



Scientific Journal of Mechanical Engineering

KINEMATIKA

e-ISSN: 2655-903X

p-ISSN 2655-9048

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Lambung Mangkurat

Jalan Jenderal Achmad Yani KM 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan - 70714

Telepon (0511) 3304405, 3304503, 4773858

Faksimile (0511) 3304503, 4773858

Email: kinematika@ulm.ac.id

website: <https://kinematika.ulm.ac.id/index.php/kinematika/Home>



Volume: 6

Nomor: 2

Desember 2021

KETUA TIM EDITOR

Abdul Ghofur (Universitas Lambung Mangkurat)

TIM REVIEWER

Femiana Gapsari (Universitas Brawijaya)
Helmy Purwanto (Universitas Wahid Hasyim)
Rachmat Subagyo (Universitas Lambung Mangkurat)
Wahyudi (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)
Apip Amrullah (Universitas Lambung Mangkurat)
Muhammad Agung (Universitas Negeri Makassar)
Rustan Tarakka (Universitas Hasanuddin)
Wardoyo (Universitas Negeri Jakarta)
Gunawan Rudi Cahyono (Universitas Lambung Mangkurat)

TIM EDITOR

Pathur Razi Ansyah (Universitas Lambung Mangkurat)
M. Nizar Ramadhan (Universitas Lambung Mangkurat)
Andy Nugraha (Universitas Lambung Mangkurat)
Andinusa Rahmandhika (Universitas Muhammadiyah Malang)

ALAMAT REDAKSI:

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Jenderal Achmad Yani KM 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan - 70714
Telepon-Fax (0511) 4773858
+62 821-3969-0739 (whatsapp) Abdul Ghofur
<https://kinematika.ulm.ac.id/index.php/kinematika/Home>

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT, akhirnya kami mampu menyelesaikan dan menerbitkan **Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika (SJME Kinematika) Volume 6 Nomor 2 Tahun 2021**. Jurnal edisi ini merupakan wadah untuk menampung tulisan-tulisan baik dari Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru maupun dari luar Universitas Lambung Mangkurat. Untuk *Volume 6 Nomor 2 Tahun 2021* ini terdapat artikel-artikel yang bersumber dari kerjama Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat dan Teknik Mesin Universitas Brawijaya dalam pelaksanaan Seminar Nasional Tahunan SAINTEK ke 4 Tahun 2021.

Tidak lupa kami haturkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada: Koordinator Prodi Teknik Mesin, Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan Universitas Brawijaya, para peneliti dan penyumbang naskah, para *reviewer* dan para *editor* serta pihak-pihak lain yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya. Melalui jurnal ini, kami berharap hasil-hasil penelitian yang dilakukan penulis dapat dipublikasikan dan dibaca oleh berbagai pihak yang terkait langsung maupun tidak langsung dengan dunia *engineering* maupun pendidikan. Sehingga, hasil-hasil penelitian dapat ditindak lanjuti di masyarakat, para pengambil kebijakan, maupun Industri.

Akhirnya, besar harapan kami jurnal ini dapat menarik minat para peneliti, khususnya di bidang Teknik Mesin sesuai dengan fokus dan area dari jurnal ini untuk melakukan penelitian yang lebih komprehensif serta turut berkontribusi mengisi jurnal ini. Kami menyadari, sebagai media yang baru lahir, masih banyak kekurangan dan hal yang harus disempurnakan. Untuk itu, masukan dan saran untuk perbaikan sangat kami harapkan.

Terima kasih.
Wassalam.

Banjarmasin, 31 Desember 2021

Dewan redaksi

Judul	Hal
Penerapan Metode Elemen Hingga Dalam Pemilihan Bahan pada Desain Pisau Mesin Pencacah Plastik <i>(Rizqi Ilmal Yaqin, Bambang Hari Priyambodo, Angger Bagus Prasetyo, Mega Lazuardi Umar)</i>	85-98
Simulasi Karakteristik Termal Pada Rumah Banjar Bubungan Tinggi dengan Komputasi Dinamika Fluida <i>(M Rizki Ikhsan, Madschen Sia Mei Ol Siska, Nur Hidayah)</i>	99-106
Analisa Produktivitas Excavator Komatsu PC 2000 pada Overburder Removal di PT. Jhonlin Baratama <i>(I Wayan Wawan Mariki, Duan Arpilanoor, Heldayanti)</i>	107-118
Analisis Kinerja Ac Mobil Dengan Variasi Freon R-134A, HFC-134 dan MC-134 <i>(Rachmat Subagyo Subagyo, Feri Oktapiyanor, Fadliyanur, Muchsin, Hendry Y. Nanlohy)</i>	119-128**
Proses Pengerolan Batang Rumput Payung untuk Menghasilkan Serat Melalui Metode Reduksi Menggunakan <i>Gearbox</i> <i>(Danang Murdiyanto, Bernardus Crisanto P.B, Yosep Ardi Ang S)</i>	129-142
Pengaruh Variasi Bentuk (Silinder Penjal dan Silinder Berongga), Ukuran Partikel dan Tekanan Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Arang Alaban-sekam Padi <i>(Akhmad Syarief, Fadliyanur, A'yan Sabitah, Dhanu Suryanta, Hansen Rivaldo Napitulu, Aulia Aufa Ramadhasari, Defrihans Galang Putranto, Luqmanul Hakim)</i>	143-153**
Performansi Motor Bakar 6 Tak dengan 2 Kali Pembakaran Menggunakan Bahan Bakar Pertamina dan Etanol <i>(Elandi, Eko Siswanto, Agung Sugeng Widodo)</i>	154-161**
Efektivitas Penggunaan Arang Tempurung Kelapa, Arang Amerika, Arang Kayu Laban dan Arang Kayu Galam Terhadap Pemurnian Biogas <i>(Achmad Kusairi Samlawi, Hasan Sajali)</i>	162-173

