



## ANALISA PERHITUNGAN RANCANG SIMULASI MESIN PEMOTONG KENTANG

Dimas Hibatullah<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal, Nugroho Eko<sup>1\*</sup> dan Hamdi<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16424

---

### Abstrak

*Pengolahan produk kentang goreng tidak terlepas dari yang namanya proses pemotongan. Pada rumah makan cepat saji dan pedagang kaki lima, proses pemotongan dilakukan dengan cara manual. Sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan juga tenaga yang cukup untuk melakukan pemotongan kentang. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu mesin pemotong kentang yang memudahkan penjual kentang goreng untuk memotong kentang. Pada proses perancangan mesin pemotong kentang ini diperlukan beberapa perhitungan, diantaranya yaitu gaya dan torsi pemotongan kentang, kebutuhan daya motor, perencanaan sabuk-V dan puli, rasio gearbox, kapasitas mesin serta kekuatan dan ukuran baut. Berdasarkan perhitungan, didapatkan: motor listrik yang digunakan yaitu motor AC dengan daya 0,25 HP dan putaran 2720 rpm, diameter puli kecil 4 inch dan diameter puli besar 5 inch dengan jarak kedua sumbu puli 202,7 mm, nomor nominal sabuk-V yaitu 29 dengan panjang 737 mm serta tipe sabuk-V tipe A, menggunakan gearbox dengan rasio 1:60, kapasitas mesin 3,56 kg/menit, baut yang digunakan baut M7 grade 4.6 dan baut M10 grade 8.8. Mesin ini memiliki dimensi keseluruhan yaitu 748 x 649 x 363 mm.*

*Kata-kata kunci: Kentang, Mesin pemotong Kentang, kentang goreng*

### Abstract

*Processing of fried potato products is inseparable from the cutting process. In fast food restaurants and street vendors, the cutting process is done manually. So it takes a relatively long time and also enough energy to cut potatoes. Therefore, it is necessary to design a potato cutting machine that makes it easy for french fries sellers to cut potatoes. In the process of designing this potato cutting machine, several calculations are needed, including the style and torque of potato cutting, motor power requirements, V-belt and pulley planning, gearbox ratio, engine capacity and bolt strength and size. Based on the calculations, obtained: the electric motor used is an AC motor with a power of 0.25 HP and a rotation of 2720 rpm, a small pulley diameter of 4 inches and a large pulley diameter of 5 inches with a distance of both pulley axes 202.7 mm, the nominal number of the V-belt is 29 with a length of 737 mm and type A type V-belt, using a gearbox with a ratio of 1:60, engine capacity of 3.56 kg/min, the bolts used are M7 grade 4.6 bolts and M10 grade 8.8 bolts. This machine has an overall dimension of 748 x 649 x 363 mm.*

*Keywords: potatoes, potato cutting machine, French fries*

---

\* Corresponding author E-mail address: nugrohoeko156@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman yang dikonsumsi umbinya. Tingginya kandungan karbohidrat menyebabkan kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat mensubstitusi bahan pangan karbohidrat lain yang berasal dari beras, jagung, dan gandum. Hal ini menyebabkan kentang banyak digemari oleh masyarakat di Indonesia. Kentang juga merupakan tanaman pangan bernilai ekonomi tinggi sebab permintaan pasar terhadap kentang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya industri pengolahan makanan berbahan baku kentang untuk membuat berbagai produk olahan kentang dengan jumlah produksi yang banyak.

Kentang juga merupakan salah satu makanan yang dapat diolah menjadi makanan siap saji di Indonesia saat ini, salah satunya yaitu usaha kentang goreng. Saat ini usaha penjualan kentang goreng tidak hanya dijual pada rumah makan cepat saji saja, tetapi sudah merambah pada industri kecil menengah dan pedagang kaki lima yang mulai tergiur untuk ikut berlomba menjual jajanan kentang goreng ini karena keinginan pasar yang masih besar.

