

Pembuatan dan Pengujian Sistem Mekanik dan Kontrol Proses Penarikan Plastik pada Mesin Wrapping Semi-Otomatis

ALL IMAWI AYANG SON DEAZ^{1*}, IWAN AGUSTIAWAN¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Itenas Bandung
Email: alwisondeaz@gmail.com

Received 31 01 2023 | Revised 07 02 2023 | Accepted 07 02 2023

ABSTRAK

Pengaplikasian mesin wrapping semi otomatis adalah salah satu solusi untuk mempercepat proses pengemasan produk. Namun mesin wrapping semi otomatis ini memiliki kelemahan pada proses penarikan plastik yang digunakan dalam proses wrapping. Diperlukan perbaikan proses penarikan plastik pada mesin wrapping semi otomatis. Perancangan perbaikan proses penarikan plastik pada mesin wrapping semi otomatis telah dilakukan dan menghasilkan bentuk gambar 2D, 3D, simulasi visual, spesifikasi teknis dan kinerja serta program sistem kontrol. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan memperoleh wujud fisik dan mengetahui kinerja dari rancangan mekanisme penarikan plastik wrap yang dibutuhkan oleh mesin wrapping semi otomatis. Hasil dari pembuatan dan pengujian proses penarikan plastik yaitu penjepit menghasilkan gaya 5,1 N dengan daya listrik sebesar 28,2 watt dan torsi motor sebesar 0,046 Nm dengan daya listrik saat maju 119,9 watt dan mundur 56,7 watt, serta waktu penarikan dengan beban adalah 3,68 detik.

Kata kunci: Plastik wrap, Mesin wrapping semi-otomatis, penarikan plastik wrap

ABSTRACT

The application of a semi-automatic wrapping machine is one of the solutions to speed up the product packaging process. However, this semi-automatic wrapping machine has a weakness in the process of pulling the plastic used in the wrapping process. It is necessary to improve the plastic withdrawal process on semi-automatic wrapping machines. The design of improvements to the plastic withdrawal process on semi-automatic wrapping machines has been carried out and produced 2D, 3D, and visual simulation drawings, technical specifications and performance as well as control system programs. Therefore this research was conducted with the aim of obtaining a physical form and knowing the performance of the plastic wrap pulling mechanism design needed by a semi-automatic wrapping machine. The results of the manufacture and testing of the plastic pulling process, namely the clamp produces a force of 5.1 N with electricity power 28.2 watt and a motor torque of 0.046 Nm with forward electricity power of 119.9 watts and 56.7 watts backwards, and the loading time with a load is 3.68 seconds.