Judul	Hal
Uji Kekerasan Paduan Al-6,7% Cu dengan Variasi Temperatur Tuang dan Tekanan Hasil Proses Squeeze Casting <i>(Rudi Siswanto, Ma'ruf, Galih Aprianto)</i>	174-181**
Pengaruh Daya Pemanasan Microwave Oven Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Daun Nanas Bermatrik Epoxy <i>(Redi Bintarto, Moch. Syamsul Ma'arif, Fransisca Gayuh Utami Dewi, Sugiarto, Nurkholis Hamidi, Pudya Heryana)</i>	182-193**

**Artikel Semnas SAINTEK IV kerjasama Universitas Lambung Mangkurat dan Universitas Brawijaya



PROSES Pengerolan Batang Rumput Payung Untuk Menghasilkan Serat Melalui Metode Reduksi Menggunakan Gearbox

THE ROLLING PROCESS OF THE STEM OF UMBRELLA GRASS TO PRODUCE FIBER THROUGH THE REDUCTION METHOD USING GEARBOX

Danang Murdiyanto¹⁾, Bernardus Crisanto P.B.²⁾, dan Yosep Ardi Ang S.³⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya, Malang, Indonesia
email: danang_t.mesin@widyakarya.ac.id¹⁾, chris_bernardo666@widyakarya.ac.id²⁾*,
yosep_dosenmesin@widyakarya.ac.id³⁾

Received:
5 Januari 2021

Accepted:
5 Mei 2021

Published:
25 Desember
2021

©2021 SJME
Kinematika All
Rights Reserved.

Abstrak

Perancangan mesin produksi selalu membutuhkan suatu inovasi dengan tujuan melakukan perbaikan dan untuk memperbaiki hasil produksinya. Mesin rol pres batang rumput payung pada penelitian terdahulu masih bisa untuk dikembangkan lagi untuk memperbaiki kinerja dari mesin. Dalam penelitian ini metode yang dilakukan pertama adalah merancang sistem transmisi dan reduksi gearbox dengan motor penggerak utama dengan spesifikasi Daya 1 HP dan putaran 1400 rpm. Metode kedua adalah menguji mesin rol pres, pada penelitian ini dibuat 3 variasi pembebanan (35kg, 40kg, dan 45kg) dalam proses rol pres batang rumput payung dan masing-masing variasi pembebanan diambil 3 sampel serat untuk dilakukan uji tarik. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sistem transmisi dipilih reduksi menggunakan gearbox jenis wormgear dengan rasio putaran (i) sebesar 1/20 dan dari perhitungan didapat putaran pada rol pres sebesar 20 rpm. Sedangkan dari hasil uji coba mesin rol pres dan setelah dilakukan uji tarik serat didapatkan nilai kuat tarik tertinggi pada variasi pembebanan sebesar 35 kg dengan serat yang di hasilkan lebih baik. Sedangkan untuk tegangan tarik rata-rata dari 3 sampel hasilnya adalah sebesar 61.136 MPa.

Kata Kunci: Rol pres, Reduksi, Gearbox, Rumput payung, Serat, Uji tarik

Abstract

The design of production machines always requires an innovation with the aim of making improvements and to improve production results. The umbrella grass stem pressing roller machine in previous research can still be developed to improve the performance of the engine. In this research, the first method used is to design a transmission system and gearbox reduction with the main drive motor with 1 HP power specifications and 1400 rpm rotation. The second method is to test the press roller machine. In this study, 3 variations of loading were made (35kg, 40kg, and 45kg) and for each loading variation 3 fiber samples were taken for the tensile test. The results obtained from this research are that the transmission system is selected by using a worm gear type gearbox with a rotation ratio (i) of 1/20 and from the calculation, the rotation of the press roller is obtained by 20 rpm. The results of the fiber tensile test, obtained

the highest tensile strength value at the loading variation of 35 kg with the resulting fiber is better. Whereas for the average tensile stress of the 3 samples the result is 61.136 MPa.

Keywords: *Press rollers, Reducers, Gearbox, Umbrella grass, Fibers, Tensile test*

DOI:10.20527/sjmekinematika.v6i2.183

How to cite: Murdiyanto, D., Crisanto.,B P.B., Ardi, Y.A.S “Rancang Bangun Alat Roll Press untuk Mengolah Batang Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Menjadi Serat Bahan Baku Komposit”. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 6(2), 129-141, 2021

PENDAHULUAN

Perancangan mesin produksi membutuhkan suatu inovasi dengan tujuan untuk menganalisis dan melakukan perbaikan dalam sistem perancangan mesin yang ada hingga memperbaiki hasil produksinya. Pada tahap perancangan ini merupakan keputusan-keputusan penting yang dapat mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang terlibat[1]. Pada mesin rol pres batang rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) pada penelitian terdahulu masih bisa untuk dikembangkan lagi untuk memperbaiki kinerja dari mesin. Mesin rol pres batang rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) pada penelitian terdahulu menggunakan sistem reduksi menggunakan sistem transmisi *pulley-belt* dimana putaran akhir yang didapat masih tinggi[2].

Dalam penelitian ini, mesin rol pres yang ada akan dirancang kembali untuk sistem reduksinya yaitu menggunakan *gearbox*. Penggunaan *gearbox* bertujuan yang pertama sebagai sistem reduksi untuk memperoleh putaran yang rendah, kedua untuk mengubah daya yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar. Dari hal tersebut maka dapat diharapkan akan menghasilkan serat yang baik sebagai bahan komposit.

Pada penelitian yang dilakukan ini merupakan bagian dari *roadmap* penelitian Fakultas Teknik yang membahas tentang komposit, mesin rol pres batang rumput payung ini adalah salah satu alat untuk menghasilkan serat yang digunakan sebagai bahan baku komposit.