Pada kenyataannya untuk menyiapkan produk olahan kentang tidak semudah penyajiannya, karena harus dimulai dengan proses pemotongan kentang menjadi bentuk potongan balok atau stick. Pekerjaan ini biasanya dikerjakan secara manual dengan tangan menggunakan pisau dapur. Pada industri kecil menengah, rumah makan cepat saji, dan pedagang kaki lima proses pemotongan kentang masih dilakukan dengan cara manual, hal ini akan membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan tenaga, efisiensi waktu diperlukan untuk menunjang proses produksi yang dibutuhkan. Maka dibutuhkan suatu alat pemotong yang dapat mempersingkat waktu pengolahan atau pemotongan kentang.

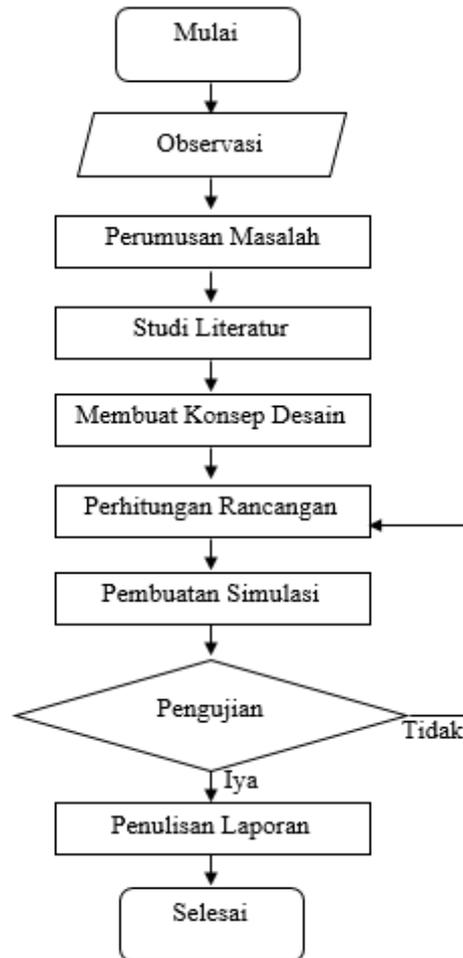
Mesin pemotong kentang ini pernah dirancang oleh peneliti sebelumnya. Mesin yang dirancang oleh peneliti sebelumnya memiliki kecepatan putar akhir yaitu 30 rpm, menggunakan motor listrik DC, diameter puli besar 300 mm, diameter puli kecil 43 mm dengan Panjang keliling sabuk 1575 mm. namun pada mesin tersebut kapasitas yang dihasilkan masih bisa dikembangkan dengan menambah kecepatan putaran akhir. Dan juga pada mesin tersebut belum digunakan roda sehingga sulit untuk dilakukan pemindahan.

Maka dari itu, dalam proses perancangan mesin pemotong kentang perlu dilakukan analisa perhitungan. untuk menentukan komponen-komponen yang akan digunakan pada mesin pemotong kentang. Hal yang perlu diperhitungkan meliputi, besar gaya pemotongan, besar daya yang digunakan untuk menentukan spesifikasi motor listrik, Perencanaan sabuk dan puli, kapasitas mesin serta kekuatan dan ukuran baut.

## 2. METODE PENYELESAIAN

### 2.1 Diagram Alir Pengerjaan

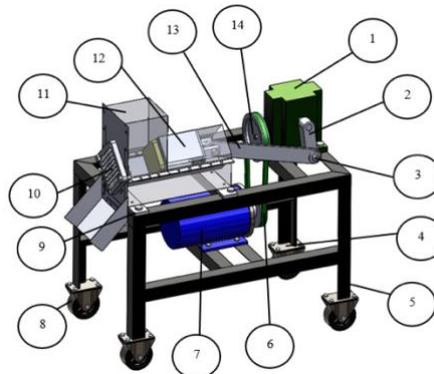
Diagram alir pengerjaan Rancang Simulasi Mesin Pemotong Kentang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan

### 2.2 Bahan

Dalam merancang mesin ini diperlukan desain yang akan digunakan. Desain mesin dibuat menggunakan *software SOLIDWORKS 2018*. Berikut merupakan desain dan komponen yang digunakan.



