



Tingkat Kerusakan Kentang Bibit pada Lama Getaran Menggunakan Frekuensi 2,2 Hz

Damage Level of Seed Potatoes at Vibration Duration using a Frequency of 2,2 Hz

I Komang Trisna Mahendra, Ida Ayu Rina Pratiwi Pudja*, Yohanes Setiyo

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

ABSTRAK

Distribusi hasil pertanian melalui transportasi darat sering menimbulkan getaran yang berpotensi menurunkan kualitas produk, khususnya komoditas yang mudah rusak seperti kentang bibit. Upaya untuk mengevaluasi dampak getaran tersebut dilakukan melalui penggunaan meja getar sebagai alat simulasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan kentang pada lama getaran frekuensi 2,2 Hz. Meja getar dirancang menggunakan rangka besi siku dengan sistem transmisi pulley v-belt yang memungkinkan pengaturan variasi kecepatan dan frekuensi getaran. Empat kombinasi pulley diuji tahapannya, yaitu A (70 mm; 374 rpm), B (200 mm; 130,89 rpm), C (70 mm; 374 rpm), dan D (300 mm; 87,27 rpm). Pengujian dilakukan dengan meletakkan kardus berisi kentang bibit 7 kg dengan jumlah 126 kentang di atas meja getar dan dijalankan dengan variasi waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Parameter yang diamati meliputi kondisi fisik kentang setelah pengujian. Hasil menunjukkan bahwa menggunakan frekuensi getaran 2,2 Hz yaitu kondisi kentang yang diberikan getaran selama 1 jam hanya bergeser 10 buah kentang dan tidak ada kerusakan, kondisi kentang yang diberikan getaran selama 2 jam hanya 20 kentang yang bergeser dan tidak ada kerusakan, dan kondisi kentang selama 3 jam 28 kentang yang bergeser dan 2 buah kentang mengalami kerusakan fisik seperti memar. Kesimpulannya yaitu menggunakan frekuensi 2,2 Hz terdapat 2 buah kentang mengalami kerusakan memar, persentase kerusakan kentang 1,59%.

Kata Kunci: diameter pulley, frekuensi, kentang bibit, meja getar, simulasi transportasi darat.

ABSTRACT

Distribution of agricultural products through land transportation often causes vibrations that have the potential to reduce product quality, especially for perishable commodities such potatoes. Efforts to evaluate the impact of these vibrations were carried out through the use of a vibrating table as a simulation tool. This study aims to determine the level of potato damage at a vibration frequency of 2.2 Hz. The vibrating table was designed using an angle iron frame with a v-belt pulley transmission system that allows for variations in vibration speed and frequency. Four pulley combinations were tested in stages, namely A (70 mm; 374 rpm), B (200 mm; 130.89 rpm), C (70 mm; 374 rpm), and D (300 mm; 87.27 rpm). The test was carried out by placing a carton 7 kg of seed potatoes with a total of 126 pieces on the vibrating table and it with varying times of 1 hour, 2 hours, and 3 hours. The parameters observed included the physical condition of the after the test. The results show that using a vibration frequency of 2.2 Hz, namely the condition of the that were given vibration for 1 hour only shifted 10 pieces and there was no damage, vibration for 2 hours only 20 pieces shifted and there was no damage, and for 3 hours 28 potatoes shifted and 2 experienced physical damage such as bruising. The conclusion is that using a frequency of 2.2 Hz there were 2 potatoes bruising damage, the percentage of potato damage was 1.59%.

Keywords: pulley diameter, frequency, seed potatoes, vibrating table, land transportation simulation

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dan mengurangi beban kerja manual (Ningsih, 2024) menyatakan bahwa transformasi alat manual menjadi semi-otomatis atau otomatis merupakan respons terhadap kebutuhan industri dan

*Corresponding author:

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia.

Email: rinapratiwipudja@unud.ac.id

Masuk: 04 Desember 2025;

Direvisi: 06 Januari 2026;

Diterima: 19 Januari 2026;

Terbit: 19 Januari 2026

konsumen yang menuntut kecepatan, ketepatan, dan kontinuitas pasokan barang. Di sektor distribusi, kemampuan untuk mensimulasikan kondisi nyata selama proses pengangkutan menjadi krusial agar kualitas produk yang sampai ke konsumen tetap terjaga.