(a)



(b)

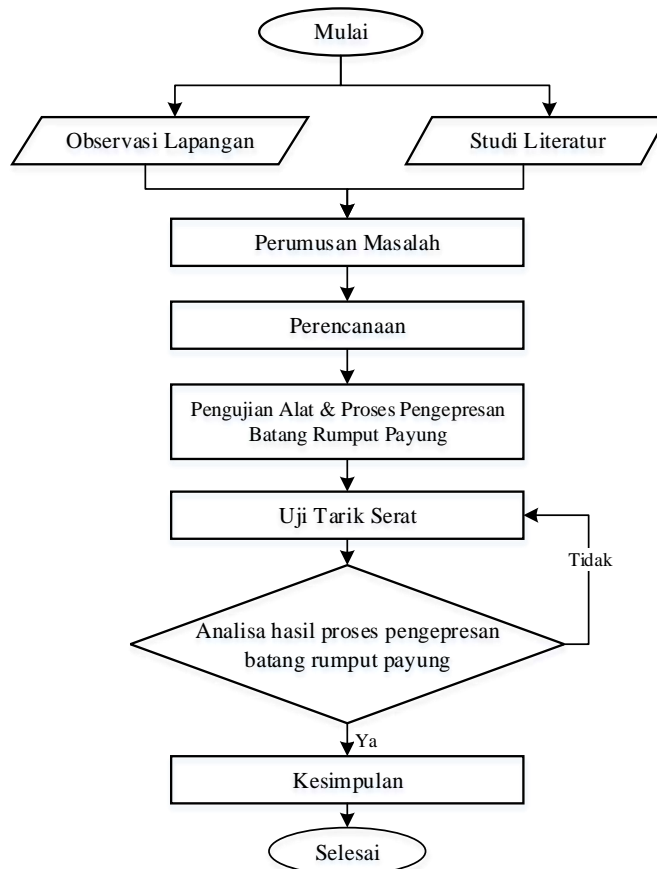
Gambar 1. (a) Tanaman rumput payung, (b) Batang tanaman rumput payung

Berdasarkan dari latar belakang tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan; (1) perencanaan dan pemilihan *gearbox* yang sesuai dalam meneruskan putaran dari motor penggerak dengan putaran awal 1400 rpm, dan (2) hasil proses pengerolan batang rumput payung dengan menggunakan metode reduksi *gearbox* dilakukan uji tarik untuk mengetahui serat yang baik.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu; (1) mendapatkan *gearbox* yang sesuai dalam meneruskan putaran dari motor penggerak, dan (2) mengetahui hasil serat yang baik dari proses pengerolan batang rumput payung.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan berdasarkan capaian dari tujuan penelitian. Adapun langkah-langkah penelitian dilakukan dengan tahapan seperti dapat dilihat pada Gambar 2 diagram alir penelitian.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Diagram alir penelitian digunakan oleh peneliti sebagai panduan dalam memulai, melakukan tahapan-tahapan, dan menyelesaikan penelitian. Adapun maksud dari tahapan pada diagram alir tersebut adalah:

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan tahap awal yang dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan data-data dari mesin rol pres yang telah dilakukan pada penelitian terdahulu, sehingga dari data yang didapat akan sangat mendukung untuk menyelesaikan pada proses perencanaan.

2. Studi Literatur

Studi literatur akan digunakan referensi-referensi yang relevan dengan penelitian, sehingga akan sangat mendukung dalam pengolahan data.

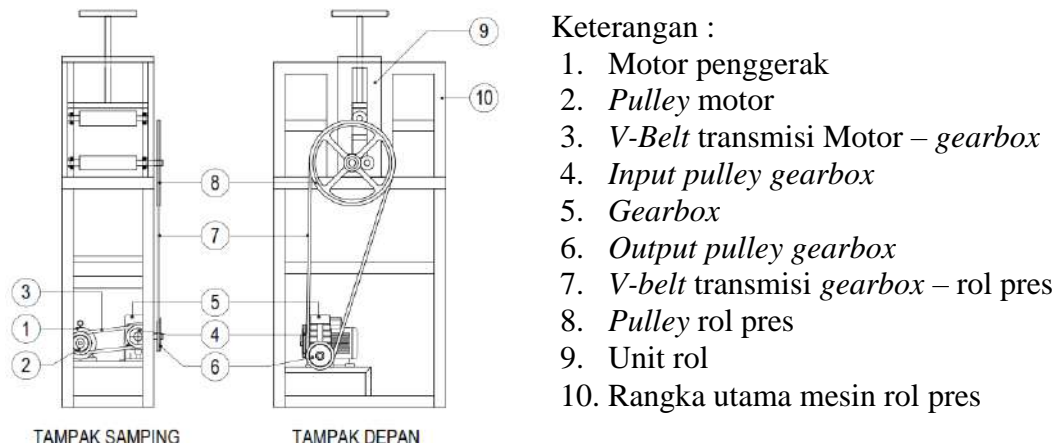
3. Perumusan Masalah

Pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini sangat penting dengan membuat perumusan masalah, hal ini digunakan sebagai tahapan dalam menentukan perencanaan dan menganalisa hasil penelitian.

4. Perencanaan

Tahapan selanjutnya yaitu perencanaan dalam mengolah data untuk mendapatkan sistem reduksi menggunakan *gearbox* yang sesuai dan mendapatkan putaran pada rol pres yang rendah. Perencanaan ini sekaligus untuk memperbaiki sistem reduksi dari

desain sebelumnya yang menggunakan reduksi hanya dengan *belt pulley*. Perencanaan sistem reduksi yang direncanakan di desain seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin rol pres

Dari tahapan perencanaan ini, data-data yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar pengadaan komponen transmisi dan dilakukan perakitan.

