

Jurnal PROTEMAN

Professional Technology and Manufacturing

Vol. 2 No. 2 (2025) 31 – 39 | ISSN: 3063-2773 (Media Online)

Implementasi Sistem Penggerak pada Rancang Bangun Mesin Cup Sealer

Nada Sukma¹, Asmed^{2*}, Menhendry³

^{1,2,3}Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

*corresponding author: asmed@pnp.ac.id

Abstract

The problem often encountered in the field is the inefficiency of using a manual cup sealer machine, because it takes time to operate. The results of the machine are less precise and there are failures in the sealing results. Therefore, it is necessary to develop the existing cup sealer machine into a more effective cup sealer machine and can make it easier for MSMEs to run their business. The method used in this test uses the processing of test results from pressing the cup sealer machine. Can make a cup sealer machine that operates semi-automatically, Can find out the components needed to make a cup sealer machine, Can produce a tool that is capable of packaging cup mineral water quickly and efficiently. The cup sealer machine has successfully implemented its drive system, the NEMA 17 stepper drives the plastic roller, the NEMA 23 stepper drives the chain conveyor, the pneumatic system carries out the pressing process as well as cutting the sealing plastic. The test results show that the machine is capable of carrying out the process of filling water, pressing plastic, cutting with a success of around 90%. With an optimal heating temperature ranging from 170 - 180 °C, pneumatic pressure of around 5.2 bar.

Keywords: Cup Sealer Machine, Stepper Nema 17, Stepper Nema 23

Abstrak

Permasalahan yang sering ditemui dilapangan yaitu kurang efisiennya penggunaan mesin cup sealer secara manual, karena memakan waktu untuk proses pengoperasiannya. Hasil dari mesin tersebut kurang presisi dan terdapat kegagalan dari hasil penyegelan tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkannya perkembangan dari mesin cup sealer yang ada sekarang menjadi mesin cup sealer lebih efektif dan dapat memudahkan para pelaku UMKM dalam menjalankan usahanya. Metode yang digunakan pengujian ini menggunakan pengolahan hasil pengujian dari pengepresan mesin cup sealer. Dapat membuat mesin cup sealer yang beroperasi secara semi otomatis, Dapat mengetahui komponen yang diperlukan untuk membuat mesin cup sealer, Dapat menghasilkan alat yang mampu melakukan pengemasan air mineral cup dengan cepat dan efisien. Mesin cup sealer berhasil diimplementasikan sistem penggeraknya, stepper NEMA 17 menggerakkan roller plastik, stepper NEMA 23 menggerakkan chain conveyor, sistem pneumatik melakukan proses pengepresan sekaligus pemotongan plastik sealing. Hasil pengujian menunjukkan mesin mampu melakukan proses pengisian air, pengepresan plastik, pemotongan dengan keberhasilan sekitar 90 %. Dengan suhu pemanas optimal berkisar 170 – 180 °C, tekanan pneumatik sekitar 5,2 bar. Kata kunci: kata kunci dituliskan dalam 5 frasa yang ditulis dengan menggunakan huruf kecil kecuali untuk singkatan, dan dipisahkan dengan tanda baca koma diantara frasa.

Kata kunci: Mesin Cup Sealer, Stepper Nema 17, Stepper Nema 23

Diterima Redaksi : 17-09-2025 | Selesai Revisi : 05-10-2025 | Diterima : 05-10-2025

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri makanan dan minuman, terutama pada usaha mikro kecil dan menengah (UMKM), proses penyegelan gelas plastik (cup sealer) masih sering dilakukan secara manual. Mulai dari penempatan gelas plastik yang dilakukan secara manual, pengepresan yang masih menggunakan tenaga manusia. Hal ini menyebabkan beberapa permasalahan, seperti waktu produksi yang lama, kelelahan operator akibat pekerjaan berulang, dan hasil penyegelan yang seringkali tidak konsisten. Setelah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, Maka penulis ingin mengembangkan salah satu ide

yang muncul yaitu merancang sistem penggerak otomatis pada mesin cup sealer menggunakan motor listrik yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Sistem ini diharapkan dapat menggantikan proses manual pada mesin cup sealer, sehingga meningkatkan kecepatan produksi dan konsistensi penyegelan.

