

## RANCANG BANGUN MESIN PEMBERSIH BATOK KELAPA GENJAH

Liwardo Aji Wijaksono<sup>1</sup>, Nida Hasanah<sup>1</sup>, Nugroho Eko<sup>2</sup>, Mochamad Sholeh<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424

Telp : +6221 7270044 Fax : (021) 7270034

Email : [liwardoaji@yahoo.co.id](mailto:liwardoaji@yahoo.co.id), [nidahasanah12@gmail.com](mailto:nidahasanah12@gmail.com),

[nugroho.eko@mesin.pnj.ac.id](mailto:nugroho.eko@mesin.pnj.ac.id), [moch.sholeh@mesin.pnj.ac.id](mailto:moch.sholeh@mesin.pnj.ac.id)

### Abstrak

Pohon kelapa genjah umumnya digunakan sebagai hiasan di halaman rumah karena rata rata bentuk pohonnya pendek dan buah kelapanya berukuran kecil serta buahnya memiliki warna yang menarik. Selain itu kelapa genjah umumnya juga dimanfaatkan hanya untuk dikonsumsi air dan daging buahnya. Kelapa genjah rata rata berdiameter 110 [mm], berat 750 – 800 [gram], dan isi volume air 520 [ml]. Ukuran yang lebih kecil ini membuat kelapa genjah mudah digenggam tangan sehingga memungkinkan untuk menjadi pilihan dari minuman kelapa muda dengan ukuran kecil. Untuk membuat kelapa genjah memiliki nilai jual yang lebih tinggi, tampilan kelapa genjah akan dibuat lebih menarik. Kelapa genjah akan dikupas dari serabutnya, dan disajikan dalam bentuk utuh berbatok. Namun setelah proses pengupasan serabut kelapa genjah, masih terdapat sisa serabut yang menempel pada batok kelapa. Hal ini membuat pembersihan lanjutan batok kelapa perlu dilakukan untuk menghasilkan penampilan kelapa genjah yang lebih menarik, bersih dan halus permukaan batoknya. Pembersihan secara manual dengan sikat, menghasilkan permukaan yang masih cenderung kasar dan tidaklah efektif waktu serta tenaga jika untuk jumlah yang banyak. Oleh sebab itu diperlukan suatu mesin pembersih batok kelapa genjah untuk membersihkan sisa serabut yang masih menempel dan sekaligus mampu untuk menghaluskan permukaan batoknya. Pada rancang bangun ini kelapa genjah yang sudah dikupas serabutnya akan diproses dalam keadaan utuh berbatok. Mesin pembersih batok kelapa genjah ini menggunakan media pembersih statis berupa parutan berukuran 4 [mesh] yang dibuat berbentuk tabung, kelapa akan diletakan dibagian pemegang kelapa lalu kelapa genjah diputar menggunakan kecepatan berkisar 102 [rpm] dengan penggerak menggunakan motor listrik berdaya 1 [HP]. Pada sekali proses kapasitas mesin ini adalah 4 buah kelapa dan membutuhkan waktu  $\pm$  3 menit.

**Kata Kunci:** kelapa genjah, media pembersih dan penghalus, mesin pembersih batok kelapa genjah.

### Abstract

Genjah coconut tree is commonly used as a decoration in the home's park because of average shape of the trees are short and the coconut fruit has a small size with an interesting color. In addition the genjah coconut generally also utilized only for consumed water and flesh of the fruit. Genjah coconut average has 110 diameter [mm], weight of 750 – 800 [gram], and the contents of the water volume 520 [ml]. The smaller size makes the genjah coconut easily gripped by the hand so as to allow for the choice of the young coconut drinks with small size. To make the genjah coconut has a higher value, the display of the genjah coconut be made more beautiful. Genjah coconut will be pared from his fibers, and presented in the form of whole shells. However, after the process of stripping the genjah coconut fibers, there is still the rest of the fibers that attach to the coconut shell. This makes needed coconut shell advanced cleaning to be done to make the genjah coconut appearance is more beautiful, clean and smooth the surface of his shell. Manually cleaning with brush, resulting in a surface that is still likely to be rough and it is not effective at the time and energy for large quantities. Therefore required a cleaning machine for genjah coconut shell to clean the rest of the fibers sticking and simultaneously able smoothing the surface of the shell. In this development, the genjah coconut fibers already peeled for processed in shell intact condition. Cleaning machine of genjah coconut using static cleaners is grater sized 4 [mesh] which is shaped a tube, genjah coconut is placed on coconut holder then genjah coconut will be rotated using at speeds ranging from 102 [rpm], movements using electric motors empowered 1 [HP]. At one process capacity of machine are 4 coconuts and needed  $\pm$  3 minutes.

