

PERANCANGAN MESIN *PACKING* KAIN *ROLL* BERDASARKAN PLASTIK BERBENTUK SARUNG (STUDI KASUS DI PT QWS)

Hegi Purnama*¹, Wisnu Wijaya²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana,
Jl. PHH. Mustofa No. 68, Bandung 40124

Abstrak

Proses packing kain roll di PT QWS saat ini masih menggunakan plastik berbentuk sarung dan dilakukan secara manual. Karena prosesnya terbagi antara memotong plastik dan membungkus kain, proses packing tersebut kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain dan memastikan keamanan mesin packing kain roll menggunakan perangkat SolidWorks 2017. Metode penelitian meliputi observasi, wawancara, dan studi literatur. Berdasarkan hasil penelitian, mesin ini dapat memproses kain dengan panjang maksimal 1550 mm dan lebar 229 mm. Mesin dirancang untuk membungkus kain, memotong, dan melakukan sealing plastik secara otomatis. Analisis menunjukkan bahwa nilai yield strength material yang digunakan lebih rendah dari batas kekuatan material yang diperlukan, sehingga mesin dianggap aman.

Kata kunci: kain; kain roll; packing kain; perancangan mesin; solidwork

Abstract

[Design of Roll Fabric Packing Machine Based on Plastic in the Shape of Sarong (Case Study at PT QWS)] The process of packing fabric rolls at PT Multi Varian Putera currently still involves manual use of sleeve-shaped plastic. This method is inefficient due to the separate tasks of cutting the plastic and wrapping the fabric. This research aims to design and ensure the safety of a fabric roll packing machine using SolidWorks 2017 software. The research methods include observation, interviews, and literature review. Based on the research findings, the machine can process fabric up to a maximum length of 1550 mm and width of 229 mm. The machine is designed to automatically wrap, cut, and seal the plastic. Analysis shows that the yield strength of the material used is below the required strength limit, ensuring the machine's safety.

Keywords: fabric; fabric roll; fabric packing; machine design; SolidWorks

1. Pendahuluan

Khususnya dalam industri makanan, elektronik, dan tekstil, pengemasan memainkan peran penting dalam operasi industri. Pengemasan menjaga produk tetap aman dari bahaya dan mempermudah pengiriman. Tergantung pada jenis produk yang akan dikemas, berbagai macam bahan, termasuk kardus, plastik, kayu, dan kertas, digunakan untuk pengemasan. Sebagai contoh, kain tekstil biasanya dibungkus secara fisik dengan plastik dan dikirim dalam gulungan besar. Di sisi lain, pengemasan manual bisa melelahkan dan tidak efektif.

Salah satu perusahaan tekstil, PT QWS, secara manual mengemas gulungan tekstil dengan plastik

dengan gaya sarung. Prosedur pengemasan ini mungkin tidak efisien dan berkualitas rendah karena masih mengandalkan teknologi manual. Oleh karena itu, menciptakan mesin pengemas kain gulung dengan efektivitas dan efisiensi yang lebih baik sangatlah penting. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan mesin pengemas kain gulung yang menggunakan plastik berbentuk sarung untuk meningkatkan kualitas produk dan efisiensi pengemasan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan oleh sektor tekstil dan membantu pengembangan teknologi pengemasan yang lebih baik.

Salah satu prosedur yang paling penting dalam sektor tekstil untuk menjamin kualitas produk dan meningkatkan efektivitas pengiriman adalah pengemasan kain gulung. Untuk mencegah kerusakan, kain tekstil yang digunakan dalam industri pakaian jadi sering kali dikemas dalam gulungan besar dan dilapisi

