

---

## RANCANG BANGUN SISTEM PENGEPRESAN DENGAN PENGGERAK PNEUMATIK PADA MESIN PRESS DAN POTONG UNTUK PEMBUATAN KANTONG PLASTIK UKURAN 400 X 550 MM

**Rudy Febri Indriyanto**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muria Kudus  
Email: rudyfbr@gmail.com

**Masruki Kabib**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muria Kudus  
Email: masruki.kabib@umk.ac.id

**Rochmad Winarso**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muria Kudus  
Email: rochmad.winarso@umk.ac.id

### ABSTRAK

Pengepresan kantong plastik selama ini masih banyak menggunakan sistem dengan penggerak manual atau mekanik yang mengakibatkan hasil pengepresan dari plastik kurang sempurna, karena tekanan yang diberikan satu dengan yang lain berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat *press* kantong plastik 400 x 550 mm dengan penggerak sistem pneumatik. Metode rancang bangun yang digunakan dalam pembuatan mesin ini meliputi kajian pustaka, analisa kebutuhan pengepresan plastik, konsep desain *press* pneumatik, perhitungan kapasitas, dan analisa simulasi pengepresan. Dalam tahap pembuatannya meliputi beberapa proses yaitu gambar kerja, pemotongan bahan, perakitan sistem pengepresan, dan uji coba mesin *press* untuk mengetahui hasil pembuatan mesin. Hasil rancang bangun mesin potong dan *press* plastik ukuran 400 x 550 mm ini adalah kapasitas pengepresan 500 *press*/jam, pemanas menggunakan daya 500 watt dengan 2 *Stripe Heater* masing-masing dengan daya 250 watt, untuk penggunaan silinder pneumatik menggunakan silinder dengan diameter 20 mm dengan batang torak berdiameter 8 mm.

**Kata kunci:** pengepresan; sistem pneumatic; kantong plastik.

### ABSTRACT

*The plastic bag presses have so far used many manual or mechanical drive systems which have resulted in imperfect plastic pressing, due to the different pressure given to one another. The purpose of this study is to design and make press 400 x 550 mm plastic bags with pneumatic system driven. The design method used in the manufacture of this machine includes literature review, plastic pressing needs analysis, pneumatic press design concept, capacity calculation, and pressing simulation analysis. In the manufacturing phase, it includes several processes, namely working drawings, cutting material, pressing system assembly, and press machine testing to find out the results of machine manufacture. The design of the 400 x 550 mm plastic cutting and press machine is 500 press / hour pressing capacity, the heater uses 500 watts of power with 2 Stripe Heaters each with 250 watts of power, for the use of a pneumatic cylinder using a cylinder with a diameter of 20 mm with piston rod 8 mm in diameter.*

**Keywords:** *pressing; pneumatic systems; plastic bags.*

## 1. PENDAHULUAN

Proses pembuatan kantong plastik banyak dilakukan oleh industri kecil. Permasalahan yang terjadi adalah diperlukan pengepresan kantong plastik dengan sistem kontinu dan kapasitas yang lebih besar. Proses pembuatan yang dilakukan industri kecil sebagian besar masih menggunakan cara manual atau

mekanik. Sistem pengepresan plastik ini dianggap kurang optimal dan kemampuan kapasitasnya relatif kecil [1].

Kantong Plastik merupakan bahan yang banyak dibutuhkan untuk pengemasan produk. Penggunaan kantong plastik juga harus dibatasi, karena merupakan bahan yang sulit diurai oleh mikro organisme. Bahan kantong plastik dapat menggunakan alternatif pati ubi jalar [2].

Sistem penggerak untuk pengepresan plastik dapat menggunakan sistem pneumatik. Sistem pneumatik merupakan sistem penggerak yang memanfaatkan udara bertekanan. Sistem Gerak yang bisa dilakukan oleh aktuator pneumatik adalah gaya dorong dan gaya tarik. Sistem penggerak pneumatic dapat bekerja secara kontinyu [3]. Sistem gerak aktuator pneumatik pada mesin pres dapat di pasang secara vertikal dan horizontal [4]. Aktuator bergerak dengan membawa beban massa komponen pres dan menghasilkan gaya pengepresan. Gaya yang dihasilkan aktuator pneumatik berbeda dengan sistem hidrolik untuk proses pengepresan [5].

