

PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG

Yohanes Krisostomus K. ¹⁾ Arifudin Kukuh ²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
email: Yohaneskrisostomus98@gmail.com

Abstrak

Penghasil keripik singkong saat ini masih banyak menggunakan metode potong sederhana, yaitu menggunakan alat potong manual, sehingga memerlukan banyak tenaga dan waktu yang lama. Salah satu alternatif untuk menambah efisiensi dan produktifitas yaitu dengan membuat mesin perajang singkong semi otomatis.

Tujuan utama dari pembuatan Mesin Perajang Keripik Singkong semi-otomatis untuk mengganti mekanisme dari manual ke otomatis agar lebih efisien dan mudah digunakan. Cara pembuatan Mesin Perajang Keripik Singkong semi otomatis ini terdiri dari beberapa komponen yaitu Cover samping, Pisau pemotong bulat tipis, Cover pisau pemotong bulat tipis, Penutup poros, Cover pulley, Pulley, Pisau pemotong stik, Cover Pisau pemotong stik, Poros, V- Belt, Motor listrik, Pulley penggerak, Rangka, Saluran output potongan, Bearing.

Dengan komponen-komponen diatas Mesin Perajang semi otomatis bisa memotong Keripik Singkong dengan cepat dan efisien. Adapun tahapan dalam pembuatan Mesin Perajang Keripik semi-otomatis ini adalah analisis kebutuhan, analisis masalah dan spesifikasi, pembuatan gambar kerja dan pengujian alat.

Hasil dari perancangan Mesin Perajang Keripik Singkong semi-otomatis

ini mampu menghasilkan rajangan singkong 10^5 gr/jam dengan menggunakan motor listrik dengan daya sebesar 1,4 hp.

Kata kunci : mesin perajang, keripik singkong, pemotong singkong semi otomatis.

ABSTRACT

Currently cassava chip manufacturers still use a simple cutting method, namely with a manual tool that requires a lot of effort and time. One option to increase efficiency and productivity is to make a semi-automatic cassava cutting tool.

The main purpose of making this semi-automatic cassava chopper machine is to change the mechanism from manual to automatic so that it is more efficient and easy to use.

The method of making this semi-automatic Cassava Chips Chopper consists of several components, namely side cover, cutting knife, thin round cutting knife cover, shaft cover, pulley cover, pulley, stick cutting knife, stick cutting knife cover, shaft, V-belt, motor power, Drive pulley, Frame, Cutout output line, Bearing.

With the above components, this semi-automatic chopping machine can cut cassava chips quickly and efficiently. The stages of making semi-automatic cassava chips are needs analysis, problem analysis and specifications, making working drawings and test equipment.

The results of the design of this semi-automatic cassava slicer are capable of producing chopped cassava as much as 10^5 g/hour with a 1.4 HP electric motor.

Keywords: chopper machine, cassava chips, semi-automatic cassava cutter.

I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perencanaan teknologi tepat guna harus disesuaikan dengan kondisi usaha. Untuk usaha menengah keatas yang bermodalkan besar biasanya menggunakan teknologi yang canggih hasil dari dalam maupun luar negeri. Akan tetapi usaha menengah ke bawah yang bermodal kecil cukup dengan menggunakan teknologi yang tepat guna. Karena dengan cara seperti inilah mereka mampu bersaing dengan pengusaha besar dengan nilai produk yang bersaing.

Keripik biasanya terbuat dari singkong, pisang, kentang yang diiris sangat tipis dan digoreng menggunakan minyak. Material atau bahan baku dicuci secara bersih, kemudian dipotong setipis mungkin. Hasil irisan kemudian dimasukkan kedalam larutan sodium klorida atau sodium bisulfit selama 5 sampai 10 menit, kemudian ditiriskan, dicuci dengan air dan dikeringkan kembali. Tahapan penting dalam proses produksi kripik singkong adalah perajangan singkong menjadi potongan tipis, sebelum penggorengan.