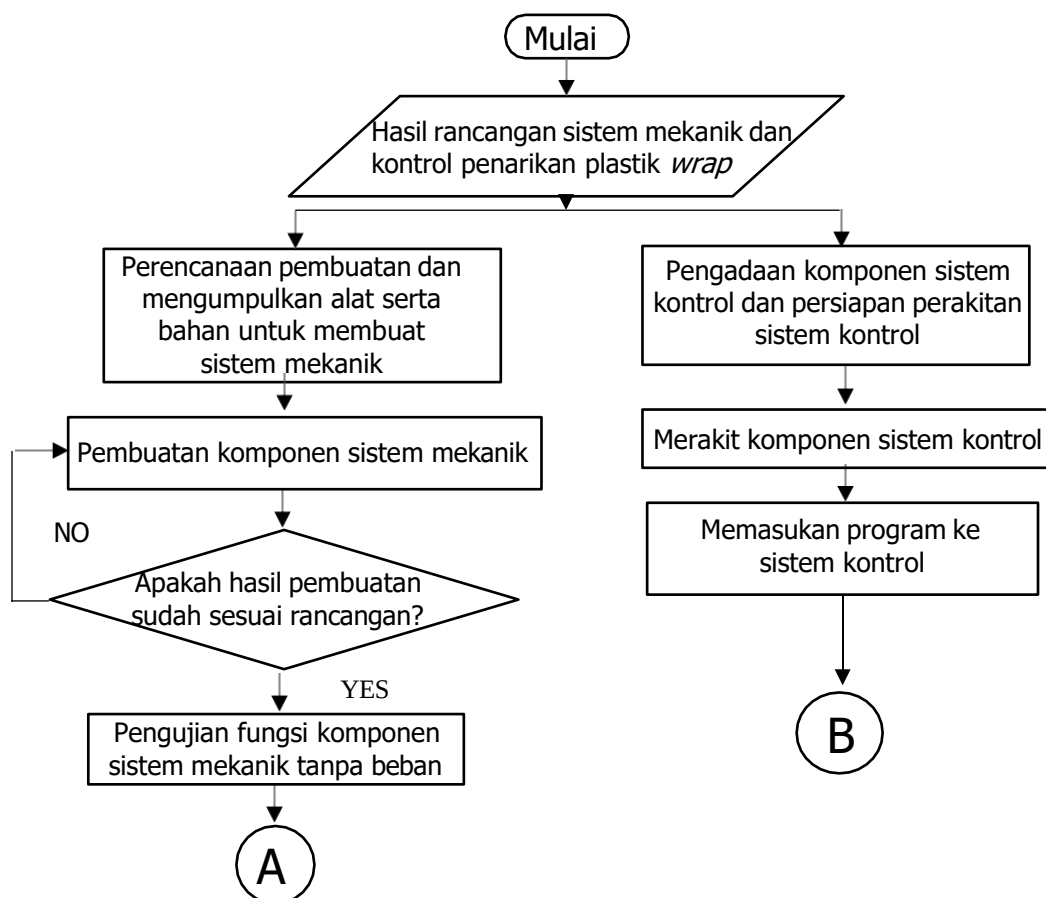
Keywords: plastic wrap. Semi-automatic wrapping machine, plastic wrap puller

1. PENDAHULUAN

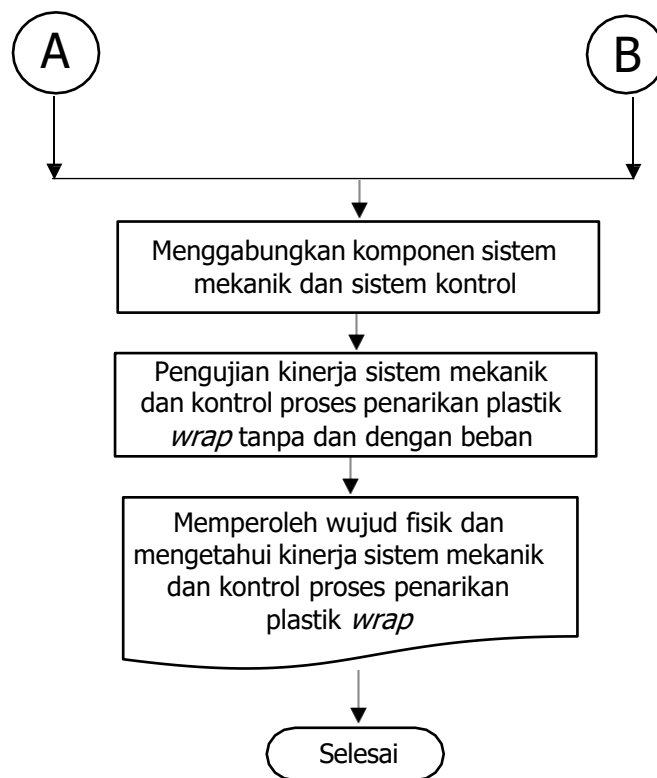
Proses pengaplikasian plastik *wrap* yang dilakukan secara manual memakan waktu yang cukup lama dan sulit mendapatkan hasil *wrapping* yang seragam. Dengan menggunakan mesin *wrapping* semi-otomatis dapat mempersingkat waktu pengaplikasian dan membuat hasil *wrapping* yang seragam. Namun mesin *wrapping* semi otomatis masih memiliki kelemahan yaitu pada proses penarikan plastik, diperlukan perbaikan pada proses penarikan plastik. Perencanaan perbaikan proses penarikan plastik pada mesin *wrapping* semi otomatis telah dilakukan M. Algifari S dan menghasilkan bentuk gambar 2D, 3D, simulasi visual, spesifikasi teknik dan kinerja serta program sistem kontrol. Maka dari itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan memperoleh wujud fisik dan mengetahui kinerja dari rancangan sistem mekanik dan kontrol proses penarikan plastik *wrap* pada mesin *wrapping* yang telah dibuat. Dalam penelitian ini ada beberapa metodologi yang dilakukan mulai dari memahami rancangan sistem mekanik dan kontrol proses penarikan plastik *wrap*, pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan, perakitan dan pengujian sistem mekanik dan kontrol. Dengan perbaikan proses penarikan plastik *wrap* diharapkan dapat menutupi kelemahan dari mesin *wrapping* semi-otomatis tersebut.

2. METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian "Pembuatan Dan Pengujian Sistem Mekanik Dan Kontrol Proses Penarikan Plastik Pada Mesin *Wrapping* Semi-Otomatis" dilakukan secara bertahap yang ditampilkan dalam flowchart yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flow Chart Metodologi



Gambar 1. Flow Chart Metodologi (Lanjutan)

Langkah pembuatan dan pengujian diawali dengan melihat dan memahami data hasil rancangan yang sudah selesai dibuat agar memudahkan pada perencanaan dan proses pembuatan produk, selanjutnya menyusun rencana tahapan tahapan yang akan ditempuh dalam pembuatan produk sembari mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan produk. Komponen komponen dari sistem mekanik dibuat wujud fisiknya sesuai dengan rancangan. Komponen mekanik dievaluasi bentuk dan dimensinya sesuai dengan rancangan. Dilakukan pengujian untuk mengetahui fungsi setiap komponen yang sudah dibuat yang dilakukan tanpa memberi beban. Selanjutnya melakukan pengadaan komponen sistem kontrol dan melakukan persiapan perakitan sistem kontrol. Kemudian proses perakitan dan wiring komponen kontrol yang berupa komponen elektronik. menggabungkan antara komponen mekanik dan komponen kontrol. Melakukan pengujian untuk mengetahui kinerja dari proses penarikan plastik *wrap* yang telah dirancang dan dibuat saat tanpa beban dan diberi beban. Mendapatkan hasil yang didapatkan dari pembuatan dan pengujian mekanisme penarikan plastik *wrap*.

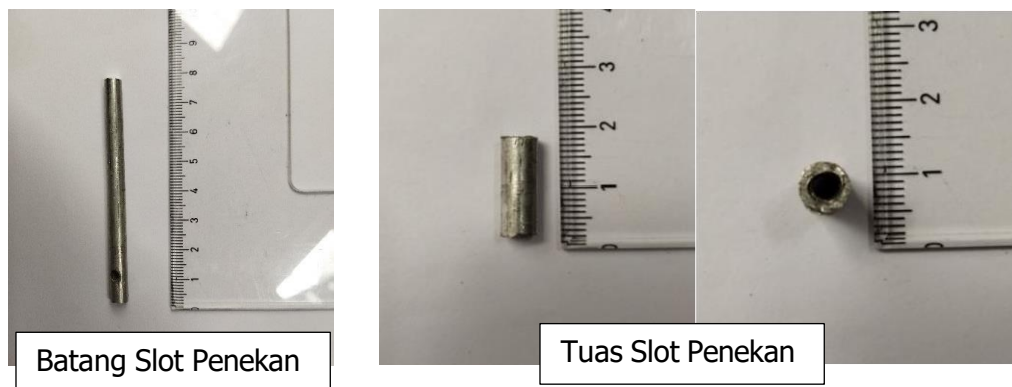
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengadaan Sistem Mekanik

