

# RANCANGAN DESAIN *MOLD* PRODUK KNOB REGULATOR KOMPOR GAS PADA PROSES *INJECTION MOLDING*\*

**IRWAN YULIANTO, RISPIANDA, HENDRO PRASSETIYO**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: irwan.yulianto8791@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Semakin bertambahnya jumlah permintaan akan knob regulator kompor gas, maka pabrik knob regulator kompor gas ingin menambah kapasitas produksi. Proses pembuatan produk menggunakan proses injection molding. Salah satu cara untuk menambah kapasitas produksi pada pabrik knob regulator gas adalah dengan cara membuat mold dengan desain baru yang memiliki kapasitas produksi lebih dari mold yang telah ada. Perancangan ini menggunakan metode Verein Deutsche Ingenieuer 2222 (VDI 2222). Tahapan dalam perancangan adalah analisis mengenai informasi yang dibutuhkan dalam merancang desain mold, selanjutnya membuat konsep rancangan desain mold berdasarkan tujuan, setelah itu membuat desain bagian mold berdasarkan konsep rancangan. Setelah tahapan desain mold menghitung biaya pembuatan mold. Dengan desain mold yang baru dapat menambah kapasitas produksi dan menekan biaya produksi pabrik knob regulator kompor gas.*

**Kata Kunci:** knob regulator kompor gas, kapasitas produksi, injection molding, Verein Deutsche Ingenieuer 2222, mold

## **ABSTRACT**

*The increasing number of demand for gas stove knob regulator, so the factory of gas stove knob regulator wants to increase production capacity. The process of making products use injection molding process. One way to increase the production capacity of the plant is the gas regulator knob by making a mold with a new design which has a production capacity over the existing mold. This design method Verein Deutsche Ingenieuer 2222 (VDI 2222). Stages ini design is an analysis of the information needed in designing mold, then make a mold design concept design based on the purpose, after it makes the design of the mold based on the concept of design. After the mold design stage to calculate the cost of making the mold. With the new mold design can increase the production capacity and reduce the cost of production plant regulator knob gas stove.*

**Keywords:** gas stove regulator knob, production capacity, injection molding, Verein Deutsche Ingenieuer 2222, mold

---

\* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Produk yang berbahan baku plastik pada saat ini sering kita jumpai dalam kehidupan manusia. Hal tersebut membuka peluang bisnis untuk para pengusaha untuk membuat produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah knob regulator kompor gas. Proses pembuatan knob regulator gas 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 dibandingkan metode yang lain.

Pabrik pembuat knob regulator kompor gas ini memiliki *mold* yang dapat menghasilkan 4 buah produk dalam sekali waktu siklus, akan tetapi permintaan akan knob regulator gas semakin meningkat pada saat ini, sehingga dengan desain mold yang telah ada tidak dapat menerima seluruh permintaan dari konsumen. Hal ini sangat merugikan bagi perusahaan dengan kapasitas mesin *injection plastic* yang dimiliki pabrik masih dapat menyuntikan material lebih dari kapasitas *mold* yang ada.

### 1.2 RUMUSAN MASALAH

Semakin besarnya permintaan mengakibatkan pabrik tidak dapat menerima seluruh pesanan akibat kurangnya kapasitas produksi. Dengan keadaan demikian kapasitas produksi dapat dinaikkan dengan menambahkan jumlah *cavity mold*. Sedangkan untuk menambah *cavity mold* tidak dapat diterapkan pada *mold* yang telah ada. Maka dari itu dibutuhkan rancangan desain *mold* yang baru dengan kapasitas produksi knob regulator gas yang lebih dari kapasitas *mold* yang telah ada. Maka dari itu diperlukan pengkajian yang lebih dalam perancangan desain *mold* untuk metode *injection molding* agar didapat perbandingan apakah desain *mold* usulan dari segi kapasitas produksi serta biaya investasi produk tersebut dengan desain yang terdahulu lebih menguntungkan atau malah merugikan.

### 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan desain usulan cetakan (*mold*) untuk proses pembentukan produk plastik knob regulator kompor gas yang memiliki kapasitas produksi yang lebih banyak, serta dapat membandingkan antara *mold* yang telah ada dengan desain usulan dari segi kapasitas produksi, biaya investasi, dan biaya produksi produk agar menjadi pertimbangan layak atau tidaknya *mold* usulan dibuat.

### 1.4 BATASAN MASALAH

Pada pada bahasaan laporan tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. *Mold* yang dirancang hanya untuk produk knob regulator kompor gas
2. Rancangan *mold* hanya untuk proses *injection molding*
3. Rancangan *mold* disesuaikan dengan jenis mesin *injection plastic Yan Hing Machinery SP 108A*
4. Penambahan kapasitas pada perancangan *mold* usulan hanya mencapai 8 *cavity*.
5. Penerapan desain *mold* usulan dilakukan pada pabrik knob regulator gas di daerah Kelurahan Pasir Impun, Kecamatan Mandalajati, Kota Bandung
6. Simulasi waktu fabrikasi pembuatan mold menggunakan *software Mastercam X5* dan simulasi waktu penyuntikan material dengan *software SolidWorks Plastic 2013*

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 INJECTION MOLDING

Menurut Bryce (1998) *injection molding* seperti operasi pada jarum suntik, dimana lelehan plastik disuntikan kedalam *mold* (cetakan) yang tertutup rapat yang berada didalam mesin sehingga lelehan tersebut memenuhi ruang yang berada pada *mold* 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 *mold* 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.