Pada perancangan alat ini dilakukan untuk membahas permasalahan yang terjadi pada proses pembuatan kripik. Aktivitas kerja terbagi dalam 7 stasiun kerja, dari pengupasan, pencucian, perajangan, perendaman, penggorengan, penirisan dan pengepakan. Peralatan yang digunakan pada stasiun perajangan masih sederhana dan dilakukan secara manual. Alat perajang yang digunakan berbentuk persegi panjang dan memiliki slide yang mempunyai 3 mata pisau. Alat tersebut digerakan dengan cara memaju mundurkan tempat bahan dengan tangan.

Dalam proses kerjanya alat yang masih manual dan konvensional belum

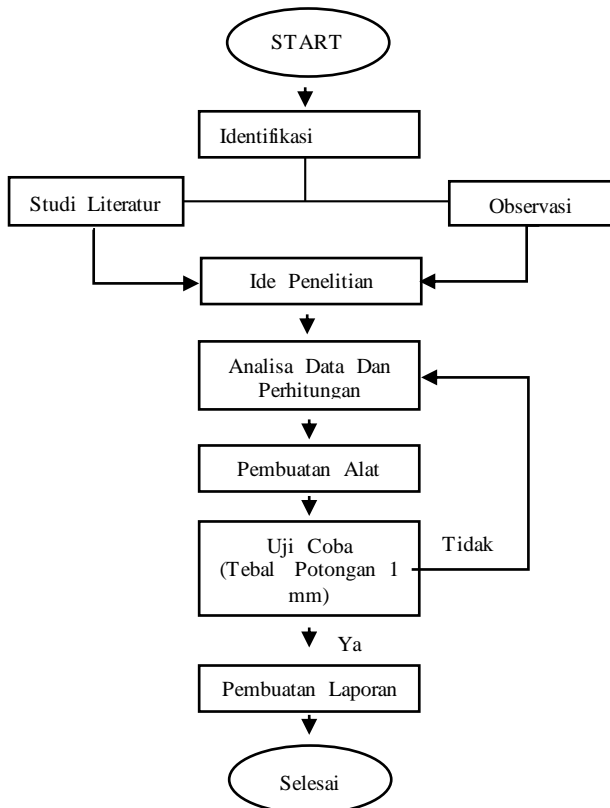
mampu menghasilkan hasil yang maksimal dikarenakan untuk merajang keripik tersebut menggunakan waktu yang lama. Dari masalah yang dihadapi produsen keripik tersebut penulis akan melakukan inovasi dan modifikasi pembuatan mesin perajang pisang yang diharapkan dapat mempermudah proses produksi keripik singkong.

Berdasarkan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai dalam perancangan ini adalah bagaimana merancang alat perajang keripik dengan menggunakan prinsip Mechanical Ralph Steiner dengan Program Studi Teknik

Mesin tipe yang sama, yaitu tipe Blade Sliding untuk merajang bahan dasar keripik dengan menggunakan tenaga motor listrik untuk mempercepat proses perajangan keripik bagi para pengusaha keripik yang masih menggunakan alat manual, dan memperingan pekerjaan karyawan, serta untuk membuka usaha baru di tempat yang memiliki sumber daya alam yang banyak.

II METODE PENELITIAN

1 Flow Chard



2 Kebutuhan Masyarakat

Berdasarkan kebutuhan masyarakat yang cukup, perkembangan teknologi juga sangat penting di masyarakat, karena daya konsumen masyarakat sangat tinggi dan berkembang, dan produsen membuat prototipe mesin penghancur keripik singkong.

3 Dimensi Kripik Singkong

Sebelum membuat mesin perajang singkong terlebih dahulu diukur dimensi singkong dan jumlah keripik singkong yang akan dirajang.

4 Data Mesin

Data yang digunakan untuk perancangan Mesin Perajang Keripik Singkong

- a. Diameter Poros : 35 mm

- b. Daya Mesin : 1.289 hp
- c. Putaran Mesin : 1450 rpm
- d. Tebal Plat : 3 mm
- e. Piringan Pisau pengiris :
Tebal 15 mm, diameter 290 mm

Spesimen yang digunakan adalah Singkong

5 Analisa/ Perhitungan Tegangan

Analisis atau perhitungan adalah menghitung semua analisa yang ada dalam tiap elemen mesin yang mempunyai tegangan. Dan tiap analisis tersebut bisa dihitung sesuai data pada suatu mesin yang diperoleh.