Dalam pembuatan sistem mekanik penarikan plastik *wrap* tidak semua komponen akan dibuat, namun beberapa komponen sudah ada dan dijual dipasaran yaitu, *Lead screw*, *Lead shaft*, *Linear bearing*, Nut penggerak, Dudukan *lead screw*, Dudukan *lead shaft*. Komponen Yang Dibuat yaitu slot penekan dibuat berdasarkan rancangan dan berdasarkan gambar tekniknya, dengan tahapan pembuatan sebagai berikut:

1. Pembuatan Batang dan Tuas Slot Penekan

Bahan awal slot penekan berupa poros aluminium yang memiliki panjang 250 mm dan diameter 5mm dipotong menggunakan gerinda sepanjang 80 mm sebanyak 2 buah dan 15mm untuk tuas sebanyak 2 buah. Setelah dipotong, poros tersebut diberi lubang berdiameter 3 mm pada batang slot penekan menggunakan bor duduk dengan mata bor HSS berdiameter 3mm dan kecepatan putaran spindle 400 rpm. Kemudian membuat lubang pada tuas slot penekan menggunakan bor duduk dengan mata bor HSS berdiameter 3mm dan kecepatan putaran *spindle* 400 rpm. Hasil pembuatan batang dan tuas slot penekan, hasil pembuatan dapat dilihat pada gambar 2.

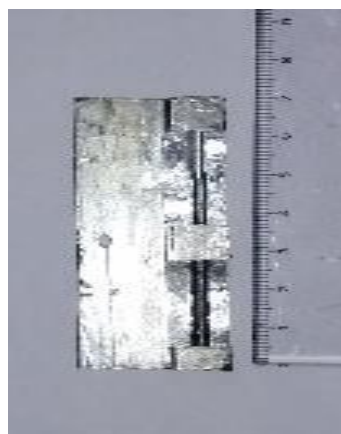


Gambar 2. Hasil Pembuatan Batang Dan Tuas Slot Penekan

2. Pembuatan Dudukan Slot

Bahan awal yang berbentuk balok dengan ketebalan 10mm, panjang 200mm dan lebar 150mm di potong dengan dimensi yang sudah ditentukan dalam gambar teknik yaitu panjang 50mm, lebar 30mm dan tebal 10mm. Setelah dipotong dilakukan proses pentipisan pada permukaan material dengan panjang 50mm, lebar 20mm dan kedalaman 5mm. Proses ini menggunakan mesin freis dan pahat HSS 4 mata pahat dengan kecepatan putaran spindle 700rpm, kecepatan pemakanan $140 \frac{mm}{min}$ dan waktu pemotongan 0,714 menit. Lalu diberi

lubang untuk dudukan batang slot penekan bergerak, diameter lubang 6mm dibuat menggunakan bor duduk dengan mata bor HSS berdiameter 6mm dan putaran spindle 400rpm. Hasil pembuatan dudukan slot dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. Dudukan Slot Penekan

3. Pembuatan Link Penghubung

Link penghubung berfungsi menghubungkan dan menggerakkan mekanisme penjepit pada *lead shaft*. Bentuk awal dari link penghubung yaitu sebuah level *arm* yang lalu dipotong rata disetiap ujungnya dan dibengkokkan. Lalu diberi lubang berdiameter 3mm untuk memasang baut. Hasil dari pembuatan link penghubung dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Link Penghubung

Setelah proses pembuatan komponen sistem mekanik dilakukan perakitan sistem mekanik, pada proses ini semua komponen mekanik yang sudah dibuat maupun yang sudah ada dan tersedia dipasaran, komponen yang sudah ada dan tersedia dipasaran yaitu *Lead screw*, *Lead shaft*, Dudukan *lead screw*, Dudukan *lead shaft*, Baut dan mur, Nut penggerak, *Linear bearing*.

