

## RANCANG BANGUN CETAKAN SEAL APAR DIAMETER 32.60MM

Ikhlasul Hanif Akbar<sup>1)\*</sup>, Fatahul Arifin<sup>2)</sup>, Dwi Arnoldi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya Jln. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

\*email korespondensi: [ikhlasulhanif@gmail.com](mailto:ikhlasulhanif@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

Received:  
23/08/22

Accepted:  
29/09/22

Online-Published:  
28/02/23

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *seal* apar diameter 32.60 mm berbahan dasar karet dengan menggunakan alat *Compression Molding*. *Compression Molding* sendiri merupakan seperangkat alat pencetakan dengan cara dipanaskan dan ditekan. Skema proses-proses dasar terdiri dari memanaskan *charge* (*thermostat* dan lainnya) dengan suhu tertentu, di dalam rongga cetakan lalu ditekan dengan tekanan tertentu. Proses diawali dengan mempersiapkan alat, membuat *mold*, dan dilakukan pembuatan karet menjadi *seal* apar diameter 32.60mm. Setelah semua sudah dipersiapkan, setelah itu potong kecil-kecil karet hingga memenuhi volume *seal* yang ada di dalam *mold* dan karet dimasukkan ke dalam *mold*. *Press mold* menggunakan dongkrak hingga *mold* rapat dan pemanasan dilakukan. Atur suhu yang diinginkan menggunakan *thermostat*. Setelah selesai, pengukuran penyusutan *seal* meliputi diameter dalam, diameter luar, dan tebal *seal* kemudian dibandingkan dengan ukuran *mold* sehingga bisa diambil kesimpulan. Penghitungan penyusutan itu dipengaruhi dari kepadatan struktur setelah proses pengujian.

**Kata Kunci:** *Alat Press Molding, Cetakan Seal Apar, Penyusutan*

### ABSTRACT

*This study aims to make a rubber-based fire seal with a diameter of 32.60 mm using a Compression Molding tool. Compression Molding itself is a set of printing tools by heating and pressing. The scheme of the basic processes consists of heating a charge (thermostat and reinforcement) to a certain temperature, in the mold cavity and then pressing it with a certain pressure. The first process begins with tool preparation and mold making, then rubber is made into a 32.60mm diameter fire seal. After everything has been prepared, then cut the rubber into small pieces to meet the volume of the seal in the mold and put the rubber into the mold. Press the mold using a re using the thermostat. After completion, the measurement of seal shrinkage includes the inside diameter, outside diameter, and seal thickness and then compared with the mold size, so that conclusions can be drawn. The calculation is influenced by the density of the structure after the testing process*

© 2023 The Authors. Published by  
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan  
(Indexed in SINTA)

doi:  
[doi.org/10.5281/zenodo.7684065](https://doi.org/10.5281/zenodo.7684065)

**Keywords:** *Compression Molding, Fire Extinguisher Seal Mold, Shrinkage*

## 1. PENDAHULUAN

Mesin *compression molding* untuk memproduksi produk *rubber* yang dirancang yaitu dengan sistem *compression*. Aplikasi *compression molding* digunakan untuk memudahkan pencetakan bahan *rubber* mentah menjadi sebuah produk *seal* maupun produk lain yang diinginkan. Kemudian sistem *pneumatic* menjadi pilihan utama sebagai sumber kekuatan pengoperasian tekan karena memiliki banyak keuntungan yaitu salah

satunya mudah dalam penggunaannya karena menggunakan udara bebas. Sedangkan cetakan didesain agar proses peletakan bahan *rubber* dapat dilakukan secara manual, sehingga menekan biaya produksi. Visi dan misinya dengan tidak mengurangi segala fungsi utama dari kegunaan alat ini, karena perancangan ini bertujuan untuk membuat produk yang mampu mengimbangi bahkan melebihi dari produk-produk yang ada sebelumnya. Suplai panas pada plat diberikan dengan menggunakan *heater* elektrik yang lebih ramah lingkungan.

