
PERENCANAAN DAN ANALISIS PEMBUATAN MESIN PENYAYAT BAN BEKAS

Eko Budi Santoso¹, Achmad Syaichu², Agustin Sukarsono³
^{1,3}Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Pomosda
²Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang

Email korespondensi: azizankoe@gmail.com

Abstrak

Ban bekas merupakan salah satu jenis limbah karet yang sulit diuraikan didalam tanah sehingga keberadaannya sangat mengganggu. Hal ini akan semakin parah jika tidak ada tindakan untuk pengolahan limbah ban bekas. Padahal ban bekas dapat diolah menjadi bahan dasar untuk produk kerajinan. Untuk merubah ban bekas menjadi produk kerajinan ban diperlukan proses penyayatan. Oleh karena itu diperlukan mesin yang mampu menyayat ban bekas. Pemanfaatan limbah ban bekas yang diformulasikan dalam bentuk belahan atau sayatan yang memanjang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kerajinan bermacam-macam alat kebutuhan rumah tangga yang awet dan murah, diantaranya yaitu gladhak (tali timba), jok kursi dan lain-lain, sehingga akan berdampak pada peningkatan nilai ekonomi para pengrajin ban bekas oleh karena itu dilakukan perencanaan dan perbujutan dalam pembuatan mesin penyayat limbah ban bekas. Metode uji coba sangat penting dilaksanakan yaitu untuk mengetahui besarnya gaya yang diperlukan dalam proses penyayatn limbah ban bekas sehingga limbah ban bekas dapat dijadikan produk yang diformulasikan dalam bentuk sayatan memanjang sebagai bahan dasar pembuatan kerajinan alat rumah tangga dari ban bekas. Percobaan penyayatan ban bekas dilakukan dengan cara membelah awal ban bekas yang pada pangkal sayatan terdapat pisau vertikal kemudian ujung ban bekas ditarik menggunakan neraca pegas yang otomatis akan menyayat pangkal belahan ban bekas dengan gaya potong 27 kg pada penunjuk neraca pegas. Berdasarkan uji coba maka dapat di tentukan mesin penyayat ban bekas ini berpengerak motor bensin 5,5 hp yang di konversikan dengan gearbox rasio 1:70 yang pada putaran 25 rpm dapat menyayat ban bekas sepanjang 6,751 meter dalam waktu 1 menit.

Kata Kunci: Ban, Limbah Ban, Mesin Penyayat, Kerajinan ban bekas.

Abstract

Used tires are one type of rubber waste that is difficult to decompose in the soil so that its presence is very disturbing. This will get worse if there is no action for the processing of used tire waste. Though used tires can be processed into basic materials for handicraft products. To turn used tires into tire handicraft products requires a slicing process. Therefore, a machine capable of cutting used tires is needed. The utilization of used tire waste formulated in the form of hemispheres or elongated incisions can be used as the basic material for making crafts of various durable and inexpensive household necessities, including gladhak (rope timba), chair seats and others, so that it will have an impact on increasing the economic value of used tire craftsmen therefore planning and perbujutan in the manufacture of used tire waste slicing machines. The trial method is very important to carry out, namely to determine the amount of force required in the process of waste tire penyayatn so that waste tires can be used as a product formulated in the form of elongated incision as the basic material for making household appliance crafts from used tires. The used tire cutting experiment was carried out

by splitting the beginning of the tire at the base of the incision there is a vertical knife then the end of the used tire is pulled using a spring balance which will automatically cut the base of the used tire hemisphere with a cutting force of 27 kg on the spring balance pointer. Based on the trial, it can be determined that this used tire slicer machine is driven by a 5.5 hp gasoline motor which is converted to a 1: 70 ratio gearbox which at a rotation of 25 rpm can slash 6.751 meters of used tires in 1 minute.

Keywords: Tire, Waste Tire, Slitting Machine, Used tire craft.

PENDAHULUAN

Usaha kerajinan pemanfaatan limbah ban mempunyai prospek yang sangat bagus, serta menjanjikan keuntungan yang menggiurkan. Limbah ban yang sudah tidak ada harganya ini diolah menjadi berbagai macam barang kebutuhan rumah tangga yang kuat dan bernilai jual cukup tinggi, mulai dari tali timba, karet jok mobil, sofa, bak sampah dan juga pot bunga (Agus Santoso et al., 2024).