6 Kriteria Kegagalan

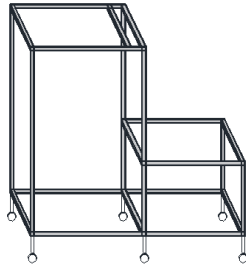
Istilah kegagalan atau malfungsi mesin biasanya berarti bahwa mesin tidak lagi bekerja seperti yang dimaksudkan atau direncanakan. Ini disebut sebagai hilangnya penggunaan mesin atau bagian dari mesin. Kerugian penggunaan ini dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu keausan, kerusakan permukaan, dan kecelakaan. Dari ketiganya, dalam banyak kasus, kerusakan permukaan bagian-bagian mesin menyebabkan hilangnya keunggulan mesin. Kerusakan permukaan terutama terdiri dari korosi dan keausan mekanis.

7 Hasil/ Data Elemen

Data elemen mesin yang mempunyai bagian-bagian satu konstruksi yang mempunyai fungsi dan perhitungan tersendiri. Data elemen diolah sebaik mungkin dan memiliki beberapa hasil elemen data yang terpisah seperti poros, V-belt, bantalan, puli, bantalan dan pemotong.

8 Desain Kerangka

Besi yang digunakan untuk desain kerangka adalah besi hollow dengan lebar 653 mm dan tinggi 658 mm.



III ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

1 Perhitungan Putaran Pisau

Perhitungan ini sebagai langkah awal dalam menganalisis komponen mesin perajang singkong.

Kapasitas mesin perajang singkong (Q) = 1 kwintal

Tebal singkong hasil pemotongan (t) = 1 mm

Panjang singkong rata-rata (Ls) = 200 mm

Diameter singkong rata-rata (ds) = 50 mm

Jumlah pisau perajang (np) = 3 pisau

Masajenis singkong (p) = 0,915.10⁻³ g/mm³ (Artikel Skripsi Hafizh Ardhian Putra)

- a. Jumlah putaran untuk memotong 1 buah singkong

$$\begin{aligned} n_s &= \frac{L_s}{t \cdot n_p} \\ &= \frac{200}{1.3} \\ &= 67 \text{ putaran} \end{aligned}$$

- b. Massa singkong 1 rpm

1 Putaran = 3 potongan

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot v \\ &= \rho \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot t \\ &= (0,915 \cdot 10^{-3}) \cdot \frac{\pi}{4} (50^2) \cdot 1 \\ &= 1.8 \text{ gr} \\ &= 3 \times (1,8) \\ &= 5,4 \text{ gr/potongan} \end{aligned}$$

Maka jumlah masa singkong tiap 1 putaran adalah 5,4 gram.

- c. Jumlah singkong untuk kapasitas 100 kg/jam (Q)

$$\begin{aligned} Q &= 100 \text{ kg/jam} \times \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \\ &= 10^5 \text{ gr/jam} \end{aligned}$$

- d. Jadi untuk merencanakan agar memenuhi kapasitas 10⁵ kg/jam diperlukan putaran perajang sebesar 1 rpm = 5,4 gr/men → 1 putaran = 5,4 gram → massa singkong 1 rpm. n rpm 5,4 n gr/men = m_n = massa untuk n rpm

$$Q = 10^5 \text{ gr/jam} = 1667 \text{ gr/menit} = m_n$$

$$1667 = 5,4 \text{ gr/menit}$$

$$n = \frac{1667}{5,4}$$

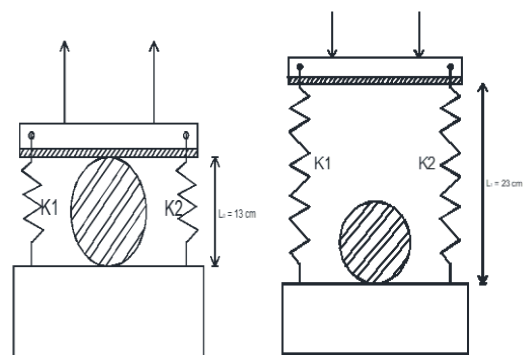
$$= 308 \text{ rpm}$$

2 Menentukan Gaya Potong

Gaya potong mesin perajang singkong ini dicari untuk memenuhi besar daya motor yang yang dibutuhkan mesin.

