making Soap Box Molds on Plastic Injection Molding Machines*****ABSTRACT**

Products made from plastic at this time we often encounter human life in various forms, so that there are many product requests or tools made of plastic make mold orders mold making is increasing. In the process of forming plastic with the injection molding method need to be made a mold, mold is the most important part for printing plastic because the shape of a plastic object depends from the shape of the mold. In particular Al-7075 alloy with a composition of 5.5% Zn, 2.5-1.5% Mn, 1.5% Cu, 0.3% Cr, 0.2% Mn. The size of the soapbox mold after milling is: length of 140 mm and width of 105 mm, for the cavity or the so-called female has a thickness of 31 mm while the core which is referred to as male is 41 mm thick. Process carried out in making this mold using a milling machine by working on the adjustment process, radius screening, straight, drilling and finishing hexagons. The injection molding process uses a heater (heater) that has been made in the form of a tube and then filled with plastic and plastic is thawed in a heating tube with a temperature of 250 °C and the liquid plastic liquid was pressed so that it exits the nozzle and goes into the mold (liquid) plastic that has been moved into the mold then cooled until hardened until a soap box product is formed.

**Keywords:** Mold, Plastic, Injection molding, Soap box.

Published September 2018

**Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**PENDAHULUAN**

Produk yang berbahan baku plastik pada saat ini sering kita jumpai dalam kehidupan manusia dengan berbagai macam bentuk, sehingga banyaknya permintaan produk atau alat yang terbuat dari plastik membuat pesanan cetakan pembuatan *mold* pun semakin meningkat. Hal tersebut membuka peluang bisnis untuk para pengusaha untuk membuat produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah cetakan kotak sabun. Proses pembuatan produk plastik dengan cetakan kotak sabun tersebut menggunakan teknik *injection molding*, proses *injection molding* merupakan teknik yang sering digunakan dalam pembentukan produk yang berbahan plastik, karena dengan menggunakan metode tersebut bisa membuat bentuk fitur yang sulit untuk dibentuk dibandingkan dengan metode yang lain.

Cetakan (*mold*) merupakan suatu alat / *tool* yang digunakan untuk membentuk *part* sesuai dengan desain yang kita inginkan (bentuk dan dimensi). Definisi lainnya, cetakan (*mold*) merupakan suatu rongga yang memiliki bentuk tertentu (sesuai *design*), pada proses pembentukan plastik dengan metode *injection molding* perlu dibuat suatu cetakan. Cetakan adalah bagian terpenting untuk mencetak plastik karena bentuk benda plastik tergantung dari bentuk cetakan. Untuk pembuatan cetakan pada *injection molding*, cukup banyak sekali faktor yang perlu diperhatikan dalam mendesain cetakan tersebut, supaya cetakan yang telah didesain dan yang nantinya setelah dilakukan proses manufaktur dapat menghasilkan produk yang sempurna.

**TINJAUAN PUSTAKA****Injection molding**

*injection molding* seperti operasi pada jarum suntik, dimana lelehan plastik disuntikan ke dalam mold (cetakan) yang tertutup rapat yang berada di dalam mesin sehingga lelehan tersebut memenuhi ruang yang berada pada cetakan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus untuk *injection molding* terdiri dari empat tahapan sebagai yaitu, *clamping* sebelum injeksi bahan ke dalam cetakan dua bagian dari cetakan harus tertutup rapat pada mesin, *injection* plastik cair disuntikkan ke dalam cetakan dan memenuhi ruangan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan, *cooling* merupakan proses pendinginan material plastik setelah proses penyuntikan, *ejection* ketika mold dibuka mekanisme yang digunakan untuk *ejection system* adalah mendorong bagian dingin plastik dari cetakan.

**Kerapatan suatu benda**

Sebuah sifat penting dari zat adalah rasio massa terhadap volumenya, yang dinamakan kerapatan. Dimana untuk mencari kerapatan dapat digunakan rumus dibawah ini.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.1)$$

sedangkan rumus untuk mencari massa jika volume cetakan di isi penuh plastik

$$m = \rho \cdot V \quad (2.2)$$

**Shrinkage**

*Shrinkage* adalah persenan penyusutan volume material yang terjadi pada saat keadaan plastik kembali pada suhu normal setelah dipanaskan. Material plastik akan memuai pada saat dipanaskan

