

**Jurnal Politeknik Caltex Riau**<https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer>

| ISSN : 2460 – 5263 (online) | ISSN : 2443 – 4167 (print)

## Rancang Bangun dan Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pencuci Singkong Metode *Rotary* dengan *Solidworks Simulation*

**Jupri Yanda Zaira<sup>1</sup>, M. Tito Isnaini Pradana<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Caltex Riau, email: [jupri@pcr.ac.id](mailto:jupri@pcr.ac.id)<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Caltex Riau, email: [tito17ms@mahasiswa.pcr.ac.id](mailto:tito17ms@mahasiswa.pcr.ac.id)

### Abstrak

*Pembersihan adalah proses menghilangkan kotoran yang menempel pada singkong. Tujuannya untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada singkong supaya singkong terlihat menarik dan lebih bersih. Selama pembersihan, usahakan singkong bebas dari segala kotoran yang menempel pada singkong seperti tanah, sisa tanaman atau akar tanaman dengan cara dipangkas dan kulitnya dikupas, setelah itu dicuci dengan air bersih secara hati-hati. Rancang bangun mesin pencuci singkong dengan metode rotary ini dapat menjawab permasalahan diatas, dimana mesin ini mempunyai dimensi (1500x660x500)mm dan menggunakan 3 variasi jarak kisar yang berbentuk ulir menggunakan bahan karet yaitu 136 mm, 190 mm, dan 290 mm. Hasil solidworks simulation untuk kekuatan rangka mesin dengan beban 150 kg terjadi tegangan tekan terbesar di area dudukan poros tabung pencuci sebesar  $2,827 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  dengan regangan sebesar  $3,738 \times 10^{-4}$ . Hasil pengujian performance mesin pencuci singkong semi otomatis dengan kecepatan 23 rpm setiap proses pencucian 30 kg singkong membutuhkan waktu tercepat 58,61 detik terjadi pada variasi jarak kisar 290 mm (menggunakan 4 karet lilitan pada tabung pencuci) dengan kapasitas mesin sebesar 1.842,69 kg/jam. Untuk pemakaian daya listrik setiap proses pencucian 30 kg singkong selama 58,61 detik membutuhkan daya listrik 0,018 KWH*

**Kata kunci:** Singkong, Pencuci Singkong, Motor AC 1 phasa

### Abstract

*Cleaning is the process of removing dirt attached to the cassava. The goal is to remove dirt that is still attached to the cassava so that the cassava looks attractive and cleaner. During cleaning, try to keep the cassava from any dirt that sticks to the cassava such as soil, plant residues or plant roots by trimming and peeling the skin, after that it is carefully washed with clean water. The design of a cassava washing machine using the rotary method can answer the above problems, where this machine has dimensions (1500x660x500) mm and uses 3 variations of the range in the form of a screw using rubber material, namely 136 mm, 190 mm and 290 mm. The results of solidworks simulation for the strength of the engine frame with a load of 150 kg, the largest yield strength occurs in the washing tube shaft holder area of  $2.827 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  with a strain of  $3.738 \times 10^{-4}$ . The results of testing the performance of a semi-automatic cassava washing machine with a speed of 23 rpm for each washing process of 30 kg of cassava takes the fastest time of 58.61 seconds, occurring at a distance variation of 290 mm (using 4 rubber coils on the washing tube) with a machine capacity of 1,842.69 kg/hour. For the use of electric power, each washing process of 30 kg of cassava for 58.61 seconds requires an electric power of 0.018 KWH*

**Keywords:** Cassava, Removing Dirt Cassava, Motor AC 1 Phase

Dokumen diterima pada 8 September 2022

Dipublikasikan pada 30 November 2022

## 1. Pendahuluan

Singkong yang dalam bahasa latinnya disebut sebagai *Manihot Utilisima* atau juga disebut ubi kayu yang berasal dari Benua Amerika tepatnya dari Negara Brazil dengan perkembangannya yang liar di sebagian besar hutan. Penyebaran tanaman singkong hampir ke seluruh dunia, antara lain Afrika, Madagaskar, India dan Tiongkok. Setelah banyak dikenal, tanaman singkong kemudian banyak disebarkan oleh bangsa Portugis ke seluruh dunia, termasuk ke Indonesia pada abad 16. Pada tahun 1852 di Indonesia tanaman singkong mulai dijadikan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung yang banyak digemari oleh masyarakat. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi berbagai kondisi tanah. Dengan sifatnya yang mudah dicocoktanamkan, singkong juga dapat dipanen sesuai kebutuhan dan berlimpah, karena sifatnya tersebut banyak khalayak menyebutnya sebagai gudang persediaan di bawah tanah (Panen News, 2019).