### 2.2 POLYOXYMETHYLENE (POM)

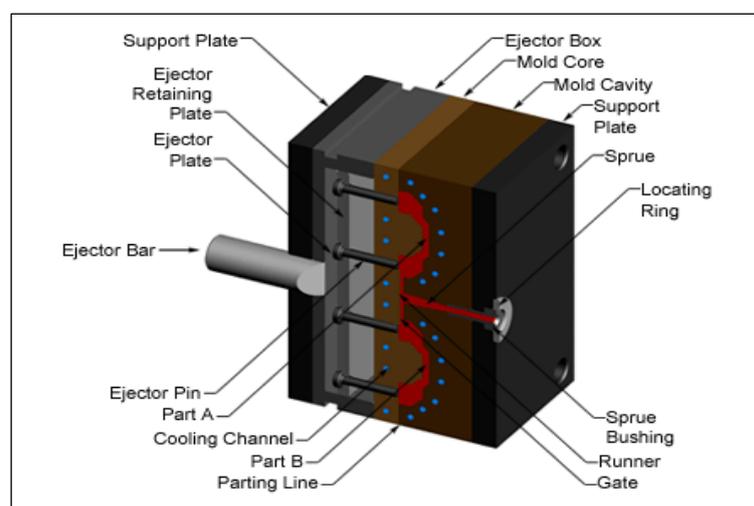
Bahan baku yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah polyoxymethylene (POM) dikenal juga sebagai asetral, polyasetal dan polyformaldehide adalah jenis rekayasa termoplastik yang biasa digunakan pada bagian presisi yang memerlukan kekakuan tinggi, gesekan rendah dan stabilitas dimensi yang sangat baik.

### 2.3 METODE PERANCANGAN

Metode perancangan adalah proses berfikir sistematis terhadap suatu sistem, komponen atau produk bahkan proses untuk mencapai sesuatu yang diharapkan. Metode perancangan dapat juga dikatakan sebagai proses pengambilan keputusan. Metode perancangan diterapkan mengacu pada tahapan perancangan menurut VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer / Persatuan Insinyur Jerman*). *Verein Deutsche Ingenieuer 2222* (VDI 2222) merupakan metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset (Pahl, 2010). Tahapan-tahapan dari perancangan VDI 2222 adalah analisa, membuat konsep, merancang, dan penyelesaian.

### 2.4 DESAIN MOLD

Pada desain *mold* ini akan menerangkan mengenai komponen umum pada *mold*. Berikut ini adalah gambar komponen yang umum digunakan pada desain *mold* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Gambar Komponen yang Umum Digunakan Pada Desain *Mold*

## 2.4 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.

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Massa}}{\text{volume}} \quad (1)$$

Huruf Yunani  $\rho$  (rho) biasanya digunakan untuk menyatakan kerapatan, dimana  $\rho$  (rho):

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2)$$

## 2.6 PENENTUAN BANYAKNYA CAVITY

Penentuan banyaknya *cavity* merupakan penentuan jumlah maksimal *cavity* berdasarkan kapasitas maksimal penyuntikan yang dapat dilakukan oleh mesin injeksi plastik berdasarkan berat *runner* dan produk. Rumus mencari banyaknya jumlah *cavity* dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$\text{Qty of cavity} = \frac{Sw \times 0,8}{Wm} \quad (3)$$

Dimana Qty of *cavity* adalah Banyaknya *cavity* maksimal yang diizinkan, *Sw* adalah Short capacity dari mesin produksi (gram), *Wm* adalah Weight of molding adalah berat produk berikut *runner* dan *gate* (gram). Penentuan banyaknya *cavity* ini akan mempengaruhi desain terhadap jumlah *cavity* yang akan diterapkan pada desain *mold*.

## 2.7 CLAMPING FORCE

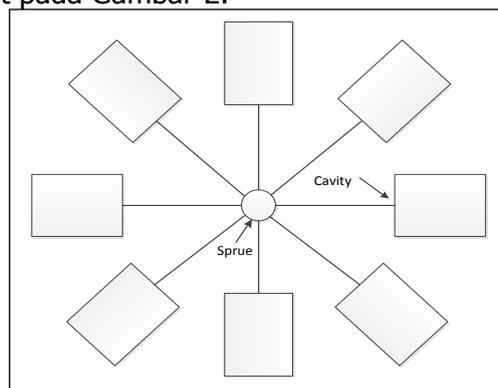
*Clamping force* adalah tonase yang diperlukan untuk menjaga agar kondisi *mold* tetap tertutup rapat selama proses produksi (*injection* ataupun *blowing*), dan menahan tekanan material pada total area yang diproyeksikan pada seluruh permukaan *cavity* dan *core*, pada saat injeksi, pemampatan ataupun pembentukan (Rosato, 2000). Rumus mencari *clamping force* dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$\text{Clamping Force} = \frac{\text{Total Area Proyeksi} \times \text{Tekanan yang Dizinkan}}{1000} \quad (4)$$

Tekanan yang diizinkan merupakan tekanan yang diizinkan dalam bahan cetakan *mold* dengan satuan  $\text{kg/mm}^2$ , sedangkan *clamping force* dengan satuan tons.