Percobaan 1

Percobaan 1 untuk menentukan nilai X



Gambar 1 Hasil Uji Coba Pegas Paralel
Keterangan

$$L_0 = 13 \text{ cm}$$

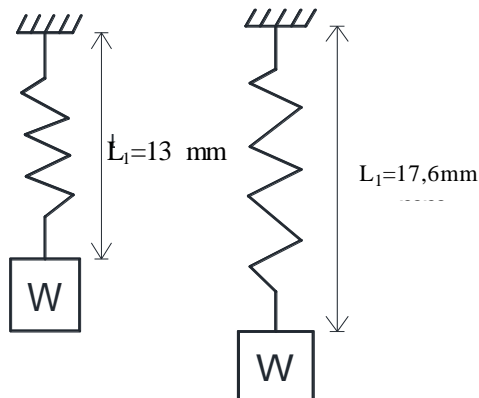
$$L_1 = 23 \text{ cm}$$

$$\text{Maka } x = L_1 - L_0$$

$$= 23 - 13$$

$$= 10 \text{ cm}$$

Percobaan 2 dan 3 untuk menentukan nilai K: Percobaan 2 :



Gambar .2 Hasil Uji Coba Pegas Seri
Tabel 4.1 percobaan 2

No	Percobaan	W (N)	L ₀ (cm)	L ₁ (cm)	ΔL (L ₁ - L ₀)	K = $\frac{W}{\Delta L}$ (N/cm)
1	I	10	13	17,6	4,6	2,1
2	II	15	13	20,5	7,5	2
3	III	20	13	23,4	10,4	1,9
4	IV	25	13	26,8	13,8	1,8

$$K_1 = \frac{k_1+k_2+k_3+k_4}{4}$$

$$= \frac{2,1+2+1,9+1,8}{4}$$

$$= 1,9 \text{ N/cm}$$

Percobaan 3

Taber 2 percobaan 3

No	Percobaan	W (N)	L ₀ (cm)	L ₁ (cm)	ΔL (L ₁ - L ₀)	K = $\frac{W}{\Delta L}$ (N/cm)
1	I	10	13	18,2	5,2	1,9
2	II	15	13	21,8	8,8	1,7
3	III	20	13	25,4	12,4	1,6
4	IV	25	13	28,8	15,8	1,5

$$K_2 = \frac{k_1+k_2+k_3+k_4}{4}$$

$$= \frac{1,9+1,7+1,6+1,5}{4}$$

$$= 1,6 \text{ N/m}$$

Maka nilai K

$$K_e = k_1+k_2$$

$$= 1,9 + 1,6$$

$$= 3,5 \text{ N/cm}$$

Dari ketiga percobaan diatas maka nilai K = 3,5 dan nilai X = 10 N/cm

a. Gaya pada pisau potong

$$F = K \cdot X$$

$$= 3,5 \cdot 10$$

$$= 35 \text{ N}$$

b. Momen Torsi yang bekerja
Diameter pisau adalah 170 mm

$$M = F \cdot \frac{d}{2}$$

$$= 35 \cdot \frac{170}{2}$$

$$= 3 \text{ N m}$$

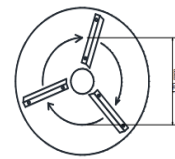
c. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan pisau

$$N = \frac{2\pi \cdot n \cdot Mt}{4500}$$

$$= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 308 \cdot 3}{4500}$$

$$= \frac{5,803}{4500}$$

$$= 1,289 \text{ hp}$$



3 Perhitungan Pulley dan V-belt

a. Pulley

Perhitungan untuk menentukan diameter pulley yang di gerak (d2) pada poros perajang.

Putaran motor penggerak (n1) = 1450 rpm

Diameter pulley penggerak (d1) = 2 inci

Putaran pisau (n) = 308 rpm

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

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

$$d_2 = \frac{1450}{308} \cdot 2$$

$$d_2 = 9 \text{ inci}$$

Maka diameter pulley pisau yang digunakan adalah 9 inci.

Sehingga n2 dapat dihitung dengan rumus :

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$1450 \cdot 2 = n_2 \cdot 9$$

$$n_2 = \frac{1450 \cdot 2}{9}$$

$$= 322 \text{ rpm}$$

b. Menghitung panjang V-belt

Pada perencanaan perajang ini, belt yang digunakan untuk menyalurkan putaran dari pulley motor atau pulley 1 ke pulley 2 adalah tipe V-belt dengan penampang A.

