Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
5 (2) 2025, Page: 12619-12626

Analisa Sistem Transmisi *Pulley* Dan *V-Belt* Pada Mesin Poles Prototipe

Yuda Ardiansyah[1], Rizal Rahman[2], Tatang Suryana[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang, Jl, Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan

E-mail : [1]ardiansyahyuda717@gmail.com, [2]rizal.rahman.st@gmail.com, [3]dosen00912@gmail.com

Published: July, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis sistem transmisi *pulley* dan *v-belt* dalam percanaan mesin poles prototipe. Sistem transmisi merupakan salah satu komponen penting dalam mesin untuk mengalirkan daya dari motor penggerak ke komponen yang membutuhkan tenaga gerak, seperti spindel mesin poles. Metode yang dipakai yakni metode analitik yang dilaksanakan melalui proses menghitung memakai sejumlah rumus baku dalam elemen mesin. Berdasarkan perhitungan yang dilaksanakan pada perancangan sistem transmisi mesin poles prototipe ini meliputi ukuran diameter *pulley*, daya perencanaan, panjang belt, jarak sumbu poros, besar tegangan aksial pada berat massa 2 kg dan besar beban aksial yang diterima poros. Pada proses menghitung perencanaan sistem transmisi ini didapatkan hasil ukuran diameter *pulley* penggerak 102 *mm* serta untuk pulley yang digerakan 38 *mm*, daya perencanaan 1,8 *kW*, panjang belt 704,06 *mm*, jarak sumbu poros 240 *mm*, tegangan aksial yang diterima poros 176,62 mm^2, besar tegangan aksial pada massa 2kg sebesar 0,11 N/mm^2.

Kata kunci: Sistem transmisi; Pulley dan V-Belt; Mesin Poles; Prototipe

ABSTRACT

This study aims to analyze the pulley and v-belt transmission system in the planning of a prototype polishing machine. The transmission system is one of the important components in the machine to channel power from the drive motor to components that require kinetic energy, such as the polishing machine spindle. The method used is the analytical method which is carried out through the calculation process using a number of standard formulas in machine elements. Based on the calculations carried out in the design of the prototype polishing machine transmission system, this includes the size of the pulley diameter, planning power, belt length, axle distance, axial tension at a mass of 2 kg and the amount of axial load received by the shaft. In the process of calculating the planning of this transmission system, the results obtained were the size of the drive pulley diameter of 102 mm and for the driven pulley 38 mm, planning power 1.8 kW, belt length 704.06 mm, axle distance 240 mm, axial tension received by the shaft 176.62 mm2, the amount of axial tension at a mass of 2 kg of 0.11 N / mm2.

Keywords: Transmission system; Pulley and V-Belt; Polishing Machine, Prototype

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Industri yang berkembang pesat mendorong adopsi teknologi yang bertujuan untuk mempermudah berbagai aktivitas manusia, mengurangi penggunaan tenaga, mempercepat waktu kerja, dan meningkatkan efisiensi. Penggunaan teknologi seperti robot membantu mempermudah pekerjaan manusia, teknologi dalam industri bertujuan untuk

meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional melalui automasi dan pengurangan penggunaan sumber daya manusia. Penelitian ini ditujukan guna membuat rancangan mesin poles prototipe dengan sistem transmisi *pulley* serta *v-belt* yang terhubung dengan motor listrik, yang diharapkan dapat mempermudah pekerjaan serta mengatasi tantangan dalam penerapan teknologi mesin. Mesin poles, yang menggunakan energi listrik dan amplas sebagai pengikis material, bekerja dengan memutar piringan abrasif menggunakan motor listrik (Hossain, 2020).

Mesin poles prototipe ini dirancang dengan transmisi *v-belt* dan *pulley* yang menghubungkan *pulley* motor listrik dengan *pulley* lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah agar pemolesan material dapat dilakukan tanpa membutuhkan tenaga yang berlebihan sehingga pekerjaan dapat diselesaikan dengan lebih nyaman dan efisien, terumana saat terburu-buru dalm menghaluskan material. Dalam teori trasmisi daya, prinsip dasar yang dijelaskan oleh (Norton, 2021) adalah bahwa sistem transmisi harus mampu mentransfer daya dari sumber penggerak ke komponen yang digerakkan dengan efisiensi tinggi dan kehilangan energi yang minimal.

