

Rancang Bangun Mesin Pemilin Kertas Koran Limbah Menjadi Tali Kertas Untuk Bahan Pembuat Produk Kerajinan

Trio Setiyawan¹⁾ Abdul Syukur Alfauzi²⁾, Alrizal Nur Hidayatullah³⁾, Bayu yulianto⁴⁾, Eko Prastyo Nugroho⁵⁾ Firdaus Angga R⁶⁾,

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

*E-mail: trio.setiyawan@polines.ac.id

Abstrack

The abundant waste of newspaper has not been utilized optimally, if left unchecked it can disrupt the environment, even though the economic value of the results is high. The results of the newspaper twisting are used as raw materials for making crafts such as tissue holders, flower vases, and other crafts. Currently, the process of twisting newspaper is still done manually. From this background, we have an idea to make an effective and efficient paper twisting machine. The purpose of making this machine is to reduce production problems, especially in terms of production time efficiency and efficiency of the energy used. The method used in making this machine is to conduct a literature study and then continue with a survey of the newspaper rope craft industry to obtain information about the production process and craft results. Furthermore, designing the machine to get the best design. The next stage is making the machine and the testing process to determine the success of the design. After manufacturing, the results of the machine were obtained with dimensions of 1250 x 700 x 550 (mm), with a production capacity of two twists for the first stage with a length of each twist of 20 (m) in 30 (minutes). The resulting twist has an average diameter of 2.1 (mm) and a tensile strength of 300 (N/mm²) with a uniform twist density. For the second stage of twisting, two twists are combined into one with a length of 17 (m) in 30 (minutes). The resulting twist has an average diameter of 3.7 (mm) and a tensile strength of 625 (N/mm²).

Keywords: *Fillamen, extruder, plastik*

1. Pendahuluan

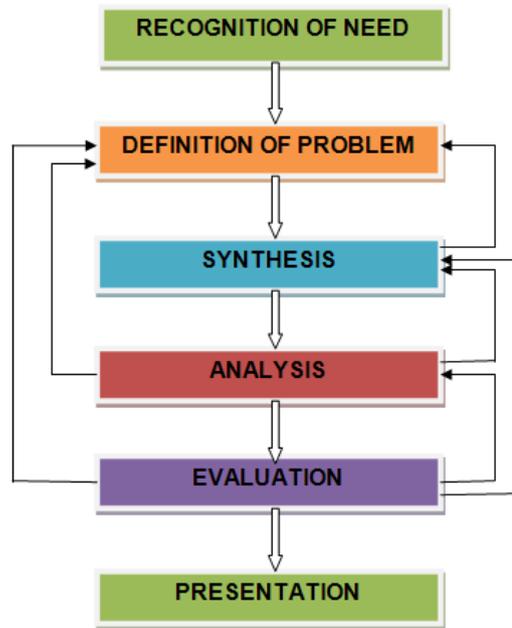
Di dalam kehidupan sehari-hari banyak digunakan kertas untuk berbagai kegiatan. Melalui kertas dapat diungkapkan berbagai ide dan pemikiran, juga sebagai sarana untuk menuangkan informasi berupa tulisan dan gambar. Penggunaan kertas yang besar menimbulkan masalah baru yaitu sampah kertas itu sendiri. Setiap tahunnya Indonesia menghasilkan 8,1 Juta ton sampah kertas dan setiap 2 tahun volume sampah kertas meningkat 1% [1]. Permasalahan sampah di Indonesia merupakan masalah yang belum terselesaikan hingga saat ini [2]

Banyak kertas koran yang hanya sekali baca, setelah itu dibuang dan tak terpakai lagi. Akan tetapi setelah dipilin oleh tangan-tangan terampil ternyata bisa menjadi hasil karya yang bernilai seni tinggi [3][4]. Hasil karya yang bernilai seni tinggi dengan bahan kertas koran diperlukan proses pemilinan untuk kerajinan [5]. Sudah banyak usaha kecil yang memanfaatkan limbah dari kertas koran ini, akan tetapi para pengrajin masih melakukan proses pemilinan kertas koran yang merupakan bahan utama dari kerajinan secara manual.