Gambar 2. Desain Mesin

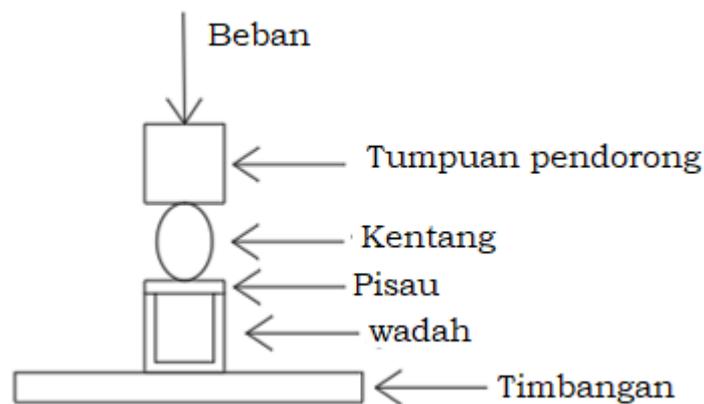
Komponen yang digunakan:

1. Gearbox *Reducer*
2. Batang Engkol
3. Bantalan
4. Dudukan Roda
5. Rangka
6. Sabuk-V
7. Motor Listrik
8. Roda
9. Dudukan Plat Lintasan
10. Pisau Pemotong
11. Plat Lintasan
12. Pendorong
13. Batang Penghubung
14. Puli

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Gaya Pemotong

Untuk menentukan gaya pemotongan kentang, dilakukan pengujian dengan memberikan beban pada kentang yang di bawahnya diletakan pisau pemotong. Metode pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Gaya Pemotong

Pengujian dilakukan pada lima kentang dengan jenis dan ukuran yang sama. Beban yang diberikan akan ditambahkan hingga kentang tersebut dapat terpotong. Sehingga gaya pemotong dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data pengujian gaya pemotong

No.	Percobaan	Massa
1	Kentang 1	39 kg
2	Kentang 2	40 kg
3	Kentang 3	38 kg
4	Kentang 4	40 kg
5	Kentang 5	37 kg

Dari tabel data pengujian gaya pemotong dapat dilihat massa yang dibutuhkan untuk memotong kentang. Penulis menggunakan massa terbesar yaitu 40 kg. maka dari itu, besar gaya pemotongan kentang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F = m \times g$$

$$F = 40kg \times 9,81m/s^2$$

$$F = 392N$$

### 3.2 Perhitungan Kebutuhan Daya Motor

Untuk menghitung kebutuhan daya motor diperlukan torsi ( $T$ ) dan kecepatan sudut ( $\omega$ ) untuk memutar poros engkol.

Perhitungan Torsi[1]:

$$T = F \times r$$

$$T = 392N \times 0,08mm$$

$$T = 31,392Nm$$

Perhitungan daya[2]:

$$P = T \times \omega = T \times \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

$$P = 31,392Nm \times \frac{2 \times \pi \times 35,58rpm}{60} = 116,96 Nm/s = 0,16HP$$

Dari perhitungan didapatkan daya sebesar 0,16 HP. Agar lebih aman, daya motor yang digunakan yaitu daya 0,25 HP dengan putara 2720 rpm.

### 3.3 Perencanaan Sabuk dan Puli

1. Perhitungan Daya rencana [6]:

$$P_d = f_c \times P = 1,2 \times 0,25HP$$

$$P_d = 0,3HP = 0,224kW$$

2. Perhitungan Momen Torsi [6]:

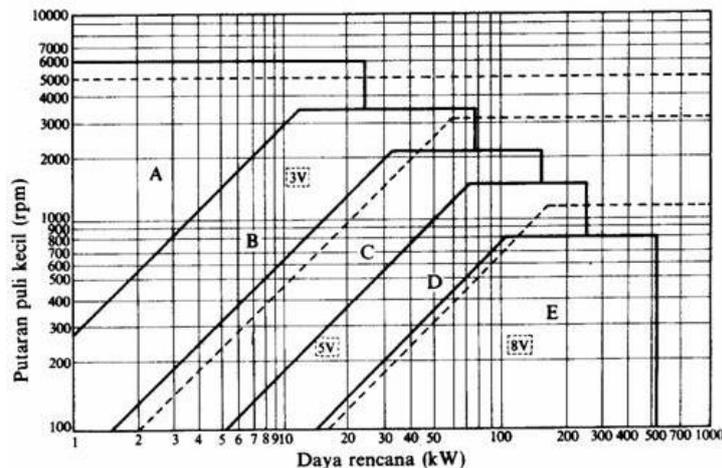
$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,224kW}{2720rpm}$$