5. Pengujian Alat dan Proses Pengepresan Batang Rumput Payung
Setelah tahapan perencanaan selesai, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan percobaan dan pengujian alat. Pengecekan gerak mekanik dari putaran *output* motor penggerak, *gearbox*, dan putaran akhir dengan menggunakan alat *tachometer*. Jika pengecekan gerak mekanik telah sesuai dengan hasil perhitungan dari tahap perencanaan, maka akan dilakukan uji coba rol pres dengan bahan baku batang rumput payung dengan variasi nilai pembebanan yaitu 35 kg, 40 kg, dan 45 kg.
6. Uji Tarik Serat
Uji tarik serat merupakan tahapan selanjutnya setelah dilakukan proses uji dari mesin rol pres. Serat yang akan dilakukan uji tarik dari masing-masing variasi pembebanan diambil 3 serat.
7. Analisa Hasil Proses Pengepresan Batang Rumput Payung
Pada tahap analisa hasil proses pengepresan batang rumput payung dan dari hasil uji tarik serat bertujuan untuk melihat nilai-nilai kekuatan serat yang didapat pada saat setelah mendapatkan data dari uji tarik. Data tersebut juga dilakukan *cross-check* dengan menggunakan perhitungan matematis.
8. Kesimpulan
Tahapan akhir dari penelitian ini yaitu membuat kesimpulan dari seluruh tahapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

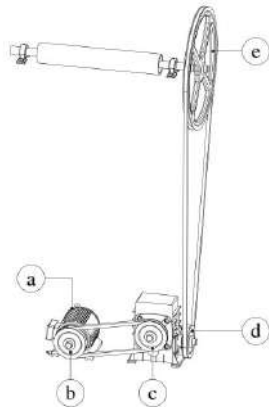
Pada bagian ini akan dibahas tentang perencanaan transmisi, perakitan, pengujian dari mesin rol pres dan analisa hasil serat hasil rol pres.

1. Perencanaan Transmisi

Transmisi yaitu proses pemindah daya/tenaga yang terjadi antara satu komponen ke komponen yang lain[1]. Pada perencanaan ini peneliti menentukan komponen utama dalam mekanis mesin rol pres untuk memperoleh putaran rendah dengan pertimbangan dari data mesin rol pres dari penelitian yang telah dilakukan. Adapun data tersebut :

- a. Motor listrik sebagai motor penggerak
 - Daya (P) : 1 HP
 - Putaran (n_1) : 1400 rpm
- b. *Pulley* motor (d_1) : diameter 85 mm
- c. *Pulley – input gearbox* (d_2) : diameter 85 mm
- d. *Pulley – output gearbox* (d_3) : diameter 85 mm
- e. *Pulley – rol pres* (d_4) : diameter 295 mm

Desain transmisi yang direncanakan dalam penelitian ini dapat dilihat seperti pada Gambar 4.



Keterangan :

- a. Motor penggerak
- b. *Pulley* motor
- c. *Input pulley gearbox*
- d. *Output gearbox*
- e. *Pulley* rol pres

Gambar 4. Desain perencanaan transmisi mesin rol pres

Dari data spesifikasi motor penggerak, Daya motor penggerak utama (P) dilakukan konversi satuan HP ke satuan kW[3].

$$P = 1 \text{ HP} \cdot 0,735 \text{ kW} \\ = 0,735 \text{ kW}$$

Dengan f_c (faktor koreksi) sesuai Tabel 1, faktor koreksi pada daya maksimum yang akan ditransmisikan diambil $f_c = 1,0$

Tabel 1. Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan[3]

<i>Daya yang akan ditransmisikan</i>	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 - 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 - 1,2
Daya normal	1,0 - 1,5

Dari data diatas, maka Daya motor yang direncanakan (P_d) dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$P_d = P \cdot f_c \tag{1}$$

$$P_d = P \cdot f_c = 0,735 \cdot 1,0 = 0,735 \text{ kW}$$

Sedangkan momen rencana (T_1) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$T_1 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \tag{2}$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,735}{1400} = 512 \text{ kg.mm}$$

A. Perencanaan Transmisi Motor Penggerak – Gearbox

Transmisi mesin rol yang di kembangkan dengan menggunakan teknologi *gearbox* dan poros penggerak yaitu menggunakan bantuan motor listrik[4]. Rasio yang digunakan dalam perencanaan transmisi motor penggerak yang dihubungkan dengan *gearbox* seperti yang terlihat pada Gambar 5 yaitu $i : 1.0$ dan dengan diameter *pulley* motor penggerak (d_1) = 85 mm dan diameter *pulley input gearbox* (d_2) = 85 mm.



Gambar 5. (a) Transmisi Motor Penggerak – Gearbox, (b) Parameter Transmisi Motor Penggerak - Gearbox

Karena ratio putaran $i : 1.0$, maka putaran pada *input gearbox* adalah sama dengan putaran pada motor penggerak.

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad (3)$$

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

$$n_2 = 1400 \cdot \frac{85}{85}$$

$$n_2 = 1400 \text{ rpm}$$

Panjang sabuk *V-Belt* (L_1) dihitung dengan persamaan (4) dengan perencanaan jarak pusat poros (C_1) ditentukan dengan jarak 250 mm

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

$$= 2 \cdot 250 + \frac{3,14}{2} (85 + 85) + \frac{1}{4 \cdot 250} (85 - 85)^2$$

$$= 633,45 \text{ mm} \approx 635 \text{ mm}$$

Dari perhitungan panjang sabuk dilakukan pembulatan ke atas yang disesuaikan dengan Tabel 6 pada lampiran untuk pemilihan nomor nominal sabuk, dari hal tersebut maka pada transmisi yang menghubungkan motor penggerak dengan *gearbox* dipilih *V-Belt* tipe-A dengan nomor nominal sabuk 3V 250.