*Penulis Korespondensi.
E-mail: hegipurnama11@gmail.com

Perancangan Mesin *Packing* Kain Roll Berdasarkan Plastik Berbentuk Sarung (Studi Kasus di PT QWS)

plastik. Namun, kualitas dan efisiensi bisa jadi kurang dalam proses pengemasan manual, oleh karena itu mesin pengemas yang lebih efektif dan efisien perlu dirancang.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan kurang lebih sebulan dan dilakukan di divisi inspeksi dan gudang PT QWS, jl. Terusan Pasir Koja, no. 199, Kota Bandung. Penelitian dilaksanakan dengan melakukan observasi langsung terhadap proses *packing* kain, yang bertujuan untuk mendukung perancangan mesin *packing* kain roll berbahan plastik berbentuk sarung. Sumber data primer penelitian ini adalah melihat langsung ke lapangan dan mengamati objek seperti spesifikasi kain roll, sedangkan data sekunder pada penelitian ini didapatkan dari web, buku, dan sumber lain.



Gambar 1. Diagram alir

Adapun metode yang dipakai penelitian ini yaitu observasi dengan mengamati langsung pekerja yang sedang melakukan *packing* kain, wawancara dengan melakukan tanya jawab pada pekerja, dan studi literatur dengan membaca teori di buku, makalah atau jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan peralatan roll meter untuk data panjang dan lebar kain, timbangan untuk massa kain, laptop Lenovo Thinkpad T560 untuk perancangan mesin, software CAD Solidwork 2017 untuk analisis agar mesin tersebut aman, dan material ASTM 36



Gambar 2. Program solidwork 2017

3. Hasil dan Pembahasan

Data-data yang dikumpulkan adalah data dari spesifikasi kain dan spesifikasi plastik untuk dapat

menentukan ukuran dan sebagai acuan beban untuk dianalisis dari mesin *packing* kain roll yang sedang dirancang.

Tabel 1. Data spesifikasi kain

Nama Kain	Yard 1 Pcs	Kg 1 Pcs	Panjang (cm)	Lebar (cm)
Fischeri 006	124	19,4	149	19,5
DBM SJP 014	111	22,5	148	21
LV 20 33 001	120	23,25	147	19
Fukushi	120	24,2	150	21
Carta 001	122	19,1	148	20
Vanilla 001	110	17,95	148	19
Marchela 001	120	23,3	149	20
Dalgona 002	120	23,96	149	20
Rata-rata	118,37	21,7	148,5	19,9
Nilai Tertinggi	124	24,2	150	21

Pengambilan data dilakukan dengan mengambil beberapa sampel jenis kain yang berbeda, lalu diperoleh nilai tertinggi dari ukuran sampel untuk menentukan ukuran minimal dari mesin *packing* kain roll.

Tabel 2. Data spesifikasi plastik

Jenis Plastik	Lebar Roll	Keliling Plastik	Massa Roll
Plastik PE	40 cm	80 cm	30 Kg

Perhitungan diameter lingkaran yaitu:

$$K = \pi \cdot d, \text{ maka diameter lingkaran}$$

$$80 = 3,14 \cdot d$$

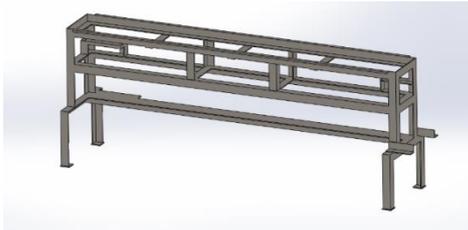
$$d = 25,47 \text{ cm} = 254,7 \text{ mm}$$

Diameter plastik ini digunakan untuk menentukan lebar komponen mesin yaitu penyempit kain yang berfungsi sebagai penyempit saat kain akan masuk ke dalam plastik.

Rangka pada mesin *packing* kain roll menggunakan besi ASTM A36 berbentuk L dengan ukuran 50 x 50 x 5 mm. Rangka dari mesin *packing* kain roll ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu rangka awal sebagai tempat kain disimpan untuk dimasukkan ke dalam plastik dan rangka akhir sebagai tempat proses memotong dan *sealing plastic*.