## 2.8 DESAIN RUNNER

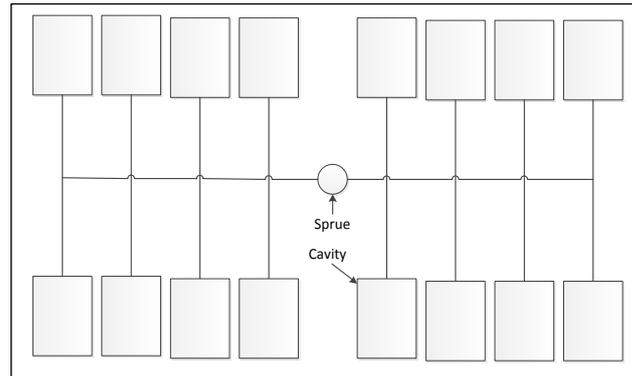
Pada desain *runner* menggunakan konsep desain *spoke concept* dan *squared concept* (Bryce, 1998). *Spoke concept* merupakan merupakan konsep desain *runner* menyerupai jari-jari yang bertujuan agar jarak setiap *runner* sama dan simetris dengan *fitur* bentuk *runner*, bertujuan agar lebih mendekatkan jarak *runner* dengan *sprue* dimana tempat masuknya material plastik cair. Sehingga tidak perlu membutuhkan bahan material plastik cair untuk *runner* terlalu besar dan tekanan yang dikeluarkan pada mesin tidak terlalu besar. Gambar *spoke concept* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Spoke Concept

*Squared concept* adalah konsep desain *runner* yang *cavity* dibuat secara sejajar bertujuan

untuk memaksimalkan jumlah *cavity* pada luas *mold*. Gambar *squared concept* dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3 Squared Concept**

## 2.9 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 pada suhu meleleh, akan tetapi pada saat dingin sesuai suhu normal akan menyusut sesuai dengan tingkat penyusutan volume berdasarkan jenis plastik.

## 2.10 AIR TRAP

*Air trap* adalah jenis cacat dimana material cair tidak memenuhi *cavity* akibat adanya udara yang terjebak pada *cavity*, sehingga bentuk produk tidak sesuai dengan bentuk yang diharapkan.

## 2.11 DEPERESIASI MESIN

Depresiasi mesin adalah penurunan nilai harga mesin setelah melewati periode tertentu. Metode yang digunakan dalam perhitungan depresiasi mesin adalah metode garis lurus (*The straight line method*). Pada metoda ini besarnya dana depresiasi berbanding dengan umur ekonomis mesin. Rumus untuk depresiasi adalah.

$$\text{Depresiasi} = \frac{(\text{Harga mesin awal} - \text{Harga akhir mesin})}{\text{Umur ekonomis mesin}} \quad (5)$$

Dengan satuan Depresiasi adalah Rupiah / Satuan Waktu, Harga awal dan harga akhir adalah Rupiah, Umur ekonomis adalah Satuan Waktu.