Daya dan torsi pada motor penggerak mesin rol pres dan *gearbox* adalah sama, hal ini dikarenakan bahwa ratio transmisi (i) adalah 1, sehingga untuk torsi di *pulley 2* :

$$\text{Torsi pulley 1 } (T_1) = \text{Torsi pulley 2 } (T_2) = 512 \text{ kg.mm}$$

Kecepatan *pulley* pada motor penggerak (v_1) dapat dihitung dengan data diameter *pulley* penggerak (d_1) dan putaran motor penggerak (n_1). (sularso, 1994)

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \cdot 85 \cdot 1400}{60 \times 1000} = 6,23 \text{ m/s} \quad (5)$$

Karena rasio transmisi dari motor penggerak ke *gearbox* adalah 1, maka kecepatan *pulley* motor penggerak dengan kecepatan pada *input gearbox* :

$$v_1 = v_2 = 6,23 \text{ m/s}$$

B. Perencanaan *Gearbox*

Gearbox merupakan sistem transmisi yang berfungsi sebagai pemindah tenaga untuk menyalurkan tenaga dari bagian mesin satu ke bagian lainnya. Sehingga dapat menghasilkan sebuah gerakan putaran atau pergeseran dari bagian yang terhubung[5].

Pada perencanaan mesin rol pres untuk mendapatkan putaran rendah digunakan reduksi pertama menggunakan *gearbox* jenis *worm gear*. Pemilihan rasio *gearbox* dengan berdasarkan Tabel 2 tentang daftar rasio *gearbox* jenis *worm gear*, dimana untuk menghitung rasio (*i*) digunakan persamaan 6 dengan perbandingan *input gearbox* (n_2) dan *output gearbox* (n_3).

$$i = \frac{n_{input \text{ gearbox}}}{n_{output \text{ gearbox}}} \quad (6)$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan putaran *output gearbox* dari variasi rasio

No	Rasio <i>Gearbox</i>	<i>Input</i> putaran (n_2)	Persamaan $n_3 = n_2 / i$	<i>Output</i> putaran (n_3)	Rencana putaran rol pres $n_4 = (d_3 \cdot n_3) / d_4$
1	1 / 10	1400 rpm	$n_3 = 1400 / 10$	140 rpm	40 rpm
2	1 / 15		$n_3 = 1400 / 15$	93 rpm	27 rpm
3	1 / 20		$n_3 = 1400 / 20$	70 rpm	20 rpm
4	1 / 25		$n_3 = 1400 / 25$	56 rpm	16 rpm
5	1 / 30		$n_3 = 1400 / 30$	47 rpm	14 rpm
6	1 / 40		$n_3 = 1400 / 40$	35 rpm	10 rpm
7	1 / 50		$n_3 = 1400 / 50$	28 rpm	8 rpm
8	1 / 60		$n_3 = 1400 / 60$	23 rpm	7 rpm

Dari Tabel 2, dari variasi rasio yang ada peneliti menentukan perbandingan rasio *gearbox* yang digunakan adalah nomor 3 atau rasio = 1/20 dengan *output* putaran *gearbox* $n_3 = 70$ rpm dengan pilihan rencana putaran rol pres 20 rpm.

Torsi pada *gearbox* dihitung dengan persamaan yaitu untuk *input* (T_2) dan *output* (T_3) dapat dihitung dengan persamaan (2) :

Input gearbox :

$$T_2 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_2} = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,735}{1400} = 512 \text{ kg.mm}$$

Output gearbox :

$$T_3 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_3} = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,735}{70} = 10227 \text{ kg.mm}$$

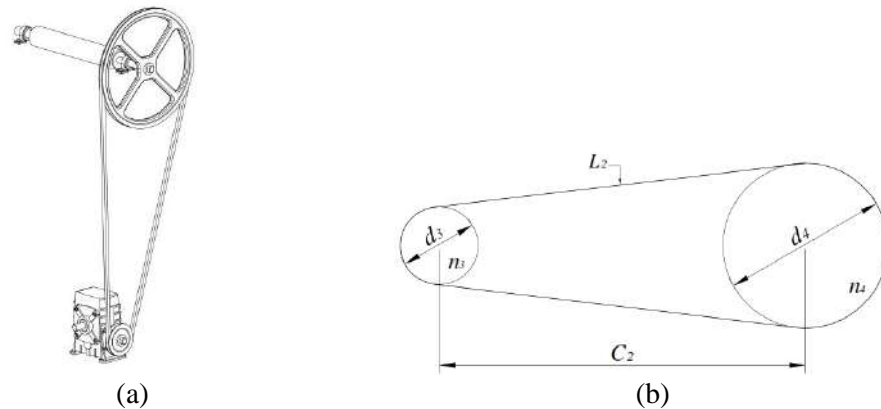
C. Perencanaan Transmisi Gearbox – Rol Pres

Transmisi putaran dari *output gearbox* menuju rol pres menggunakan data ukuran : diameter *pulley* motor *output gearbox* (d_3) = 85 mm, diameter *pulley* rol pres (d_4) = 295 mm, dan putaran *output gearbox* (n_3) = 70 rpm, maka putaran pada rol pres (n_4) dapat dihitung:

$$\frac{d_3}{d_4} = \frac{n_4}{n_3} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{85}{295} &= \frac{n_4}{70} \\ n_4 &= \frac{85 \cdot 70}{295} \\ n_4 &= 20,17 \text{ rpm} \approx 20 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut maka untuk putaran rol pres didapat sebesar 20 rpm.



Gambar 6. (a) Transmisi gearbox – rol pres, (b) Parameter transmisi gearbox – rol pres

Sedangkan panjang sabuk transmisi dari *pulley output gearbox* dengan *pulley* rol pres seperti pada Gambar 6 dilakukan dengan persamaan (4) dimana ditentukan jarak poros yaitu 350 mm.

$$\begin{aligned} L_2 &= 2C_2 + \frac{\pi}{2} (d_3 + d_4) + \frac{1}{4C_2} (d_4 - d_3)^2 \\ &= 2 \cdot 350 + \frac{3,14}{2} (85 + 295) + \frac{1}{4 \cdot 350} (295 - 85)^2 \\ &= 1328,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan panjang sabuk, maka pemilihan nomor nominal sabuk sesuai dengan Tabel 6 pada lampiran dipilih *V-Belt* tipe-A dengan nomor nominal sabuk 3V 530[3].