Tabel 3. Jenis-jenis faktor koreksi berdasarkan daya yang akan ditransmisikan

Daya Yang Akan Ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maximum	0,8 – 1,2
Daya Normal	1,0 – 1,5

Data data perencanaan sebagai berikut :

D_1 = Diameter Pulley Penggerak = 2 inch

D_2 = Diameter Pulley Pisau = 9 inch

C = 420 mm (Jarak antara poros

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

$$= 2 \cdot 420 + \frac{3,14}{2} (50 + 228) + \frac{1}{4 \cdot 420} (228 - 50)^2$$

$$= 1295 \text{ mm}$$

$$= 51 \text{ inci}$$

Jadi V- belt yang dipakai yaitu V- belt tipe A49 dengan ukuran 51.3 inci

4 Perhitungan diameter Poros

1. Perhitungan poros penggerak

Data yang diketahui adalah :

Daya (P) : 1,289 hp = 1kW (1 kW = 1,341 hp)

Putaran (n) : 308 rpm

Jadi, terlebih dahulu di hitung daya perencanaan (P_d).

$$P_d = f_c \cdot P$$

dimana :

P_d = daya perencanaan (kW)

f_c = faktor koreksi

P = daya masukan (kW)

Sumber: Sularso, Kiyokatsu Suga, "Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin

Untuk perancangan poros, faktor koreksinya $f_c = 1,2$ diasumsikan sebagai daya maksimum. Dianggap daya rencana lebih besar dari daya maksimum, sehingga poros desain lebih aman terhadap kegagalan akibat torsi yang berlebihan.

$$P_d = 1,2 \times 1 \text{ kW}$$

$$= 1,2 \text{ kW (1 kW = 1000 W)}$$

$$= 1200 \text{ W}$$

2. Pemilihan Material Poros Penggerak

Pemilihan material yang akan digunakan dapat ditentukan dengan menghitung torsi yang dialami poros (design torque).

Besarnya momen puntir yang bekerja pada poros dapat di hitung :

$$M_p = \frac{P_d}{\omega} = \frac{60 P_d}{2 \pi n}$$

$$M_p = \frac{30 P_d}{\pi n}$$

dimana:

M_p = momen puntir (N.m)

P_d = daya rencana (W)

n = putaran (rpm).

Daya rencana, $P_d = 1200 \text{ W}$

putaran, $n = 308 \text{ rpm}$

momen puntirnya adalah :

$$M_p = \frac{30 P_d}{\pi n} = \frac{30 \cdot 1200}{\pi \cdot 308} = \frac{36.000}{967}$$

$$M_p = 37,2 \text{ Nm}$$

Tegangan yang di izinkan dalam pemilihan bahan, dapat dihitung dengan rumus:

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \times S_{f2}}$$

dimana :

τ_a = tegangan geser izin (N/mm²)

σ_b = kekuatan tarik bahan (N/mm²)

S_{f1} = faktor keamanan dipilih bergantung

Lamban g	Perlakuan Panas	Diamete r (mm)	Kekuata n Tarik (N/mm ²)	Kekerasan	
				H _{RC} (H _{RB})	H _B
55C-D	Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	72 – 93 67 – 83	14 – 31 10 – 26	- 188 – 260
	Tidak Dilunakkan	20 atau kurang 21- 80	80 – 101 75 – 91	19 – 34 16 – 30	- 213 – 285

dari jenis bahan, bahan S-C besarnya : 6,0.

S_d = faktor keamanan bergantung pada bentuk poros, nilainya berkisar antara 1,3 – 3,0.