Sistem pengepres plastik menggunakan elemen pemanas dengan sumber energi dari listrik. Bahan yang digunakan untuk elemen pemanas biasanya adalah kawat nikelin yang dilapisi bahan isolator. Pada kedua ujung kawat nikelin dialiri arus listrik, sehingga akan menghasilkan panas yang dapat digunakan untuk pengepresan plastik [6].

Kantong plastik banyak dibutuhkan untuk bahan pengemas berbagai produk dan makanan. Untuk menghasilkan kantong plastik di butuhkan alat potong dan press yang dapat bekerja secara kontinyu dengan kualitas yang baik. Untuk memenuhi kebutuhan alat potong dan pres kantong plastik dapat dikembangkan dengan sistem penggerak pneumatic.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat press kantong plastik ukuran 400 x 550 mm dengan penggerak sistem pneumatik. Sistem pengepresan menggunakan penggerak aktuator pneumatik. Bidang pengepresan dari bahan lempengan yang berfungsi sebagai pengepres kantong plastik dengan ukuran 550 mm. Mekanisme proses dapat mengepres plastik pada setiap panjang 550 mm, dengan penyesuaian putaran roll yang dibutuhkan untuk mendapatkan panjang plastik 550 mm. Pengendalian gerak menggunakan sistem kontrol yang dapat mengatur gerak sebuah motor stepper, ketika putaran motor stepper yang telah diinginkan telah tercapai sistem kontrol harus memberikan sinyal kepada motor stepper untuk berhenti dan sistem kontrol melanjutkan untuk memerintah katup selenoid dan selenoid elektrik untuk bekerja, proses tersebut dilakukan secara berulang-ulang pada sistem mesin pres kantong plastik ini.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Untuk melakukan perancangan dan pembuatan mesin press kantong plastik ada beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu :

### **2.1 Proses Perancangan Sistem Pengepresan Kantong Plastik**

Perancangan dilakukan terlebih dahulu sesuai dengan langkah – langkah proses desain. Analisa kebutuhan pengepresan plastik yang dilakukan dalam proses analisa kebutuhan meliputi aspek manufaktur, aspek produksi, aspek ergonomis, dan aspek keselamatan kerja. Konsep desain sistem pengepresan memiliki dua macam konsep yang akan dibandingkan untuk melihat perbedaannya antara konsep pertama dan konsep kedua yang memiliki kriteria berbeda-beda. Perhitungan perencanaan sistem pengepresan kantong plastik yang terdiri dari pemotongan material , perhitungan elemen pemanas, Batang pengarah, perhitungan sistem pnumatik, dan perhitungan rangka.

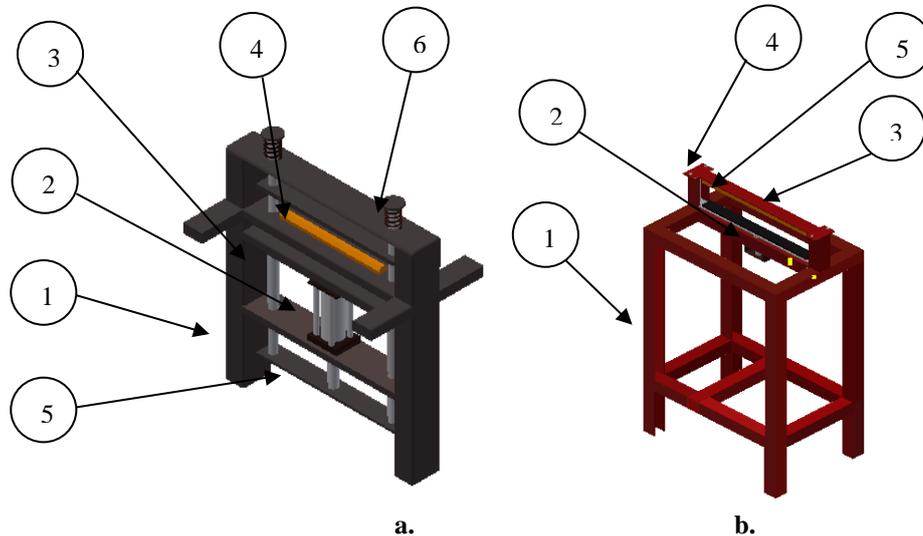
### **2.2 Proses Pembuatan Sistem Pemotong Kantong Plastik**

