

RANCANG BANGUN ALAT CETAK SEAL APAR CHUBB 6 KG POWDER (Ø32.60 MM & Ø11.40 MM) MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK (PENGUJIAN PERFORMA)

Muhammad Novriadi¹, Fatahul Arifin², Dwi Arnoldi^{2*}

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi & Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

²Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
Jalan Sriwijaya Negara, Kec. Ilir Barat I, Kota Palembang 30139

*e-mail Korespondensi: darnoldipolsri@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
03/10/2022

Accepted:
20/10/2022

Online-Published:
25/10/2022

ABSTRAK

Di industri modern saat ini, sudah sangat banyak mesin manufaktur dengan berbagai jenis dan fungsi yang berbeda-beda. Mesin manufaktur adalah sebuah alat yang berfungsi mempermudah dalam pembuatan komponen dari suatu benda. Studi ini mempunyai tujuan yaitu untuk membuat suatu inovasi dalam dunia Teknik mesin terutama dibidang alat cetak tekan/compression molding dengan sistem hidrolik menggunakan dongkrak botol sebagai sistem penekanannya. Rancang bangun alat cetak tekan seal ini dirancang dan dibuat oleh peneliti dengan semedikian dengan tujuan alat bisa bekerja dengan optimal tanpa adanya kegagalan. Pengujian pada alat ini berupa pengujian performa dari dongkrak yang terpasang pressure gauge dan proses produksi yang bertujuan untuk mengetahui batas dari kemampuan dongkrak tersebut dalam proses produksi dengan harapan menghasilkan seal o-ring yang sempurna dan presisi.

Kata kunci : *compression molding, hidrolik, karet kompon, o-ring seal*

ABSTRACT

In today's modern industry, there are many manufacturing machines of various types and different functions. A manufacturing machine is a tool that serves to facilitate the manufacture of components of an object. This study has a goal, namely to create an innovation in the world of mechanical engineering, especially in the field of compression molding with a hydraulic system using a bottle jack as the suppression system. The design of this seal press molding tool was designed and made by researchers in such a way with the aim that the tool can work optimally without failure. Testing on this tool is in the form of testing the performance of the jack with a pressure gauge installed and the production process which aims to determine the limits of the jack's ability in the production process in the hope of producing a perfect and precise o-ring seal.

Keywords: *compound rubber, compression molding, hydraulic, o-ring seal*

©2022 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.7246873>

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini produsen karet seal banyak menggunakan mesin *compression moulding* berskala besar sedangkan untuk industri rumahan atau berskala kecil masih sangat sedikit, Menurut Hasanah U (2020) *Compression moulding* atau yang sering dikenal sebagai teknik untuk membuat produk komposit yang bervariasi, merupakan metode dengan *molding* tertutup. Prinsip prosesnya adalah dengan menerapkan tekanan ke bagian cetakan (*mold*), lalu mesin mengendalikan panas dari heater agar dapat membentuk bahan sesuai dengan cetakan ketika ditekan. Dibutuhkan penelitian hasil dari desain *compression molding* yang bisa digunakan untuk industri rumahan atau UKM. Oleh karena itu peneliti berencana untuk membuat suatu inovasi mesin manufaktur yaitu *compression molding* yang