Dalam sistem transmisi mekanis pada kendaraan dan mesin industri, pulley berperan sebagai komponen kunci yang meneruskan daya antar poros melalui sabuk serta memengaruhi kecepatan putar dan karakteristik dinamik sistem. (Syarif et al., 2024) menjelaskan bahwa perubahan bahan dan konfigurasi pulley, seperti diameter, profil, serta rasio transmisi, dapat mengubah pola getaran dan respons sistem transmisi. Dengan demikian, dimensi pulley tidak hanya berfungsi sebagai parameter desain mekanik, tetapi juga menjadi faktor determinan dalam mereproduksi kondisi getaran yang realistis pada alat simulator.

Meja getar banyak digunakan sebagai perangkat simulator transportasi darat untuk menguji ketahanan produk terhadap getaran yang terjadi selama proses distribusi. Parameter getaran yang umum diamati meliputi frekuensi, amplitudo, dan percepatan. (Yogatama et al., 2022) menegaskan bahwa ketepatan pengukuran serta kesesuaian frekuensi getaran dengan kondisi nyata sangat menentukan validitas dan keandalan suatu sistem simulator.

Mengingat pentingnya akurasi simulator dalam mengurangi kerusakan produk selama proses distribusi, khususnya produk pertanian yang rentan terhadap guncangan, diperlukan kajian yang secara sistematis mengevaluasi pengaruh variasi diameter pulley terhadap frekuensi meja getar. (Hasibuan & Ramadhani, 2020) menunjukkan bahwa perubahan diameter pulley berpengaruh terhadap karakteristik frekuensi getaran yang dihasilkan oleh sistem transmisi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan kentang pada variasi lama getaran dengan frekuensi yang dihasilkan sebesar 2,2 Hz.

(Qurohman, 2020) menyatakan bahwa meja getar dapat dirancang menggunakan rangka besi siku dengan sistem transmisi pulley dan v-belt yang memungkinkan pengaturan variasi kecepatan putar serta frekuensi getaran. Pada penelitian ini digunakan empat kombinasi diameter pulley yang diuji secara bertahap, yaitu kombinasi A (70 mm; 374 rpm), kombinasi B (200 mm; 130,89 rpm), kombinasi C (70 mm; 374 rpm), dan kombinasi D (300 mm; 87,27 rpm). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan kentang akibat lama pemberian getaran. Parameter yang diamati meliputi frekuensi getaran yang dihasilkan serta kondisi fisik kentang setelah pengujian. Pengujian dilakukan dengan meletakkan kardus berisi kentang bibit dengan berat total 7 kg dan jumlah 126 buah kentang di atas meja getar, kemudian dijalankan dengan variasi waktu getaran selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa frekuensi getaran yang dihasilkan oleh sistem sebesar 2,23 Hz. Pada pengujian selama 1 jam, tercatat sebanyak 10 buah kentang mengalami pergeseran tanpa adanya kerusakan fisik. Pada durasi 2 jam, sebanyak 20 buah kentang mengalami pergeseran dan tidak ditemukan kerusakan. Sementara itu, pada pengujian selama 3 jam, sebanyak 28 buah kentang mengalami pergeseran dan 2 buah kentang mengalami kerusakan fisik berupa memar.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sistem dan Manajemen Teknik Pertanian dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Januari sampai dengan Februari.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kayu triplek dengan tebal 10 mm sebagai alas permukaan meja getar, besi siku 3x3, ass bandul, pipa galvanis, sebagai kerangka meja getar. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pulley A berukuran 7 cm, pulley B berukuran 20 cm, pulley C

berukuran 7 cm dan pulley D berukuran 30 cm, V-belt model number A53, Thacometer extech 461893, jangka sorong, motor dinamo penggerak listrik 1HP, switch on off.

Diagram Alir Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, yaitu melakukan perencanaan kemudian menganalisa data tersebut sehingga memperoleh gambaran mengenai kinerja mesin yang pada akhirnya dapat memberikan gambaran tentang kelayakan alat

Observasi

Pada tahap ini melakukan survei, sejauh mana kelayakan dan keselamatan dari alat tersebut, mencari kekurangan pada alat sehingga mengetahui apa saja yang akan dimodifikasi.

Perencanaan

Perencanaan dilakukan dengan cara mengaplikasikan teori yang telah ada dan menggunakan perhitungan perencanaan sehingga dapat diketahui mengenai mekanisme kerja yang diinginkan agar alat tersebut aman dalam pengoperasian.