S_d di ambil sebesar 1,4, tegangan geser izin bahan S55C-D (AISI 1045), jadi tegangan geser izin dapat dihitung :

$$\tau_a = \frac{75}{6 \times 1,4} = 8,929 \text{ N/mm}^2$$

3. Perencanaan diameter poros dan bantalan poros.

Untuk diameter poros di dapat dari rumus:

$$d_p = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot M_p \right]^{1/3}$$

dimana :

d_p = diameter poros (mm)

τ_a = tegangan geser izin (N/mm²)

K_t = faktor koreksi tumbukan, nilainya antara 1,5 – 3,0n

C_b = Faktor koreksi untuk beban lentur, 1.2-2.2 diterapkan dalam desain ini karena tidak terjadi beban lentur

M_p = momen puntir yang ditransmisikan

Maka $K_t = 1,5$ diasumsikan sebagai faktor koreksi tumbukan dalam rentang 1,5 - 3,0. Tegangan lentur yang terjadi pada mekanisme ini kemungkinan sedikit karena poros relatif pendek, faktor koreksi tegangan lentur adalah $C_b = 1,3$ dan momen puntir yang terjadi $M_p = 3,822 \text{ Nm}$. Diameter poros dapat ditentukan sebagai berikut:

$$d_p = \left[\frac{5,1}{8,929} \times 1,5 \times 1,3 \times 37,2 \times 1000 \right]^{1/3}$$

$$= 34,6 \text{ mm}$$

$$= 35 \text{ mm}$$

Maka diameter poros standar untuk pemilihan bantalan poros adalah 35 mm.

IV KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan dari perancangan mesin perajang singkong di simpulkan sebagai berikut :

1. Metode mesin perajang ini menggunakan tiga mata pisau.
2. Sistem transmisi daya alat perajang singkong ini mengubah kecepatan motor listrik dari 1450 rpm menjadi 308 rpm, dan komponennya terdiri dari 2 puli dengan diameter 50 mm untuk puli motor dan 296 mm untuk puli penggerak. Poros yang digunakan memiliki diameter 35mm dan terbuat dari material S55C-D.
3. Daya motor listrik yang digunakan sebesar 1,4 HP.
4. Setelah melakukan uji coba mesin perajang ini mampu menghasilkan rajangan singkong 10⁵ gr/jam.

2 Saran

Desain mesin perajang singkong ini jauh dari kata sempurna baik dari segi kualitas bahan dan sistem operasinya. Oleh sebab itu, penyempurnaan desain mesin ini membutuhkan pemikiran tambahan di segala aspek. Beberapa langkah yang disarankan untuk memperbaiki mesin ini yaitu:

1. Bagian alas mesin sebaiknya dipasang roda yang bisa dilepas agar alat perajang ini mudah dipindahkan.
2. Harga mesin perajang singkong ini masih tergolong mahal, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk memilih bahan yang lebih sesuai untuk menekan biaya produksi yang tinggi dan mencapai harga mesin yang lebih menguntungkan.

REFERENNCES

- Putra, Iriansyah. 2011. “Bantalan dan Pengertian”,
<https://irianpoo.blogspot.com/2011/04/bantalan-dan-pengertian.html>, diakses pada 03 Desember 2020.
- Kiyokatsu, Suga. 2002. “Dasar Perencanaan dan pemilihan elemen mesin”. Sularso, 2002. Malang.
- Suastiyanti, Dwita, Risaldi, Wijaya, Topan. 2020. Pembuatan Mesin Pemotong Singkong Semiotomatis untuk Meningkatkan Ekonomi Kreatif Masyarakat Desa Karihkil. : Institut Teknologi Indonesia, Serpong.
- Qorianjaya, Yogasmara. 2017. Perancangan pulley dan sabuk pada mesin mixer garam, Universitas 11 Maret Surakarta.
- Candra, Erlin. 2018. “Pengertian Poros, dan Macam-macam Poros”,
<https://docplayer.info/72807238-Pengertian-poros-macam-macam-poros.html>, diakses pada 03 Desember 2020.
- Riadi, Muchlisin. 2019. “Tujuan, Fungsi, Jenis dan Maintenance,
<https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>, diakses pada 30 November 2020.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1991. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin (cetakan ke 11). Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Riyadi. 2009 : Perencanaan Mekanisme dan Daya Pada Mesin Pemotong Singkong. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Deutschman, Aaron D. 1975. Machine Design : Theory and Practice. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.
- Cakrawala, Cakrawala96.2021. “Susunan Pegas Secara Seri dan Paralel” ,
<https://www.gesainstech.com/2021/03/susunan-pegas-secara-seri-dan-paralel.html> diakses pada 23 desember 2022