## 2.12 BIAYA LISTRIK

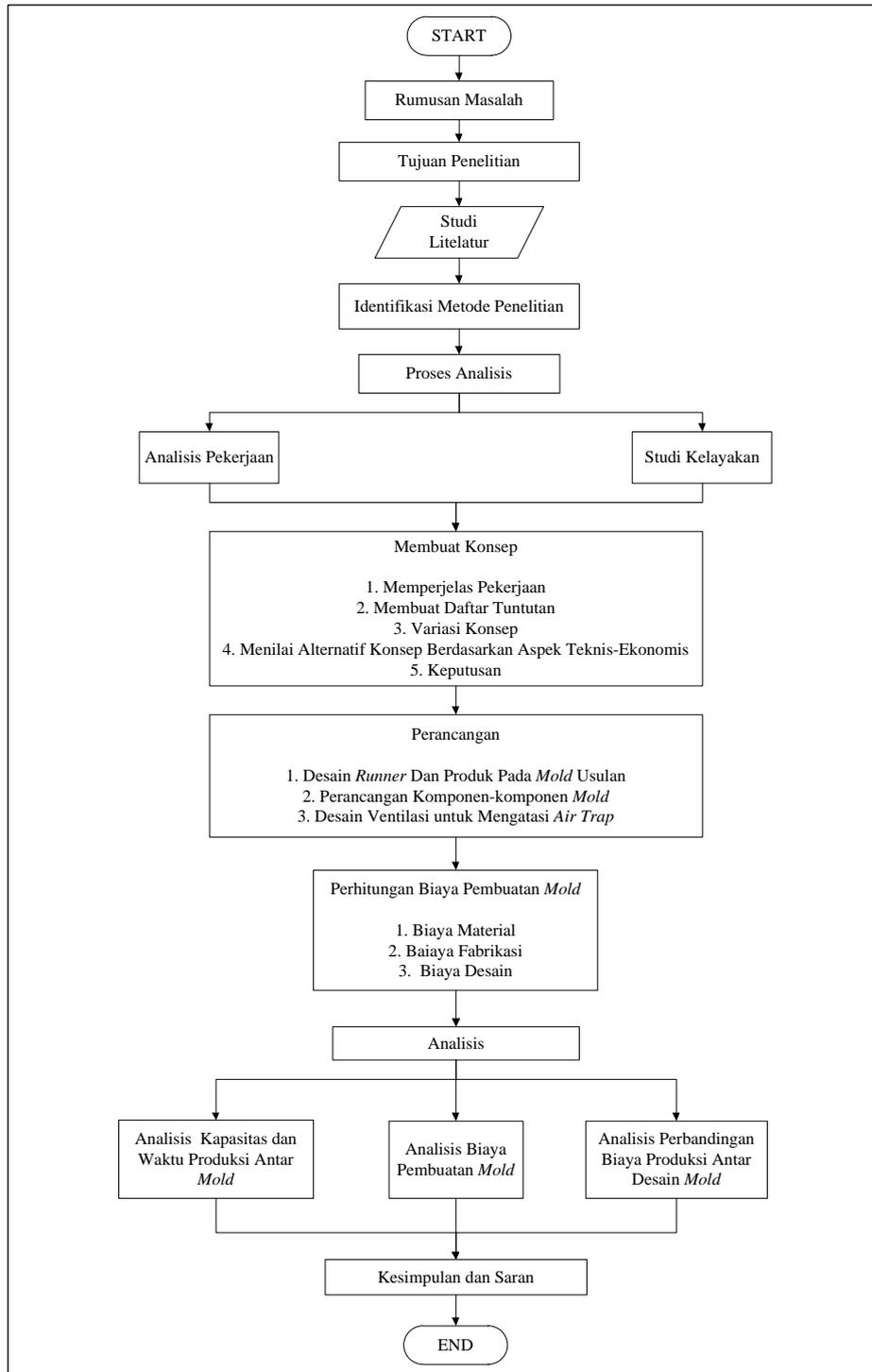
Biaya listrik adalah biaya yang harus dikeluarkan akibat konsumsi listrik suatu alat elektronik. Biaya ini dipengaruhi oleh jumlah daya yang dibutuhkan oleh alat elektronik tersebut, waktu pemakaian, dan tarif dasar listrik yang telah ditentukan. Rumus untuk menghitung biaya listrik adalah.

$$\text{Biaya listrik} = \text{Daya alat elektronik} \times \text{Lama pemakaian} \times \text{Tarif dasar listrik} \quad (6)$$

Dengan satuan Biaya listrik adalah Rupiah, Daya alat elektronik adalah Kilo Watt, Tarif dasar listrik adalah Rupiah / Kilo Watt per Jam

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam perancangan desain *mold* usulan knob regulator kompor gas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Metodologi Penelitian Dalam Perancangan Desain *Mold* Usulan Knob Regulator Kompor Gas

#### 4. PROSES PERANCANGAN DESAIN *MOLD*

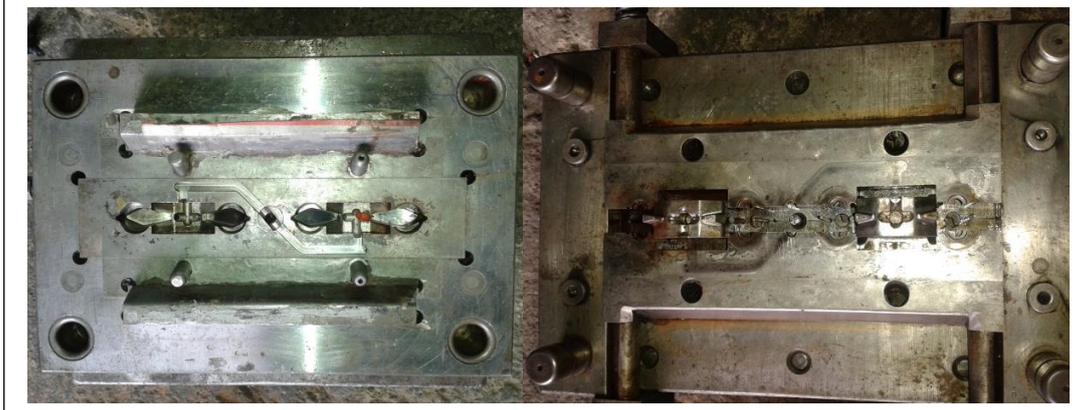
##### 4.1 Proses Analisis

Produk yang akan dibuat *mold* usulan adalah produk knob regulator pada kompor gas. Dibawah ini adalah spesifikasi dari produk knob regulator kompor gas. Jenis material plastik adalah Polyoxymethylene (POM) atau Acetal, Massa jenis antara  $1,41 \sim 1,43 \text{ g/cm}^3$ , Titik leleh sebesar  $190^\circ\text{C}$  / 2,16 kg. Gambar 5 akan menunjukkan desain knob regulator gas.