Untuk meningkatkan hasil dan kapasitas produksi pemilinan, kami merancang dan membuat suatu mesin pemilin kertas koran yang mudah dan aman dalam pengoperasiannya, dan diharapkan kualitas produksi hasil pilinan baik berupa kapasitas pilinan yang lebih panjang dan waktu pemilinan yang lebih singkat dan keseragaman diameter pilinan yang lebih baik dibanding jika dipilin secara manual. Faktor lain kami membuat mesin ini dikarenakan semakin banyaknya

usaha-usaha kecil pembuat kerajinan dari limbah kertas koran diberbagai daerah, khususnya di Solo, Jawa Tengah [6], karena masih banyak dari para pengrajin tersebut yang membuat pilinan kertas dengan cara dipilin manual yang hasilnya kurang baik dengan kapasitas produksi yang sedikit dan dalam waktu yang lama. Dengan membuat mesin pemilin kertas koran ini bertujuan agar dapat membantu mengatasi masalah para pengrajin, seperti diameter yang kurang merata, kapasitas hasil pemilinan, dan waktu yang dibutuhkan untuk pemilinan, dengan aspek-aspek yang menuntut para pengrajin tersebut untuk memenuhi permintaan para pelanggan atau untuk meningkatkan kualitas hasil produksi para pengrajin itu sendiri.

2. Metodologi



Gambar 1 Proses Perancangan Shigley-Mitchell

Tahapan pada proses perancangan Model Shigley-Mitchell di atas dapat dijelaskan seperti berikut ini [8]

a. *Recognition of need* (Identifikasi kebutuhan)

Proses perancangan dimulai dengan diidentifikasikannya kebutuhan Mesin pemilin kertas koran, yang menyadari adanya suatu *problem* yang akan terpecahkan jika diciptakan produk baru atau modifikasi produk yang telah ada.

b. *Definition of problem* (Perumusan masalah)

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah merumuskan masalah tentang kebutuhan Mesin pemilin kertas koran, yang akan menghasilkan arahan perancangan. Sekaligus menentukan spesifikasi mesin penarik kulit kambing yang akan dirancang, seperti kapasitas, desain dan dimensi[8][9][10][11][12][13].

c. *Synthesis* (Sintesis)

Tahap ini sebagai alternatif pemecahan masalah yang melatar belakangi perancangan alat bantu ini, ada 3 rancangan desain mesin pemilin kertas koran, Penilaian alternatif desain dilakukan dengan menentukan alternatif desain mana yang akan dipilih. Penilaian ini dilakukan untuk menyimpulkan mengenai analisa terhadap ketiga variase desain

tersebut. Penilaian yang akan di lakukan adalah penilaian dengan cara memberikan bobot atau *point* dari ketiga alternatif desain tersebut [14][15].

d. *Analysis* (Analisis)

Pada desain Mesin pemilin kertas koran ini dilakukan analisa agar menghasil mesin yang bisa bekerja secara optimal Adapun yang dianalisa yaitu volume bagian - bagian Mesin pemilin kertas koran, daya motoran yang dibutuhkan, putaran mesin dan kopleng

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Pengujian mesin dilakukan untuk menjadi dasar apakah mesin pemilin kertas koran dapat memenuhi tujuan desain dan pembuatan yang telah ditetapkan sebelumnya satau mesin bisa bekerja secara optimal.

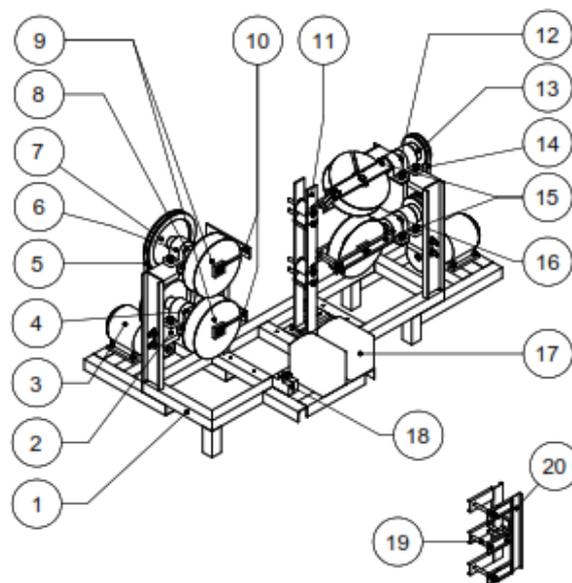
f. *Presentation* (Presentasi)

Langkah akhir dari proses perancangan adalah langkah presentasi, yakni kegiatan menyusun dokumen hasil perancangan dalam bentuk gambar lengkap atau gambar kerja (*working drawing*), daftar komponen, spesifikasi bahan, dan informasi lainnya untuk keperluan proses pembuatan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Desain Mesin

Dari tahapan penelitian yang dilakukan untuk desain dan pembuatan Mesin pemilin kertas koran yaitu dengan tahapan identifikasi masalah, perumusan masalah, sintesis analisis, evaluasi dan presentasi maka diperoleh Mesin pemilin kertas koran yang memiliki spesifikasi dimensi 1250 x 700 x 550 (mm), dengan kapasitas produksi dua pilinan untuk tahap pertama dengan panjang setiap pilinan 20 (m) dalam waktu 30 (menit). Pilinan yang dihasilkan memiliki diameter rata-rata 2,1 (mm) dan kekuatan tarik 300 (N/mm²) dengan kerapatan pilinan merata. Untuk pemilinan tahap kedua menggabungkan dua pilinan menjadi satu dengan panjang 17 (m) dalam waktu 30 (menit). Pilinan yang dihasilkan memiliki diameter rata-rata 3,7 (mm) dan kekuatan tarik 625 (N/mm²).