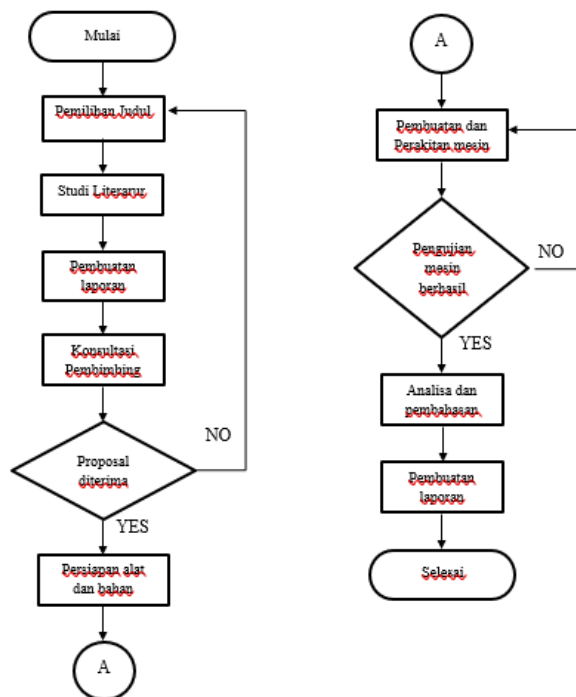
Dengan ide yang sudah ada tadi, maka penulis ingin mewujudkan dalam bentuk rancang bangun mesin cup sealer otomatis. Alat ini dilengkapi dengan sistem penggerak berbasis motor listrik dan sensor untuk mendeteksi posisi gelas, menggunakan chain conveyor sebagai alat pengangkut gelas plastik nantinya, menggunakan sistem penggerak pneumatic

untuk proses pengepresan dan memotong plastik, dan menggunakan mikrokontroler untuk mengatur koordinasi antara motor dan sensor.

Alat yang akan dibuat ini kemudian diuji untuk mengevaluasi kinerjanya. Hasil akhir dari pengujian ini diharapkan dapat menunjukkan bahwa sistem penggerak otomatis bisa meningkatkan efisiensi dan kualitas penyegelan dibandingkan dengan metode manual. Mengacu pada latar belakang diatas, maka penulis merancang dan membuat tugas akhir dengan judul “IMPLEMENTASI SISTEM PENGGERAK PADA RANCANG BANGUN MESIN CUP SEALER”.

2. Metode Penelitian

2.1 Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir

2.2 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

1. Pemilihan judul

Pemilihan judul yang tepat akan membantu mengarahkan selanjutnya dalam proses pembuatan tugas akhir. Judul dipilih terlebih dahulu, dipahami dan dipertimbangkan dengan baik agar memudahkan dalam penyelesaian tugas akhir nantinya.

2. Studi literatur

Studi literatur merupakan suatu metode dengan mencari dan membaca buku, jurnal, artikel dan literatur yang berhubungan dengan judul yang diangkat, serta berkonsultasi dengan dosen pembimbing.

3. Pembuatan proposal

Membuat proposal yang mencakup latar belakang, tujuan, rumusan dan Batasan masalah, tinjauan Pustaka dan metodologi pembuatan tugas akhir. Proposal ini akan menjadi panduan dalam pelaksanaan pembuatan tugas akhir.

4. Konsultasi pembimbing

Melakukan konsultasi dengan pembimbing untuk mendapatkan masukan dan persetujuan terhadap proposal yang telah dibuat. Pembimbing akan memberikan saran dan koreksi untuk penyempurnaan proposal.