Berdasarkan data dari (Badan Pusat Statistik, 2022), pada tahun 2021 luas panen ubi kayu di Indonesia khususnya Provinsi Sumatera Barat sebesar 3.626,30 Ha dengan produksi singkong 153.412,02 ton. Dalam pemanfaatan tanaman singkong selain umbinya, masyarakat juga memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman ini mulai dari batang, daun, serta kulitnya.

Pengolahan tanaman singkong ini sudah banyak dilakukan terutama dalam proses pengupasan dan pencucian buah singkong. Penelitian yang dilakukan oleh (Womsiwor, et al., 2018) dengan judul rancang bangun mesin pengupas dan pencuci singkong tipe horizontal menghasilkan mesin pencuci dan pengupas kulit singkong dengan memiliki spesifikasi dimensi panjang 146 cm, lebar 113 cm, dan tinggi 128 cm, sedangkan silinder mempunyai panjang 100 cm dan diameter 60 cm. Uji kinerja dan analisa ekonomi mesin memperlihatkan kapasitas sebesar 310 kg/jam, biaya pokok Rp. 45 kg/jam dan BEP (*Break Even Point*) sebesar 211,107 kg/tahun. Penelitian yang dilakukan (Limbong, Oppusunggu, & Eswanto, 2018) berjudul rancang bangun mesin pencuci umbi wortel menggunakan drum pemutar kapasitas 150 kg/jam. Data hasil yang di peroleh dari pengujian tersebut drum pemutar wortel diameter 60 cm dan panjang 70 cm, daya motor digunakan 1HP, dengan tegangan 220 volt dan frekuensi 50 Hz dengan satu phasa, dan menggunakan *reducer speed* dengan type 50 dan perbandingan putar 1:50. Bahan poros S35C-D dengan tegangan tarik 53 kg/mm<sup>2</sup>, torsi yang terjadi 778,504 kg.mm, diameter poros 20 mm dan panjang 1000 mm, bantalan pendukung poros penggerak dengan No.6004VV diameter 20 mm, dengan menggunakan 2 pully dengan ukuran 57 inci, karet pembersih yang dipasang dibagian sisi drum 160 buah, brus pembersih dari benang nilon yang dipasang dibagian sisi poros penggerak, rangka mesin dengan panjang 150 cm dan tinggi 80 cm, corong masuk panjang atas 30 cm, tinggi bagian belakang 6 cm, corong keluar panjang 80 cm tinggi bagian depan 3 cm, handel drum 700 mm, lebar handel pembuka 300 mm, panjang jepitan pembuka 600 mm.

Selain itu (Asterra Mesin, 2020) memproduksi mesin pencuci singkong dengan dimensi (240 x 130 x 110) cm, dengan material rangka terbuat dari besi siku dan besi hollow, sedangkan material body terbuat dari *stainless steel*. Penggerak dari mesin ini menggunakan motor AC 1 Phasa dengan daya 2HP. Hasil dari mesin pencuci singkong ini mampu mencuci singkong dengan kapasitas produksi mencapai 100-200 kg/jam, dimana mesin ini didesain dengan sistim *continue wash* ini akan melakukan pencucian secara otomatis secara terus menerus.