Torsi yang terjadi pada *pulley* penggerak rol pres dapat dihitung:

$$\begin{aligned} T_4 &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n_3} \\ &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,735}{20} = 35794,5 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Sedangkan kecepatan *pulley* pada *output gearbox* (v_3) dan rol pres (v_4) dapat dihitung dengan data diameter *pulley* penggerak (d_1) dan putaran motor penggerak (n_1) dengan persamaan 5[3].

Kecepatan *pulley* pada *output gearbox* (v_3) :

$$\begin{aligned} v_3 &= \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_3}{60 \times 1000} \\ &= \frac{3,14 \cdot 85 \cdot 70}{60 \times 1000} \end{aligned}$$

$$= 0,31 \text{ m/s}$$

Kecepatan *pulley* pada *rol pres* (v_4) :

$$v_4 = \frac{\pi \cdot d_4 \cdot n_4}{60 \times 1000}$$
$$= \frac{3,14 \cdot 295 \cdot 20}{60 \times 1000} = 0,309 \text{ m/s}$$

2. Proses Perakitan dan pengecekan putaran

Berdasarkan hasil perhitungan, maka tahap selanjutnya dilakukan pengadaan komponen dan pemasangan atau perakitan komponen seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7, Komponen tersebut antara lain: motor penggerak, *pulley*, *V-Belt*, dan *gearbox*.



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Proses perakitan komponen transmisi mesin rol pres, (b) Pengecekan putaran poros dengan alat *tachometer*

Setelah proses perakitan dari komponen transmisi mesin rol pres dipasang sesuai ukuran dari perhitungan seperti pada Gambar 7(a), maka dilakukan pengecekan putaran (rpm) dari n_1 , n_2 , n_3 , dan n_4 . Pada proses pengecekan dengan menggunakan alat tachometer seperti pada Gambar 7(b), nilai pada alat ukur tachometer menunjukkan nilai yang sama dengan hasil perhitungan dan terbukti sama pada putaran poros motor penggerak (n_1) = 1400 rpm, putaran poros *input gearbox* (n_2) = 1400 rpm, putaran poros *output gearbox* (n_3) = 70 rpm, dan putaran poros rol pres (n_4) = 20 rpm.

3. Pengujian mesin rol pres dan analisa serat hasil rol pres

Pada pengujian mesin rol pres ini bahan baku yang akan dilakukan proses rol adalah batang dari tanaman rumput payung seperti yang terlihat pada Gambar 8. Panjang batang tanaman rumput payung yang dilakukan pengerolan adalah 50 cm.



(a)



(b)

Gambar 8. (a) Batang tanaman rumput payung, (b) Proses rol pres batang tanaman rumput payung

Proses pengujian tiap sampel dari batang tanaman rumput payung, peneliti menggunakan variasi pembebanan. Variasi pembebanan yang digunakan peneliti adalah 35 kg, 40 kg, dan 45 kg masing-masing pembebanan dilakukan dengan 3 sampel.

Untuk mengetahui kebutuhan kinerja dari tiap variasi pembebanan, maka perlu diketahui :

- a. Gaya yang bekerja (F) pada masing-masing variasi pembebanan (m) dapat dihitung dengan persamaan :

$$F = m \cdot g \tag{8}$$

- Variasi Pembebanan 1 (m_1) : 35 kg dengan gaya gravitasi (g) : 9,81 m/s²

$$\begin{aligned} F_1 &= m_1 \cdot g \\ &= 35 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 343,35 \text{ N} \end{aligned}$$

- Variasi Pembebanan 2 (m_2) : 40 kg dengan gaya gravitasi (g) : 9,81 m/s²

$$\begin{aligned} F_2 &= m_2 \cdot g \\ &= 40 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 392,4 \text{ N} \end{aligned}$$

- Variasi Pembebanan 3 (m_3) : 45 kg dengan gaya gravitasi (g) : 9,81 m/s²

$$\begin{aligned} F_3 &= m_3 \cdot g \\ &= 45 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 441,45 \text{ N} \end{aligned}$$

- b. Nilai torsi (T) pada masing-masing variasi pembebanan dengan diketahui diameter rol pres tekan (d) = 50mm = 0,05m dapat dihitung dengan persamaan :

$$T = F \cdot d \tag{9}$$

- Torsi pada variasi pembebanan 1 (T_1)

$$\begin{aligned} T_1 &= F_1 \cdot d \\ &= 343,35 \text{ N} \cdot 0,05 \text{ m} = 17,167 \text{ N.m} \end{aligned}$$

- Torsi pada variasi pembebanan 2 (T_2)

$$\begin{aligned} T_2 &= F_2 \cdot d \\ &= 392,4 \text{ N} \cdot 0,05 \text{ m} = 19,62 \text{ N.m} \end{aligned}$$



- Torsi pada variasi pembebanan 3 (T_3)





$$\begin{aligned} T_3 &= F_3 \cdot d \\ &= 441,45 \text{ N} \cdot 0,05 \text{ m} = 22,072 \text{ N.m} \end{aligned}$$

Dari kebutuhan kinerja yang didapatkan tersebut membuktikan bahwa mesin rol pres yang telah direncanakan mampu untuk dilakukan pengujian dengan tiga variasi pembebanan.