5. Proposal diterima

Setelah konsultasi dengan pembimbing, maka proposal bisa diterima oleh dosen pembimbing atau ada perbaikan maupun tambahan dari dosen pembimbing untuk penyempurnaan isi proposal. Apabila proposal sudah diterima atau sudah di ACC maka proses pembuatan tugas akhir bisa dimulai.

6. Persiapan alat dan bahan

Apabila sudah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing mengenai gambar design mesin yang akan dibuat, maka tahap selanjutnya yaitu mempersiapkan alat dan bahan untuk proses pembuatan dan perakitan mesin yang akan dibuat. Persiapan alat dan bahan bertujuan untuk memenuhi segala kebutuhan yang diperlukan selama proses pembuatan alat berlangsung agar saat proses pembuatan alat dapat berjalan dengan lancar.

7. Pembuatan dan perakitan mesin

Setelah alat dan bahan dipersiapkan dengan baik, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan pembuatan dan perakitan mesin. Pada tahapan ini setiap komponen dirakit sesuai dengan prosedur dan perencanaan yang telah ditentukan.

8. Pengujian mesin

Pengujian mesin ini dilakukan setelah mesin yang dibuat selesai, untuk mengetahui apakah mesin yang telah dibuat dapat berjalan dan berhasil sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat.

9. Analisa dan pembahasan

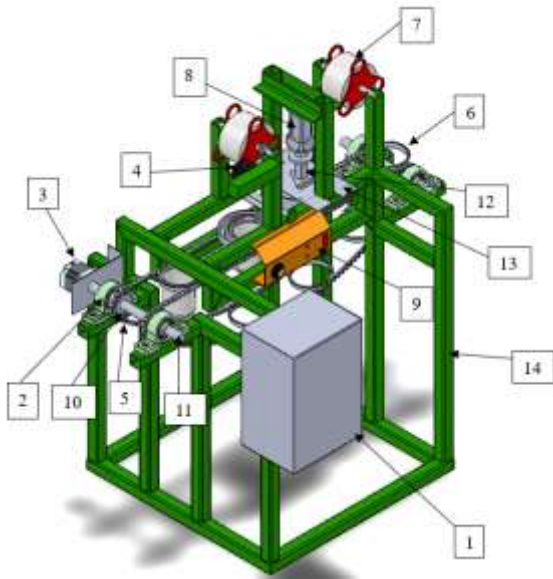
Analisa dan pembahasan merupakan tahapan dimana data hasil pengujian pada mesin yang telah dibuat didapatkan.

10. Laporan tugas akhir diterima

Setelah keseluruhan bab selesai dan diterima oleh dosen pembimbing, Langkah selanjutnya yaitu finalisasi laporan tugas akhir dan sidang atau ujian tugas akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambar Rancangan



Gambar 2 Rancangan Alat

1. Kotak Panel

Berguna untuk tempat menyimpan dari power supply, driver, pcb, single relay, Arduino dan kabel kabel.

2. Pillow Block

Berguna untuk menopang poros yang berputar dan mengurangi gesekan.

3. Stepper nema 23

Berguna untuk menggerakkan poros secara otomatis

4. Stepper nema 17

Berguna untuk menggerakkan rol plastik agar dapat menggulung plastik yang sudah digunakan

5. Rantai

Berguna sebagai conveyor untuk menggerakkan plastik cup

6. Ring Cup

Berguna sebagai landasan dari plastik cup saat dilakukannya proses pengepresan

7. Rol Plastik

Berguna sebagai menyegel gelas plastik

8. Pneumatik

Berfungsi sebagai penekan dari pemanas dan pemotong plastic lid

9. Control Panel

Berfungsi sebagai pengatur suhu dan sebagai on off dari heater

10.Sprocket

Berfungsi untuk mentransmisikan daya putar dari rantai

11.Poros Pillow Block

Berfungsi menopang sprocket dan rantai agar bisa berjalan

12.Heater

Berfungsi memanaskan plastik

13.Dudukan Heater

Berfungsi sebagai penopang saat ditekan oleh pneumatic

14.Rangka

Berfungsi untuk menopang komponen-komponen lainnya. Untuk kerangka pada mesin ini menggunakan besi jenis hollow dengan ukuran 30 x 30 dengan ketebalan 3 mm.