Pada penelitian ini perubahan dimensi terjadi di semua produk pencetakan 3D karena berbagai alasan. Namun, pertanyaannya adalah bagaimana cacat ini dapat dikurangi dan parameter mana yang dominan dalam proses ini. Namun, penting untuk memahami dan menghitung sebab dan akibat dari cacat ini. Karena, itu akan ditingkatkan sepenuhnya dengan mengoptimalkan beberapa parameter proses menggunakan metode *Taguchi*. Studi saat ini telah memperoleh hasil yang cukup besar untuk mengetahui hubungan di antara mereka. Tinggi lapisan, kecepatan cetak, dan suhu cetak adalah beberapa parameter cetakan utama yang mempengaruhi perubahan dimensi produk. (Fatahul Arifin, 2020)

Pada penelitian ini konstruksi alat bantu cekam dengan sudut kemiringan 45 derajat tersebut masuk dalam kelompok beban statis yang faktor keamanan minimumnya adalah 1,25, sehingga untuk rangkanya masih aman menerima beban 500 kg dengan posisi penempatan gaya pada kedua bidang atas rangka. Hal ini disebabkan angka faktor keamanannya berada di atas batas minimum yang disyaratkan untuk beban statis tersebut, sedangkan untuk rangkaian keseluruhannya masih akan aman bila beban yang diterima maksimum 300 kg dengan gaya berada di tengah komponen plat konstruksi alat. Hal ini dikarenakan faktor keamanannya di atas dari yang disyaratkan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Untuk lendutan maksimum yang terjadi pada rangka di rangka bagian atas dengan beban 500 kg dan ini menyatakan desain tidak aman untuk gaya tersebut. (Fatahul Arifin, 2020). *Edible Film* berbahan dasar tepung *Canavalia Ensiformis* dapat dibuat dengan menggunakan proses *compression moulding*. Penelitian ini untuk menyelidiki temperatur (120°C, 130°C, 140°C) dan tekanan (0.845 Mpa, 1.690 Mpa, 2.540 Mpa) berpengaruh terhadap sifat-sifat film. Tekanan kompresi secara signifikan mempengaruhi ketebalan film, *lightness*, kekuatan tarik, elongasi dan *Water Vapor Transmition Rate* (WVTR). (Lindriati T, 2010). Perancangan *part-part* dan *seal-seal* yang ada di dalam silinder hidrolik dan akan memodifikasinya supaya harga mesin bisa lebih terjangkau. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan Tabung mampu menahan 607.74 bar, Sambungan las pada silinder hidrolik dapat menahan tekanan 616.8 bar, Jenis Seal yang cocok untuk piston menggunakan A101 dengan *wear ring* F01, dan Biaya keseluruhan pembuatan silinder hidrolik terjangkau dan murah. (Muhammad Al Haramain, 2017)

*Forest Firefighter Kit* yang berbobot 50kg. dimana alat ini dapat digunakan untuk membawa peralatan pemadam kebakaran tanpa menggunakan mobil. Dari hasil penelitian tersebut, dapat di simpulkan bahwa Konstruksi *Fixture* pembuat kit pemadam kebakaran ini telah menyesuaikan ergonomis kenyamanan pekerja yang memakai alat ini, dan juga termasuk dalam kelompok tahan terhadap beban statis yang faktor keamanan minimumnya 6,07, sehingga rangkanya tahan terhadap beban statis. masih aman untuk menerima beban 50 kg dengan posisi menempatkan gaya pada bidang atas rangka. Lendutan maksimum yang terjadi pada rangka pada rangka atas adalah 0,831 mm, dengan beban 50 kg. Artinya, desain aman terhadap gaya 50 kg. Tegangan *Von Misses* maksimum yang terjadi pada rangka di bagian atas sambungan rangka dengan beban 50 kg. Kemudian hal tersebut tidak terlihat dalam analisis simulasi, sehingga dapat diasumsikan bahwa *fixture* ini aman untuk beban maksimum 50 kg tersebut. (Wirda Novarika, 2021)