Gambar 2 Gambar Hasil Rancang bangun Mesin Pemilin Kertas Koran

Tabel 1 Keterangan gambar

1	L. Rol Pemilin Proses Kedua	20			
3	Poros Pemilin Proses Kedua	19	St 37	n 12x100	
2	MCB	18			
2	Inverter	17			HOLIP
1	Poros Pemilin Bawah	16	St 40	n 25x185	
2	L. Rol Pemilin Proses Pertama	15			
2	Sabuk Rol Pemilin	14	Karet		
2	Puli Rol Pemilin	13	Aluminium	n 2"	
1	Poros Pemilin Atas	12	St 40	n 25x170	
1	Perangkat Lem Kertas	11			
2	Pengarah Kertas	10	PVC	190x30x60	
4	Rol Kertas	9			
1	Poros Penggulung Atas	8	St 40	n 25x230	
2	Puli Rol Penggulung	7	Aluminium	n 8"	
8	Pillow Block	6			UCP 204
2	Sabuk Rol Penggulung	5	Karet		
1	Poros Penggulung Bawah	4	St 40	n 25x250	
2	Motor Listrik	3			
2	Dudukan Pillow Block	2			
1	Kerangka Mesin	1			
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

3.2 Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan untuk menjadi dasar apakah Mesin pemilin kertas koran dapat memenuhi tujuan desain dan pembuatan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan dari desain dan pembuatan ini. Nantinya akan dibandingkan apakah Analisa desain awal sesuai dengan kinerja mesin. Gambar 3 dan 4 menun jukkan hasil pilinan kertas koran.



Gambar 3 Hasil pilinan merata rol atas



Gambar 4 Hasil pilinan merata rol bawah

Data hasil pilinan kertas koran tahap pertama Dengan waktu proses pemilinan 30 menit dengan Panjang pemilinan 20 m dihasilkan seperti table 2 dibawah.

Tabel 2 Hasil pilinan kertas ddengan waktu 30 menit & panjang 20 meter

	Rol Atas	Rol Bawah
Diameter tali pilinan (mm)	2,112	2,126
Massa tali pilinan (gr)	0,2787	0,2895
Panjang tali pilinan yang ditarik (m)	0,1	0,1
Kepadatan tali pilinan (g/cm)	2,787	2,895
Kekuatan tarik tali pilinan (kN)	0,3	0,3
Panjang tarikan (mm)	1,03	1,07
Rpm	170	170
Keterangan	Merata	Merata

Data hasil pilinan kertas koran tahap pertama Dengan waktu proses pemilinan 30 menit dengan Panjang pemilinan 17 m dihasilkan seperti table 3 dibawah.

Tabel 3 Hasil pilinan kertas ddengan waktu 30 menit & panjang 17 meter

	Σ (Rata-Rata)
Diameter tali pilinan (mm)	3,695
Massa tali pilinan (gr)	0,88645
Panjang tali pilinan yang ditarik (cm)	10
Kepadatan tali pilinan (g/cm)	0,088645
Kekuatan tarik tali pilinan (kN)	0,625
Panjang tarikan (mm)	0,975
Rpm	115
Keterangan	Merata

3.3 Paramater pengujian

Pengujian mesin ini meliputi putaran pada rol pemilin serta pada rol penggulung apakah dapat memilin dengan hasil yang baik dan merata secara bersamaan. Dalam tingkat keberhasilan pemilinan kertas koran menjadi tali sangat tergantung pada proses pengeleman dan kontinuitas pemegangan oleh operator, tidak boleh terlalu lama dalam menentukan putaran penggulangan.

3.4 Pengujian Tarik Pilinan Kertas

Pengujian tarik pilinan kertas ini adalah untuk mengetahui kepadatan tali kertas koran dan kekuatan tarik dari pilinan kertas koran dengan memakai mesin uji tarik yang ada di Laboratorium Kimia Fisika Politeknik Negeri Semarang.