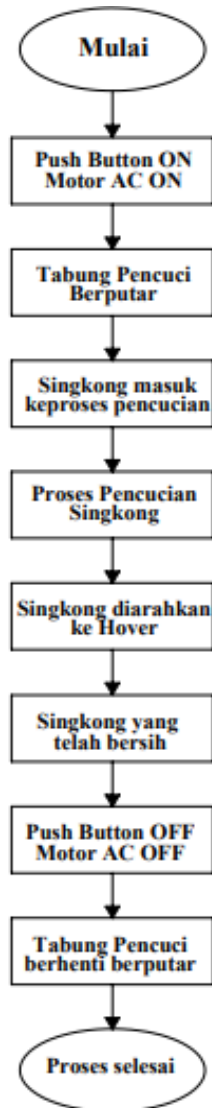
Pada penelitian ini merancang dan membuat mesin pencuci singkong dengan metode *rotary*, dimana hasil racangan mesin mempunyai dimensi (1500 x 660 x 500) mm. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jaenudin, Ambarwati, Hendriko, & Khamdi, 2022) Penggerak mesin ini menggunakan motor AC 1 phasa dengan daya 1,5 HP, dimana putaran dari poros motor ke poros mesin menggunakan transmisi sabuk V dan reduser (*gear box*) untuk mendapatkan putaran pencuci yang diinginkan. Selanjutnya dilakukan pengujian kekuatan rangka dengan *solidworks simulation* dan pengujian *peformance* mesin pencuci singkong dengan metode *rotary*, guna mendapatkan kapasitas produksi dan kapasitas daya listrik yang terpakai pada saat proses pencucian buah singkong.

### 3. Perancangan

Pada proses penelitian ini terdapat beberapa tahapan dalam rancang bangun dan menganalisa mesin pencuci singkong semi otomatis sebagai berikut.

#### 3.1 Perancangan *Flow Chart*

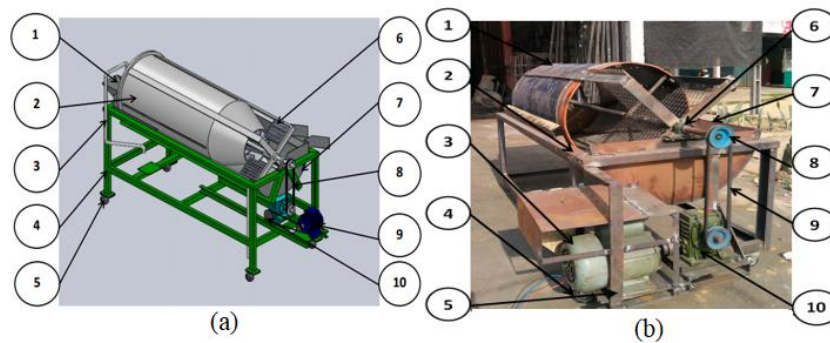
Berikut merupakan *flow chart* yang dapat menjelaskan urutan kerja dari proses mesin pencucian singkong, agar hasilnya optimal dan sesuai dengan yang diharapkan. Pada *flow chart* ini dijelaskan mengenai proses kerja dari mesin pencuci singkong semi otomatis.



Gambar 1. *Flow Chart*

#### 3.2 Perancangan Mekanik

Adapun perancangan mekanik baik desain mekanik maupun dibuat dalam bentuk mesin pencuci singkong semi otomatis. Desain mekanik alat pengecat dinding semi otomatis dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



**Keterangan**

1. Tabung Pencuci
2. Hopper
3. Motor AC 1 hp
4. Roda
5. Rangka

6. Bearing
7. Tabung Penampung Air
8. Pulley
9. Belting
10. Gearbox WPA 60

**Gambar 2.** (a). Desain Mekanik, (b). Mesin Pencuci Singkong Semi Otomatis

### 3.3 Perhitungan Mekanik

#### a. Menentukan Momen Puntir Pada Poros Mesin Pencuci Singkong Semi Otomatis

Adapun momen puntir yang terjadi pada poros mesin pencuci singkong semi otomatis, dimana diketahui berat singkong sebesar ( $F_{\text{Singkong}} = 30 \text{ Kg}$ ), Berat Penampung Singkong dan Gaya gesek ( $F_{\text{Penampung}} = 120 \text{ Kg}$ ), dan Jari – jari putar penampung sebesar ( $r = 29 \text{ cm}$ ), maka diperoleh (Spotts, 1981).

$$M_p = \frac{1}{2} \times F_{\text{Total}} \times r \quad (1)$$

$$M_p = \frac{1}{2} \times (30 \text{ Kg} + 120 \text{ Kg}) \times 0,29 \text{ m} = 21,75 \text{ kg.m}$$

#### b. Menentukan Torsi Motor ( $T_m$ )

Adapun torsi yang terjadi pada poros motor, dimana diketahui momen puntir pada poros mesin pencuci  $M_p = 21,75 \text{ Kg.m}$ , menggunakan transmisi berupa *gearbox (reducer)* dengan rasio putaran sebesar ( $i = 30:1$ ), maka diperoleh (Spotts, 1981).