3.2 Perencanaan Pemilihan Sistem Penggerak

3.2.1 Perencanaan Motor

Dalam pembuatan mesin cup sealer otomatis diperlukan perencanaan motor penggerak yang sesuai dengan kebutuhan. Parameter yang perlu diperhatikan dalam pemilihan motor adalah massa total beban, Langkah dan daya motor. Berdasarkan parameter tersebut kita dapat mencari perkiraan berapa torsi yang dibutuhkan dalam membawa beban, menentukan Langkah dan daya yang dibutuhkan. Dengan parameter tersebut kita dapat menentukan jenis motor yang dibutuhkan untuk sistem penggerak mesin cup sealer otomatis. Dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Motor stepper NEMA 17 (memutar plastik sealing)

Massa yang diketahui yaitu :

- a.Berat rol plastik 1 : 213 gram (0,213 kg)
- b.Berat rol plastik 2 : 213 gram (0,213 kg)
- c.Gulungan plastik : 660 gram (0,66 kg)
- d.Diameter rol plastik : 100 mm (0,05 m)
- e.Gear 20T ke 60T

Untuk menghitung torsi yang dibutuhkan, harus mempertimbangkan gaya tarik yang dihasilkan oleh rol plastik pertama dan rol plastik kedua.

1). Menghitung torsi berdasarkan gaya Tarik

Untuk menghitung torsi yang dihasilkan oleh tarikan dari rol plastik pertama pada rol plastik kedua, kita akan menggunakan masa gulungan plastik dan radius pada rol plastik.

Gaya Tarik pada rol plastik kedua

$$F = m_{gulungan} \times g$$

$$F = 0,66 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 6,468 \text{ N}$$

Torsi pada rol plastik kedua

$$T_{rol2} = F \times r$$

$$T_{rol2} = 6,468 \times 0,05$$

$$T_{rol2} = 0,3234 \text{ Nm}$$

2). Torsi yang dibutuhkan pada gear motor

Dengan rasio gear 20T ke 60T, torsi yang dibutuhkan pada motor akan lebih besar karena gear 60T akan memperbesar torsi dari gear 1 (20T).

$$\text{Rasio gear} = \frac{60}{20} = \frac{3}{1}$$

Torsi yang dibutuhkan untuk gear motor adalah :

$$\tau_{motor} = \frac{\tau_{rol2}}{\text{Rasio gear}} = \frac{0,3234}{\frac{3}{1}} = 0,1078 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan yang didapatkan diatas, maka torsi yang didapatkan yaitu 0,1078 Nm. Maka motor yang sesuai dengan spesifikasi diatas yaitu motor stepper NEMA 17 yang memiliki torsi 0,4 Nm dan sudah dinyatakan aman. Driver motor yang digunakan yaitu driver TB6600 yang memiliki 1600 mikrosstep per putaran. Berikut merupakan spesifikasi motor stepper NEMA 17 yang digunakan untuk menggulung plastik yaitu :

Jenis motor : Stepper NEMA 17

Torsi : 40 N.cm/0,4 Nm

Langkah : 1.8 Degree

Kuat Arus : 1.5 A

3). Parameter perhitungan stepper NEMA 17

Keliling pada rol plastic

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= \pi \times \text{diameter} \\ &= 3,14 \times 10 = 31,4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jumlah putaran untuk menggerakkan plastik 10 cm

$$\text{Putaran} = \frac{10}{\frac{31,4 \text{ cm}}{\text{putaran}}} = 0,318 \text{ putaran}$$