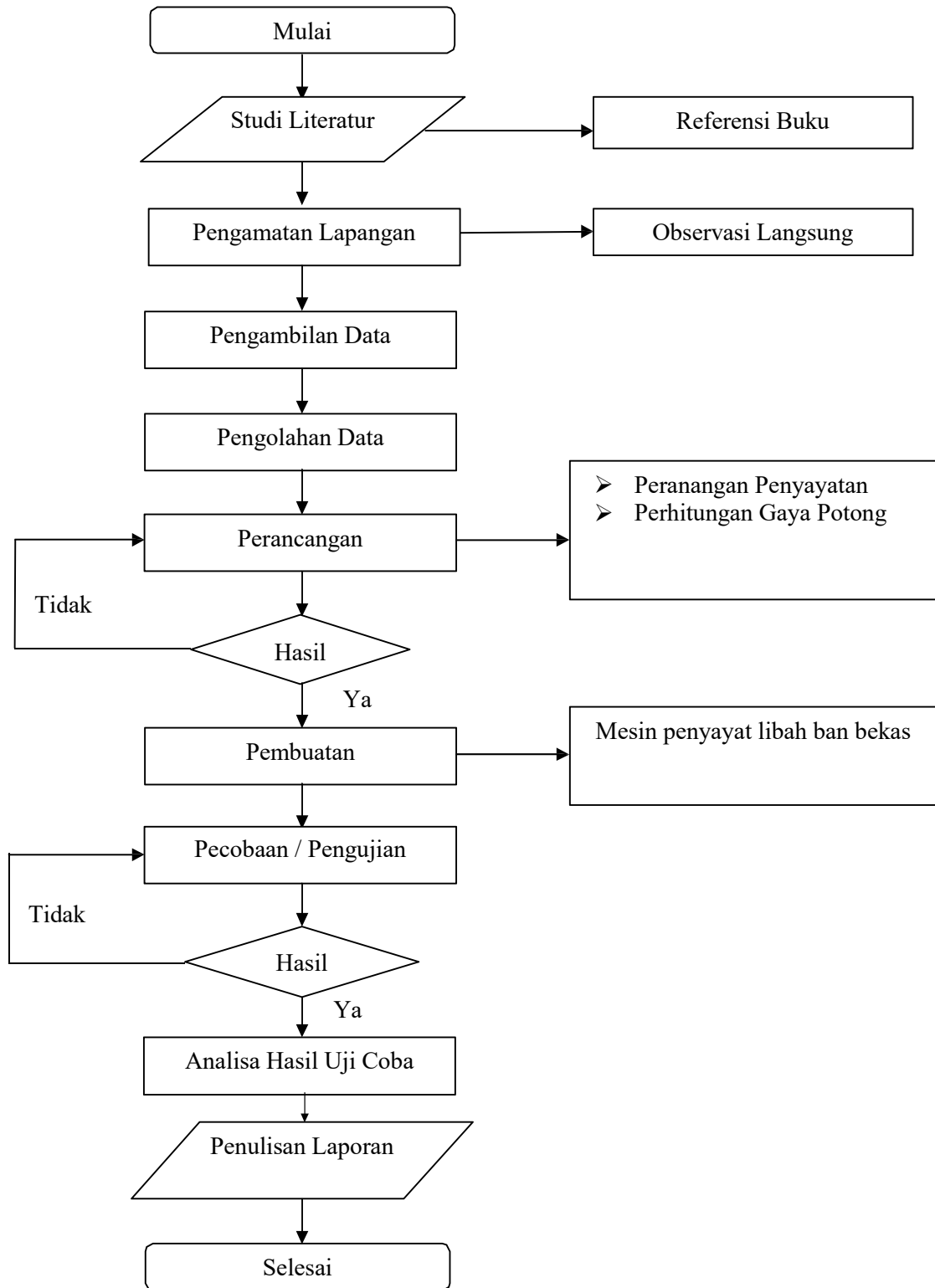
Karet alam ditemukan dalam getah susu Hevea (*Hevea brasiliensis*), lateks dalam bentuk dispersi berair yang mengandung hingga 40% karet. Lateks terdiri dari sejumlah besar partikel karet - gumpalan. Tergantung pada musim pengambilan lateks, kelembapan, geografi lokasi pohon, dan jenis penanaman (hutan dan perkebunan), karet yang dihasilkan memiliki kualitas yang berbeda (Samsul et al., 2022). Mutu karet yang paling penting adalah Lembaran Asap Bergaris Standar Utama dan Lateks Standar Halus atau Karet Crepe Asap Pucat. Varietas pertama juga termasuk karet krep dasar dan karet semprot (Xaydarali, 2022).