## 2. BAHAN DAN METODA

### 2.1 Alat

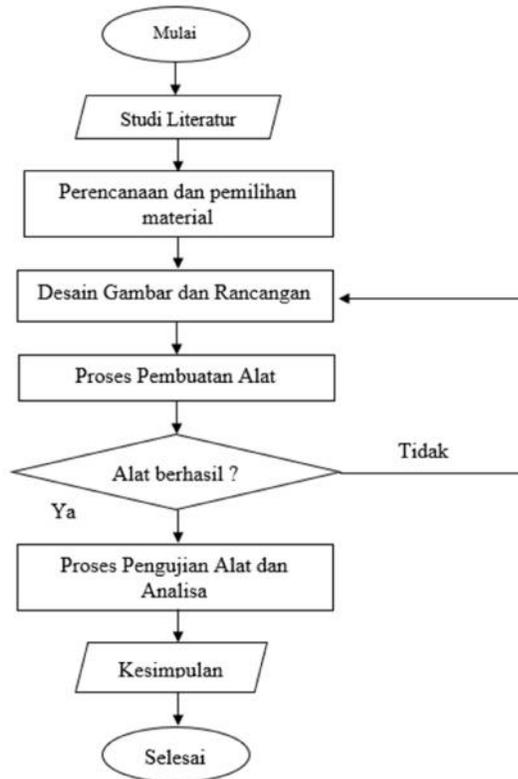
Untuk melakukan penelitian diperlukan alat-alat sebagai berikut:

- a. Nama Alat
- b. Leptop i7 64bits
- c. Mesin Compression Molding
- d. Mesin CNC
- e. Dongkrak botol 2 ton
- f. Alat Cetakan Seal
- g. Catridge Heater
- h. Thermostart
- i. Jangka sorong

### 2.2 Bahan

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan bahan-bahan penelitian sebagai berikut:

- a. Alumunium
- b. Karet Kompon



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

### 2.3 Proses Pembuatan Alat

Secara luas rancangan bentuk cetakan terdiri dari dua belah  *mold*  dan dua baut pengikat cetakan untuk tersambung ke Mesin  *Compression Molding* . Proses pembuatan diawali dari pembelian material alumunium. Alumunium yang berukuran panjangnya 180mm, lebarnya 100mm dan tinggi 25mm. Cetakan tersusun atas dan bawah dengan tinggi 25mm. Cetakan dibuat dengan menggunakan mesin  *CNC*  yaitu padan bagian atas cetakan membentuk persegi panjang dengan radius kedua sisinya dan untuk cetakan bawah sama seperti cetakan atas. Kemudian cetakan atas dan cetakan bawah dibuat 4  *seal*  dengan diameter luar 32,60mm, diameter dalam 26mm, dan tebal 3.30mm untuk tempat pembuatan  *Seal*  yang akan diuji.

Tabel 1. Spesifikasi cetakan

Material	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
Alumunium	180	100	25

### 2.4 Proses Pengujian Alat

Proses pengujian alat dilakukan dengan berbagai macam tahap. Tahapan-tahapan tersebut adalah:

- a. Mempersiapkan Alat

Langkah awal proses  *press molding*  dilakukan persiapan alat-alat yang akan dibutuhkan ketika proses  *press molding*  dilakukan.  *Assembly*  semua alat yang dibutuhkan seperti  *heater* ,  *thermostart* , dan  *mold* . Kemudian panaskan  *mold*  dan bersihkan  *mold*  menggunakan air mengalir agar  *mold*  tidak lengket.

- b. Masukkan Potongan karet

Sebelum dimasukkan, karet ditimbang dan di potong kecil-kecil hingga berat yang dibutuhkan atau sudah memenuhi volume *seal* yang ada di  *mold* dan karet dimasukkan ke dalam *Mold* lalu *Press* menggunakan dongkrak hingga  *mold* rapat dan pemanasan dapat di lakukan. Dan atur suhu menggunakan *thermostart* agar karet dapat menjadi *seal* yang diinginkan.

c. Proses vulkanisasi

Setelah proses pencetakan sudah siap dilakukan,  *mold* di panaskan dengan suhu 240°C selama 20 dan 40 menit . Setelah sudah mencapai waktu yang ditentukan, *thermostart* dimatikan dan cetakan dibiarkan untuk waktu pendinginan, apabila cetakan sudah dingin lepaskan cetakan dan hasil bisa dihitung analisa penyusutannya.