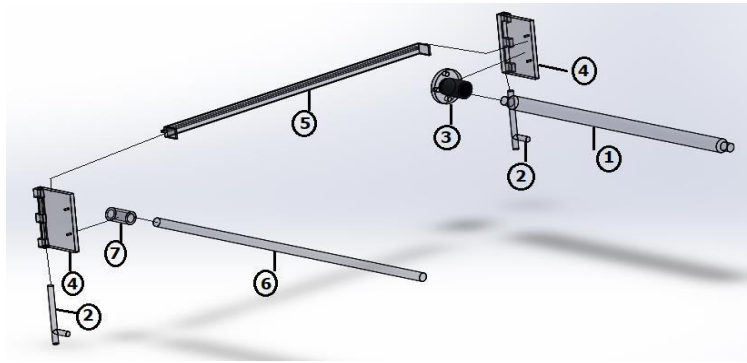
Proses perakitan dilakukan secara bertahap, tahap tahapan tersebut yaitu:

1. Menggabungkan batang slot penekan dengan tuas menggunakan sebuah baut dengan ulir M3x0.5 dan panjang baut 20mm.
2. Memasukan batang slot penekan pada dudukan slot penekan.
3. Menggabungkan dudukan slot dengan nut penggerak menggunakan baut dan mur dengan ulir M3x0.5 dan panjang baut 20mm pada tempat yang sudah ditentukan. Kemudian memasukkannya pada *lead screw*.
4. Menggabungkan dudukan slot yang satunya dengan sebuah linear bearing menggunakan sebuah braket serta baut dan mur M3x0.5, panjang 20mm sebanyak 2 buah. Kemudian memasukan dudukan slot dengan *linear bearing* pada *lead shaft*.
5. Memasangkan link penghubung antara kedua dudukan slot menggunakan braket serta baut dan mur M3x0.5, panjang 20mm sebanyak 2 buah.
6. Memasangkan dudukan *lead shaft* pada *lead shaft* dan memasang dudukan *lead screw* pada *lead screw*.

Hasil dari proses perakitan dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Hasil Merakit Komponen Mekanik



Gambar 6. Assembly Part

Keterangan *assembly part* dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Keterangan Assembly Part

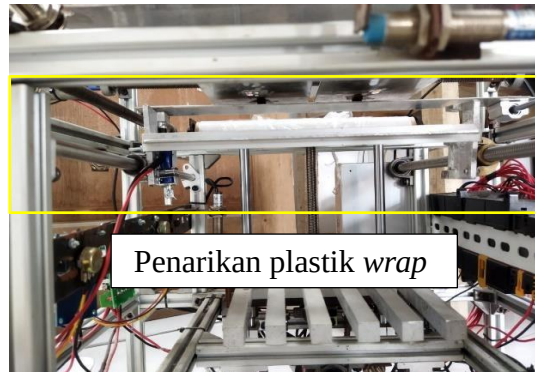
No	Nama Komponen	No	Nama Komponen
1	<i>Lead Screw</i>	5	<i>Link Penghubung</i>
2	Slot Penjepit	6	<i>Lead Shaft</i>
3	<i>Nut Penggerak</i>	7	<i>Linear Bearing</i>
4	Dudukan Slot		

3.2 Pengadaan Sistem Kontrol

Pengadaan komponen sistem kontrol dengan membeli komponen yang diperlukan dalam pembuatan sistem kontrol yaitu, Solenoid 24 volt (2 buah), Kabel merah dan hitam, Sensor proximity (2 buah), Motor DC 775 12v. Setelah melakukan pengadaan komponen sistem kontrol selanjutnya dilakukan proses perakitan Komponen Sistem Mekanik Dan Kontrol. Perkitan tersebut disusun dalam tahapan sebagai berikut;

1. Merakit atau menggabungkan solenoid pada dudukan slot dan tuas slot.
2. Merakit atau menggabungkan motor DC pada *lead screw*.
3. Merakit sensor proximity.
4. Merakit komponen sistem mekanik dan sistem kontrol pada mesin *wrapping* semi otomatis.