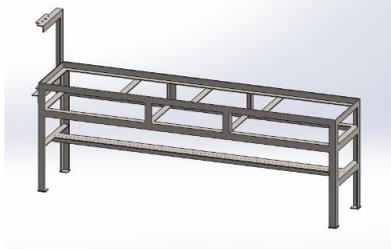
Rangka memiliki dimensi keseluruhan 2320 x 510 x 855 mm, digunakan sebagai penyangga dari komponen-komponen sistem penggerak dan pendorong kain.

Perancangan Mesin *Packing* Kain Roll Berdasarkan Plastik Berbentuk Sarung (Studi Kasus di PT QWS)



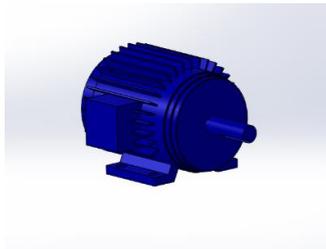
Gambar 3. Rangka awal

Rangka akhir digunakan untuk tempat gulungan plastik dan proses sealing. Rangka akhir memiliki dimensi keseluruhan 2385 x 510 x 1240 mm.



Gambar 4. Rangka akhir

Sistem Penggerak yang digunakan adalah motor listrik dengan kapasitas 1.5 HP (1.12 kW) dengan 900 Rpm. Motor listrik ini digunakan untuk menggerakkan pendorong kain.



Gambar 5. Motor listrik

Dalam menghitung perancangan transmisi, rumus yang diberikan melibatkan perhitungan kecepatan rotasi dan panjang sabuk. Rumus-rumus ini digunakan untuk menentukan kecepatan rotasi masing-masing puli dan panjang sabuk yang menghubungkan mereka. Adapun rumus perhitungan kecepatan rotasi masing-masing puli adalah sebagai berikut:

$$n_2 = \frac{d_1}{d_2} \times n_1$$

$$n_2 = \frac{65}{300} \cdot 900$$

$$n_2 = 195 \text{ rpm}$$

$$n_3 = \frac{d_{1(2)}}{d_3} \cdot n_2$$

$$n_3 = \frac{65}{250} \cdot 195$$

$$n_3 = 50,7 \text{ rpm}$$



Gambar 6. Sistem transmisi L_1

Adapun rumus perhitungan panjang sabuknya adalah:

$$L_1 = 2C_1 + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{1}{4C_1}(d_2 - d_1)^2$$

$$L_1 = 2 \cdot 400 + \frac{3.14}{2}(300 + 65) + \frac{1}{4 \cdot 400}(300 - 65)^2$$

$$L_1 = 800 + 573 + 34,5$$

$$L_1 = 1.407,5 \text{ mm}$$

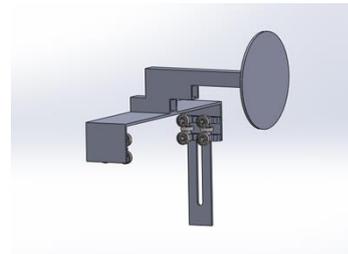
$$L_2 = 2C_2 + \frac{\pi}{2}(d_3 + d_{1(2)}) + \frac{1}{4C_2}(d_3 - d_{1(2)})^2$$

$$L_2 = 2 \cdot 350 + \frac{3.14}{2}(250 + 65) + \frac{1}{4 \cdot 350}(250 - 65)^2$$

$$L_2 = 700 + 494,55 + 24,5$$

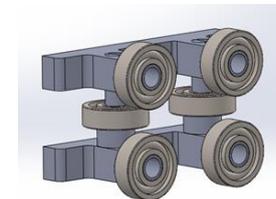
$$L_2 = 1.219 \text{ mm}$$

Pendorong kain telah dikembangkan dengan mempertimbangkan performa yang optimal. Tujuan pendorong kain adalah untuk memandu kain ke dalam wadah plastik, menjamin prosedur pengisian yang cepat dan mudah. Spesifikasinya, yang meliputi diameter plat 200 milimeter, ketebalan plat 5 milimeter, panjang total 302 milimeter, dan lebar 411 milimeter, membuatnya menjadi instrumen yang tahan lama dan dapat diandalkan yang cocok untuk berbagai penggunaan.