Untuk meningkatkan kapasitas dan kualitas produksinya para pengrajin selama ini selalu terkendala dengan waktu proses penyayatan yang cukup lama (Natanael & Maulana, 2024), dikarenakan proses penyayatan limbah ban masih menggunakan cara yang tradisional (menggunakan pisau dapur) dan tanpa memperhatikan keselamatannya, sehingga pemanfaatan limbah ban menjadi barang kebutuhan rumah tangga yang kuat dan murah tidak dapat maksimal, terutama kualitasnya (tebal, tipis dan lebar hasil penyayatan tidak bisa sama) (Umroh et al., 2019). Dalam proses Analisis Kemampuan Mesin Tire Cutter ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas mesin apakah sudah maksimal dalam proses memotong ban yang NG yaitu ban yang sudah tidak dapat direpair, baik dari segi waktu maupun kekuatan /life time mesin itu sendiri (Darma Putra et al., 2022). Hal yang dilakukan adalah dengan menganalisis setiap komponen mesin dan sistem yang ada di mesin itu. Mengambil data mesin dilapangan seperti kecepatan pemotongan, dimensi mesin (Midi et al., 2016).

Perkembangan teknologi setiap saat terus maju seiring perkembangan zaman, industri kayu kreatif pun juga tidak ketinggalan berkembang, dalam perkembangannya menuntut suatu hasil produk yang berkualitas (Rodika; Tuparjono; Budi Utomo; Riska Ade Febryani, 2018), maka diperlukan proses pengerjaan yang efektif juga efisien. Penggunaan mesin gergaji dianggap mampu untuk mengikuti perkembangan zaman, sehingga bermunculan peralatan pemotongan kayu yang menggunakan penggerak mesin (Saputra et al., 2022).

Permasalahan inilah yang dihadapi para industri rumahan berskala kecil khususnya pengrajin limbah ban. Sehingga penelitian ini memberikan solusi teknologi untuk mengatasi permasalahan para pengrajin khususnya proses penyayatan limbah ban agar kapasitas dan kualitas produksi dapat meningkat dan keselamatan kerjanya dapat terjamin sehingga berdampak pada peningkatan produksi (Kristianingrum et al., 2014).

METODE PENELITIAN



Gambar Diagram Alir dari Perancangan Mesin Penyayat Limbah Ban

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Razul Harfi et al., 2022):

a. Pendekatan Fungsional

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

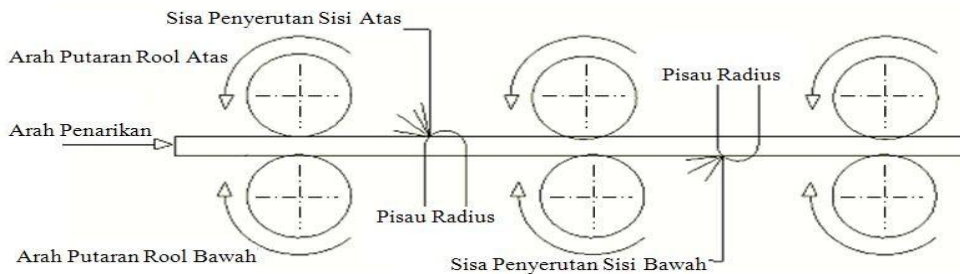
1. Unit Penyayatan
2. Unit penarikan ban bekas
3. Unit Penggerak

b. Pendekatan Struktural

1. Studi Literatur
2. Penentuan topik dan judul
3. Manufaktur Mesin
4. Uji Coba
5. Penulisan Laporan
6. Desain Kontruksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perhitungan Kecepatan Tarik



$$V' = \frac{s}{t}$$

$$V' = \frac{300}{2,3}$$

$$V' = 130,434 \text{ mm/detik}$$

b. Perhitungan Daya Motor Penggerak

Dalam menentukan daya motor penggerak untuk menggerakkan roll penarik adapun perhitungannya sebagai berikut (Subhidin et al., 2020):