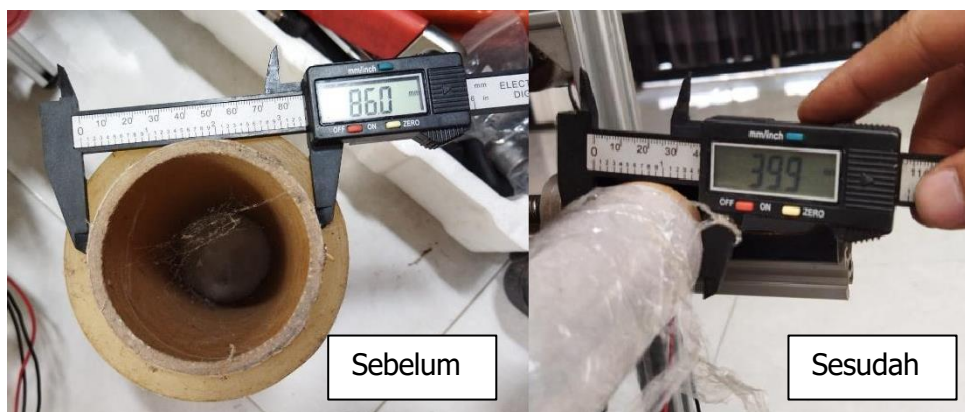
Hasil perakitan sistem mekanik dan sistem kontrol yang telah dirakit pada mesin *wrapping* semi otomatis dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Wujud Fisik Penarikan Plastik *Wrap* pada mesin *Wrapping* Semi-Otomatis

3.3 Penggantian Ukuran Roll Plastik

Penggantian ukuran roll plastik ini dilakukan untuk mengurangi beban tarikan dari plastik dari ukuran roll sebelumnya yaitu 86 mm diganti menggunakan roll berukuran lebih kecil yaitu 40mm dapat dilihat pada gambar 8.

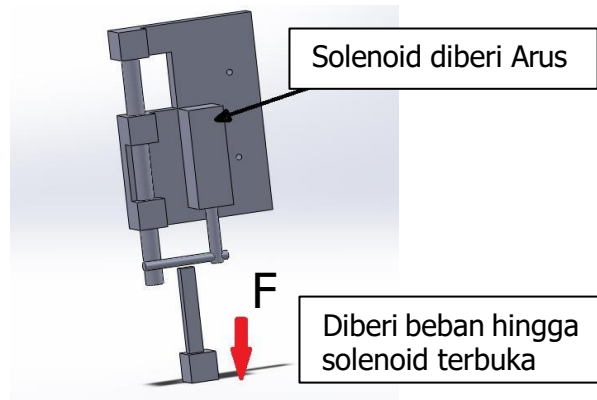


Gambar 8. Penggantian Roll Plastik *Wrap*

3.4 Pengujian parameter yang dibutuhkan

Menguji gaya penjepit dilakukan dengan memberi beban pada solenoid penjepit dengan cara memberikan arus pada solenoid kemudian beban digantungkan pada tuas slot penjepit sampai solenoid tidak kuat menahan beban dan penjepit terbuka, skema pengujian dapat dilihat pada gambar 9. Hasil dari pengujian penjepit dapat menahan beban hingga 520 gram. Menghitung gaya penjepit dengan menggunakan persamaan (1):