**Gambar 5 Knob Regulator Kompor Gas**

Gambar  *mold*  knob regulator gas yang telah ada pada saat ini dapat dilihat pada Gambar 6.

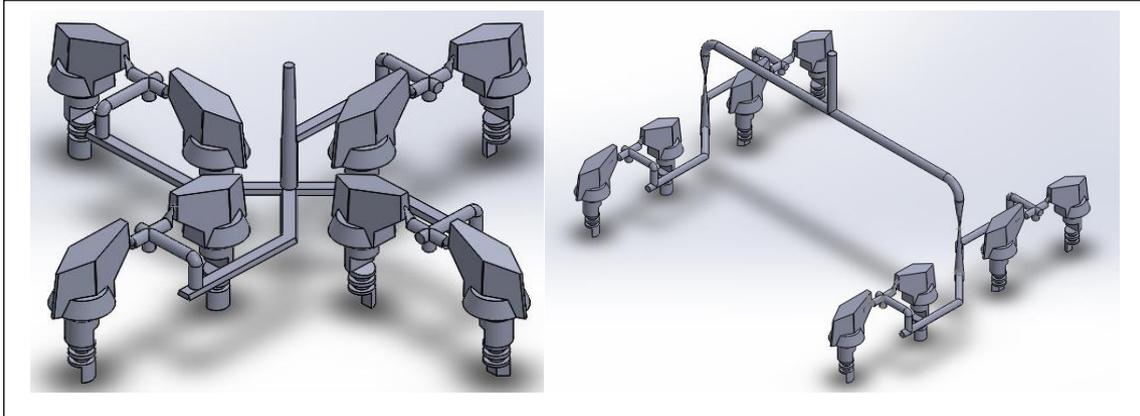


**Gambar 6 Mold Knob Regulator Gas Yang Telah Ada Pada Saat Ini**

Spesifikasi mesin  *injection plastik*  sebagai berikut, Pabrikasi mesin Yan Hing Machinery, Jenis SP 108A,  *Shot Weight (PS) Max 170 gram, Swept Volume Max 190 c.c., Injection Pressure Max 1260 kg/cm<sup>2</sup>, Clamping Force 108 tons, Dimensi maksimal mold*  panjang 500 mm x lebar 500 mm x tebal 305 mm.

#### **4.2 Membuat Konsep**

Pembentukan plastik dengan metode  *injection molding*  adalah proses pembentukan plastik dengan cara penyuntikkan lelehan material plastik pada  *mold*  yang akan membentuk fitur produk. Rancangan  *mold*  menggunakan prinsip yang sama dengan desain  *mold*  yang telah ada akan tetapi, rancangan  *mold*  usulan dapat membuat produk lebih dari kapasitas yang sudah ada, maka rancangan  *mold*  akan didesain dengan sekali waktu siklus dapat menghasilkan 8 buah produk dengan cara jumlah  *cavity*  lebih banyak dibandingkan dengan desain  *mold*  yang telah ada. Bahan material yang akan digunakan adalah baja BÖHLER M300 dan baja S50C, jenis baja tersebut yang biasanya sering digunakan dalam material karena . Terdapat dua variasi konsep desain  *runner*  dan produk, yaitu alternatif 1 dan alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 7.

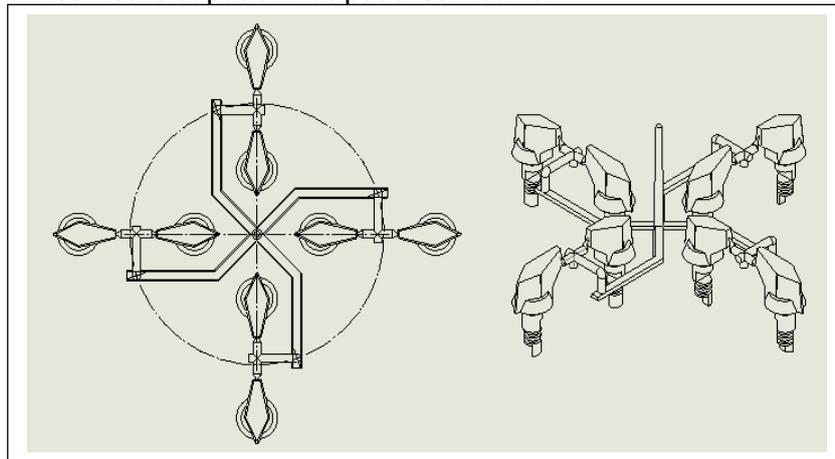


**Gambar 7 Konsep Desain *Runner* Alternatif 1 (kiri) dan Alternatif 2 (kanan)**

Kebutuhan terhadap material konsep desain *runner* dan produk alternatif 1 lebih sedikit dibandingkan alternatif 2 dikarenakan *runner* pada alternatif 2 lebih panjang dibandingkan alternatif 1. Kebutuhan material mentah untuk *mold* untuk konsep desain *runner* dan produk alternatif 2 lebih banyak dibandingkan kebutuhan material konsep desain *runner* dan produk alternatif 1, karena konsep desain *runner* dan produk alternatif 2 membutuhkan 3 lapis *mold* sedangkan untuk alternatif 1 hanya membutuhkan 2 lapis *mold*. Berdasarkan dengan penilaian alternatif konsep berdasarkan aspek teknis ekonomi maka konsep desain *runner* dan produk alternatif 1 yang terpilih untuk dibuat desain *mold* usulan.