Dalam proses manufaktur sistem pengepresan kantong plastik dilakukan pemahaman gambar desain dan mempelajari proses kinerja mesin. Berikut adalah beberapa proses pembuatan yang dilakukan yaitu: 1) Pembuatan rangka sistem pengepresan kantong plastik harus terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan serta memahami gambar kerja yang digunakan. Beberapa langkah – langkah yang dilakukan dalam pembuatan yaitu pengukuran, menitik benda kerja, memotong, mengebor, dan mengelas. 2) Pembuatan tempat elemen pemanas dan tempat silinder pnumatik memiliki beberapa hal yang harus dilakukan dalam pembuatan sistem pengepresan seperti memahami gambar kerja yang harus dilakukan, pengukuran pemotongan, pengelasan dan pengeboran dan yang terakhir merangkai sistem pneumatik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pemilihan Konsep Desain

Dalam pemilihan konsep desain meliputi beberapa aspek yang dapat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. (A)Konsep Desain Pertama Dan (B) Konsep Desain Kedua

Pada gambar 1 (a) konsep pertama dengan komponen: 1) rangka, 2) aktuator, 3) pemanas, 4) as penghubung, 5) plat penghubung, 6) pegas. Pada gambar 1 (b) konsep kedua dengan komponen: 1) rangka, 2) aktuator, 3) pemanas, 4) poros penghubung, 5) plat penghubung.

Pemilihan konsep desain yang memenuhi persyaratan sistem pengepresan kantong plastik adalah konsep yang kedua atau konsep (b), dengan alasan desain pengepresan lebih praktis tidak membutuhkan komponen atau material yang banyak, biaya pembuatan yang lebih murah dan hasil pengepresan akan lebih baik dibandingkan konsep pertama.

Mekanisme kerja dari sistem pengepresan menggunakan sistem pnumatik ini adalah mesin kantong plastik ini menggunakan motor stepper untuk menggerakkan roll dengan kapasitas potong 500 press/ jam, pengepresan akan digerakkan oleh penggerak silinder pnumatik, pada saat katup selenoid mendapat sinyal dari sistem kontrol katup akan membuka dan udara akan mengalir sehingga piston bergerak positif atau menekan plastik ke pemanas sehingga pengepresan plastik dapat berlangsung, setelah proses pengepresan plastik akan diteruskan roll menuju pemotongan dan akan diteruskan ke proses perhitungan 100 pcs plastik dapat bergeser untuk memenuhi kebutuhan pengepresan 500 press/ jam.

#### 3.2 Perhitungan Perancangan Yang Digunakan

Perhitungan dalam perancangan spesifikasi didasarkan pada beberapa rumus sebagai berikut :

##### 3.2.1 Perhitungan elemen Pemanas

Perhitungan dalam perancangan pemanas menggunakan persamaan 1 [7].

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (1)$$

Dimana P adalah daya heater, V adalah tegangan, dan R adalah hambatan

##### 3.2.2 Perhitungan Gaya pengepresan

Perhitungan gaya pengepresan dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2 [1].

$$F = P \cdot A \quad (2)$$

Dimana F adalah gaya pengepresan (N), P adalah tekanan (N/m<sup>2</sup>), dan A adalah luasan permukaan yang akan di press (m<sup>2</sup>)

### 3.2.3 Perhitungan aktuator

Perhitungan perencanaan aktuator pneumatik didasarkan pada persamaan 3 dan 4 [1]:

Diameter silinder

$$D^2 = \frac{F}{\frac{\pi}{4} \cdot P \cdot \mu} \quad (3)$$

Dimana D adalah diameter silinder, F adalah gaya pengepresan, P adalah tekanan,  $\mu$  adalah koefisien gesek.