Langkah yang diperlukan

$$\text{Langkah} = 0,318 \times 1600$$

$= 508.8 \text{ mikrostep}$	Masa total = 5gr + 350 gr + 600 gr + 100 gr + 3000 gr + 2000 gr + 800 g
Langkah yang dibutuhkan dengan rasio gear 20T ke 60T	$= 6.855 \text{ gr}$
Langkah motor = $\frac{508.8 \times 20}{60} = 169.6 \text{ mikrostep}$	$= 6,85 \text{ kg}$ atau sekitar 7,00 kg
Jadi, untuk menggerakkan plastik sejauh 10 cm, motor stepper perlu melakukan sekitar 169.6 mikrostep dengan pengaturan mikrostopping 1600 per putaran dan rasio gear 20T ke 60T.	1). Gaya
4). Kecepatan putar motor	$F = m \cdot g$
Perencanaan yang diinginkan adalah dengan motor stepper 1600 pulse/rotasi dan kecepatan pulse 1000/detik, maka dapat direncanakan kecepatan motor	$F = 7,00 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2$
$n = 60 \frac{\text{pps}}{\text{Np}} = 60 \frac{1000}{1600}$	$F = 68,6 \text{ N}$
$= 60.0,625$	2). Torsi pada motor
$= 37,5 \text{ rpm}$	Diketahui jari jari dari sprocket yaitu: $r = 30\text{mm}$
5). Kecepatan sudut	$T = F \cdot r$
$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$	$T = 68,6 \text{ N} \cdot 0,03\text{m}$
$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 37,5 \text{ rpm}}{60}$	$T = 2,058 \text{ Nm}$
$\omega = 3,925 \text{ rad/s}$	Torsi motor yang didapatkan yaitu 2,058 Nm, maka motor yang sesuai dengan spesifikasi diatas yaitu motor stepper nema 23 yang memiliki torsi 2.0 Nm dan sudah dinyatakan aman. Berikut merupakan spesifikasi motor 23 yang digunakan untuk menggerakkan <i>chain conveyor</i> yaitu :
6). Perhitungan daya	Jenis motor : Stepper NEMA 23
$P = T \times \omega$	Torsi : 2 Nm
$P = 0,1078 \text{ Nm} \times 3,925 \text{ rad/s}$	Ampere : 3 A
$P = 0.423115 \text{ Watt}$	Stepping Angle : 1.8 derajat
$I = \frac{P}{V}$	3). Kecepatan putar motor
$I = \frac{0.423115 \text{ Watt}}{12 \text{ volt}}$	Perencanaan yang diinginkan yaitu dengan motor stepper 1600 pulse/rotasi dan kecepatan pulse 1000/detik, maka dapat direncanakan kecepatan motor
$I = 0,035 \text{ ampere}$	$n = 60 \frac{\text{pps}}{\text{Np}} = 60 \frac{6400}{6400}$
2. Motor stepper NEMA 23 (menggerakkan chain conveyor)	$= 60 \text{ rpm}$
Massa yang diketahui	4). Kecepatan sudut
Massa cup kosong : 5gr	$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$
Massa air : 350 gr	$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 60 \text{ rpm}}{60}$
Massa ring : 75 gr x 8 = 600gr	$\omega = 6,28 \text{ rad/s}$
Master ring : 100 gr	5). Perhitungan daya
Massa rantai : 3000 gr	$P = V \times I$
Besi as : 2000 gr	$= 12 \text{ volt} \times 3,5 \text{ Ampere}$
Sprocket : 200 gr x 4 = 800 gr	$= 42 \text{ watt}$
	3.2.2 Perencanaan Pneumatik

Perencanaan sistem penggerak pneumatik pada mesin *cup sealer* otomatis bertujuan untuk memastikan mekanisme penekanan heater dapat bekerja secara optimal sesuai dengan kebutuhan penyegelan pada *cup*. Pada tahapan ini mencakup pemilihan jenis silinder, pengaturan tekanan kerja serta penentuan komponen pendukung.