Hasil rol pres batang rumput payung dilakukan foto pembesaran dengan menggunakan mikroskop, hal ini secara visual akan dapat dilihat struktur serat yang diperoleh seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Foto hasil pengerolan batang tanaman rumput payung

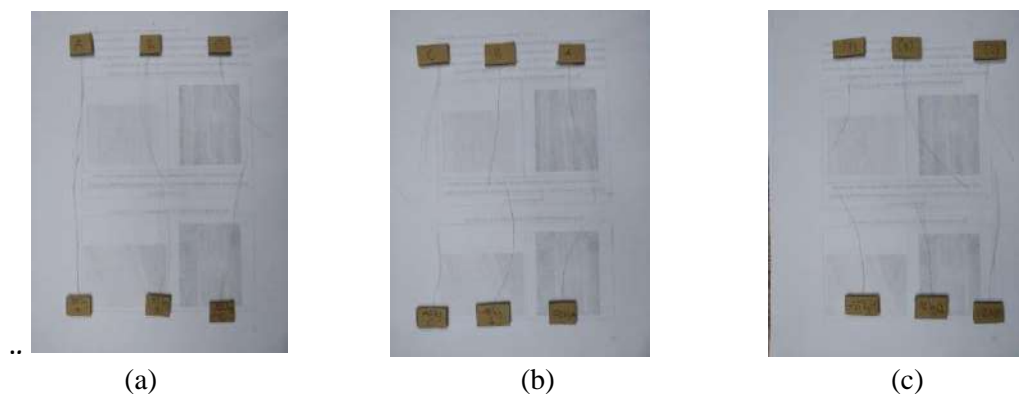
Variasi pembebanan	Foto hasil pengerolan batang rumput payung	Foto mikroskop struktur serat dalam batang rumput payung
35 kg		
(a) Foto hasil pengerolan : 35 kg		

Variasi pembebanan	Foto hasil pengerolan batang rumput payung	Foto mikroskop struktur serat dalam batang rumput payung
40 kg		
(b) Foto hasil pengerolan : 40 kg		
45 kg		
(c) Foto hasil pengerolan : 45 kg		

Pada Tabel 3 (b) atau hasil pengerolan dari variasi pembebanan 40 kg dari foto pembesaran menunjukkan bahwa serat yang terbentuk lebih jelas dibandingkan dengan hasil pembebanan 35kg atau (a). Untuk hasil pembebanan 45 kg (c) juga menunjukkan serat yang baik, akan tetapi dari foto pembesaran menunjukkan banyaknya patahan yang terbentuk pada serat. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar variasi pembebanan maka serat yang terbentuk semakin jelas, akan tetapi memiliki resiko terdapat kerusakan pada seratnya.

4. Hasil data uji tarik serat

Mesin uji tarik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis L Y-1066A *Tensile tester*, dari mesin ini setiap sampel yang diuji tarik akan mendapatkan gaya dan tegangan maksimal. Uji tarik ini merupakan suatu sistem untuk mengetahui kekuatan tarik, elongation dan Modulus Young dari material[6]. Gaya dan tegangan maksimal akan diperoleh pada saat sampel dilakukan uji tarik hingga putus. Pada Gambar 9 merupakan sampel yang setelah mendapatkan perlakuan dari uji tarik, dapat dilihat hasil menunjukkan rata-rata putusan serat terjadi dibagian tengah serat, hal ini menunjukkan bahwa beban yang diberikan terdistribusikan secara merata pada serat sehingga gaya maksimal yang diterima serat semakin besar.



Gambar 9. (a) Sampel serat – 35 kg, (b) Sampel serat – 40 kg, (c) Sampel serat – 45 kg

Dari hasil uji tarik dan pengukuran serat batang rumput payung didapatkan data dari masing-masing sampel seperti Tabel 4.

Tabel 4. Data rata-rata hasil uji tarik serat rumput payung

Pembebanan (kg)	Luas Awal (mm ²)	Luas akhir (mm ²)	Panjang awal (mm)	Pertambahan Panjang (mm)	Panjang akhir (mm)	Gaya maksimal (kgf)
Pembebanan 35 kg - A	0,023477	0,023439	203	0,332	203,332	0,160
Pembebanan 35 kg - B	0,023485	0,023445	203	0,346	203,346	0,160
Pembebanan 35 kg - C	0,023490	0,023454	203	0,312	203,312	0,110
Rata-rata	0,023484	0,023446	203	0,33	203,33	0,143
Pembebanan 40 kg - A	0,031731	0,031604	203	0.815	203,815	0,210
Pembebanan 40 kg - B	0,031677	0,031597	203	0.516	203,516	0,220
Pembebanan 40 kg - C	0,031634	0,031591	203	0.279	203,279	0,100
Rata-rata	0,031681	0,031597	203	0,537	203,537	0,177
Pembebanan 45 kg A	0,042856	0,042798	203	0.279	203,279	0,120
Pembebanan 45 kg B	0,042913	0,042807	203	0.503	203,503	0,190
Pembebanan 45 kg C	0,042789	0,042757	203	0.154	203,154	0,050
Rata-rata	0,042853	0,042787	203	0,312	203,312	0,120

Dari data Tabel 4 dengan telah didapat Gaya maksimal (F), maka dapat dilakukan perhitungan dari tiap sampel untuk nilai dari tegangan tarik σ (N/mm²) dengan persamaan :