Gambar 7. Pendorong kain

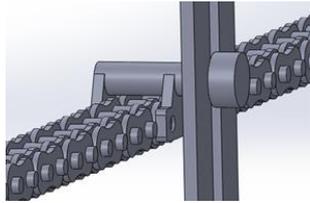
Pengencang bantalan memiliki Panjang keseluruhan sebesar 90 milimeter, ketebalan setiap sisi 13 milimeter Tinggi pengencang 39 milimeter, poros bantalan memiliki diameter 8 milimeter, dan ukuran bantalan sebesar 6000.



Gambar 8. Dudukan bantalan pendorong kain

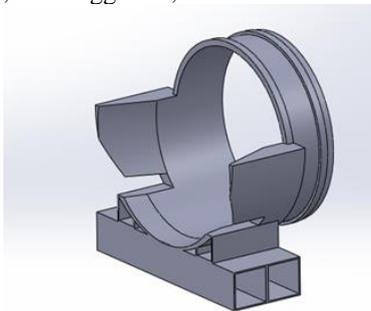
Penghubung berperan penting dalam memastikan koneksi yang andal dan aman antara rantai dan pendorong kain. Memiliki diameter sebesar 19,05 mm, setiap plat memiliki lebar 4 mm, poros tautan diameter sebesar 12 mm, sementara poros penahan diameter sebesar 20 mm. Panjang total poros adalah 54 mm, membuat instalasi dan pemosisian sistem menjadi sederhana.

Perancangan Mesin *Packing* Kain Roll Berdasarkan Plastik Berbentuk Sarung (Studi Kasus di PT QWS)



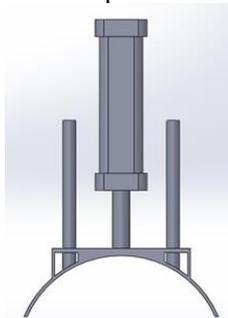
Gambar 9. Pemasangan penghubung rantai dan pendorong kain

Penyempit kain berfungsi sebagai tempat untuk masuknya kain ke dalam plastik. Penyempit kain ini dirancang berdasarkan ukuran dari diameter plastik yaitu, 254,7 mm. Memiliki diameter luar sebesar 245 mm, diameter dalam sebesar 229 mm, panjang sebesar 170 mm, dan tinggi 167,5 mm.



Gambar 10. Penyempit kain

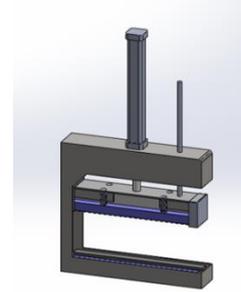
Penahan plastik adalah komponen penting yang didesain untuk mengamankan kain plastik selama proses penyisipan kain. Komponen ini menggunakan dua silinder pneumatik dengan diameter 200 mm yang diposisikan di atas dan di bawah pemandu kain. Silinder beroperasi dalam kisaran tekanan 1-9 bar dan kisaran kecepatan 50-800 mm/s. Dudukan plastik itu sendiri adalah mesin silinder dengan diameter 217,5 mm dan lebar 40 mm. Spesifikasinya sangat penting untuk memastikan fungsi dan keamanan yang tepat selama proses pemrosesan plastik.



Gambar 11. Penahan plastik

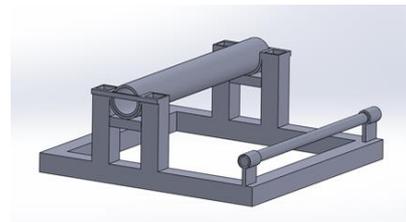
Silinder pneumatik yang digunakan dalam dudukan plastik beroperasi dalam kisaran tekanan 1-9 bar dan kisaran kecepatan 50-800 mm/s, serupa dengan silinder yang digunakan dalam proses pemotongan dan penyegelan plastik. Namun demikian, silinder yang digunakan dalam penahan plastik berdiameter 200mm,

sedangkan silinder yang digunakan dalam proses pemotongan dan penyegelan berdiameter 400mm.