Published September 2018

**Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

pada suhu meleleh, akan tetapi pada saat dingin sesuai suhu normal akan menyusut sesuai dengan tingkat penyusutan volume berdasarkan jenis plastik. Untuk menghitungnya dipakai rumus dibawah ini.

$$S = \frac{\text{Panjang mold} - \text{Panjang produk}}{\text{Panjang mold}} \times 100\% \quad (2.3)$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Menghitung kecepatan potong, jumlah putaran sumbu utama dan feeding**

Pada saat melakukan proses pemakanan benda kerja dengan mesin frais (milling) ada baiknya Menghitung terlebih dahulu kecepatan potong, jumlah putaran sumbu utama dan feeding agar memudahkan nantinya dalam proses pengerjaan, adapun kecepatan yang dipakai dalam pengefraisan 245 rpm untuk membentuk benda kerja dengan pemakanan kasar dan 1100 rpm untuk finishing benda kerja

- Menghitung kecepatan potong pemakanan kasar jika menggunakan pisau 10mm

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{\pi \times d \times n}{1000} \text{ m / menit} \\ &= \frac{3,14 \times 10 \times 245}{1000} = 7,693 \text{ m / menit} \end{aligned}$$

- Menghitung feeding

$$\begin{aligned} f &= n \times f_{pt} \times z \\ &= 245 \times 0,025 \times 4 \\ &= 24,5 \text{ mm / menit} \end{aligned}$$

**Proses injeksi plastik kedalam cetakan (mold)**

Proses ini bertujuan melelehkan plastik menggunakan pemanas (*heater*) yang telah di buat berbentuk tabung untuk menampung cairan plastik dan cairan yang telah meleleh tadi ditekan sehingga keluar dari nozel dan masuk kedalam cetakan (*mold*), cairan plastik yang telah berpindah ke dalam cetakan lalu didinginkan sampai mengeras hingga terbentuklah produk kotak sabun, adapun proses pengerjaan nya sebagai berikut:

- Panas kan cetakan (*mold*) dengan cara di bakar dengan suhu antara 180°C-250°C, ini bertujuan agar ketika plastik akan di masukkan ke dalam cetakan plastik lelehan tidak akan terhenti di tengah dikarenakan suhu cetakan yang dingin yang mengakibatkan plastik membeku

*Published September 2018***Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Gambar 15. menaikkan suhu cetakan dengan cara di bakar

- Nyalakan aliran listrik untuk mesin injeksi sehingga panel dalam keadaan hidup.
- Atur panas injeksi yang terdapat di panel mencapai 250°C, adapun tujuan ini dilakukan agar plastik yang nantinya di panaskan tidak melebihi 250°C dikarenakan panel akan memutuskan aliran listrik ke heater setelah suhu tersebut telah di capai dan hidup kembali setelah suhu tersebut turun
- Masukkan plastik ke dalam tabung pemanas sesuai banyaknya plastik yang di butuhkan.
- Setelah panel menunjukkan suhu 250° dan plastik di dalam heater pun sudah terlihat mencair tahan dan tunggu suhu tersebut sekitar 30 detik agar plastik di dalam ruang injeksi seluruhnya mencair dengan merata dan baik.
- keluarkan isi plastik cair tadi dari dalam tabung pemanas dengan menekan tuas penekan injeksi sehingga cairan plastik tadi keluar dari ujung nozel dan mengalir ke dalam cetakan sampai terisi penuh.
- cetakan yang panas yang telah terisi lelehan plastik tadi di angkat dan direndam di air agar suhu cetakan menjadi dingin dan cairan di dalam cetakan segera membeku.



Gambar 16. proses injeksi cairan plastik ke dalam mold



Gambar 17. Plastik yang telah membeku di mold

*Published September 2018***Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Gambar 18. produk kotak sabun yang telah di cetak

**Menghitung Kekurangan Berat Plastik**

Pada saat mencetak kotak sabun adanya udara yang terjebak di dalam cetakan yang mengakibatkan produk tidak terisi dengan sempurna yang mengakibatkan berat tidak sesuai dengan ukuran volumenya, untuk itu kita dapat menghitung kerugian beratnya yang tidak terisi plastik dengan terlebih dahulu menimbanginya.



Gambar 19. Berat produk yang di dapat

Setelah menimbanginya didapatkan berat plastik sebanyak 26 gram, selanjutnya kita diharuskan mencari volumenya, untuk memudahkan dalam mencari jumlah volumenya di dalam cetakan kita hanya perlu mengisi cetakan dengan fluida air sampai cetakan itu setara banyaknya dengan produk yang telah di cetak tadi.