**2.5 Pengukuran *Shrinkage* (Penyusutan)**

Hasil produk yang sudah jadi kemudian diukur penyusutannya menggunakan jangka sorong. Pengukuran penyusutan meliputi diameter dalam, diameter luar dan tebal. Hasil pengukuran dibandingkan dengan ukuran pada  *mold*, sehingga dapat diketahui berapa prosentase penyusutannya dengan menggunakan rumus :

$$S = [ (Lo - L) / Lo ] \times 100\% \tag{1}$$

Dimana :

- S : Besar Penyusutan
- Lo : Dimensi pada cetakan
- L : Dimensi karet yang mengalami penyusutan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Analisa Penyusutan ( *Shrinkage* )**

Dari hasil pembuatan Seal Apar diameter 32.60mm diketahui bahwa setelah melakukan proses press molding, specimen mengalami penyusutan. Pengukuran penyusutan dilakukan untuk mengetahui prosentase perubahan dimensi bentuk specimen. Pengukuran dimensi penyusutan meliputi pengukuran diameter dalam, diameter luar dan tebal. Ukuran ini kemudian dibandingkan dengan ukuran dengan ukuran pada cetakan untuk diketahui besarnya penyusutan.

3.1.1 Analisa Penyusutan lama waktu 20 menit

**Tabel 4.** Penyusutan dimensi *seal* pada variasi lama waktu 20 menit

Spesimen	Diameter Luar			
	Dimensi Cetakan (mm)	Dimensi Produk (mm)	Perbedaan (mm)	<i>Shrinkage</i> (%)
1	32.60	31.90	0.70	0.70%
2	32.60	31.80	0.80	0.80%
3	32.60	31.70	0.90	0.90%
4	32.60	30.95	1.65	1.65%
Rata-rata <i>Shrinkage</i> (%)				1.01%

**Tabel 5.** Penyusutan dimensi *seal* pada variasi lama waktu 20 menit

Spesimen	Diameter Dalam			
	Dimensi Cetakan (mm)	Dimensi Produk (mm)	Perbedaan (mm)	<i>Shrinkage</i> (%)
1	26	25.67	0.33	0.33%
2	26	25.75	0.25	0.25%
3	26	25.95	0.05	0.05%
4	26	23.95	2.05	2.05%
Rata-rata <i>Shrinkage</i> (%)				0.67%

**Tabel 6.** Penyusutan dimensi *seal* pada variasi lama waktu 20 menit

Spesimen	Diameter Dalam			<i>Shrinkage</i> (%)
	Dimensi Cetakan (mm)	Dimensi Produk (mm)	Perbedaan (mm)	
1	3.30	2.75	0.55	0.55%
2	3.30	2.80	0.50	0.50%
3	3.30	2.95	0.35	0.35%
4	3.30	2.90	0.40	0.40%
Rata-rata <i>Shrinkage</i> (%)				0.46

### 3.1.2 Analisa Penyusutan pada lama waktu 40 menit

**Tabel 7.** Penyusutan dimensi *seal* pada variasi lama waktu 40 menit

Spesimen	Diameter Luar			<i>Shrinkage</i> (%)
	Dimensi Cetakan (mm)	Dimensi Produk (mm)	Perbedaan (mm)	
1	32.60	31.85	0.75	0.75%
2	32.60	31.90	0.70	0.70%
3	32.60	31.95	0.65	0.65%
4	32.60	31.80	0.80	0.80%
Rata-rata <i>Shrinkage</i> (%)				0.72%

**Tabel 8.** Penyusutan dimensi *seal* pada variasi lama waktu 40 menit

Spesimen	Diameter Dalam			<i>Shrinkage</i> (%)
	Dimensi Cetakan (mm)	Dimensi Produk (mm)	Perbedaan (mm)	
1	26	25.20	0.8	0.8%
2	26	25.60	0.4	0.4%
3	26	25.30	0.7	0.7%
4	26	25.70	0.3	0.3%
Rata-rata <i>Shrinkage</i> (%)				0.55%