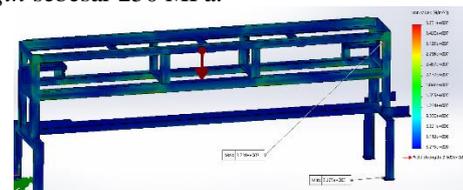
Gambar 12. Alat *cutting* dan *sealing* plastik

Dudukan plastik adalah komponen yang direkayasa secara presisi yang terbuat dari besi hollow setebal 4mm, yang didesain untuk menahan kain plastik secara aman selama proses pembuatan. Dimensinya adalah 500mm x 490mm x 190mm, dengan poros berdiameter 65mm dan diameter penyangga 22mm.



Gambar 13. Dudukan plastik

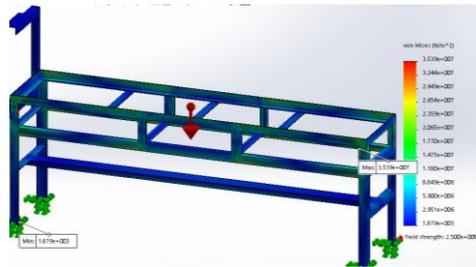
Analisis komponen mesin *packing* kain roll berbasis plastik sarung dilakukan dengan menggunakan simulasi analisis *SolidWorks* dengan pemberian beban statis. Pengujian ini bertujuan untuk memahami tingkat tegangan (stress) pada komponen mesin *packing* kain roll. Material yang digunakan dalam pengujian ini adalah ASTM A36 dengan *yield strength* sebesar 250 MPa.



Gambar 14. Analisis rangka awal

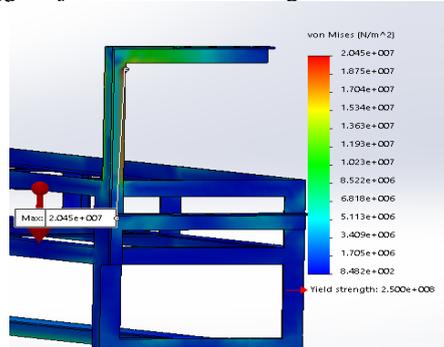
Beban yang dianalisis pada rangka bagian awal adalah 250 kg, dengan fokus pada komponen-komponen di rangka awal dan mempertimbangkan berat kain yang dipikul. Hasil analisis pada rangka awal menunjukkan bahwa tegangan terendah adalah $3.275e+003$ dan terjadi pada kaki-kaki rangka awal. Sementara itu, tegangan tertinggi adalah $3.731e+007$ yang terjadi pada sudut atas rangka awal yang ditunjukkan dengan warna kuning keorenan.

Perancangan Mesin *Packing* Kain Roll Berdasarkan Plastik Berbentuk Sarung (Studi Kasus di PT QWS)



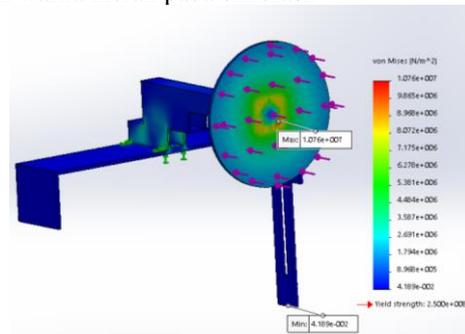
Gambar 15. Analisa rangka akhir

Beban yang diterapkan pada rangka mesin bagian akhir sama dengan rangka bagian awal. Dari analisis beban statis, ditemukan bahwa tegangan terendah adalah $1.879e+003$, sedangkan tegangan tertinggi terjadi di sudut atas dengan nilai $3.539e+007$.