$$T_m = \frac{M_p}{i} \quad (2)$$

$$T_m = \frac{21,75 \text{ Kg.m}}{30} = 0,725 \text{ Kg.m}$$

#### c. Menentukan Daya Motor ( $P$ ) dan Daya Rencana ( $P_d$ )

Adapun daya motor yang dibutuhkan untuk memutar poros penampung mesin pencuci singkong semi otomatis, dimana diketahui torsi motor sebesar ( $T_m = 0,725 \text{ Kg.m}$ ), dan putaran motor AC yang digunakan sebesar 1450 rpm, maka diperoleh (Spotts, 1981).

$$P = T_m \times \omega \quad (3)$$

$$P = 0,725 \text{ Kg.m} \times \frac{9,81 \text{ N}}{1 \text{ Kg}} \times \frac{2 \times 3,14 \times 1450 \text{ rpm}}{60} = 1,079,4 \text{ Watt}$$

$$P = 1,079,40 \text{ Watt} \times \frac{1 \text{ HP}}{746 \text{ Watt}} = 1,45 \text{ HP} \approx 1,5 \text{ HP} \text{ (yang dijual di Pasaran)}$$

Untuk mendapatkan daya rencana, direncanakan mesin beroperasi selama 8 jam sampai 10 jam dalam satu hari maka factor koreksi yang digunakan adalah  $F_c = 1,1$  (Sularso & Suga, 2004), Maka diperoleh.

$$P_d = P \times F_c \quad (4)$$

$$P_d = 1,5 \text{ HP} \times 1,1 = 1,65 \text{ HP}$$

**d. Menentukan Jenis Transmisi dan Nomor Nominal Sabuk – V yang digunakan.**

Adapun transmisi dari *gearbox (reducer)* ke poros penampung singkong menggunakan transmisi sabuk, dimana diketahui daya rencana yang digunakan sebesar  $P_d = 1,65 \text{ HP}$  (1,23 KW), dan putaran motor AC sebesar ( $n = 1450 \text{ rpm}$ ), maka diperoleh transmisi sabuk – V penampang A (Sularso & Suga, 2004).

Untuk menentukan nomor sabuk – V, diketahui rasio pulley poros output gearbox dengan poros mesin menggunakan ( $i = 1:1$ ), diameter jarak bagi kedua pulley yang diambil adalah yang dianjurkan sebesar ( $D_{p1}=D_{p2} = 95\text{mm}$ ), dan jarak sumbu poros antara sumbu poros output gearbox dengan sumbu poros mesin sebesar ( $C = 400 \text{ mm}$ ), maka panjang sabuk diperoleh (Sularso & Suga, 2004).

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} \times (D_{p1} + D_{p2}) + \frac{(D_{p1} - D_{p2})^2}{4.C} \quad (5)$$

$$L = 2 \times 400 \text{ mm} + \frac{3,14}{2} \times (95 \text{ mm} + 95 \text{ mm}) + \frac{(95 \text{ mm} - 95 \text{ mm})^2}{4 \times 400 \text{ mm}}$$

$$L = 1098,3 \text{ mm}$$

Dari Panjang sabuk diketahui sebesar ( $L = 1098,3 \text{ mm}$ ), maka diperoleh nomor nominal sabuk (No).

$$No = 1098,3 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ Inchi}}{25,4 \text{ mm}} = 43,24 \text{ Inchi} \approx 43 \text{ Inchi}$$

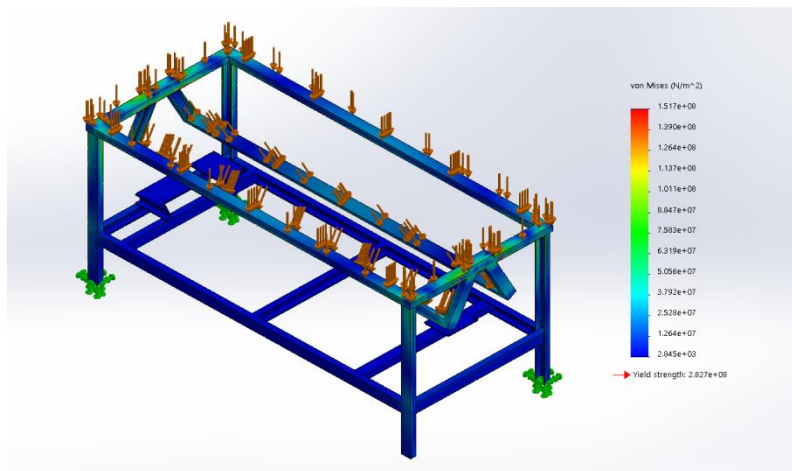
Dengan nomor nominal sabuk pembulatan menjadi ( $No = 43 \text{ Inchi}$ ) maka panjang sabuk pembulatan menjadi ( $L=1092 \text{ mm}$ ).