Mesin poles ini memiliki kemampuan untuk menghaluskan benda kerja dengan variasi kecepatan putaran, yang memudahkan proses pemolesan. Penelitian ini juga mengharapkan pengembangan lebih lanjut dari prototipe mesin poles, khususnya dalam aspek perbaikan sistem transmisi. Mesin poles ini merupakan pengembangan dari mesin poles manual yang disempurnakan dengan sistem mekanis yang lebih efisien. Komponen transmisi, khususnya *pulley* dan *v-belt,* memainkan peran penting dalam menghasilkan gerakan yang tepat dengan perubahan kecepatan putaran, yang diteruskan dari motor penggerak ke poros piringan (Susetyo *et al.,* 2021).

Menurut (Timoshenko dan Young, 2019), transmisi menggunakan *pulley* serta v-belt memungkinkan perbandingan kecepatan yang tepat guna mencapai efisiensi mekanis yang tinggi. Kecepatan putaran antara motor dan poros piringan harus disesuaikan agar mesin poles dapat berfungsi dengan optimal. Berbagai jenis mesin poles ada untuk disesuaikan dengan kebutuhan dan kapasitas beban yang ditentukan. Penelitian ini akan menganalisis sistem transmisi pada mesin poles dengan menggunakan *pulley* dan *v-belt* untuk memahami fenomena yang terjadi pada komponen tersebut.

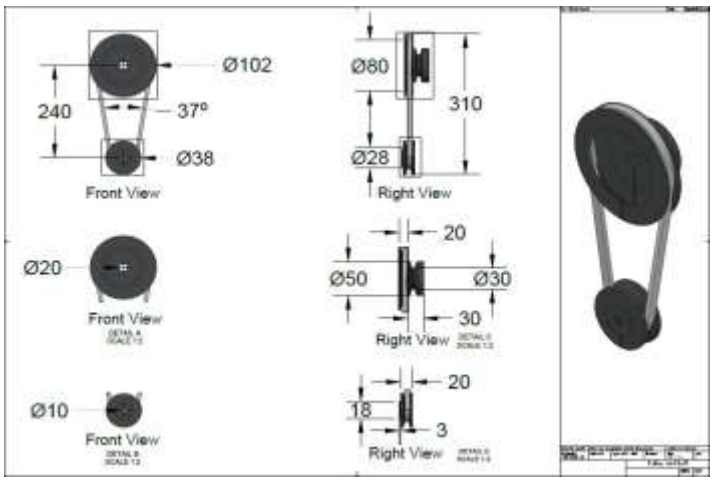
METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Beragam alat maupun bahan yang dipergunakan dalam menunjang bahan penelitian ini antara lain, alat Mesin Poles Prototipe, *Pulley*, *V-Belt*, dan Poros.



Gambar 1. Alat Mesin Poles Prototipe



Gambar 2. Skema Transmisi *Pulley* dan *V-Blet*



Gambar 3. Poros, *V-Belt Type* B, dan *Pulley*

2.2 Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan analitik untuk menganalisis sistem transmisi pada mesin poles prototipe yang menggunakan *pulley* dan *v-belt*. Langkah pertama adalah menentukan parameter dasar seperti diameter *pulley*, jenis *v-belt,* dan poros. Perhitungan dilaksanakan dengan memakai sejumlah rumus baku dalam perancangan elemen mesin untuk menghitung daya rencana, panjang sabuk, kecepatan linier, serta besaran torsi yang dapat ditransmisikan. Data yang didapat berikutnya melalui analisis guna untuk meninjau kinerja dan efisiensi sistem transmisi, serta untuk mengidentifikasi potensi perbaikan dalam desain. Studi literatur serta observasi dilaksanakan dalam guna menambahkan pengetahuan yang semakin spesifik supaya nantinya pada proses perencanaan maupun pengaplikasianya menjadi semakin terarah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejumlah perhitungan pada penelitian ini dimulai dari perhitungan perencanaan daya yang ada dalam *pulley* penggerak. Dalam perencanaan desain transmisi, tampak bahwasanya letak poros ada dalam satu poros bersama *pulley* penggerak, dengan begitu banyaknya putaran yang dihasilkan dari poros setara dengan total putaran *pulley* penggerak. Adapun perhitungannya yakni:

1. Daya Rencana

   Terlebih dahulu dilakukan perhitungan korelasi antara daya dan torsi (momen daya). Korelasi dilaksanakan memakai persamaan berikut:

   a. Perhitungan Daya Rencana

   $$P_d = f_c \times P \quad (1)$$
   $$Pd = 1{,}2 \text{ x } 1{,}5$$
   $$Pd = 1{,}8 \ kW$$

   b. Momen Rencana

   $$T_1 = T = 9{,}74 \text{ x } 10^5 \left(\frac{Pd}{n1}\right) (kg.mm) \quad (2)$$
   $$T_1 = T = 9{,}74 \text{ x } 10^5 \left(\frac{1{,}8}{180}\right) (kg.mm)$$
   $$T_1 = T = 9740 \ kg.mm$$

   Dimana:

   P_d = Daya Rencana (kW)

   n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

2. Perhitungan *Pulley*

   Pada perhitungannya, pertama-tama ditetapkan ukuran *pulley* penggerak atas dasar hasil pengukuran diameter *pulley*. Terkait hal tersebut, diameter *pulley* penggerak D_1 = 102 mm dengan ukuran diameter *pulley* yang digerakkan D_2 = 38 mm. Banyaknya putaran *pulley* penggerak n_2 = 180 rpm. Berikutnya dilaksanakan perhitungan seperti berikut:

   a. Jumlah putaran (n)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (3)$$

$$n_2 = \frac{n_1 \text{ x } D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{180 \text{ x } 102}{38}$$

$$n_2 = 483 \ rpm$$

b. Maka Kecepatan Linier (v_p)

$$v_p = \frac{\pi \text{ x } D_1 \text{ x } n_1}{60 \text{ x } 100} \quad (4)$$

$$v_p = \frac{3{,}14 \text{ x } 102 \text{ x } 180}{60 \text{ x } 100}$$

$$v_p = 9{,}61 \ m/s$$

3. Perhitungan *V-Belt*

Untuk menentukan belt, dipergunakan nilai berlandaskan daya rencana $P_d = 1{,}8 \ kW$ serta putaran *pulley* yang ukurannya kecil, yang mana terkait hal ini memakai ukuran *pulley* yang digerakkan $n_2 = 483 \ rpm$. Berikutnya dilaksanakan perhitungan seperti berikut:

a. Panjang *belt* (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{1}{4C}(D_2 - D_1)^2 \quad (5)$$

$$L = 2 \text{ x } 240 + \frac{3{,}14}{2}(102 + 38) + \frac{1}{4 \text{ x } 240}(38 - 102)^2$$

$$L = 1417 \ m$$

b. Pengecekan jarak poros (c)

$$b = 2L - 3{,}14 (D_1 + D_2) \quad (6)$$

$$b = 2 \text{ x } 1417 - 3{,}14 (102 + 38)$$

$$b = 2394{,}4$$

Selanjutanya

$$c = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$$

$$c = \frac{2394{,}4 + \sqrt{2394{,}4^2 - 8(38 - 102)^2}}{8}$$

$$c = 597 \ mm$$

c. Jumlah putaran *belt* (u)

$$u = \frac{v}{L} \quad (7)$$

$$u = \frac{9{,}61}{1417}$$

$$u = 0{,}0068 \ ^{putaran}/_{satuan\ panjang}$$

d. Maka gaya keliling *belt* ($F_{efektif}$)

$$F_{efektif} = \frac{102 P_d}{v} \quad (8)$$

$$F_{efektif} = \frac{102 \text{ x } 1{,}8}{9{,}61}$$

$$F_{efektif} = 8{,}50 \ kg\,f$$

e. Sudut Kontak

$$a = 180° - \frac{D_2 - D_1}{C} \cdot 60° \quad (9)$$

$a = 180° - \frac{38 - 102}{597} 60°$

$a = 186°$

Dimana 1 rad = 57,32 sehingga

$a = \frac{186}{57,32}$

$a = 3,24\ rad$

4. Perhitungan Poros

Dalam perhitungan, pertama diketahui ukuran diameter poros D = 30 *mm*, kemudian faktor konsentrasi tegangan sebesar K_3 = 1,7 dan gaya normal yang dihasilkan pada pemberian massa 2 kg sebesar F = 19,6 *N*. Selanjutnya dilakukan perhitungan sebagai berikut:

a. Besar tegangan aksial pada massa 2 *kg*

$A = \frac{\pi}{4} D^2$ (10)