berskala micro untuk industri rumahan dalam dunia Teknik mesin. Dalam penelitian ini, akan menerapkan sistem hidrolik terhadap alat cetak seal apar ini..Alat cetak seal apar ini akan menggunakan dongkrak yang dilengkapi dengan *pressure gauge* yang dimana bisa mengetahui seberapa besar tekanan pada saat pengujian. Dan juga untuk sistem pemanas/kompornya akan menggunakan heater yang suhunya bisa di atur sesuai dengan kebutuhan .Dengan pengaplikasian sistem hidrolik terhadap alat cetak seal ini, akan mempermudah pekerjaan dan memerlukan sedikit tenaga dalam pengoprasiannya. Dalam beberapa tahun terakhir, ada semakin banyak permintaan tentang suku cadang skala kecil dan bahkan mikro di banyak bidang industri. Dengan demikian, tren menuju miniaturisasi ini membuat teknologi sistem mikro semakin penting. Alat Cetak Seal apar ini dianggap sebagai salah satu teknologi sistem mikro, memiliki kemampuan produksi massal dengan biaya produksi yang relatif rendah. Selanjutnya, Alat Cetakan Seal apar dapat ditujukan untuk pembuatan komponen dengan fitur mikro atau komponen dengan volume dalam kisaran milimeter menggunakan alat Cetakan Seal apar untuk pembuatan Seal apar dengan diameter 32,60 mm dan 11,40 mm. Menurut Arifin F (2019) Micro moulding adalah teknologi manufaktur mikro yang cepat dan hemat. Akan tetapi, selama proses manufaktur, berbagai jenis produk biasanya menghadapi masalah dengan tidak merata ketebalan atau desain struktur tertentu, menghasilkan susut produk yang tidak merata. Penelitian ini berfokus pada mengeksplorasi masalah pencetakan bagian mikro dengan struktur bikonkaf dan tajam tepi. Dalam proses Rancang Bangun, Alat Penepat Pengelasan Untuk Produksi KPK (Kit Pemadam Kebakaran) ini menggunakan perangkat lunak untuk menghitung beban yang mampu ditahan oleh alat ini dan untuk proses pembuatannya digunakan alat seperti gerinda potong, mesin bor dan alat perkakas lainnya. Alat ini mampu menahan berat benda sampai dengan 50 kg dengan lendutan yang terjadi sebesar 0.055 mm, Arifin F (2022)

Di dalam penelitian, metode Taguchi diimplementasikan dalam menemukan cetakan injeksi mikro yang optimal kondisi minimum penyusutan roda gigi mikro dalam percobaan pencetakan mikro. Analisis dari Varians (ANOVA) dilakukan untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh yang memberikan kontribusi terhadap kualitas susut gigi mikro, Arifin F (2022). Selain itu Haramain M.A (2017) menjelaskan sistem hidrolik secara luas telah dipergunakan berbagai macam alat. Sistem yang dikembangkan dari hukum pascal ini menjadi salah satu ilmu yang vital penggunaannya di dunia industri. Mulai dari usaha kecil sampai dengan industri besar. Komponen yang tersusun dalam silinder hidrolik meliputi tabung, piston, as rod, gland, cover, dan seal. Mesin manufaktur ialah suatu alat yang fungsinya mempermudah dalam pembuatan komponen dari suatu benda, contohnya seperti mesin *milling*, mesin bubut ,mesin bor dan lain-lain. Mesin-mesin tersebut sangat cepat berevolusi di era pembangunan infrastruktur dari tahun ke tahun . Dari yang manual menjadi otomatis/robotic sehingga memudahkan dalam bekerja. Dari banyaknya alat yang dikembangkan oleh manusia, munculah berbagai sistem untuk memudahkan pengoprasian alat-alat tersebut. Hidrolik dan Pneumatik adalah salah satu sistem yang banyak di aplikasikan terhadap mesin manufaktur sampai dengan saat ini. Hidrolik ialah suatu perubahan atau perpindahan daya dengan media penghantar berupa fluida cair guna mendapatkan daya lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Berbagai keuntungan yang didapatkan dalam pengaplikasian hidrolik terhadap mesin manufaktur, diantaranya tenaga yang di hasilkan lebih besar di bandingkan tenaga awal. (Setyo Nugroho, 2018)

2. BAHAN DAN METODA

2.1 Alat

Dalam rancang bangun pembuatan alat cetak seal apar ini,diperlukan alat-alat sebagai berikut:

Tabel 1. Alat Rancang bangun

No	Nama Alat
1	Laptop/pc
2	Mesin las listrik dan peralatan las listrik
3	Mesin Gerinda
4	Bor tangan
5	Bor duduk
6	Testpen
7	Kikir
8	Tang
9	Kunci set
10	Obeng
11	Jangka sorong

2.2 Bahan

Dalam rancang bangun pembuatan alat cetak seal apar ini, diperlukan bahan-bahan sebagai berikut:

Tabel 2. Bahan Rancang bangun

No	Nama Bahan
1	Besi UNP ST 37 (80 x 40 mm)
2	Besi pelat ST 37 (Ø 20 mm)
3	Shaft/poros (Ø 25,4 mm)
4	heater
5	Box Control Panel
6	Kabel-kabel
7	2 buah baut (M8x1.25)
8	Pressure Gauge
9	Spring
10	Aluminium
11	Thermostat
12	Mcb
13	Kontektor
14	Thermocuple
15	Dongkrak botol 5 ton

2.3 Proses Pembuatan Alat

Setelah alat dan bahan siap, selanjutnya ialah pembuatan alat. Proses pembuatan alat melalui beberapa tahapan yaitu: Pembuatan Part Alat cetakan *seal* apar Part dari alat cetak *seal* apar ini merupakan komponen utama pada mekanisme alat cetak ini.

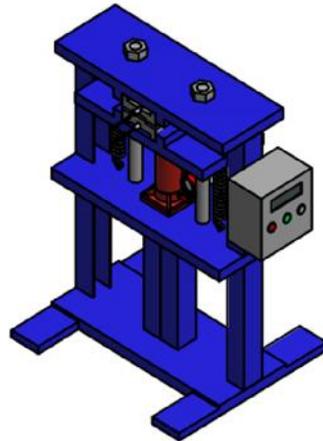
Tabel 3. Biaya Material

No	Nama bagian	Bahan	Ukuran (mm)	Berat (kg)	Harga (Rp/kg)	Jumlah
1	Pelat atas	St 37	500x180x20	14,999	449.970	1
2	Pelat meja	St 37	500x180x20	14,999	449.970	1
3	Pelat dudukan/tapak	St 37	500x180x20	14,999	449.970	1
4	Pelat dudukan cetakan	St 37	380x180x20	11,999	359.970	1
5	Besi unip	St 37	80x 45x 6	49	490.000	1
6	Cetakan atas (32,60mm)	Alma	180 x 100 x 50	1,599	215.865	1
7	Cetakan bawah (32,60mm)	Alma	180 x 100 x 50	1,599	215.865	1
8	Cetakan atas (11,40mm)	Alma	180x 100x 50	1,599	215.865	1
9	Cetakan bawah (11,40mm)	Alma	180 x 100 x 50	1,599	215.865	1
10	Dongkrak botol 5 ton	-	12 x 11 x 22	1,5	550.000	1
11	Pressure gauge	Stainless	2,5 inch	0,2	185.000	1
12	Shock drat	kuningan	¼ inch	0,05	15.000	1
13	Elbow	kuningan	¼ inch	0,05	15.000	1
14	Double nepel	kuningan	¼ inch	0,05	15.000	1
15	Kunci pipa	-	18 inch	3	160.000	1
16	Tap thread	-	¼ inch	-	70.000	1
17	termostat	-	-	0,02	945.000	1
18	termokopel	-	-	-	150.000	1
19	Kabel	tembaga	2000	-	30.000	1
20	As pors	St 37	Ø25,4 x 400	3	200.000	2
21	Box panel	St 37	150x150x50	1	200.000	1
22	kontaktor	-	-	-	315.000	1

23	spring	-	Ø15x40	0,5	150.000	2
	Harga total				5.543.830	

1. Komponen Pendukung
2. Komponen Pendukung
Komponen pendukung pada alat cetak *seal* seperti *spring* dan *pressure gauge* pada dongkrak.
3. Proses *Assembly*
Setelah semua komponen utama dan pendukung selesai, selanjutnya adalah tahap *assembly* atau penggabungan antar *part* atau bagian menjadi satu kesatuan utuh sehingga siap dioperasikan