#### 4. Analisa Kekuatan Rangka dan Pengujian Peformance Mesin

Dari hasil desain dan pembuatan mesin pencuci singkong semi otomatis, selanjutnya dilakukan Analisa kekuatan rangka mesin menggunakan *solidworks simulation* dan dilakukan pengujian *performance* mesin.

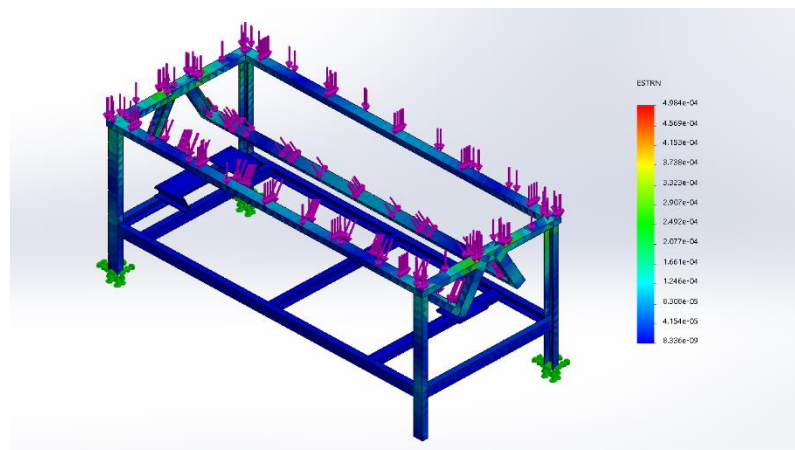
##### 4.1 Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pencuci Singkong Semi Otomatis Menggunakan *solidworks simulation*.

Rangka meja yang menjadi penopang sekaligus tempat komponen lainnya terpasang menggunakan baja karbon rendah dengan tipe UNP 5. Direncanakan rangka meja mampu menopang beban maksimum 150 kg. dengan dimensi tinggi: 500 mm, lebar: 660 mm, dan panjang: 1500 mm. dengan menggunakan *solidworks simulation* akan memperlihatkan simulasi tenggangan dan regangan pada rangka mesin yang terjadi pada saat diberikan beban sebesar 150 kg. Berikut hasil simulasi yang terjadi.



**Gambar 3.** Simulasi uji tegangan rangka dengan beban 150 kg.

Berdasarkan hasil *solidworks simulation*, tegangan yang terjadi berupa tegangan tekan (yield strength) yaitu terbesar terjadi pada daerah penahan dari poros tabung pencuci singkong, dengan yield strength sebesar  $2,827 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ . Tegangan tekan terbesar diarea penahan dikarenakan beban yang ditumpu dari berat total tabung, singkong dan gaya gesek yang terjadi akibat proses pencucian singkong.



**Gambar 4.** Simulasi uji regangan Rangka dengan beban 150 kg


Berdasarkan hasil *solidworks simulation*, begitu juga dengan regangan yang terjadi terbesar terjadi pada daerah penahan dari poros tabung pencuci singkong, dengan regangan sebesar  $3,738 \times 10^{-4}$ . Begitu juga regangan terbesar diarea penahan dikarenakan beban yang ditumpu dari berat total tabung, singkong dan gaya gesek yang terjadi akibat proses pencucian singkong.