Diketahui :

Berat heater dan pisau pemotong yaitu sebesar 700 gram (0,7kg)

1). Gaya akibat berat komponen

$$F = m \times g$$

$$F = 0,7 \times 9,856$$

$$F = 6,86 \text{ N}$$

2). Gaya yang diperlukan untuk melakukan pengepresan dan pemotongan plastik. Asumsikan gaya yang diperlukan untuk memotong dan pengepresan plastik adalah sekitar 100 N. Jadi, jumlah gaya total nya adalah $6,86 \text{ N} + 100 \text{ N} = 106,86 \text{ N}$

3) Gaya tekan yang diperlukan untuk menekan heater yaitu sebesar 75 psi.

Diketahui : luas penampang heater : 90 mm^2

$$1 \text{ Psi} : 0,069 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} : 100.000 \text{ N/m}^2$$

$$75 \text{ Psi} \times 0,069 \text{ bar} = 5,17 \text{ bar}$$

$$5,17 \text{ bar} \times 100.000 \text{ N/m}^2 = 517.000 \text{ N/m}^2$$

$$\frac{517.000 \text{ N/m}^2}{1.000.000} = 0,517 \text{ N/mm}^2$$

Jadi, untuk mendapatkan nilai dari gaya maka :

Gaya tekan $\times$ luas penampang

$$= 0,517 \text{ N/mm}^2 \times 90 \text{ mm}^2 = 46,53 \text{ N}$$

Jadi, jumlah gaya total = $46,53 + 6,86 = 53,39 \text{ N}$

4). Diameter yang diperlukan (D)

$$F = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times P \times \mu$$

$$D^2 = \frac{4F}{\pi p \mu}$$

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi p \mu}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 106,86}{3,14 \times 600.000 \times 0,7}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 106,86}{1.320.000}}$$

$$D = \sqrt{0,0003238}$$

$$D = 0,01799 \text{ m}$$

$$D = 17,99 \text{ mm}$$

Maka, silinder minimal yang diperlukan adalah 18mm

1) Panjang stroke (S)

Panjang stroke yang dibutuhkan yaitu 4 cm

Berdasarkan perhitungan yang didapatkan diatas, maka cylinder pneumatik yang aman dipakai yaitu pneumatik SC 50 x 50 yang memiliki spesifikasi :

Acting type : double acting

Tekanan udara : 1 – 10 bar

Diameter piston : 50 mm

Panjang stroke : 50 mm

Diameter batang piston : 25 mm

Dengan prinsip kerja piston pneumatik Gerakan maju dan Gerakan mundur.

5).Gaya tekan yang diperlukan untuk menekan heater yaitu sebesar 75 psi.

Diketahui : luas penampang heater : 90 mm^2

$$1 \text{ Psi} : 0,069 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} : 100.000 \text{ N/m}^2$$

$$75 \text{ Psi} \times 0,069 \text{ bar} = 5,17 \text{ bar}$$

$$5,17 \text{ bar} \times 100.000 \text{ N/m}^2 = 517.000 \text{ N/m}^2$$

$$\frac{517.000 \text{ N/m}^2}{1.000.000} = 0,517 \text{ N/mm}^2$$

Jadi, untuk mendapatkan nilai dari gaya maka :

Gaya tekan $\times$ luas penampang

$$= 0,517 \text{ N/mm}^2 \times 90 \text{ mm}^2 = 46,53 \text{ N}$$

Jadi, jumlah gaya total = $46,53 + 6,86 = 53,39 \text{ N}$

3.3 Hasil Penngujian

3.3.1 Penngujian Waktu Pengisian Air

untuk proses pengisian air kedalam cup, penulis menggunakan *sensor ultrasonic* (sensor jarak). Sensor ini digunakan untuk menghentikan cup pada posisi pengisian air dan memompa air agar masuk kedalam cup. Pada saat konveyor berjalan membawa cup kosong, kemudian sensor akan terbaca pada cup yang dilanjutkan dengan pengisian air pada cup.