2.5 Desain Alat Cetak *Seal* Apar



Gambar 2. Desain Alat Cetak *Seal* Apar

2.6 Proses pengujian alat

Untuk mengetahui suatu keberhasilan dan tidaknya suatu alat maka dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengujian pergerakan mesin, Pergerakan mesin meliputi pergerakan dongkrak dalam proses penekanan pada saat melakukan pencetakan seal.
2. Pengujian performa penekanan untuk mengetahui seberapa lama waktu yang bisa dipertahankan oleh dongkrak tersebut pada saat proses produksi guna menghasilkan seal apar yang sesuai spesifikasi dan standar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Setelah selesai dilakukan pengujian alat maka didapatkan data sebagai berikut :

- a. Cetakan o-ring Ø32.80 mm

Pada pengujian prose cetak tekan seal ini menggunakan suhu 240 °c , suhu awal 0 - 165 °c memakan waktu sekitar ± 17 menit. Setelah itu langsung dimasukkan material didalam cetakan dan mulai dilakukan proses cetak tekan. Kemudian peneliti menaikkan suhu dari thermostat menjadi 240 °c . Waktu kenaikan suhu dari 165 ° - 240 °c memakan waktu ± 15 menit, peneliti melakukan uji ketahanan dari penekanan selama 10 menit dengan besar penekanan 40 kg/cm² dan 75 kg/cm² yang di tunjukkan pada pressure gauge. Setelah 10 menit peneliti mematikan heater dan melakukan pendinginan selama 60 menit. Dan didapatkan hasil sebagai berikut.

- Penekanan pertama dilakukan pada suhu 165 °c dengan tekanan sebesar 40 kg/cm² pada pressure gauge , selama 5 menit penekanan pertama pressure gauge menunjukkan penurunan penekanan menjadi 30 kg/cm²

- Setelah itu dilakukan penekanan kedua ketika material berada pada titik leleh pada menit ke 5 penekanan pertama, penekanan kedua tersebut sebesar 75 kg/cm² sampai dengan cetakan tersebut rapat dengan sempurna. Setelah 5 menit melakukan penekanan kedua, pressure gauge Kembali menunjukkan penurunan penekanan menjadi 50 kg/cm².
- b. Cetakan o-ring 11.40 mm
 Pada pengujian prose cetak tekan seal ini menggunakan suhu 240 °c, suhu awal 0-165 °c memakan waktu sekitar ± 19 menit. Setelah itu langsung dimasukkan material didalam cetakan dan mulai dilakukan proses cetak tekan. Kemudian peneliti menaikkan suhu dari thermostat menjadi 240 °c. Waktu kenaikan suhu dari 165 ° - 240 °c memakan waktu ± 11 menit, peneliti melakukan uji ketahanan dari penekanan selama 10 menit dengan besar penekanan 40 kg/cm² & 75 kg/cm² yang di tunjukkan pada pressure gauge. Setelah 10 menit peneliti mematikan heater dan melakukan pendinginan selama 60 menit. Dan didapatkan hasil sebagai berikut.
 - Penekanan pertama ini sama seperti proses pencetakan o-ring Ø32.60 mm. Penekanan pertama dilakukan pada suhu 165°C dengan tekanan sebesar 40 kg/cm² pada pressure gauge , selama 5 menit penekanan pertama pressure gauge menunjukkan penurunan penekanan menjadi 30 kg/cm².
 - Setelah itu dilakukan penekanan kedua ketika material berada pada titik leleh pada menit ke 5 penekanan pertama, penekanan kedua tersebut sebesar 75 kg/cm² sampai dengan cetakan tersebut rapat dengan sempurna. Setelah 5 menit melakukan penekanan kedua, pressure gauge Kembali menunjukkan penurunan penekanan menjadi 50 kg/cm².

Tabel 4. Hasil Uji Performa dongkrak

No	Jenis cetakan	Besar Penekanan 1	Besar penurunan 1	Lama waktu penahanan 1	Persentase Penurunan performa
1	Ø 32.60 mm	40 kg/cm ²	10 kg/cm ²	5 menit	25 %
2	Ø 11.40 mm	40 kg/cm ²	10 kg/cm ²	5 menit	25 %
No	Jenis cetakan	Besar Penekanan 2	Besar penurunan 2	Lama waktu penahanan 2	Persentase Penurunan performa
1	Ø 32.60 mm	75 kg/cm ²	15 kg/cm ²	5 menit	33 %
2	Ø 11.40 mm	75 kg/cm ²	15 kg/cm ²	5 menit	33 %