#### 4.2. Pengujian Peformance Mesin

Pada saat dilakukan pengujian pencucian singkong secara semi otomatis sebanyak 3 kali percobaan dengan tiga variasi jarak kisar (karet yang dililitkan kedalam tabung pencuci singkong) yang berbeda-beda. Masing masing jarak kisar dilakukan 3 kali percobaan. Adapun hasil percobaan dapat dilihat pada tabel berikut:

- a. Hasil Percobaan dengan menggunakan 4 karet yang melilit tabung pencuci (jarak kisar karet 290 mm)

**Tabel 1.** Hasil Percobaan dengan 4 karet lilitan pada tabung pencuci singkong


Percobaan Ke	Berat Singkong (kg)	Putaran Tabung (rpm)	Waktu Pencucian (S)	Keterangan Hasil	Gambar Hasil
1	30	23	59,58	Berhasil Tercuci	
2	30	23	58,69	Berhasil Tercuci	
3	30	23	57,55	Berhasil Tercuci	
Rata -rata			58,61	Berhasil Tercuci	

Dari Tabel 1, diperoleh kapasitas proses pencucian singkong semi otomatis, dimana diketahui untuk mencuci singkong sebanyak 30 kg membutuhkan waktu rata – rata 58,61 s, maka diperoleh kapasitas produksi sebesar:

$$Q = \frac{30 \text{ kg}}{58,61 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ jam}} = 1.842,69 \text{ kg/jam}$$

- b. Hasil Percobaan dengan menggunakan 6 karet yang melilit tabung pencuci (jarak kisar karet 190 mm)

**Tabel 2.** Hasil Percobaan dengan 6 karet lilitan pada tabung pencuci singkong


Percobaan Ke	Berat Singkong (kg)	Putaran Tabung (rpm)	Waktu Pencucian (S)	Keterangan Hasil	Gambar Hasil
1	30	23	78	Berhasil Tercuci	
2	30	23	70	Berhasil Tercuci	
3	30	23	65	Berhasil Tercuci	
Rata -rata			71	Berhasil Tercuci	

Dari Tabel 2, diperoleh kapasitas proses pencucian singkong semi otomatis, dimana diketahui untuk mencuci singkong sebanyak 30 kg membutuhkan waktu rata – rata 71 s, maka diperoleh kapasitas produksi sebesar:

$$Q = \frac{30 \text{ kg}}{71 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ jam}} = 1.521,13 \text{ kg/jam}$$

- c. Hasil Percobaan dengan menggunakan 8 karet yang melilit tabung pencuci (jarak kisar karet 136 mm)

**Tabel 3.** Hasil Percobaan dengan 8 karet lilitan pada tabung pencuci singkong

Percobaan Ke	Berat Singkong (kg)	Putaran Tabung (rpm)	Waktu Pencucian (S)	Keterangan Hasil	Gambar Hasil
1	30	23	98	Berhasil Tercuci	
2	30	23	105	Berhasil Tercuci	
3	30	23	80	Berhasil Tercuci	
Rata -rata			94,33	Berhasil Tercuci	

Dari Tabel 3, diperoleh kapasitas proses pencucian singkong semi otomatis, dimana diketahui untuk mencuci singkong sebanyak 30 kg membutuhkan waktu rata – rata 94,33 s, maka diperoleh kapasitas produksi sebesar :

$$Q = \frac{30 \text{ kg}}{94,33 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ jam}} = 1.145,28 \text{ kg/jam}$$

#### 4.3 Pengujian Pemakaian Daya Listrik

Pada saat motor AC, 1 Phase dihidupkan rata – rata arus motor terjadi sebesar 4,1 Ampere pada kondisi tanpa beban berupa singkong, sedangkan Ketika dimasukkan beban singkong sebesar 30 kg, terjadi peningkatan pemakaian arus listrik yaitu terjadi sebesar 5,9 Ampere, sehingga daya listrik yang terpakai adalah sebagai berikut :

- a. Daya Tanpa Beban (Jewet, 2010).

$$P = v \times I \times \cos\phi \quad (6)$$

$$P = 220 \text{ Volt} \times 4,1 \text{ A} \times 0,85 = 776,7 \text{ Watt}$$

- b. Daya dengan Beban

$$P = 220 \text{ Volt} \times 5,9 \text{ A} \times 0,85 = 1.103,3 \text{ Watt}$$

- c. Daya yang terpakai pada saat mencuci singkong dengan 4 karet lilitan pada tabung pencuci singkong

Pada saat mencuci singkong dengan menggunakan 4 karet lilitan pada tabung pencuci singkong, rata rata membutuhkan waktu proses pencucian sebesar 58,61 s, maka daya listrik yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = 1.103,3 \text{ Watt} \times 58,61 \text{ s} = 0,018 \text{ KWH}$$

- d. Daya yang terpakai pada saat mencuci singkong dengan 6 karet lilitan pada tabung pencuci singkong