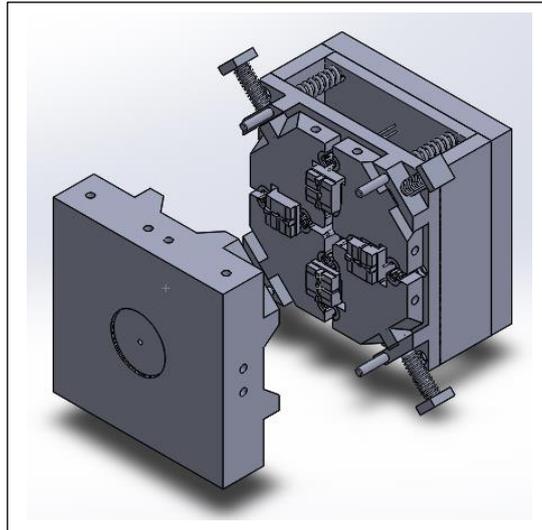
### 4.3 Perancangan

Jumlah maksimal *cavity* yang diizinkan dengan mesin yang tersedia adalah sebanyak 17 *cavity*. Dengan demikian jumlah *cavity* pada desain rancangan *mold* usulan masih diizinkan karena dalam desain hanya terdapat 8 *cavity*. Rancangan *runner* dan benda kerja usulan tampak atas dan *isometric* dapat dilihat pada Gambar 8.



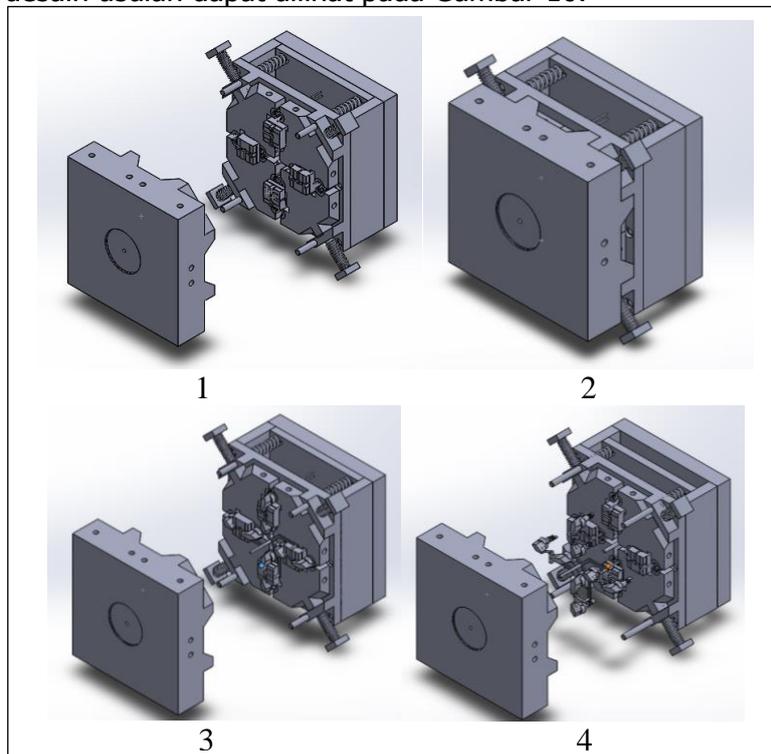
**Gambar 8 Desain *Runner* dan Benda Kerja Pada *Mold* Usulan Tampak Atas (kiri) dan *Isometric* (kanan)**

Pada desain yang telah dirancang didapatkan volume sebesar 52,1 mm<sup>3</sup> dan massa sebesar 74,65 g. Perhitungan *clamping force* pada desain yang dirancang adalah sebesar 6,83 tons hasil tersebut didapatkan dari simulasi *solidworks plastic* 2013. Rancangan desain *mold* usulan konstruksi utuh dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9 Konstruksi Utuh *Mold***

Cara kerja *mold* desain usulan dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10 Cara Kerja *Mold***

Pada Gambar 10 nomor 1 menunjukkan keadaan *mold* pada saat membuka sebelum melakukan injeksi. Gambar nomor 2 menunjukkan *mold* bagian A dan *mold* bagian B menutup, pada saat ini plastik cair dimasukan ke dalam *mold*. Pada Gambar nomor 2 *mold* B bergerak mendekati *mold* A. Gambar nomor 3 menggambarkan pada saat material mengeras dan membentuk sesuai dengan *cavity* maka kedua belah *mold* terbuka, *mold* bagian B menjauh dari *mold* bagian A.