Diameter batang torak

$$d^4 = \frac{54 \cdot L^2 \cdot F \cdot s}{\pi \cdot E} \quad (4)$$

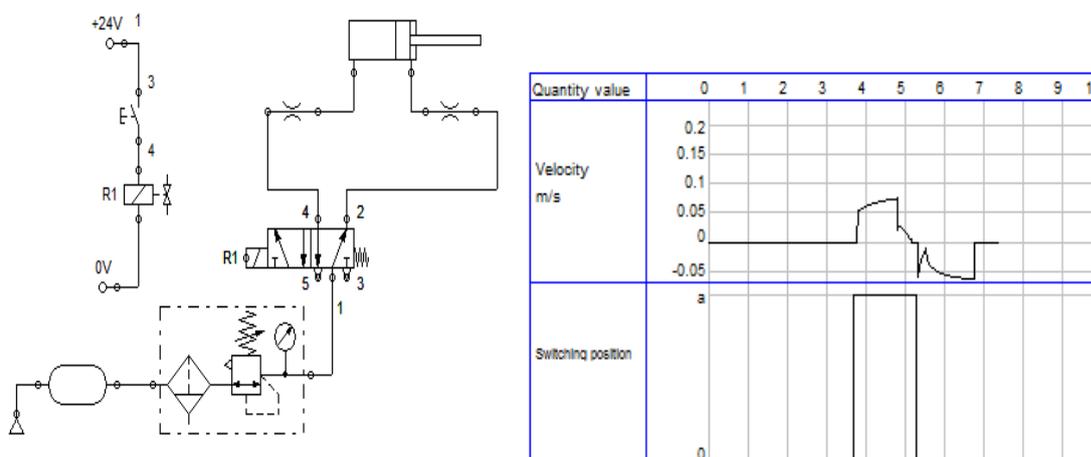
Dimana d adalah diameter batang torak, L adalah jarak gerakan, F adalah gaya pengepresan, s adalah faktor keamanan, E adalah modulus elastisitas. Dari perhitungan tersebut didapatkan hasil pada tabel 1.

**Tabel 1. Komponen press**

Bagian	Jenis komponen	Hasil
Komponen Press	Pemanas	Daya = 500 watt
	Pneumatik	Diameter torak= 20 mm
		Diameter batang torak= 8 mm
		Tekanan kerja = 3,6 bar
		Debit= 1,4 liter/ menit

### 3.3 Analisa Simulasi Aliran Pneumatic

Pada proses simulasi ini menggunakan bantuan *software* pneumatik, program ini mampu membuat permodelan sistem pneumatik. Pada proses ini rangkaian sistem pneumatik digambar dan diberi spesifikasi sesuai dengan yang direncanakan dalam perhitungan sebelumnya, adapun pada proses ini yang dimasukkan kedalam spesifikasi adalah sebagai berikut : Kompresor penampung udara adalah 6 bar, Filter udara dan saringan udara sebesar 3,6 bar, katup selenoid 5/2 dengan tegangan 24 volt dan diberi ground, *nozzle* sebesar 1,4 liter/menit dan gaya tekan silinder sebesar 96,49 N.



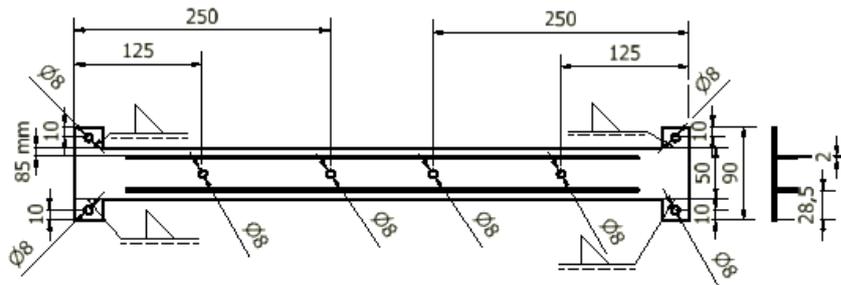
**Gambar 2. Rangkaian dan Hasil Simulasi**

Pada simulasi gambar 2 adalah rangkaian sistem pneumatic untuk mesin pres dan hasil simulasi, hasil pada pengujian ini piston dengan beban 96,49 N mampu digerakkan dengan sistem pneumatik yang direncanakan sebelumnya, dan dihasilkan kecepatan sebesar 0,075 m/detik.