Pada saat mencuci singkong dengan menggunakan 6 karet lilitan pada tabung pencuci singkong, rata rata membutuhkan waktu proses pencucian sebesar 71 s, maka daya listrik yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P = 1.103,3 \text{ Watt} \times 71 \text{ s} = 0,022 \text{ KWH}$$

- e. Daya yang terpakai pada saat mencuci singkong dengan 8 karet lilitan pada tabung pencuci singkong

Pada saat mencuci singkong dengan menggunakan 6 karet lilitan pada tabung pencuci singkong, rata rata membutuhkan waktu proses pencucian sebesar 71 s, maka daya listrik yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = 1.103,3 \text{ Watt} \times 94,3 \text{ s} = 0,029 \text{ KWH}$$

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisa yang dilakukan maka penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Mesin Pencuci Singkong Semi Otomatis mempunyai dimensi (1500 x 660 x 500) mm, menggunakan motor AC 1 Phase daya 1,5 HP kecepatan 1450 rpm, Menggunakan transmisi gearbox rasio 30:1, transmisi sabuk-V type 43A, dan putaran poros mesin sebesar 23 rpm.



2. Hasil *solidworks simulation* untuk rangka mesin dengan beban total sebesar 150 kg, tegangan tekan (*yield strength*) terbesar yaitu  $2,827 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  terjadi pada penopang poros penampung mesin pencuci singkong.
3. Hasil *solidworks simulation* untuk rangka mesin dengan beban total sebesar 150 kg, regangan terbesar yaitu  $3,738 \times 10^{-4}$  terjadi pada penopang poros penampung mesin pencuci singkong.
4. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencucian singkong secara otomatis yaitu tercepat sekitar 58,61 s, saat menggunakan 4 karet lilitan pada tabung pencuci singkong dengan kapasitas mesin sebesar 1.842,69 kg/jam.
5. Pemakaian daya listrik setiap proses pencucian 30 kg singkong selama 58,61 s membutuhkan daya listrik 0,018 KWH.

## 6. Daftar Pustaka

Womsiwor, O. O., Nurmaini, N., Zikri, A., Hendra, H., Amrizal, A., Yudistira, Y., & Batubara, F. Y. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengupas dan Pencuci Singkong Tipe Horizontal. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 11-19. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/277333/rancang-bangun-mesin-pengupas-dan-pencuci-singkong-tipe-horizontal>

Asterra Mesin. (2020, Oktober 12). *Mesin Pencuci Singkong*. Retrieved Juli 22, 2022, from <https://www.asterra.id/>: <https://www.asterra.id/product/mesin-pencuci-singkong/>

Astuti, N. F. (2022, April 15). *12 Makanan dari Singkong Khas Indonesia, Enak dan Mudah Dibuat*. Retrieved Juli 20, 2022, from <https://www.merdeka.com/>: <https://www.merdeka.com/jabar/12-makanan-dari-singkong-khas-indonesia-enak-dan-mudah-dibuat-kl.html>

Badan Pusat Statistik. (2022). *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Ubi Kayu 2019-2021*. Padang: Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. Retrieved from <https://sumbar.bps.go.id/indicator/53/62/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-ubi-kayu.html>

Jaenudin, J., Ambarwati, S., Hendriko, & Khamdi, N. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemeras Tebu 3 Roll dengan. *Elementer*, 8(1), 43-52. Retrieved from <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer/article/view/5389>

Jewet, S. (2010). *Fisika Untuk Sains dan Teknik (Physics For Scientists and Engineering with Modern Physics)* (6nd ed.). Jakarta: Salemba Tekni.

Limbong, M. A., Oppusunggu, & Eswanto. (2018). RANCANG BANGUN MESIN PENCUCI UMBI WORTEL DENGAN MENGGUNAKAN DRUM PEMUTAR KAPASITAS 150 KG/JAM. *Jurnal Ilmiah "MEKANIK" Teknik Mesin*, 8.

Panen News. (2019). *Sejarah Singkong, Dari Masa Kejayaan Hingga Pemerosotan*. Jakarta Selatan: <https://panennews.com/>. Retrieved 07 20, 2022, from <https://panennews.com/2019/11/sejarah-singkong-dari-masa-kejayaan-hingga-pemerosotan/>

Spotts, M. (1981). *Design of machine elements* (Fifth Edition ed.). New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited.

Sularso, S., & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.