$$T_1 = 80,21kg/mm$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2} = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,224kW}{2135rpm}$$

$$T_2 = 102,19kg/mm$$

3. Pemilihan tipe sabuk-V



Gambar 4. Diagram Pemilih Sabuk

Tipe sabuk-V dipilih berdasarkan Daya rencana dan putaran puli kecil. Sehingga dari gambar 4 didapatkan sabuk-V tipe A.

#### 4. Pemilihan diameter puli

Diameter minimum puli yang digunakan yaitu 92,6 mm. Sehingga diameter puli besar didapatkan dengan rumus berikut:

$$D_p = i \times d_p = 1,274 \times 92,6 \text{ mm}$$

$$D_p = 118 \text{ mm}$$

#### 5. Diameter luar puli[6]:

$$d_k = d_p + (2 \times K) = 92,6 \text{ mm} + (2 \times 4,5)$$

$$d_k = 101,6 \text{ mm} = 4 \text{ inch}$$

$$D_k = D_p + (2 \times K) = 118 + (2 \times 4,5)$$

$$D_k = 127 \text{ mm} = 5 \text{ inch}$$

#### 6. Kecepatan linier sabuk[6]:

$$v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60} = \frac{\pi \times 92,6 \text{ mm} \times 2720 \text{ rpm}}{60}$$

$$v = 13,19 \text{ m/s}$$

Kecepatan linier sabuk dapat dikatakan aman karenakurang dari 30 m/s yang merupakan kecepatan maksimal sabuk yang direncanakan.

#### 7. Panjang sabuk-V[6]:

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \times C} (D_p - d_p)^2$$

$$L = 2 \times 200 + \frac{\pi}{2} (92,6 + 118) + \frac{1}{4 \times 200} (118 - 92,6)^2$$

$$L = 731,62 \text{ mm}$$

Berdasarkan yang ada dipasaran, maka digunakan panjang sabuk sebesar 737 mm No.29

#### 8. Jarak kedua sumbu[6]:

$$b = 2 \times L - \pi (D_p + d_p) = 2 \times 737 \text{ mm} - \pi (118 \text{ mm} + 92,6 \text{ mm})$$

$$b = 812,38 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} = \frac{812,38 + \sqrt{812,38^2 - 8(118 - 92,6)^2}}{8}$$

$$C = 202,7 \text{ mm}$$

#### 9. Sudut kontak[6]:

Dimas Hibatullah, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2021)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} = 180^\circ - \frac{57(118 - 92,6)}{202,7} = 172^\circ$$

$$\theta = 172^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\theta = 3 \text{ rad}$$

10. Gaya efektif sabuk[6]:

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\theta} = e^{0,3 \times 3}$$

$$F_1 = 2,46 \times F_2$$

$$F_e = \frac{T_1}{r_1} = \frac{80,21 \text{ kgmm}}{46,4 \text{ mm}} = 1,73 \text{ kg}$$

$$F_e = F_1 + F_2$$

$$1,73 \text{ kg} = 2,46 F_2 + F_2$$

$$1,73 \text{ kg} = 1,46 F_2$$

$$F_2 = 1,19 \text{ kg}$$

$$F_1 = 2,46 \times F_2 = 2,46 \times 1,19 \text{ kg} = 2,93 \text{ kg}$$

11. Gaya puli terhadap poros[3]:

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$F_R = \sqrt{2,93^2 + 1,19^2} = 3,16 \text{ kg} = 31,02 \text{ N}$$

### 3.4 Perencanaan Rasio Gearbox

Pada mesin pemotong kentang ini, dibutuhkan putaran yang tidak begitu cepat. Oleh karena itu, gearbox *reducer* diperlukan untuk mereduksi putaran dari puli besar. Pada umumnya, gearbox yang dijual di pasaran memiliki beberapa macam rasio, dari 1:10 hingga 1:60. Untuk menentukan rasio gearbox, perlu diketahui putaran yang dibutuhkan ( $n_2$ ). Putaran ( $n_2$ ) yang digunakan penulis pada mesin pemotong kentang ini yaitu 35,6 rpm. Sehingga, untuk menghitung rasio gearbox dapat menggunakan persamaan berikut:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2135 \text{ rpm}}{35,58 \text{ rpm}} = \frac{60}{1}$$

Sehingga dari perhitungan didapatkan rasio gearbox 1:60.