**Tabel 9.** Penyusutan dimensi *seal* pada variasi lama waktu 40 menit

Spesimen	Diameter Dalam			<i>Shrinkage</i> (%)
	Dimensi Cetakan (mm)	Dimensi Produk (mm)	Perbedaan (mm)	
1	3.30	3.10	0.2	0.20%
2	3.30	3.00	0.3	0.30%
3	3.30	3.20	0.1	0.10%
4	3.30	3.30	0	0%
Rata-rata <i>Shrinkage</i> (%)				0.15%

Pada penelitian ini besarnya penyusutan dipengaruhi terhadap penekanan yang dilakukan serta material yang dibutuhkan dan juga suhu yang ditentukan agar strukturnya lebih rapat dan padat. Pada proses pencetakan, material yang dibutuhkan haruslah memenuhi volume pada  *mold*  agar tidak berlebihan dan kekurangan. Apabila volume karet berlebihan di  *mold*  dan dilakukan pencetakan, maka hasil  *seal*  tidak akan maksimal dikarenakan sisa-sisa karet yang tidak memenuhi volume yang diinginkan akan melebihi  *mold*  membuat sisa-sisa karet menjadi lengket serta karet susah dilepaskan dan bisa putus. Sedangkan volume karet kurang pada  *mold*  dan dilakukan pencetakan maka karet tidak akan menjadi  *seal*  yang diinginkan dikarenakan kekurangan material untuk memenuhi volume  *seal*  yang diinginkan

Proses penekanan yang dilakukan adalah dari arah bawah ke atas dimana penekanan dilakukan dari bawah menekan ke atas menggunakan dongkrak. Hasil penyusutan pada penelitian ini banyak dipengaruhi dari faktor penekanan, suhu, dan pendinginan.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah meneliti penyusutan karet yang dilakukan dengan cara *press molding* untuk menjadi *Seal* Apar diameter 32.60mm, jadi bisa diambil kesimpulan;

1. Rata-rata persentase *shrinkage* pada lama waktu vulkanisasi karet 20 menit adalah Diameter Luar 1.01%, Diameter Dalam 0.67%, dan Tebal 0.46%. Rata-rata penyusutan pada lama waktu vulkanisasi karet 40 menit adalah Diameter Luar 0.72%, Diameter Dalam 0.55% dan Tebal 0.15%. Penghitungan penyusutan itu dipengaruhi dari kepadatan struktur setelah proses pengujian.
2. Pengaruh lama waktu terhadap proses penyusutan pada penelitian ini berpengaruh terhadap barang yang dihasilkan. Pada lama waktu 20 menit kepadatan karet masih kurang sehingga penyusutan lebih tinggi. Sedangkan lama waktu 40 menit strukturnya semakin padat dan tingkat penyusutannya sedikit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fatahul Arifin, Fenoria Putri, Iskandar, Mulyadi, Suparjo, Franando dan Yusuf Dewantoro Herlambang (2020). Optimization of Stroke Rehabilitation Hand Component of 3D Printing With Taguchi Method Approach. Atlantis Highlight in Engineering, 1-6.
- Fatahul Arifin, Dwi Arnoldi, Ella Sundari, Fenoria Putri, Feby Agasa, Yudha Ramadhan, Gustaf Susetyo dan Yusuf Dewantoro Herlambang (2020). Studi Analisis Simulasi Kekuatan Beban pada Alat Bantu Pembuatan Lubang dengan Sudut Kemiringan 45 Derajat. Jurnal Polimesin, 1-8.
- Lindriati, T dan Hari Arbiantara (2010). Pengembangan Proses Compression Molding dalam pembuatan Edible Film dari tepung koro pedang. J. Teknol dan Industri Pangan, 53-54
- Muhammad Al Haramain dan Riki Effendi (2017). Perancangan Silinder Hidrolik Pada Mesin Molding Karet Dengan Kapasitas 25 Ton. Jurnal Mesin Teknologin, 1-7.
- Wirda Novarika, Fatahul Arifin, Eka Satria Martomi, Indra Gunawan dan Fathur Raihan Perdana (2021). Design Manufacture Of Fixture Fire Fighter Kit. Internasional Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS), 1-9.