Proses pengujian pengisian air ke dalam cup ini menggunakan timbangan digital. Yang berfungsi untuk

menimbang berat cup sebelum di isi air dan sesudah diisi air. Dengan berat cup kosong yaitu 5 gram

Table 1 Hasil Pengujian Waktu Pengisian Air

No	Timer	Berat cup dengan air	Volume air	Proses pengisian
1	3	68 gram	= 68g - 5g = 63 ml	
2	4	110 gram	= 110g - 5g = 105 ml	
3	5	112 gram	= 112g - 5g = 107 ml	
4	6	119 gram	= 119g - 5g = 114 ml	

Berdasarkan data yang telah diperoleh dengan melakukan beberapa kali percobaan, maka didapatkan hasil bahwa setiap kenaikan waktu terhadap pengisian air kedalam cup, mempengaruhi volume air yang masuk.

3.3.2 Pengaruh suhu terhadap proses sealing

Table 2 Hasil pengujian suhu 100 derajat celcius

waktu	dokumentasi	keterangan
1 detik		Tidak tertutup
3 detik		Tidak tertutup
5 detik		Tidak tertutup

10 detik		Kurang Tertutup
15 detik		Kurang tertutup

Table 3 Hasil pengujian suhu 150 derajat celcius

waktu	dokumentasi	keterangan
1 detik		Tidak tertutup
3 detik		Kurang tertutup
5 detik		tertutup
10 detik		tertutup
15 detik		meleleh

Table 4 Hasil pengujian suhu 170 derajat celcius

waktu	dokumentasi	keterangan
1 detik		Tidak tertutup
3 detik		Kurang tertutup
5 detik		Tertutup sedikit meleleh

10 detik		tertutup sedikit meleleh
15 detik		meleleh

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin cup sealer ini mampu menghasilkan sealing yang bagus dengan tingkat keberhasilan 90%, dengan kualitas segel yang kuat dan tahan bocor. Dengan ketentuan suhu pemanas (*heater*) sekitar 150 – 160 derajat celcius

3.3.3 Pengaruh tekanan pneumatik terhadap kualitas potongan plastik

Untuk bisa membuat plastik sealing terpotong dengan sempurna, maka dibutuhkan tekanan udara yang cukup agar pisau pemotong dapat terpotong dengan sempurna. Dengan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Table 5 Pengujian tekanan udara terhadap hasil potongan

Tekanan udara yang keluar	Hasil potongan
4,5 <u>bar</u>	
5,2 <u>bar</u>	

Berdasarkan hasil yang didapat diatas, maka bisa diketahui bahwa tekanan udara yang aman dan bisa memotong plastik sealing dengan sempurna yaitu tekanan sekitar 5,2 bar .

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan mesin cup sealer otomatis adalah sebagai berikut :

Mesin cup sealer berhasil dibuat dan diimplementasikan sistem penggeraknya, yaitu motor stepper NEMA 17 untuk menggerakkan roller plastik, motor stepper NEMA 23 untuk menggerakkan chain conveyor dan juga sistem pneumatik yang melakukan proses pengepresan pada cup sekaligus untuk pemotongan plastik sealing.

Komponen utama yang dibutuhkan dalam sistem penggerak telah diidentifikasi sesuai dengan kebutuhan. Meliputi motor stepper, driver TB 6600, power supply, Arduino UNO R3, sensor ultrasonic, solenoid valve, relay dan komponen mekanik seperti chain conveyor, heater, sprocket dan rangka mesin. Penentuan komponen yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan torsi motor yang dibutuhkan, daya,kebutuhan pneumatik seperti konsumsi udara, gerak piston maju mundur,menunjukkan bahwa spesifikasi yang dipilih sesuai dan mampu bekerja dengan baik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu melakukan proses pengisian air, pengepresan plastik, dan pemotongan dengann tingkat keberhasilan sekitar 90 %. Dengan suhu pemanas optimal berkisar antara 150 – 160 °C dan tekanan terhadap pneumatik sekitar 5,2 bar.