Tabel 5. Total waktu proses cetak tekan

Jenis cetakan	0-165 °c	165 ° - 240 °c	Waktu penahanan	Waktu pendinginan
Cetakan besar Ø32.80 mm	17 menit	13 menit	10 menit	60 menit = 65 °c
Cetakan kecil Ø11.40 mm	19 menit	12 menit	10 menit	90 menit = 52 °c
Total waktu keseluruhan			231 menit	

4. KESIMPULAN

Jurnal ini telah meneliti performa dari dongkrak pada alat cetak seal ini. Dari rancang bangun dan penelitian yang dilakukan peneliti, mendapati hasil yang berupa data-data yang diolah dan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembuatan alat cetak seal apar menggunakan sistem hidrolik ini bertujuan untuk membantu industri rumahan yang berskala mikro agar bisa memproduksi seal apar sendiri, sehingga meningkatkan produksi dari seal apar tersebut.
2. Dari hasil pengujian performa ini didapati penurunan performa dongkrak dalam proses penekanan dengan dua percobaan yaitu penurunan sebesar 25 % Penekanan pertama dan 33% penekanan kedua.
3. Proses pencetakan kurang efisien karena memakan waktu yang lumayan lama karena satu kali pencetakan rata-rata memakan waktu 115,5 menit.

4. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada saat proses pencetakan performa dari dongkrak ada penurunan dan masih ada kegagalan produk/cacat produk yang dimana hasil dari cetakan seal tersebut ada yang patah dan putus .dan juga untuk hasil dari seal yang berhasil masih mendapati penyimpangan dari ukuran sebenarnya. Penelitian ini masih sangat dapat di lanjutkan , saran dari peneliti untuk penelitian kedepannya yaitu berdasarkan dari penelitian ini dongkrak yang di pakai pada alat ini sebaiknya diganti dengan dongkrak yang kapasitasnya lebih besar, dikarenakan dongkrak terdahulu yang berkapasitas 10 ton ternyata belum cukup mampu untuk menjaga performa dari penekanan pada saat proses produksi sehingga penurunan dari performa dongkrak tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas dari o-ring seal pada saat proses cetak tekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Haramain, Muhammad, Dkk, 2017. Perancangan silinder hidrolik pada mesin *molding* karet dengan kapasitas 25 ton. Diakses dan diunduh pada 8 januari 2022, Dari Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal) Volume 11 No. 1 Juni 2017
- Arifin, Fatahul, dkk 2021. *Optimization of the micro molding of a biconcave structure*. Diakses dan diunduh pada 8 januari 2022, Dari International Journal of Technology 10(2): 269-279
- Arifin, Fatahul. Dkk 2022. Desain Alat Penepat Pengelasan KIT Pemadam Kebakaran. Diakses dan diunduh pada 15 Mei 2022. Dari JURNAL AUSTENIT VOLUME 14, NOMOR 1, APRIL 2022
- Arifin, Fatahul. Dkk, 2019. *Optimization of Molding Parameters for a Micro Gear with Taguchi Method*. Diakses dan diunduh pada 12 januari 2022. Dari Min-Wen Wang et al 2019 J. Phys.: Conf. Ser. 1167 012001 Min-Wen Wang et al 2019 J. Phys.: Conf. Ser. 1167 012001.
- Hasanah, Uswah. 2020. Pengaruh Tekanan Compression Moulding terhadap Kinerja Pelat Bipolar Komposit Grafit/Resin Epoksi Komposisi 20% Karbon Tempurung Kelapa. Diakses dan diunduh pada 20 januari 2022. Dari Jurnal Mekanik Terapan vol 01 no 01 (2020), hal 071-080.
- Nugroho, Setyo. 2018. Desain Perencanaan Ulang alat pres karet *seal* 4 tumpuan dengan sistim hidrolik. Diakses dan diunduh pada 11 januari 2022. Dari Jurnal Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Volume 1 No. 1 (2018).