Gambar 20. Mengukur banyaknya isi volume cetakan dengan tabung suntik

Published September 2018

**Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Setelah mengisi cetakan dengan fluida air maka di ketahuilah isi cetakan di isi dengan cairan fluida air sebanyak 29 cc yang arti nya sama dengan 29 cm<sup>3</sup>. Untuk mengetahui kerapatan plastik dapat di lihat di table.

- Mencari berat hasil cetakan plastik yang seharusnya

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot V \\ &= 0,91 \text{ g/cm}^3 \times 29 \text{ cm}^3 \\ &= 26,846 \text{ g} \end{aligned}$$

Jadi dapat diketahui berat seharusnya jika volume di isi plastik dengan penuh dan padat sebesar 26,846 g sedangkan berat yang di dapat pada produk yang di buat sebesar 26 g, dapat dihitung kerugiannya dengan menghitung

- Berat seharusnya – berat yang di dapat

$$26,845 \text{ g} - 26 \text{ g} = 0,845 \text{ g}$$

Jadi diketahui kekurangan berat plastik sebanyak 0,845 g

**Menghitung Shrinkage yang di Peroleh**

- Produk plastik bagian atas

Panjang ruang cetakan	: 83 mm
Panjang produk	: 81 mm

$$S = \frac{83 \text{ mm} - 81 \text{ mm}}{83 \text{ mm}} \times 100 \% = 2,4 \%$$

- Produk plastik bagian bawah

Panjang ruang cetakan	: 80 mm
Panjang produk	: 78 mm

$$S = \frac{80 \text{ mm} - 78 \text{ mm}}{80 \text{ mm}} \times 100 \% = 2,4 \%$$

Jadi dari perhitungan ini didapatkan shrinkagenya sebesar 2,4 %

**KESIMPULAN**

1. Cetakan kotak sabun ini keduanya mempunyai panjang 140 mm dan lebar 105 mm, untuk *cavity* atau yang disebut dengan betina mempunyai ketebalan 31 mm sedangkan *core* yang di sebut sebagai jantan ketebalan nya 41 mm
2. Dalam proses pengerjaan pada pembuatan cetakan ini menggunakan bahan alumunium 7075 yang di bentuk menjadi bentuk kotak sabun dengan proses penyayatan benda kerja menggunakan mesin frais (milling)
3. Kecepatan yang di pakai dalam proses penyayatan benda kerja untuk membuat cetakan kotak sabun dengan pemakanan kasar 245 rpm dan kecepatan pemakanan finishing 1100 rpm

Published September 2018

## Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

4. Adapun proses pencetakan produk kotak sabun ini dengan cara menggunakan cetakan yang telah dibuat dari bahan aluminium dan pemanas (*heater*) diisi dengan bahan biji plastik yang terlebih dahulu di panaskan sehingga mencapai titik lumer dengan mekanisme injeksi atau suntikan.
5. Cetakan harus dipanaskan dengan suhu 160°C - 250°C agar lelehan plastik yang masuk kedalam cetakan mengalir dengan sempurna dan tidak mengalami pembekuan dan kerusakan
6. Plastik yang akan dilelehkan berjenis plastik PP dengan suhu untuk pelelehan plastik tersebut sebesar 250°C

### DAFTAR PUSTAKA

- [..] Bryce D. M., 1998, Plastic Injection Molding Mold Design and Construction Fundamentals, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan.
- Hartomo, A.J., 1993. Dasar-dasar Profesi Politeknik Pemrosesan Polimer Praktis. Yogyakarta: Andi Offset
- J. Moerbani. Plastik Moulding. Modul mata kuliah plastik injection.
- Rosato D.V., Rosato D.V., Rosato M.G., 2000, Injection Molding Handbook (The Complete Molding Operation , Technology , Performance , Economic), Van Nostrand Reinhold , New York.
- Surdia, Tata Prof. Ir. MS. Met. E and Saito, Shiinroku 2005. “*Pengetahuan Bahan Teknik*”.
- Vlack, Lawrence H. Van. 1995. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Terjemahan Ir.Sriati Djaprie. Jakarta : Erlangga.
- Tresno, S. “Jenis-jenis defect cacat pada produk injection molding pt”  
<http://www.academia.edu/5207548>.
- Yulianto,i.(2014) Rancangan desain mold produk knob regulator kompor gas pada proses injection molding.02, Bandung