$A = \frac{3,14}{4} (15)^2$

$A = 176,62\ mm^2$

Selanjutnya

$\sigma_a = \frac{F}{A}$

$\sigma_a = \frac{19,6}{176,62}$

$\sigma_a = 0,11\ N/mm^2$

b. Besar beban aksial

$F_a = \frac{F}{\pi r^2} . K_3$ (11)

$F_a = \frac{19,6}{3,14 \times 15^2} . 1,7$

$F_a = 0,047\ N/mm^2$

5. Perhitungan pertimbangan faktor bentuk inersia

Dalam perhitungan, pertama diketahui panjang poros l = 500 *mm*, dengan beban W = 19,6 *N*, dalam hal ini momen inersia I = 12656,25 N/mm^4, dan modulus elastisitas E = 200x10^3 N/mm^2. Perhitungan yang dilakukan sebagai berikut:

a. Kemiringan batang poros pada pembebanan 2*kg*

$i_A = \frac{Wl^2}{16\,E\,I}$ (12)

$i^A = \frac{19,6\ x\ 500^2}{16\ x\ 200.10^3\ x\ 12656,25}$

$i_A = 1,2x10^{-4}$

b. Defleksi yang terjadi pada batang poros

$y_c = \frac{Wl^3}{48\,E\,I}$ (13)

$y_c = \frac{19,6\ x\ 500^3}{48\ x\ 200.10^3\ x\ 12656,25}$

$y_c = 0,02\ mm$



Gambar 4. Grafik perbandingan pemberian massa 2kg dan 5kg

KESIMPULAN

Melalui hasil penelitian terkait analisa sistem transmisi *pulley* dan *v-belt* pada perancangan mesin poles prototipe, bisa disimpulkan bahwasanya:

1. Ukuran diameter *pulley* penggerak (D_1) ialah 102 mm, rasio kecepatan (n_1) = 180 *rpm*. Ukuran diameter *pulley* yang digerakkan (D_2) yakni 38 mm, untuk rasio kecepatan $(n_2) = 483\ rpm$.
2. Jenis *v-belt* yang digunakan dalam perancangan sistem transmisi ini yakni tipe B berbahan karet dengan ukuran sudut Alur (α) = 40º. Panjang *v-belt* 1417 *mm*, jarak antar poros (*C*) yakni 597 *mm*. Kecepatan linier pada *v-belt* yakni (v_p) = 9,61 m/s, dan jumlah putaran *belt* (u) = 0,0068 $^{putaran}/_{satuan\ panjang}$.
3. Berdasarkan rasio kecepatan *pulley* yang digerakkan (n_1) = 180 *rpm*, didapati besaran momen rencana (*T*) yakni 9740 *kg.mm*. Untuk nilai daya rencana (P_d) = 1,8 *kW*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Akhtar, Hossain. (2020). The Sources and Dynamics of Inflation in Indonesia. Journal of Applied Econometrics and International Development. Vol. 5. No. 1.

[2] Dea Novitasari Yulita. (2018). *Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli Serta Pemilihan Alternator Pada Kinetic Flywheel ConvertionI (KFC I) Untuk Memaksimalkan Kinerja AlatDi Terminal BBM Surabaya Group-Pertamina Perak*.

[3] Ibriza, F., & Elbi, W. (2022). Perancangan Poros Pada Mesin Pengurai Limbahkelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, *2*(12), 4179–4186.

[4] Ir. Sularso, M. (2014). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* (kiyokatsu suga, Ed.; 2014th ed., Vol. 11).

[5] Mahmudi, H. (2021). Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, *4*(1), 40–46.

[6] Rahman, A., Islami, N., Asnawi, A., & Safrizal, S. (2021). Desain Poros Mesin Penghancur Sampah Organik Dengan Daya 1 HP. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, *5*(2), 13.

[7] Susetyo, F. B., Muslih, M., Febrianto, M. A., & Basori, B. (2021). Rancang Bangun Mesin Poles Piringan Tunggal (Single Disc) Untuk Proses Metalografi. Jurnal Ilmiah Giga, 24 (1), 17.

[8] Timoshenko dan Young (2019). Mekanika Teknik edisi ke-4. Jakarta : Erlangga.