### 3.5 Perhitungan Kapasitas

Diketahui bahwa 1 putaran poros engkol dapat memotong 1 kentang. Maka:

$$35,58rpm = 35,58 \frac{\text{putaran}}{\text{menit}}$$

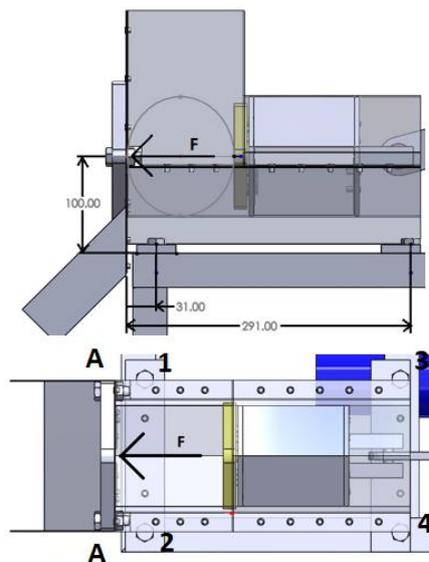
Sehingga dalam 1 menit dapat memotong 35 kentang, jika 1 kg kentang berisi 10 kentang. Maka kapasitas mesin pemotong kentang yaitu:

$$35,58 \frac{\text{kentan g}}{\text{menit}} \div 10 = 3,58 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

### 3.6 Perhitungan Sambungan Baut

Sambungan baut yang menerima beban ketika mesin dijalankan pada mesin ini ada dua macam, yaitu sambungan baut pada dudukan plat lintasan dan dudukan motor.

#### 1. Sambungan baut pada dudukan plat lintasan



Gambar 5. Pembebanan Eksentrik Pada Dudukan Plat Lintasan

Untuk menentukan diameter baut minimum dapat dihitung dengan rumus berikut[4]:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{800 \text{ N/mm}^2}{12} = 66,76 \text{ N/mm}^2$$

$$\bar{\tau} = \frac{560 \text{ N/mm}^2}{12} = 46,66 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{geser} = \frac{F}{n} = \frac{392,4 \text{ N}}{4} = 98,1 \text{ N}$$

$$F_{t_2} = F_t = \frac{F \cdot L \cdot L_2}{2(L_1^2 + L_2^2)} = \frac{392,4 \cdot 100 \cdot 291}{2(31^2 + 291^2)} = 66,67 \text{ N}$$

$$F_{te} = \frac{1}{2} \left[ F_t + \sqrt{F_t^2 + 4(F_{geser}^2)} \right] = \frac{1}{2} \left[ 66,66 + \sqrt{66,67^2 + 4(98,1^2)} \right] = 136,94 \text{ N}$$

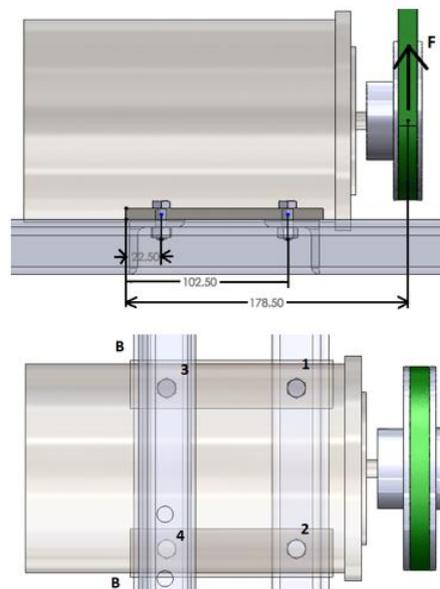
$$F_{se} = \frac{1}{2} \left[ \sqrt{F_t^2 + 4(F_{geser}^2)} \right] = \frac{1}{2} \left[ \sqrt{66,67^2 + 4((98,1^2))} \right] = 103,61 \text{ N}$$