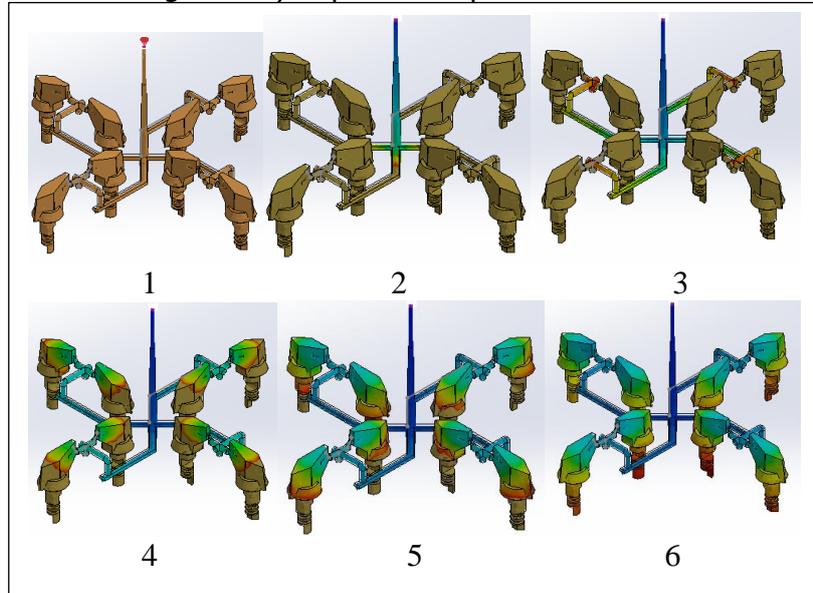
#### **4.4 Perhitungan Biaya Pembuatan *Mold***

Biaya material bahan mentah yang dibutuhkan untuk membuat *mold* didapatkan sebesar Rp. 11.307.449. Biaya fabrikasi didapatkan Rp. 17.293.479,78. Biaya desain didapatkan sebesar Rp. 8.670.278,633. Maka total biaya pembuatan *mold* usulan sebesar Rp. 37.571.208.

## 5. ANALISIS

### 5.1 Analisis Kapasitas Dan Waktu Produksi Antar *Mold*

Simulasi penyuntikan desain *runner* dan produk *mold* usulan ini menggunakan software *solidworks plastic 2013*. Berikut ini tahapan penyuntikan dari masuknya plastik cair memenuhi *runner* lalu mengisi *cavity* dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 10 Tahapan Simulasi Penyuntikan Material**

Gambar diatas merupakan tahapan masuknya material plastik cair kedalam *mold*. Pada simulasi penyuntikan pada *solidworks plastic 2013* dengan desain *runner* dan produk usulan didapatkan waktu siklus 161,72 detik. Perbandingan antara kapasitas produksi serta waktu siklus antara desain *mold* dengan menggunakan *Software Solidworks Plastic 2013* dapat lihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Perbandingan Antara Kapasitas Produksi Serta Waktu Siklus Antara Desain *Mold***

	Kapasitas Prouksi	Waktu Sklus
Desain mold yang telah ada	4 buah	153,63 detik
Desain mold usulan	8 buah	161,72 detik

Berdasarkan waktu siklus desain mold desain usulan lebih lama dibandingkan dengan desain mold yang telah ada, tetapi kapasitas produksi lebih banyak dengan menggunakan desain *mold* usulan dibandingkan dengan desain *mold* yang telah ada. Waktu siklus untuk desain *mold* yang baru hanya lebih lama 5,27% dibandingkan dengan waktu siklus desain *mold* yang telah ada, dengan kapasitas lebih banyak dibandingkan dengan desain *mold* yang telah ada. Dengan demikian desain *mold* usulan dapat menambah kapasitas prouksi knob regulator kompor gas.

### 5.2 Analisis Biaya Pembuatan *Mold*

Pada analisis perbandingan biaya ini akan membandingkan biaya produksi untuk *mold* desain usulan dengan desain yang telah ada. Biaya pembelian satu unit *mold* yang telah ada didapatkan harga sebesar Rp. 50.000.000. Sedangkan biaya untuk satu unit *mold* usulan berdasarkan perhitungan didapatkan harga sebesar Rp. 37.571.208. Pembuatan *mold* usulan lebih murah dibandingkan dengan mold yang telah ada dikarenakan pembuatan desain dan proses fabrikasi dilakukan sendiri, serta pemilihan bahan material baja yang terdiri dari baja S50C untuk komponen yang tidak bersentuhan langsung dengan material dan baja BÖHLER M300 untuk komponen yang bersentuhan langsung dengan material sehingga dapat

menekan biaya produksi *mold* usulan.

### 5.3 Analisis Perbandingan Biaya Produksi Antar Desain *Mold*

Berdasarkan hasil yang didapat dengan menggunakan *mold* yang telah ada didapatkan biaya produksi sebesar Rp. 1.144,358 / produk, sedangkan dengan menggunakan *mold* usulan didapatkan biaya produksi sebesar Rp. 744,305/produk. Berdasarkan perhitungan biaya produksi untuk *mold* usulan lebih rendah dibandingkan dengan biaya produksi *mold* yang telah ada, dikarenakan produktivitas *mold* usulan yang dapat menghasilkan produk yang lebih banyak dibandingkan dengan *mold* yang telah ada dengan waktu kurang dari 2 kali waktu siklus *mold* yang telah ada walaupun membutuhkan material bahan baku *acetal* lebih banyak dibandingkan dengan *mold* yang telah ada. Dengan menggunakan *mold* usulan ini akan menghemat biaya produksi sebesar 34.96% dari biaya produksi dengan menggunakan *mold* yang telah ada. Rekapitulasi kapasitas produksi dengan ongkos produksi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Rekapitulasi Kapasitas Produksi dan Ongkos Produksi**