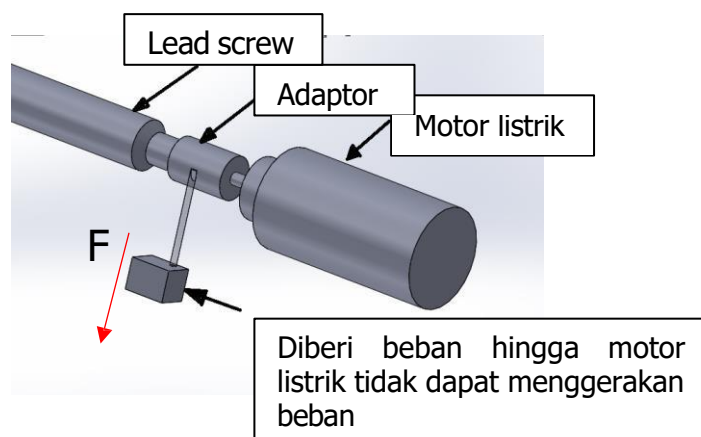
$$\begin{aligned} F &= \text{massa} \times g \\ F &= 0,52kg \times 9,81 \frac{m}{s^2} \\ F &= 5,1 N \end{aligned} \tag{1}$$



Gambar 9. Skema Pengujian Kekuatan Penjepit

Pengujian torsi motor DC dilakukan dengan memberi beban yang diikatkan pada adaptor motor dengan lead screw sampai motor tidak dapat bergerak, skema pengujian dapat dilihat pada gambar 10. Untuk mendapatkan torsi motor dapat menggunakan perhitungan dengan persamaan (2). Hasil pengukuran torsi motor DC dapat dilihat pada tabel 2.

$$T = F \cdot r \quad (2)$$



Gambar 10. Skema Pengujian Torsi Motor DC

Tabel 2. Hasil Pengujian Torsi Motor DC

Hasil Pengujian	
Beban	340gram = 3,33N
Diameter adaptor	14 mm = 0,014m
Torsi	0,046 Nm

Daya Listrik Motor Dan Penjepit untuk menghitung daya motor menggunakan persamaan (3)

$$P = I \cdot V \quad (3)$$

Hasil dari pengukuran volt, ampere dan daya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Ampere, Volts Dan Daya Listrik

No	Komponen	Kondisi	Voltase (volt)	Arus listrik (Ampere)	Daya listrik (watt)
1	Motor DC	Maju	22,8	5,26	119,9
		Mundur	22,8	2,49	56,7
2	Solenoid		12	2,35	28,2

Hasil perhitungan daya mekanik motor listrik dan solenoid didapatkan melalui perhitungan dengan menggunakan persamaan (4) dapat dilihat pada tabel 4.

$$P = P_{listrik} \times \text{efisiensi} \quad (4)$$

Efisiensi motor listrik didapat dari spesifikasi motor listrik pada perancangan yaitu

$$\eta = 66,67\%$$

Efisiensi solenoid didapat dari spesifikasi solenoid yaitu

$$\eta = 93\%$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Mekanik

No	Komponen	Kondisi	Efisiensi (%)	Daya listrik (watt)	Daya Mekanik (watt)
1	Motor DC	Maju	66,67	119,9	79,93
		Mundur	66,67	56,7	37,8
2	Solenoid		93	28,2	26,2

3.5 Pengujian Tanpa Beban

Pengujian tanpa beban dilakukan dengan menjalankan proses penarikan sehingga terlihat bagaimana kinerja sistem mekanik dan sistem kontrol. Pengujian ini dilakukan tanpa memberikan beban tarikan dari plastik. Proses pengujian dilakukan sebanyak 5 (Lima) kali percobaan dan dihitung rata-rata waktu sebagai hasil. Data yang didapat dari hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Tanpa Beban

No	Pengujian waktu	Hasil
1	Percobaan pertama	2,20 detik
2	Percobaan kedua	2,38 detik
3	Percobaan ketiga	2,25 detik
4	Percobaan keempat	2,53 detik
5	Percobaan kelima	2,32 detik
Rata-rata		2,33 detik