Modifikasi Alat

Pada tahap modifikasi alat ini menggunakan 4 pulley dengan diameter pulley A 7 cm, pulley B 20 cm, pulley C 7 cm dan pulley D 30 cm. Shockbreaker diganti dengan pipa galvanis yang sebelumnya 2 dan sekarang menjadi 4 bagian sebagai penyangga.

Uji Coba Alat

Setelah alat selesai kemudian dilakukan uji coba alat tersebut dan dicatat hasil pengujinya, apakah mesin tersebut baik atau tidak.



Gambar 1. Simulator Meja Getar

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan tingkat kerusakan kentang pada lama getaran frekuensi 2,2 Hz dan bagaimana kondisi kentang dengan lama getaran 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Menghitung Kecepatan Keliling (v)

(Iswanto, Pratama, & Mulyadi, 2025) menjelaskan bahwa kecepatan keliling belt dapat dihitung berdasarkan diameter atau jari-jari pulley serta kecepatan putar belt (rpm) secara matematis sebagai berikut.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad [1]$$

Dimana :

V = Kecepatan keliling (m/s)

D = Diameter pulley motor (mm)

n = putaran motor listrik (rpm)

Jumlah Putaran Belt

Jumlah putaran belt maka menggunakan rumus sebagai berikut :

$$U = \frac{v}{L} \quad [2]$$

Dimana

U = Jumlah putaran (put/det)

v = Kecepatan (m/s)

L = Panjang belt (mm)

Frekuensi Getaran

(Maulani, 2023) menjelaskan bahwa frekuensi merupakan salah satu besaran utama yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik suatu getaran. Jumlah pengulangan atau getaran lengkap yang terjadi tiap satuan waktu dinamakan frekuensi getaran dan dilambangkan sebagai jadi satuan getaran dapat berupa getaran/menit 1 rpm = 1 getaran/menit = 1/60 Hz bahkan getaran/jam 1 getaran/jam=1/3600 Hz. Bila satuan waktunya dinyatakan dalam sekon maka didapatkan satuan getaran/sekon atau sering juga dinamakan siklus/sekon dan 1 getaran/sekon = 1 siklus/sekon = 1 Hz (Fatimah et al., 2023).

(Mahmudi, 2021) mengemukakan bahwa prosedur pengukuran frekuensi getaran dapat dilakukan dengan metode visualisasi gelombang. Proses pengukuran diawali dengan menempelkan pensil pada alat yang bergetar, kemudian kertas ditempatkan pada ujung pensil. Setelah mesin dihidupkan, kertas digerakkan perlahan ke arah samping sehingga terbentuk pola gelombang. Jumlah gelombang yang terbentuk dalam satu detik kemudian dihitung dan digunakan untuk menentukan nilai frekuensi getaran berdasarkan persamaan frekuensi.

Rumus :

$$f = \frac{1}{T} \quad [3]$$

Dimana :

F = frekuensi (Hz)

T = periode (s)

Uji Kinerja Alat

Meja getar ini dirancang dengan kerangka yang kokoh menggunakan besi siku berukuran 3x3 cm. Dimensi kerangka memiliki panjang 82,5 cm, tinggi 53,5 cm, dan lebar 64,5 cm, serta dilengkapi dengan dua pulley dan v-belt tipe A53. Pulley berfungsi sebagai komponen mesin yang meneruskan daya dari satu poros ke poros lainnya melalui v-belt. Pada meja getar, karakteristik getaran yang dihasilkan diatur melalui sistem transmisi ini, sedangkan kecepatan putar pulley diukur menggunakan alat tachometer. (Marhaeni, 2024) menjelaskan bahwa pengukuran kecepatan putar pulley diperlukan untuk memastikan kesesuaian antara parameter desain dan kinerja sistem getaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dalam perencanaan alat simulator meja getar dimana alat ini digunakan untuk membawa produk pertanian kentang bibit. Dalam alat simulator ini menggunakan 4 buah pulley dengan pulley A berukuran 7 cm, pulley B berukuran 20 cm, pulley C berukuran 7 cm, dan pulley D berukuran 30 cm.