### 3.4 Proses Pembuatan

#### 3.4.1 Pembuatan Dudukan Heater

Dudukan heater digunakan untuk tempat pemanas yang berfungsi sebagai alat untuk pengepresan kantong plastik, bentuk dan ukuran ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Pembuatan Dudukan Heater

a. Pengeboran

Langkah pengawalan dapat dicari dengan menggunakan persamaan 5 [8].

$$l_v = \tan 59^{\circ} \frac{1}{2} d \quad (5)$$

Dimana  $l_v$  adalah langkah pengawalan,  $d$  adalah diameter mata bor. Langkah pengakhiran dapat dihitung menggunakan persamaan 6 [8].

$$l_n = \tan 59^{\circ} \frac{1}{2} d \quad (6)$$

Dimana  $l_n$  adalah langkah pengakhiran,  $d$  adalah diameter mata bor. Kecepatan pengeboran dihitung dengan menggunakan persamaan 7 [8].

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (7)$$

Dimana  $n$  adalah kecepatan pengeboran,  $v$  adalah kecepatan potong,  $d$  adalah diameter mata bor. Laju pemakanan pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 8 [8].

$$f = 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \quad (8)$$

Dimana  $f$  adalah laju,  $d$  adalah diameter mata bor. Kecepatan makan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 9 [8].

$$v_f = f \cdot n \quad (9)$$

Dimana  $v_f$  adalah kecepatan makan,  $f$  adalah laju,  $n$  adalah Kecepatan pengeboran. Panjang pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 10 [8].

$$(l_t) = (l_v) + (l_w) + (l_n) \quad (10)$$

Dimana  $l_t$  adalah panjang pengeboran,  $l_v$  adalah langkah pengawalan,  $l_w$  adalah panjang pemotongan benda kerja,  $l_n$  adalah langkah pengakhiran.

Waktu pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 11 [8].

$$t_c = \frac{lt}{vf} \quad (11)$$

Dimana  $t_c$  adalah waktu pengeboran  $l$  panjang pengeboran,  $vf$  adalah Kecepatan makan.

b. Penyambungan Las

Panjang luasan las dihitung dengan persamaan 12 [9].

$$A = a \cdot l \quad (12)$$

$A$  adalah panjang luasan las,  $a$  adalah tebal plat,  $l$  adalah panjang sambungan las. Waktu Pengelasan dihitung dengan persamaan 13 [9]

$$t = \frac{\text{tot panjang kampuh}}{\text{panjang per 1 menit}} \quad (13)$$

Panas dapat dihitung dengan persamaan 14 [10].

$$J = \frac{60 \cdot I \cdot E}{V} \quad (14)$$

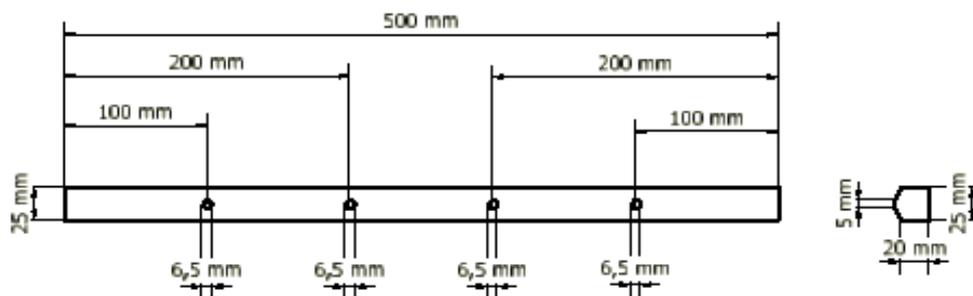
Dimana  $J$  adalah panas pengelasan,  $I$  adalah arus listrik,  $E$  adalah Tegangan busur,  $V$  laju pengelasan. Dari perhitungan diatas didapatkan waktu pengeboran dan pengelasan yang tertera pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil waktu pembuatan dudukan heater**

<i>Jenis permesinan</i>	<i>Bagian</i>	<i>Hasil</i>
Pengeboran	Pengeboran dengan $\varnothing$ 8 mm sebanyak 8 lubang.	41,28 detik
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 27 mm sebanyak 4 kali pengelasan.	2,88 menit
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 20 mm sebanyak 8 kali pengelasan.	2,13 menit