$$d_c = \sqrt{\frac{F_{te} \times 4}{\bar{\sigma}_t \times \pi}} = \sqrt{\frac{136,94 \text{ N} \times 4}{66,67 \text{ N/mm}^2 \times \pi}} = 1,62 \text{ mm}$$

$$d_c = \sqrt{\frac{F_{se} \times 4}{\bar{\tau} \times \pi}} = \sqrt{\frac{103,61 \text{ N} \times 4}{46,66 \text{ N/mm}^2 \times \pi}} = 1,68 \text{ mm}$$

Dari perhitungan didapatkan diameter baut 1,68 mm sehingga ukuran baut minimum yaitu M2,2. Agar lebih aman, baut yang digunakan yaitu baut M10

## 2. Sambungan baut padaudukan motor



Gambar 6. Pembebanan Eksentrik Pada Dudukan Motor

Baut yang digunakan yaitu ukuran M7 dengan grade 4.6. Untuk menentukan kekuatan baut pada gambar 6, dapat digunakan rumus berikut[4]:

Dimas Hibatullah, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2021)

$$\sigma_t = \frac{400 \text{ N/mm}^2}{4} = 100 \text{ N/mm}^2$$

$$d_c = 5,773 \text{ mm}$$

$$F_{t_1} = \frac{F}{n} = \frac{31,02 \text{ N}}{4} = 7,75 \text{ N}$$

$$F_{t_2} = \frac{F \cdot L \cdot L_2}{2(L_1^2 + L_2^2)} = \frac{31,02 \cdot 178,5 \cdot 102,5}{2(22,5^2 + 102,5^2)} = 25,77 \text{ N}$$

$$F_{total} = F_{t_1} + F_{t_2} = 7,75 \text{ N} + 25,77 \text{ N} = 33,52 \text{ N}$$

$$\sigma_{kerja} = \frac{F_{total} \times 4}{\pi \times d_c} = \frac{33,52 \text{ N} \times 4}{\pi \times 5,773 \text{ mm}} = 7,39 \text{ N/mm}^2$$

Dari perhitungan didapatkan teganga kerja yang terjadi yaitu 7,39 N/mm<sup>2</sup>. Tegangan kerja tersebut dapat dikatakan aman karena kurang dari tegangan ijin dari material baut.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan rancangan mesin pemotong kentang, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar gaya pemotongan hasil pengujian yaitu 392 N
2. Motor listrik yang digunakan yaitu motor dengan daya 0,25 HP dan putaran 2720 rpm
3. Pada perencanaan sabuk dan puli didapatkan, diameter luar puli kecil 4 inch, diameter puli besar 5 inch, sabuk-V tipe A dengan panjang 737 mm, dan jarak kedua poros 202,7 mm.
4. Rasio gearbox yang digunakan 1:60
5. Kapasitas mesin pemotong kentang 35,58 kg/menit
6. Pada dudukan plat lintasan baut yang digunakan M10 dengan grade 8.8
7. Baut pada dudukan motor aman dengan ukuran M7 dengan grade 4.4

#### REFERENSI

1. Hawari, H., & Wibowo, L. A. (2020). Perancangan Mesin Pemotong Kentang Bentuk Stik. *SEMNAS TERA (Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan)*, 2(0), 181–188. <https://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/118>
2. Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). A Textbook of Machine Design. In *Eurasia Publishing House*. Eurasia Publishing House.
3. Pribadi, A. S., & Chamiddin, R. B. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Donat. *Instititut Teknologi Sepuluh November*.
4. Prof. Dr. Drs. Agus Edy Pramono, S.T., M. S. (2019). Buku Ajar Elemen Mesin I. In *Politeknik Negeri Jakarta*.
5. Ridho Iswahyudi. (2018). PERANCANGAN TRANSMISI DAYA PADA MESIN PENCACAH TONGKOL JAGUNG KAPASITAS 100 KG/JAM DENGAN SISTEM PULI DAN V-BELT. *UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI*.
6. Sularso dan Kiyokatsu Suga. (2008). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. In *PT. Pradnya Paramita*. Pradnya Paramita.