Kecepatan keliling pulley

Kecepatan keliling pada Pulley penggerak dapat dihitung dari persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi \times D_1 \times n_1}{60 \times 1000} \quad [4] \\ &= \frac{3,14 \times 70 \text{ mm} \times 374 \text{ rpm}}{60 \times 1000} \\ &= 1,370 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan kecepatan linier sebesar 1,370 m/s. Nilai ini relatif rendah dibandingkan batas aman kecepatan linier transmisi sabuk (25 m/s). Artinya, pada kondisi ini sabuk dapat beroperasi dengan baik tanpa menimbulkan gesekan berlebih maupun risiko slip.

$$v = \frac{\pi \times D_2 \times n_2}{60 \times 1000} \quad [5]$$

$$= \frac{3,14 \times 200 \text{ mm} \times 130,89 \text{ rpm}}{60 \times 1000}$$

$$= 1,370 \text{ m/s}$$

Keterangan :

D2 = diameter pulley yang digerakkan 200 mm

n2 = putaran pulley driven 130,89 rpm

Pada pulley yang memiliki diameter lebih besar namun berputar dengan kecepatan lebih rendah, diperoleh kecepatan linier yang sama yaitu 1,370 m/s. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian antara rasio diameter dengan putaran (rpm), sehingga daya yang ditransmisikan dari pulley penggerak dapat diteruskan secara stabil ke pulley yang digerakkan.

$$v = \frac{\pi \times D_3 \times n_3}{60 \times 1000} \quad [6]$$

$$= \frac{3,14 \times 70 \text{ mm} \times 374 \text{ rpm}}{60 \times 1000}$$

$$= 1,370 \text{ m/s}$$

Keterangan :

D3 = diameter pulley penggerak 70 mm

n3= putaran pulley penggerak 374 rpm

Perhitungan pada pulley penggerak D3 kembali menghasilkan nilai 1,370 m/s. Kesamaan nilai ini memperlihatkan bahwa sistem transmisi sabuk bekerja secara konsisten, dimana kecepatan linier tetap terjaga meskipun perhitungan dilakukan pada pulley berbeda dengan spesifikasi serupa.

$$v = \frac{\pi \times D_4 \times n_4}{60 \times 1000} \quad [7]$$

$$= \frac{3,14 \times 300 \text{ mm} \times 87,27 \text{ rpm}}{60 \times 1000}$$

$$= 1,370 \text{ m/s}$$

Keterangan:

D4 = diameter pulley yang digerakkan 300 mm

n4 = putaran pulley driven 87,27 rpm

Pulley dengan diameter lebih besar yaitu 300 mm, berputar dengan putaran yang lebih rendah (87,27 rpm), diperoleh kecepatan linier yaitu 1,370 m/s. Hal ini menegaskan bahwa perubahan diameter pulley akan diimbangi dengan perubahan kecepatan putaran (rpm), sehingga hasil kali $D \times n$ tetap konstan dan kecepatan linier sabuk tidak berubah.

Jumlah putaran belt (U)

Belt 1

Diketahui kecepatan keliling pulley 1,370 m/s, maka digunakan untuk menghitung nilai U dengan rumus :

$$U = \frac{v}{L} \quad [8]$$

$$U = \frac{1,370 \text{ m/s}}{1,3462 \text{ m}} = 1,017 \text{ s}^{-1} \text{ atau } 6,39 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Dengan demikian, kecepatan sudut belt adalah 6,39 rad/s. Nilai ini mengindikasikan bahwa sabuk berputar dengan kecepatan sudut yang stabil, cukup rendah, dan masih jauh di bawah batas kecepatan kritis yang dapat membahayakan kinerja sistem. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa kecepatan belt yang diperoleh mendukung kestabilan transmisi daya, menjaga efisiensi sistem, serta memperpanjang umur pakai komponen.

Belt 2

Diketahui kecepatan keliling pulley 1,370 m/s, maka digunakan untuk menghitung nilai U dengan rumus :

$$U = \frac{v}{L} \quad [9]$$

$$U = \frac{1,370 \text{ m/s}}{1,3462 \text{ m}} = 1,017s^{-1} \text{ atau } 6,39 \frac{\text{rad}}{s}$$

Konsistensi hasil Belt 2 ini menunjukkan bahwa perbandingan diameter pulley dan putarannya telah sesuai dengan rancangan, sehingga kecepatan linier sabuk terjaga stabil. Kecepatan sudut yang tidak terlalu tinggi juga mengindikasikan bahwa transmisi daya berlangsung secara efisien, tanpa menyebabkan getaran berlebih maupun ketidakstabilan pada sistem. Dengan demikian, belt kedua dapat dipastikan bekerja dalam kondisi yang aman dan mendukung kinerja keseluruhan mekanisme.