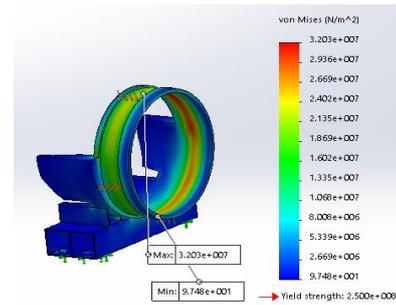
Gambar 16. Analisis rangka silinder penahan plastik

Pada rangka silinder ini, beban yang diterapkan adalah 40 kg. Setelah diberi beban, ditemukan bahwa tegangan terbesar adalah $2.045e+007$, ditunjukkan dengan warna merah pada simulasi.



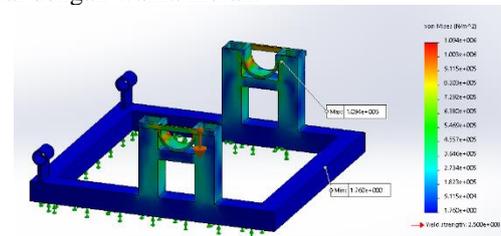
Gambar 17. Analisa pendorong kain

Pendorong kain ini dikenakan analisis beban sebesar 300 N. Setelah diberi beban, ditemukan bahwa tegangan terbesar adalah $1.076e+007$, terletak di tengah plat pendorong kain. Pemberian beban sebesar 300 N didasarkan pada gaya normal yang diperhitungkan dari data berat kain maksimal sebesar 24.2 kg.



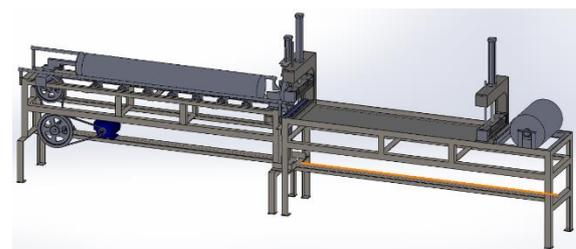
Gambar 18. Analisa penyempit kain

Berdasarkan spesifikasi yang direncanakan untuk silinder pneumatik, tekanan maksimal yang diambil adalah 9 bar. Pengujian dilakukan untuk memastikan keamanan desain penyempit kain ini. Hasil analisis beban pada penyempit kain menunjukkan tegangan maksimal sebesar $3.203e+007$ di area yang ditandai dengan warna merah.



Gambar 19. Analisis dudukan plastik

Roll plastik berbobot 30 kg. Untuk simulasi analisis di *SolidWorks*, beban yang diberikan adalah 10 kg lebih besar dari itu, yaitu 40 kg. Hasil simulasi menunjukkan tegangan maksimal sebesar $1.094e+6$, ditandai dengan warna merah.



Gambar 20. Desain mesin *packing* kain roll berdasarkan plastik berbentuk sarung

Mesin *packing* kain roll berbasis plastik sarung mengoperasikan motor listrik sebagai penggerak utama yang menggerakkan rantai melalui sistem transmisi untuk mendorong pendorong kain. Prosesnya dimulai dengan menarik plastik dari tempat penyimpanan dan memasangnya ke penyempit kain. *Cylinder pneumatik* maju untuk menekan plastik agar tetap diam. Gulungan kain didorong ke dalam plastik oleh pendorong kain. Kain yang sudah dimasukkan ke dalam plastik diposisikan di mesin akhir antara alat pemotong dan penyegel, yang diaktifkan oleh *cylinder pneumatik* untuk memotong dan menyegel plastik secara otomatis. Setelah proses selesai, kain telah dipacking.