Dari proses pengeboran dengan  $\varnothing$  8 mm terdapat hasil sebagai berikut : langkah pengawalan sebesar 6,65 mm, langkah pengakhiran sebesar 6,65 mm, kecepatan pengeboran 1194 rpm, laju 0,168 mm/put, kecepatan makan 200 mm/menit, Panjang pengeboran 17,30 mm. Pada proses pengelasan dengan panjang 27 mm untuk pengelasan sebanyak 4 kali didapatkan data hasil sebagai berikut : panjang luasan yang dilas 432 mm<sup>2</sup>, menggunakan 2,88 elektroda, panas yang dihasilkan 88000 *Joule/ cm*. Proses pengelasan dengan panjang 20 mm untuk pengelasan sebanyak 8 kali didapatkan hasil sebagai berikut : panjang luasan yang dilas 320 mm<sup>2</sup>, menggunakan 2,13 elektroda, panas yang dihasilkan 70400 *Joule/ cm*.

**3.4.2 Pembuatan Penghantar Panas Kuningan**



**Gambar 4. Pembuatan Penghantar Panas Kuningan**

Pembuatan lubang penghantar *heater* sebagaimana gambar 6 dengan waktu pengeboran yang tertera pada tabel 3.

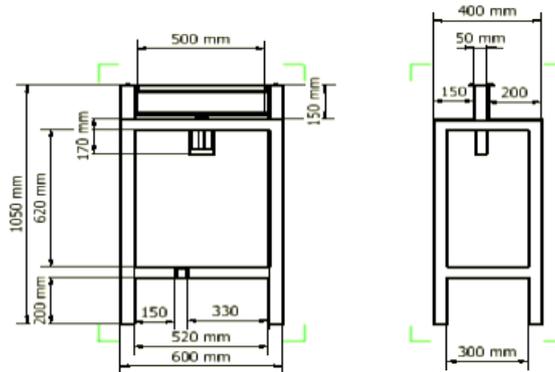
**Tabel 3. Hasil waktu pembuatan penghantar panas kuningan**

<i>Jenis permesinan</i>	<i>Bagian</i>	<i>Hasil</i>
Pengeboran	Pengeboran dengan $\varnothing$ 6,5 mm sebanyak 4 lubang	41,28 detik

Proses pengeboran dengan  $\varnothing$  6,5 mm terdapat hasil sebagai berikut : langkah pengawalan sebesar 6,96 mm, langkah pengakhiran sebesar 6,96 mm, kecepatan pengeboran 1469 rpm, laju 0,156 mm/put, kecepatan makan 230 mm/menit, Panjang pengeboran 23,94 mm.

### 3.4.3 Pembuatan Kerangka

Proses pembuatan rangka mengacu pada gambar desain rangka seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



**Gambar 5. Pembuatan Kerangka**

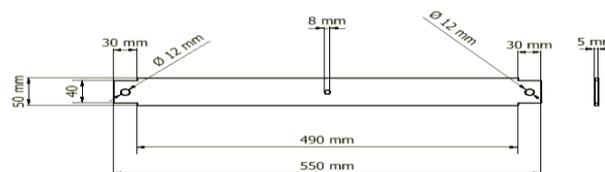
Dari perhitungan pembuatan rangka didapatkan waktu pengeboran dan pengelasan yang tertera pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil waktu pembuatan kerangka**

<i>Jenis permesinan</i>	<i>Bagian</i>	<i>Hasil</i>
Pengeboran	Pengeboran dengan $\varnothing$ 8 mm sebanyak 2 lubang.	4,8 detik
Pengeboran	Pengeboran dengan $\varnothing$ 22 mm sebanyak 1 lubang.	4,52 detik
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 90 mm sebanyak 20 kali pengelasan.	24 menit

Dari proses pengeboran dengan  $\varnothing$  8 mm terdapat hasil sebagai berikut : langkah pengawalan sebesar 6,65 mm, langkah pengakhiran sebesar 6,65 mm, kecepatan pengeboran 1194 rpm, laju 0,168 mm/put, kecepatan makan 200 mm/menit, Panjang pengeboran 15,30 mm. Proses pengeboran dengan  $\varnothing$  22 mm terdapat hasil sebagai berikut : langkah pengawalan sebesar 18,304 mm, langkah pengakhiran sebesar 18,304 mm, kecepatan pengeboran 434 rpm, laju 0,235 mm/put, kecepatan makan 512 mm/menit, Panjang pengeboran 38 mm. Proses pengelasan dengan panjang 90 mm untuk pengelasan sebanyak 20 kali didapatkan hasil sebagai berikut : panjang luasan yang dilas 3600 mm<sup>2</sup>, menggunakan 24 batang elektroda, panas yang dihasilkan 70400 Joule/ cm.