Gambar 5 Mesin Uji Tarik



Gambar 6 Pengujian setelah putus

Hasil pengujian tegangan tarik di laboratorium, hasil pilinan kertas mempunyai nilai rata – rata diameter rata-rata 2,1 (mm) dan kekuatan tarik 300 (N/mm²)

3.5 Analisa Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada proses pemilinan kertas dengan menggunakan 2 rol dan 2 rol menjadi 1 rol, tidak dapat 100% terpilin sempurna. Hal ini disebabkan beberapa faktor, diantaranya Cairan lem yang kurang merata pada spon penjepit dapat mempengaruhi kepadatan pilinan kertas, Lebar potongan kertas yang tidak merata sehingga berpengaruh pada besar kecilnya hasil pilinan kertas, Penarikan/ Penekanan tombol putaran inverter oleh operator tidak konstan berpengaruh pada kekencangan dan kepadatan hasil pilinan.

4. Kesimpulan

Dari keseluruhan proses Rancang Bangun Mesin Pemilin Kertas Koran Limbah menjadi Tali Kertas untuk Bahan Pembuatan Produk Kerajinan Tangan dapat disimpulkan Mesin Pemilin Kertas Koran Limbah menjadi Tali Kertas untuk Bahan Pembuatan Produk Kerajinan Tangan, dilakukan mulai dari proses perancangan sampai dihasilkan gambar kerja dengan spesifikasi mesin spesifikasi dimensi 1250 x 700 x 550 (mm), dengan kapasitas produksi dua pilinan untuk tahap pertama dengan panjang setiap pilinan 20 (m) dalam waktu 30 (menit). Pilinan yang dihasilkan memiliki diameter rata-rata 2,1 (mm) dan kekuatan tarik 300 (N/mm²) dengan kerapatan pilinan merata. Untuk pemilinan tahap kedua menggabungkan dua pilinan menjadi satu dengan panjang 17 (m) dalam waktu 30 (menit). Pilinan yang dihasilkan memiliki diameter rata-rata 3,7 (mm) dan kekuatan tarik 625 (N/mm²).

Daftar Pustaka

- [1] Achmad Zaky Dwi Saputra, Ah. Sulhan Fauzi. (2022). Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia. *Jurnal Mesin Nusantara*, 5(1): p. 41-52
- [2] P. Purwaningrum, "Upaya Mengurangi Timbunan Sampah Plastik Di Lingkungan," *Teknik Lingkungan*, p. 142, 2016.
- [3] Humaniora, M. A., Muhdiyati, I., Anggraeni, A. S., Putri, B., Herul., Paujiah, L., Fauziah, N., Rahmawati., Muti'ah, S., & Fauziah, S. (2019). Kerajinan Tangan Berbahan Dasar Koran Sebagai Alat Peningkatan Ekonomi. *Jurnal Qardhul Hasan: Media Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(1), 46-56.
- [4] Rizal, La Ode Muh. Yamin, Muh. Ilham, Muhammad Syaiful. (2023). Pemanfaatan Koran Bekas Dalam Pembuatan Kerajinan Tangan Pada Masyarakat Guna Meningkatkan Jiwa Kewirausahaan. *Amal Ilmiah : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1): pp. 190-197.
- [5] Abdullah Igo B.D, Rizal, La Ode Muh. Yamin, Muh. Ilham, Jafar Ahiri, Rahmat Fahril, Intan Maharani, Muhammad Syaiful, Enry Juliawan. (2023). Pemanfaatan Koran Bekas Menjadi Kerajinan Bernilai Jual Tinggi Pada Masyarakat: *Amal Ilmiah; Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5 (1): pp. 162-172.
- [6] Kerajinan Dari Limbah Kertas, <https://www.antarafoto.com/id/view/1266889/kerajinan-dari-limbah-kertas#:~:text=Perajin%20membuat%20kerajinan%20aksesoris%20dari,kertas>. Antarafoto; 2020. (Diakses pada tanggal 20 Januari 2025)
- [7] Shigley, J.E., Mitchell, L.D. and translator : Harahap, Gandhi (1986). *Perancangan Teknik Mesin Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- [8] G. E, Dieter. 2000. *Engineering Design: A Materials and Processing Approach*. New York : McGraw Hill

- [9] Hadi, Syamsul dan Suhariyanto. 2011. *Elemen Mesin*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [10] Hendriono, Dede. 2020. *Roda Gigi: Rasio, Torsi dan Kecepatan*. [Henduino.github.io](https://github.com/Henduino). Di akses tanggal 20/07/2024
- [11] Kurmi R S, Gupta J K. 2005. *A Text Book Machine Design*. New Delhi : Eurasia Publishing House
- [12] Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Prad Paramita
- [13] Jelaska, Damir. 2012. *Gear and Gear Drives*. Croatia : University of Split
- [14] Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger, *Perancangan dan pengembangan produk*. Jakarta : Salemba teknika, 2001.
- [15] Nigel Cross. *Engineering design methods : strategies for product design*. United States: John Wiley & Sons, 2008.