Perancangan Mesin *Packing* Kain Roll Berdasarkan Plastik Berbentuk Sarung (Studi Kasus di PT QWS)

Perbandingan dengan proses manual dimulai dengan memotong plastik secara manual, mengikatnya di ujung kain, dan mengukur panjangnya sebelum dipotong. Proses ini diulang untuk mengumpulkan cukup plastik. Setelahnya, kain dibungkus dengan memasukkan ujungnya ke dalam plastik hingga tertutup, kemudian diikat. Proses manual ini sering melibatkan menumpuknya kain di atas palet. Proses mesin lebih efisien karena otomatis: mesin menarik dan menyempitkan plastik, menyimpan kain di dalam, mendorong kain ke dalam plastik, dan secara otomatis memotong dan menyegel plastik. Ini meningkatkan efisiensi proses *packing* secara signifikan.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini mengungkap bahwa mesin *packing* kain *roll* berbasis plastik sarung telah dirancang dengan spesifikasi yang terperinci. Mesin ini ditenagai oleh motor listrik berdaya 1,5 HP pada 900 rpm, yang kemudian melalui transmisi sabuk-puli untuk mengurangi kecepatannya menjadi 50,7 rpm. Setelah dipasang semua komponen, ukuran keseluruhan mesin adalah 4.597,5 mm panjangnya, dengan lebar 510 mm, dan tinggi 1.640 mm. Mesin ini mampu memproses gulungan kain dengan panjang maksimal 1550 mm dan diameter 229 mm.

Fungsi utama mesin *packing* kain *roll* ini adalah untuk membungkus kain secara otomatis, termasuk proses pemotongan kain dan sealing plastik. Hal ini membantu meningkatkan efisiensi dalam proses *packing*, mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan tugas tersebut secara manual.

Dalam analisis komponen mesin, penggunaan material ASTM A36 telah dievaluasi. Temuan menunjukkan bahwa nilai kekuatan yield material ini berada di bawah nilai yang diizinkan oleh standar ASTM A36. Hal ini menegaskan bahwa mesin menggunakan material yang aman dan sesuai dengan persyaratan keamanan dalam penggunaannya.

Daftar Pustaka

Agustina, W., Indonesia, L. I. P., & No, J. K. T. (2011). *Teknologi Pengemasan, Desain, dan Pelabelan*

Kemasan Produk Makanan. Subang: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Ali, M.I.A., & Ali, Z. (2017). *Optimasi Suhu Curing Dan Konsentrasi Bahan Tahan Api Pada Pembuatan Kain Katun Tahan Api Dengan Metode Pad-Dry-Cure*.

Bagia, I.N., & Parsia, I. M. (2018). *Motor-Motor Listrik*, 1st ed. Kupang: CV. Rasi Terbit.

Candra, A. (2021). *Analisis Manajemen Rantai Pasok Garam Konsumsi Beryodium Cv Jelajah Alam Di Desa Kubang Jaya Kabupaten Kampar-Riau*. Universitas Islam Riau: Doctoral Dissertation.

Dufresne, E. (2007). *U.S. Patent No. 7,168,561*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Maulana, S. U., Handoyo, Y., & Supratno, S. (2022). Pelatihan *SolidWorks* Untuk Mendesain Benda Kerja Di Desa Wanasari. *An-Nizam*, 1(2), 120-126.

Pardede, S. P., & Efendi, E. (2021). Perencanaan Mesin Pengemasan Jenis Continious Band Sealer Type Horizontal. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 1(1), 40-46.

Rajagukguk, T. S. (2021). *Analisa Perbandingan Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Belt Dan Rantai Pada Pengupas Kulit Kopi Dengan Penggerak Motor Bakar 5.5 Hp Dan Putaran 600 Rpm*.

Sardjono, K., & Cahyono, A. (2007). Analisis Karakteristik Material Gear Sprocket Dengan Atau Tanpa Lapisan Polyurethane Pada Sepeda Motor. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(1).

Sonawan, H. (2019). *Perancangan Elemen Mesin*, 3rd ed. Bandung: Alfabeta.

Sularso, & Suga, K. (2000). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Suwito, W., Rif'an, M., & Siwindarto, P. (2014). Pengaturan Posisi Piston Silinder Pneumatic Pada Lengan Robot KRAL. *J. Mhs. Tek. Elektro Univ. Brawijaya*, 2(1), 117268.

Zainun, A. (1999). *Elemen Mesin 1*. Bandung: Refika Aditama.