### 3.4.4 Pembuatan Cetakan



**Gambar 6. Pembuatan Cetakan**

Gambar kerja untuk Pembuatan cetakan sebagaimana ditunjukkan gambar 6 dan waktu pengeboran sebagaimana ditunjukkan tabel 5.

**Tabel 5. Hasil waktu pembuatan cetakan**

<i>Jenis permesinan</i>	<i>Bagian</i>	<i>Hasil</i>
Pengeboran	Pengeboran dengan $\emptyset$ 8 mm sebanyak 1 lubang.	4,57 detik
Pengeboran	Pengeboran dengan $\emptyset$ 12 mm sebanyak 2 lubang.	14,28 detik

Dari proses pengeboran dengan  $\emptyset$  8 mm didapatkan hasil sebagai berikut : langkah pengawalan sebesar 6,65 mm, langkah pengakhiran sebesar 6,65 mm, kecepatan pengeboran 1194 rpm, laju 0,168 mm/put, kecepatan makan 200 mm/menit, Panjang pengeboran 18,32 mm. Proses pengeboran dengan  $\emptyset$  12 mm terdapat hasil sebagai berikut : langkah pengawalan sebesar 6,65 mm, langkah pengakhiran sebesar 6,65 mm, kecepatan pengeboran 796 rpm, laju 0,192 mm/put, kecepatan makan 153 mm/menit, Panjang pengeboran 18,31 mm.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan perancangan mesin press kantong plastik ukuran 400 x 550 mm dengan sistem pneumatik dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Daya heater 500 watt, menggunakan 2 batang heater dengan masing- masing stripe 250 watt, Gaya penekanan sebesar 96,49 N dan gaya tarik silinder sebesar 80,71 N, Penggunaan silinder pneumatik menggunakan silinder dengan diameter 20 mm dan untuk batang torak berdiameter 8 mm., Kapasitas udara yang harus dialirkan kompresor sebesar 1,4 l/menit, Total waktu pengelasan dan pengeboran 31 menit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Lutfi and F. T. P. H, "Mesin pengepres plastik dengan sistem penggerak pneumatik," Surabaya, 2014.
- [2] S. Aripin, B. Saing, and E. Kustiyah, "Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable Dari Pati Ubi Jalar Dengan Plasticizer Gliserol Dengan Metode Melt Inter calation," J. Tek. Mesin, vol. 06, pp. 18–23, 2017.
- [3] N. Hudallah, "Rancang Bangun Sistem Pnumatis Untuk Pengembangan Modul-Modul Gerak Otomatis Sebagai Media Pembelajaran," Tek. Elektro, vol. 2, no. 1, pp. 8–22, 2010.
- [4] G. P. Sonawane, G. Shashikant Udgirkar, S. V. Shirsath, M. S. Deshpande, and B. E. Students, "Design, Analysis and Manufacturing of Hydro-pneumatic Press Machine," ISSN || Int. J. Comput. Eng. Res., vol. 04, no. 11, pp. 2250–3005, 2014.
- [5] M. Kabib, I. M. L. Batan, B. Pramujati, and A. S. Pramono, "Analisa Pemodelan dan Simulasi Gerak Aktuator Punch pada Mesin Pres untuk proses Deep Drawing," no. Snttm Xiv, pp. 7–8, 2015.
- [6] S. D. Ariffudin and D. Wulandari, "Perancangan Sistem Pemanas Pada Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair Satriya Dwi Ariffudin," JRM, vol. 01, no. 02, pp. 52–57, 2014.
- [7] S. Huda, M. Kabib, and R. Winarso, "Desain Automatic Line Plastic Packing Of Cake Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," Pros. Snatif Ke-4, pp. 577–584, 2017.
- [8] T. Rochim, Proses permesinan. Jakarta: Erlangga, 1993.
- [9] wiryo sumarto Hartono and T. Okomura, Teknologi Pengelasan. Jakarta: Pradnya Paramita, 2000.
- [10] Terheijden, Alat-alat perkakas 3. Bandung: Bina Cipta, 1971.