Kecepatan dari pulley ke pulley
Analisa kecepatan pulley A dan B

Diketahui :

- A. Putaran pulley A (penggerak) : $n_1 = 1370 \text{ rpm}$
- B. Putaran pulley B (digerakan) : $n_2 = 130,89 \text{ rpm}$
- C. Diameter pulley A : $d_1 = 7 \text{ cm}$
- D. Diameter pulley B : $d_2 = 20 \text{ cm}$

Berdasarkan data yang diketahui, pulley A sebagai penggerak memiliki putaran sebesar 374 rpm dengan diameter 7 cm. Pulley ini dihubungkan dengan pulley B yang berdiameter 20 cm. Karena kedua pulley dihubungkan oleh sabuk, maka berlaku hubungan kecepatan sebagai berikut:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad [10]$$

Dengan mendistribusikan nilai $n_1 = 374 \text{ rpm}$ $d_1 = 7 \text{ cm}$ dan $d_2 = 20 \text{ cm}$, maka diperoleh

$$\frac{n_2}{374} = \frac{7}{20}$$

$$n_2 = \frac{7 \times 374}{20} = 130,9 \text{ rpm}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pulley B yang memiliki diameter lebih besar berputar dengan kecepatan lebih rendah, yaitu sekitar 130,9 rpm. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar transmisi sabuk, dimana semakin besar diameter pulley yang digerakkan, maka putarannya akan semakin kecil untuk menjaga kecepatan linier tetap konstan.

Analisa Kecepatan Pulley C dan D

Diketahui:

- A. Putaran Pulley (penggerak) $n_3 = 374 \text{ rpm}$
- B. Putaran pulley D digerakan: $n_4 = 87,27 \text{ rpm}$
- C. Diameter pulley C : $d_3 = 7 \text{ cm}$
- D. Diameter pulley D : $d_4 = 30 \text{ cm}$

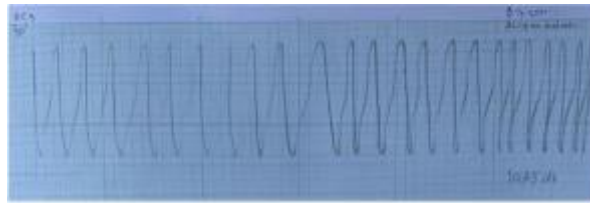
Berdasarkan data yang diperoleh, pulley C sebagai penggerak memiliki putaran sebesar 374 rpm dengan diameter 7 cm. Pulley ini dihubungkan melalui sabuk dengan pulley D yang berdiameter 30 cm. Dengan prinsip transmisi sabuk, hubungan kecepatan putaran kedua pulley ditentukan oleh:

$$\frac{n_4}{n_3} = \frac{d_3}{d_4} \quad [11]$$

$$n_4 = \frac{7 \times 374}{30} = 87,27 \text{ rpm}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa pulley D yang berdiameter lebih besar memiliki kecepatan putar lebih rendah, yaitu sekitar 87,27 rpm.

Frekuensi Getaran



Gambar 2. Frekuensi Getaran

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 1, diperoleh amplitude puncak ke lembah 24 puncak dan periode getaran rata – rata sebesar $T = 10,75$ s.

Diketahui :

$$T = 10,75 \text{ S}$$

$$f = \frac{24}{T} \quad [12]$$

$$f = \frac{24}{10,75} \\ = 2,2 \text{ hz}$$

Hasil yang dimana setiap detik terjadi sekitar 2,2 getaran, atau dengan kata lain meja bergetar 24 kali selama 10,75 detik sehingga frekuensinya adalah 2,2 Hz.

Hasil Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan meletakkan satu kardus 7kg kentang bibit. Setelah mesin bekerja selama 1 jam 2 jam dan 3 jam, kemudian mengecek kentang bibit untuk memastikan.