$M_T = \text{Panjang pisau} \times \text{Gaya yang bekerja}$

$$M_T = 0,05\text{m} \times 270 \text{ N}$$

$$M_T = 13,5\text{Nm}$$

$$P_E = M_T \times \omega \quad \omega = \frac{2\pi \times n}{60} = \frac{6,28 \times 21,428571}{60} = 2,2428572$$

$$P_E = 13,5 \times 2,2428572$$

$$P_E = 30,2785722 \text{ Kw}$$

c. Perhitungan Kecepatan Sabuk

Dalam menghitung kecepatan sabuk menggunakan rumus:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \times 76 \times 2500}{60 \times 1000} = \frac{5966}{600} = 9,94 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan sabuk yang dibutuhkan adalah: 9,94 m/s

d. Perhitungan Panjang Sabuk

$$\begin{aligned}L &= 2C \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4.C} (Dp - dp) \\&= 2.635 \frac{3,14}{2} (76 + 254) + \frac{1}{4.635} (254 - 76) \\&= 1993,9. (330) + \frac{1}{2540} (178) \\&= 657987 + 0,07 \\&= 657987,07 \text{ mm}\end{aligned}$$

e. Jarak Center Antara Pulley Motor Penggerak dan Pulley Gearbox

Untuk mengetahui jarak center antara pulley motor penggerak dan pulley gearbox dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Yohanes & Ekoanindyo, 2020):

$$\begin{aligned}C &= \frac{L - \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \left(\frac{D_2 - D_1}{L}\right)^2}{2} \\C &= \frac{1854,2 - \frac{3,14}{2} (101,6 + 203,2) + \left(\frac{203,2 - 101,6}{847,8}\right)^2}{2} \\C &= \frac{1854,2 - [1,57(304,8) + \left(\frac{101,6}{1854,2}\right)]}{2} \\C &= 687,805 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jadi jarak center antara pulley motor penggerak dan pulley gearbox sebesar 687,805 mm.

f. Menghitung Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = k.n$$

$$n = 1500 : 70$$

$$n = 21,428571$$

$$Q = 314 \text{ mm} \times 21,428571 \text{ rpm}$$

$$Q = 6728,5713$$

$$Q = 6,7285713 \text{ meter/menit}$$

g. Roda Gigi (Gear)

Untuk mengetahui roda gigi yang sesuai dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Fiatno et al., 2019):

$$t = \frac{\pi d}{z}$$

$$t = \frac{3,14 \times 70 \text{ mm}}{16}$$

$$t = 13,73 \text{ mm}$$

$$t = \frac{\pi d}{z}$$

$$t = \frac{3,14 \times 175 \text{ mm}}{40} = 13,73 \text{ mm}$$

Dengan demikian perhitungan roda gigi (gear) yang didapatkan jarak lingkaran gear pemutar dan gear yang diputar 13,73 mm.

h. Perbandingan Transmisi

Perbandingan transmisi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{50 \text{ rpm}}{n_2} = \frac{172 \text{ mm}}{70 \text{ mm}}$$

$$n_2 \times 172 \text{ mm} = 50 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}$$

$$n_2 \times 172 \text{ mm} = 35000 \text{ rpm/mm}$$

$$n_2 = 20,34 : 1$$

Dengan demikian maka gear pemutar akan memutar 20 x gear yang diputar akan memutar sebanyak 1 kali.

i. Kecepatan Rantai

Untuk mengetahui kecepatan rantai yang digunakan maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Rahmat Huzein; Teuku Hasballah, 2020):

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 70 \text{ mm} \cdot 50 \text{ rpm}}{60 \times 1000}$$

$$= 1,831 \text{ m/s}$$

j. Panjang Rantai

Untuk mengetahui jarak center gear atau panjang rantai dapat dihitung dengan rumus:

$$L = 2C + \left(\frac{\pi}{2} + Dp\right) + \frac{1}{4 \cdot C} (Dp - dp)^2$$

$$L = 900 \text{ mm} + \frac{3,14 (70)}{2} + \frac{1 (172)}{2}$$

$$= 31719 \text{ mm} + 0,04 \text{ mm}$$

$$= 31719,04 \text{ mm}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan perencanaan dan analisis pembuatan mesin penyayat ban bekas maka mesin ini bisa disimpulkan bahwa:

1. Kapasitas produksi meningkat 2 kali lebih tinggi dari pada menggunakan alat yang manual. Dari 171 meter/jam menjadi 405 meter/jam
2. Mampu di operasikan oleh satu orang saja.
3. Sistem manual digantikan oleh sistem semi manual.
4. Biaya operasional lebih murah dari pengerjaan sistem manual.
5. Kualitas lebih terjaga dari pada menggunakan alat yang manual.
6. Tidak membutuhkan keahlian lebih untuk penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Santoso, H., Kusuma Wijaya, D., Islahudin, N., & Riptek, J. (2024). Optimalisasi Rancangan Bangun Teknologi Mesin Crumb Rubber dan Sistem Informasi Rantai Pasok untuk Pengolahan Limbah Ban Bekas di. In *Kota Semarang* (Vol. 18, Issue 2). <http://riptek.semarangkota.go.id><http://riptek.semarangkota.go.id>
- Darma Putra, A., Elektronika, T., Tunggal, G., Ridwan, M., & Cahyono, A. (2022). *Rancang Bangun Panel Kontrol Pengasahan Cutter Mesin Horizontal Cutter Bar Grinding Berbasis PLC Di Plant D&K PT PQR* (Vol. 4, Issue 1).
- Fiatno, A., Muhammad, R., Pratiwi, N. D., Mubarq, I., Rahman, A., Industri, T., Pahlawan, U., & Tambusai, T. (2019). ANALISIS POSTUR TUBUH PEKERJA MESIN PEMBELAH KAYU DI INDUSTRI MEBEL SUPRI MENGGUNAKAN METODE RULA. In *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)* (Vol. 1, Issue 2). Abdullah.
- Kristianingrum, S., Siswani, D., & Marwati, S. (2014). *Kerajinan Tas Berbahan Dasar Limbah Ban Mobil dan Motor di Ryena Production Cokrowijayan Sleman*.
- Midi, H., Siswanto, R., Akhmad Yani Km, J., & Selatan, K. (2016). *Perencanaan dan Pembuatan Mesin Potong Kayu* (Vol. 1, Issue 2).
- Natanael, D. E., & Maulana, I. T. (2024). *RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG SAMPEL TES TUBE PADA DEPARTEMEN LABORATORIUM PLANT A. 1*.
- Rahmat Huzein; Teuku Hasballah. (2020). RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK JENIS PET (POLYETHLENE TEREPHTALATE) KAPASITAS 50 KG/JAM. In *Desember* (Vol. 1, Issue 1).
- Razul Harfi, Fadil Gunawan, Veriah Hadi, & Edy Supriyadi. (2022). Perancangan mesin pemotong karet alam dengan menggunakan metode VDI 2221. *JTTM : Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 3(2), 57–68. <https://doi.org/10.37373/jttm.v3i2.277>
- Rodika; Tuparjono; Budi Utomo; Riska Ade Febryani. (2018). RANCANGAN MESIN PEMBELAH BUAH PINANG DENGAN DUA MATA POTONG. *JURNAL MANUTECH*, 10(Desember, 2018), 59–63.
- Samsul, E., Arif, M. ', Afif Assidiq, M., & Muchtar, D. H. (2022). *Modifikasi Cutter Carrier Menggunakan Motor Servo dengan Kendali PLC untuk Menurunkan Cycle Time Mesin Bias Cutter*. <https://elektroda.uho.ac.id>
- Saputra, A. A., Wibowo, S., Wijaya, C. K., & Widhianti, Y. (2022). Analisis Kemampuan Mesin Tire Cutter. *Prosiding Sains Nasional Dan Teknologi*, 12(1), 145. <https://doi.org/10.36499/psnst.v12i1.6579>
- Subhidin, I., Djatmiko, E., Maulana, E., Teknik Mesin, J., Teknik, F., Pancasila JI Srengseng Sawah, U., & Jakarta Selatan, J. (2020). *Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam*. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Umroh, B., Darianto, D., & Sipangkar, R. S. (2019). ANALISA KINERJA MATA PISAU MESIN PENGIRIS KULIT KELAPA MUDA. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v3i1.2429>
- Xaydarali, F. (2022). Analysis of the Chemical Composition of Car Tire Rubber. *International Journal of Advance Scientific Research*, 02(12), 183–191. <https://doi.org/10.37547/ijasr-02-12-26>
- Yohanes, A., & Ekoanindy, F. A. (2020). PERANCANGAN MESIN PEMOTONG PLASTIK GULUNG SEMI OTOMATIS DENGAN ANTHROPOMETRI. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 20(2).