Daftar Rujukan

- [1] R. Gunawan *et al.*, “Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android,” vol. 14, no. 1, p. 48, Jul. 2021, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom>■page47
- [2] T. S. P. B. A. I. Pramudita Pamungkas, “Otomatisasi Pada Sistem Kontrol Penutup Cup Sealer Dengan Metode Logika Fuzzy,” *JURNAL ELKOLIND*, vol. 7, p. 47, Sep. 2020.
- [3] S. Transfer Daya Dari Dua Jenis Mesin Yang Berbeda *et al.*, “MESTRO JURNAL ILMIAH.”
- [4] T. E. Lipman, “Integration of Motor Vehicle and Distributed Energy Systems,” *Encyclopedia of Energy*, pp. 475–486, 2004, doi: 10.1016/B0-12-176480-X/00190-X.
- [5] S. T. .M. T. Hadimi, “SISTEM KONTROL PNEUMATIK,” kota solok, sumatera barat, Jan. 2024.
- [6] W. Tedja Bhirawa, “SISTEM HIDROLIK PADA MESIN INDUSTRI.”
- [7] E. Andha Elvaris Manalu, “Perancangan Mesin CNC Acrylic Cutting 3 Axis Dengan Menggunakan.” [Online]. Available: <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>

[8] H. S. R. M. A. Tri Ferga Prasetyo¹, “DESAIN DAN PENGEMBANGAN PERALATAN REKAYASA OTOMATIS PADA PAPAN TULIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3 TERINTEGRASI DENGAN ANDROID”.

[9] S. Ragil Pamungkas, S. Widoretno, A. Zuhair, and U. Roifatul Lailin, “ALAT PROYEK MIKRO KONTROL PENGHAPUS PAPAN TULIS OTOMATIS MENGGUNAKAN REMOTE BERBASIS ARDUINO,” *Jurnal Qua Teknika*, vol. 13, no. 2, pp. 74–86, 2023.

[10] P. Bosowa, U. Muhammad, A. Mansur, M. Aditya Bachri Maulana, P. Studi Teknik Listrik, and P. Bosowa Jl Kapasa Raya, “Rancang Bangun Power Supply Adjustable Current pada Sistem Pendingin Berbasis Termoelektrik,” *Journal Of Electrical Engginering (Joule)*, vol. 2, no. 2, 2021.

[11] A. Hermawan, A. Sunawar, and N. Hanifah, “Rancang Bangun Pembuat Layout PCB Otomatis Berbasis Android.”

[12] P. Stevano *et al.*, “JURNAL EINSTEIN Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO,” Dipublikasikan, 2017. [Online]. Available: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>

[13] A. P. Zanofo, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, “PINTU GERBANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3,” 2020.

[14] Sefilra Andalucia, “OPERASI DAN TROUBLESHOOTING GAS COMPRESSOR DI STASIUN KOMPRESOR GAS (SKG) LEMBAK PT PERTAMINA HULU ROKAN REGION 1 ZONA 4,” *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 2, Jan. 2023.

[15] L. Hakim¹ and Y. Japri², “Implementasi FMEA Pada Kegagalan Komponen Pneumatic Brake System Kendaraan Berat”.

[16] Sularso, & Tahara, H. (2002). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

[17] Syamsul Hadi, & Sularso. (2013). *Dasar-Dasar Teknik Mesin*. Yogyakarta: Andi.

[18] Purnomo, A. (2015). *Mesin Listrik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[19] Majid, A. (2010). *Pneumatik dan Hidrolik*. Jakarta: Erlangga.

[20] Esposito, A. (2009). *Fluid Power with Applications* (7th ed.). Pearson.

[21] P. Dąbek, P. Krot, J. Wodecki, P. Zimroz, J. Szrek, and R. Zimroz, “Measurement of idlers rotation speed in belt conveyors based on image data analysis for diagnostic purposes,” *Measurement (Lond)*, vol. 202, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.measurement.2022.111869.

[22] F. A. Haiqal, “Penanganan Putusnya Rantai Conveyor Pada Kegiatan Bongkar Di Kapal Mv Giat,” 2022.