Gambar 3. Sebelum Mesin dijalankan 1 jam



Gambar 4. Setelah Mesin dijalankan 1 jam



Gambar 5. Sebelum mesin dijalankan 2 jam



Gambar 6. Setelah mesin dijalankan 2 jam



Gambar 7. Sebelum Mesin dijalankan 3 jam



Gambar 8. Setelah Mesin dijalankan 3 jam

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu pengujian, semakin tinggi intensitas pergeseran kentang bibit di dalam kardus. Pada pengujian pertama selama 1 jam, kentang hanya mengalami pergeseran posisi sebanyak 10 kentang tanpa adanya kerusakan fisik (memar). Pada pengujian kedua selama 2 jam, pergeseran kentang sebanyak 20 buah, namun kondisi fisiknya tetap utuh dan tidak (memar). Sementara itu, pada pengujian ketiga selama 3 jam, pergeseran kentang sejumlah 28 buah, beberapa kentang terbalik, dan ditemukan dua kentang yang mengalami kerusakan fisik seperti (memar). Nilai kerusakan kentang dengan 1 kardus yang berisikan jumlah kentang 126 buah, yang dimana dengan waktu 3 jam mengalami 2 kerusakan kentang bibit. Persentase kerusakan = $\frac{2}{126} \times 100\% = 1,59\%$. Jadi, 1,59% kentang rusak.

Tabel 1. Hasil percobaan penggunaan alat

Lama Getaran	Jumlah bergeser	Kondisi kerusakan kentang
1 jam	10	Kentang bergeser, tidak ada kerusakan
2 jam	20	Kentang bergeser, dan tidak ada kerusakan
3 jam	28	Kentang bergeser dan ada 2 kerusakan kentang (memar)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka yang dapat disimpulkan adalah Pengujian yang dilakukan menggunakan kardus yang di isi dengan kentang bibit sebanyak 126 buah yang yang dijalankan dengan waktu 1 jam, 2 jam dan 3 jam menggunakan frekuensi 2,2 Hz. Hasilnya dalam waktu 1 jam jumlah geser 10 kentang tidak ada kerusakan, 2 jam jumlah geser 20 kentang tidak ada kerusakan dan 3 jam jumlah geser 28 kentang ada kerusakan 2 memar kentang. Persentase kerusakan kentang 1,59%.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatihah, N., Khomsati, N. N., Widyadhari, T. S., & Aziz, K. N. (2023). Analisis konsep fisika osilasi terkopel pada sistem pegas bermassa. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (JUPITER)*, 5(1), 10–15. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v5i1.11777>
- Hasibuan, E. S., & Ramadhani, S. (2020). Analisa pengaruh variasi diameter puli terhadap hasil produksi pada mesin pengurai sabut kelapa. *Jurnal Mesil (Mesin, Elektro, Sipil)*, 1.
- Iswanto, I., Pratama, R. W., & Mulyadi, M. (2025). Proses manufaktur mesin pemotong kertas (*paper cutter*) menggunakan modifikasi motor listrik kapasitas 20 kg/jam. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 14(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v14i1.4047>

- Mahmudi, H. (2021). Analisa perhitungan *pulley* dan *V-belt* pada sistem transmisi mesin pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4, 40–46. <https://doi.org/10.29407/jmn.v4i1.16201>
- Marhaeni, N. M., & Yulistiana, Y. (2024). The effect of modifying pulley diameter ratio on the vibration frequency of vibrating table as a land transportation simulation tool. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 12. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Maulani, I. S., Abidin, Z., Setiawan, T., & Abidin, Z. (2023). Analisis pengukuran geometrik pada mesin *drilling* (bor) di SMK Muhammadiyah Cimanggu Kabupaten Cilacap. *Jurnal Mekanik dan Geometrik*, 1. Retrieved from <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>
- Ningsih, S. R. (2024). Pengaruh teknologi terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. *Benefit: Journal of Business, Economics, and Finance*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.37985/benefit.v2i1.341>
- Ode Muhammad Syarif, L., Dzil Ikram, F., Hidayat, A., Anggara, M., Hulu, M., et al. (2024). Perancangan transmisi *pulley* dan *V-belt* pada mesin *chipper* kayu. *Gear Future*, 2(1). Retrieved from <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/gearftrs>
- Qurohman, M. T., Romadhon, S. A., Wawan, M., & Usman, J. (2020). Analisis putaran *pulley* pada mesin penggiling jagung. *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, 9(2).
- Yogatama, P., Hanifi, R., & lainnya. (2022). Perancangan poros, *pulley*, dan *V-belt* pada sepeda motor Honda Beat FI 2014. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(17), 373–383. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7077510>