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (10)$$

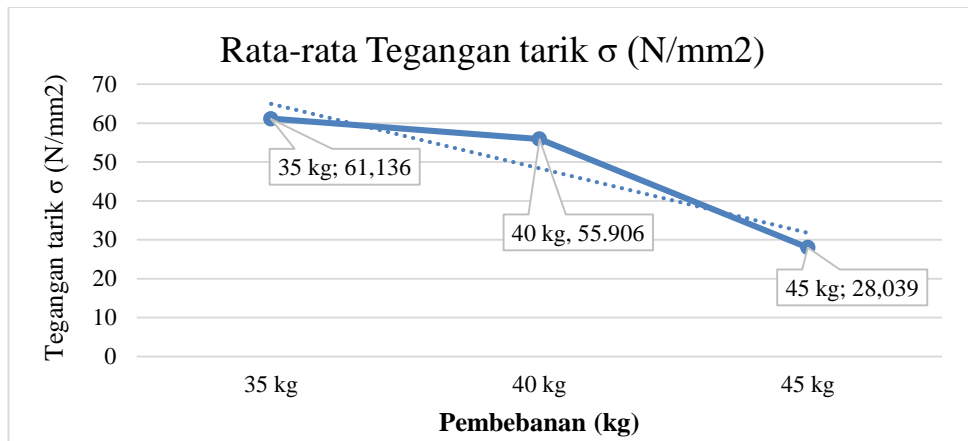
- Pada variasi pembebanan 35 kg - A

$$\begin{aligned} (\sigma) &= \frac{F}{A} \\ \sigma &= \frac{0,160}{0,023} = \frac{0,160 \text{kgf} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{0,023 \text{ mm}^2} \times \left(\frac{1000000 \text{mm}^2}{1 \text{m}^2} \right) \\ &= 68.243.478,3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 68.263.478,3 \text{ Pa} = 68,263 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Perhitungan diatas berlaku untuk masing-masing sampel, hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil rata-rata perhitungan uji tarik serat rumput payung

Pembebanan (kg)	Gaya maksimal rata-rata F (kgf)	Nilai rata-rata Tegangan tarik σ (MPa)
35 kg	0,143	61,136
40 kg	0,177	55,906
45 kg	0,120	28,029



Gambar 10. Grafik rata-rata tegangan tarik serat rumput payung

Data pada Tabel 5 dan Gambar 10 grafik rata-rata tegangan tarik serat adalah hasil yang didapat dari uji tarik serat rumput payung dengan pembebanan 35 kg, 40 kg, 45 kg menunjukkan bahwa kuat tarik dari serat yang paling tinggi adalah pada pembebanan 35 kg, kemudian 40 kg dan 45 kg.

Dari hasil yang didapat menunjukkan bahwa kecepatan rol berpengaruh terhadap hasil uji serat rumput payung, hal ini dapat terjadi apabila pengerolan dilakukan dengan kecepatan tinggi dengan beban yang diberikan besar berpotensi dapat merusak serat rumput payung sehingga struktur dari serat rumput payung bisa patah karena terkoyak pada saat pengerolan karena adanya pembebanan dan tarikan yang terlalu tinggi yang disebabkan putaran rol yang terlalu cepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah, analisa dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan transmisi dan reduksi putaran untuk mendapatkan putaran yang rendah dalam penelitian ini dipilih *gearbox* dengan tipe *worm gear* dengan rasio reduksi putaran (*i*) adalah 1/20. Pemilihan rasio *gearbox* tersebut dengan mempertimbangkan hasil akhir pada putaran di rol pres sebesar 20 rpm.
2. Proses uji alat mesin rol pres dengan menggunakan bahan baku batang rumput payung dengan diberikan variasi pembebanan 35 kg, 40 kg, dan 45 kg didapat kekuatan tarik maksimal yang terbaik pada serat batang rumput payung pada variasi pembebanan 35 kg dengan nilai tegangan tarik yang didapat dari proses uji tarik sebesar 61,136 MPa. Pada hasil tersebut terjadi karena pada hasil dari perlakuan variasi pembebanan 35 kg serat yang terbentuk tanpa adanya cacat dan hal ini juga terlihat pada foto pembesaran dari struktur mikro.

LAMPIRAN

Tabel 6. Nomor nominal sabuk[3]

3V			5V		
Nomor nominal sabuk	Panjang keliling (mm)	Panjang keliling pada jarak bagi sabuk (mm)	Nomor nominal sabuk	Panjang keliling (mm)	Panjang keliling pada jarak bagi sabuk (mm)
3V 250	635	631	5V 500	1270	1262
3V 265	673	669	5V 530	1346	1338
3V 280	711	707	5V 560	1422	1414
3V 300	762	758	5V 600	1542	1516
3V 315	800	796	5V 630	1600	1592
3V 355	851	847	5V 670	1702	1694
3V 355	902	898	5V 710	1803	1795
3V 375	953	949	5V 750	1905	1897
3V 400	1016	1012	5V 800	2032	2024
3V 425	1080	1076	5V 850	2159	2151
3V 450	1143	1139	5V 900	2286	2278
3V 475	1207	1203	5V 950	2413	2405
3V 500	1270	1266	5V 1000	2540	2532
3V 530	1346	1342	5V 1060	2692	2684
3V 560	1422	1418	5V 1120	2845	2837

REFERENSI

- [1] Samhuddin, M. Hasbi, and Jamiluddin, “Perencanaan Sistem Transmisi Alat Peniris Pada Mesin Pengering Helm,” *ENTHALPY-Jurnal Ilm. Mhs. Tek. Mesin Perenc.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2018.
- [2] D. Murdiyanto and N. T. Redationo, “Rancang Bangun Alat Roll Press untuk Mengolah Batang Tanaman Rumput Payung (Cyperus Alternifolius) menjadi Serat Bahan Baku Komposit,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 137–146, 2015.
- [3] Sularso and S. Kiyokatsu, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradya Paramita, 1994.
- [4] P. I. Gultom and J. R. Heksa Galuh W., “Perancangan Mesin Rol Plat Dengan Metode Cold Rolling Skala Home Industry,” *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 31–36, 2019.
- [5] M. N. A. Mukhtar, E. J. Pratama, and A. M. Hermawan, “Rancang bangun gearbox untuk turbin angin savonius vertikal (tasv) menggunakan metode fea 1),” *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 128–137, 2020.
- [6] I. G. P. A. Suryawan, N. Suardana, I. K. Suarsana, I. P. Lokantara, and I. K. J. Lagawa, “Kekuatan Tarik dan Lentur pada Material Komposit Berpenguat Serat Jelatang,” *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 12, no. 1, p. 7, 2019.