	Kapasitas Produksi Per Hari	Ongkos Produksi Per Produk
<i>Mold</i> yang Telah Ada	936 produk	Rp. 1.144,358
<i>Mold</i> Usulan	1776 produk	Rp. 744,305

*Break event point* pada *mold* usulan adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Break event point} &= \frac{\text{Biaya pembuatan mold usulan}}{|\text{Harga per part mold yang telah ada} - \text{Harga per part mold usulan}|} \\
 &= \frac{\text{Rp. 36.585.880}}{|\text{Rp.1.144,358} - \text{Rp.744,305}|} \\
 &= 91.452,58 \sim 91.453 \text{ produk}
 \end{aligned}$$

Dengan nilai *break event point* sebesar 91.453 produk dengan demikian dapat disimpulkan bahwa biaya pembuatan *mold* usulan dapat tergantikan dengan memproduksi 91.453 produk atau selama 52 hari produksi.

## 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Dari analisis perancangan *mold* usulan didapatkan kesimpulan sebagai berikut,

1. Rancangan desain *mold* usulan masih menggunakan konsep *mold* yang telah ada ditambah pengembangan desain *mold* sehingga kapasitas *mold* menjadi 8 produk.
2. Perbandingan antara kapasitas produksi serta waktu siklus antara desain *mold* dengan menggunakan *Software Solidworks Pastic* 2013 dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3 Perbandingan Antara Kapasitas Produksi**

	Kapasitas Prouksi	Waktu Sklus
Desain <i>mold</i> yang telah ada	4 buah	153,63 detik
Desain <i>mold</i> usulan	8 buah	161,72 detik

Waktu siklus untuk desain *mold* yang baru hanya lebih lama 5,27% dibandingkan dengan waktu siklus desain *mold* yang telah ada, dengan kapasitas lebih banyak dibandingkan dengan desain *mold* yang telah ada. Dengan demikian desain *mold* usulan dapat menambah kapasitas prouksi knob regulator kompor gas.

3. Biaya pembelian satu unit *mold* yang telah ada didapatkan harga sebesar Rp. 50.000.000. Sedangkan biaya untuk satu unit *mold* usulan berdasarkan perhitungan didapatkan harga sebesar Rp. 37.571.208. Pembuatan *mold* usulan lebih murah dibandingkan dengan *mold* yang telah ada dikarenakan pembuatan desain dan proses fabrikasi dilakukan sendiri tidak banyak perantara sehingga dapat menekan biaya produksi *mold* usulan.

4. Dengan menggunakan mold usulan ini akan menghemat biaya produksi sebesar 34.96% dari biaya produksi dengan menggunakan mold yang telah ada. Rekapitulasi kapasitas produksi dengan ongkos produksi dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4 Rekapitulasi Kapasitas Produksi dan Ongkos Produksi**

	Kapasitas Produksi Per Hari	Ongkos Produksi Per Produk
<i>Mold yang Telah Ada</i>	936 produk	Rp. 1.144,358
<i>Mold Usulan</i>	1776 produk	Rp. 744,305

Berdasarkan perhitungan biaya produksi untuk *mold* usulan lebih rendah dibandingkan dengan biaya produksi *mold* yang telah ada, dikarenakan produktivitas *mold* usulan yang dapat menghasilkan produk yang lebih banyak dibandingkan dengan *mold* yang telah ada dengan waktu kurang dari 2 kali waktu siklus *mold* yang telah ada walaupun membutuhkan material bahan baku *acetal* lebih banyak dibandingkan dengan *mold* yang telah ada.

5. Dengan nilai *break event point* sebesar 91.453 produk dengan demikian dapat disimpulkan bahwa biaya pembuatan *mold* usulan dapat tergantikan dengan memproduksi 91.453 produk atau selama 52 hari produksi.

## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis desain mold usulan dapat menghemat biaya produksi karena jumlah kapasitas produksinya yang lebih besar dengan waktu sekali siklus yang kurang dari dua kali lipat dengan waktu siklus mold yang lama. Selain itu biaya pembuatan *mold* usulan lebih murah dibandingkan dengan desain *mold* yang telah ada. Maka dengan demikian desain *mold* usulan layak diterapkan dalam pabrik knob regulator kompor gas.

## REFERENSI

Bryce D. M., 1998, *Plastic Injection Molding Mold Design and Construction Fundamentals*, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan.

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.

Pahl G., Beitz W., *Konstruktionslehre*, 2010, *Grundlagen Erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung*, Springer, Berlin, Heidelberg.

Ulrich K. T., V. Krishnan, 2001, *Product Development Decisions*, The University of Texas at Austin, Texas.

Injection Molding Concept [Online] <http://www.custompartnet.com/wu/InjectionMolding>, 20 Maret 2013