3.6 Pengujian Dengan Beban

Pengujian dengan beban dilakukan dengan tujuan mengetahui kinerja dari proses penarikan plastik *wrap* yang telah dibuat dengan memberikan beban menarik hingga membentangkan plastik. Dari hasil pengujian secara visual proses penarikan plastik, mekanisme penarikan plastik dapat menjepit dan menarik plastik sampai plastik membentang, dan dilakukan pengukuran waktu proses penarikan, pengambilan data waktu dilakukan sebanyak 5 (Lima) kali percobaan dan dihitung rata-rata waktu sebagai hasil akhir waktu yang diperlukan untuk menarik plastik. Data hasil pengujian waktu proses penarikan plastik saat beroperasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Dengan Beban

No	Pengujian waktu	Hasil
1	Percobaan pertama	3.44 detik
2	Percobaan kedua	3.89 detik
3	Percobaan ketiga	3.70 detik
4	Percobaan keempat	3.54 detik
5	Percobaan kelima	3.85 detik
Rata-rata		3,68 detik

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil pembahasan adalah sudah mendapatkan wujud fisik dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya dan setiap komponen mekanik dan komponen kontrol telah berhasil dirakit dan digabungkan pada mesin *wrapping* semi otomatis. Dari hasil pengujian parameter yang dibutuhkan, didapatkan kesimpulan parameter-parameter yang telah dicapai. Hasil Gaya mekanik penjepit yaitu 5,1 N dengan daya listrik yang dibutuhkan sebesar 28,2 watt. Hasil torsi motor yang didapat yaitu 0,046 Nm dengan daya listrik yang dibutuhkan sebesar 119,9 watt saat bergerak maju dan 56,7 watt saat bergerak mundur. Dari hasil pengujian tanpa dan dengan beban didapatkan waktu proses penarikan plastik tanpa beban yaitu 2,33 detik, dan untuk hasil waktu pengujian dengan beban yaitu 3,68 detik. Target waktu proses penarikan plastik *wrap* pada perancangan yaitu kurang atau sama dengan 4 (empat) detik. Target waktu proses penarikan yang telah dibuat sudah memenuhi target dari perancangan, mekanisme penarikan yang telah dirancang dan dibuat wujud fisiknya, sudah berhasil untuk menjepit dan membentangkan plastik. Link video pengujian proses penarikan plastik:

<https://youtu.be/oY72NPqj73Q>

DAFTAR PUSTAKA

- Putri K K. (2017). Proses Pemmesinan. Modul Bahan Ajar. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Udayana Denpasar.
- Mardian R. (2021). Perancangan Sistem Mekanik Mesin *Wrapping* Semi-otomatis Komoditas Sayuran Di GAPOKTAN Lembang Agri. Tugas Akhir. Bandung. Institut Teknologi Nasional.
- Sebastian A. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Mesin *Wrapping* Semi-otomatis Komoditas Sayuran Di GAPOKTAN Lembang Agri. Tugas Akhir. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Piliang R. (2021). Pembuatan Dan Pengujian Sistem Mekanik Dan Kontrol Mesin *Wrapping* Semi-otomatis Komoditas Sayuran Digabungkan Kelompok Tani Lembang Agri. Tugas Akhir. Bandung. Institut Teknologi Nasional.
- Algifari M. (2022). Perbaikan Sistem Mekanik Dan Kontrol Proses Penarikan Plastik Pada Mesin *Wrapping* Semi-otomatis. Tugas Akhir. Bandung. Institut Teknologi Nasional.

- Setiawati, Fitria, Drs. Djalal Fuadi. (2014). Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Batik Dan Liris Sukoharjo. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Danang M, Prokito, Purnomo B S. (2016). Rekayasa Sistem Informasi Manajemen Perakitan Berbasis Group Technology Untuk Mendukung Proses Assembly Frame Body Bus. Jurnal Rekayasa Mesin. Vol 7. Teknik Mesin. Universitas Brawijaya Malang.
- Agus M. (2018). Penerapan Barcode Scanner System Dalam Proses Pengujian Ban Di Laboratorium Uji PT Xyz. Jurnal Teknik. Vol 1. Fakultas Teknik. Prodi Teknik Industri. Universitas Pamulang.