**Keywords:** genjah coconut, cleaners and polishing medium, genjah coconut cleaning machine.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pohon kelapa genjah umumnya dimanfaatkan sebagai hiasan di halaman rumah karena memiliki pohon yang pendek dan buah berwarna menarik. Buah kelapa genjah adalah salah satu jenis variasi dari buah kelapa yang memiliki diameter lebih kecil dibanding kelapa biasanya (kelapa muda/ kelapa santan), saat ini kelapa genjah mudah ditemukan di Indonesia dan hampir seluruh bagian buahnya dapat dimanfaatkan. Pada kelapa genjah, yang umumnya dimanfaatkan adalah kelapa genjah yang masih muda dan akan diambil daging buah serta airnya untuk dikonsumsi. Ukuran kelapa genjah yang lebih kecil ini, membuat kelapa genjah mudah digenggam tangan sehingga memungkinkan untuk menjadi pilihan dari minuman kelapa muda dengan ukuran kecil. Untuk meningkatkan nilai jual yang lebih tinggi, kelapa genjah akan dibuat lebih menarik dengan cara dikupas serabutnya dan disajikan dalam bentuk utuh berbatok. Namun umumnya pada pengupasan serabut kelapa genjah hasilnya masih menyisakan serabut yang menempel pada dinding batok kelapa genjah. Hal ini membuat pembersihan batok kelapa harus dilakukan untuk membuat tampilan kelapa menjadi bersih, halus, dan lebih menarik.

Melakukan pembersihan sisa serabut yang menempel pada batok kelapa biasanya dilakukan dengan cara menyikat bagian batok kelapa genjah dengan menggunakan sikat secara manual. Terdapat juga mesin yang sudah bisa membersihkan dan menghaluskan batok kelapa genjah, tetapi kelapa yang diproses masih satu per satu [1]. Hal ini untuk jumlah yang banyak, dianggap kurang efektif waktu dan tenaga. Oleh sebab itu dibuatlah Mesin Pembersih Batok Kelapa Genjah yang dapat membersihkan dan menghaluskan 4 buah batok kelapa genjah dalam sekali proses, guna mempercepat proses pembersihan sisa serabut yang masih menempel sekaligus menghaluskan permukaan batoknya dengan tetap menjaga keutuhan bentuk dari buah kelapa genjah.

### 1.2 Tujuan

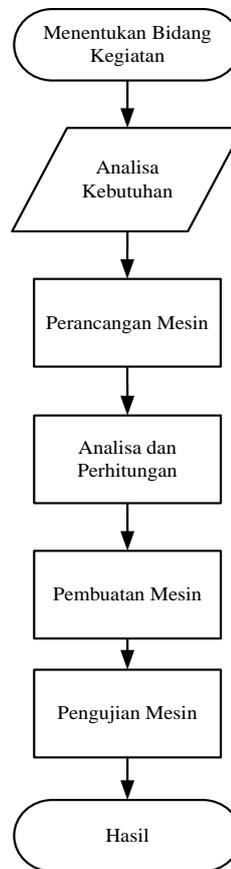
Tujuan dari rancang bangun mesin pembersih batok kelapa genjah ini adalah untuk membuat tampilan kelapa genjah lebih menarik siap saji dimeja dan meningkatkan nilai jual.



Gambar 1. Kelapa Thailand

## 2. METODOLOGI PELAKSANAAN

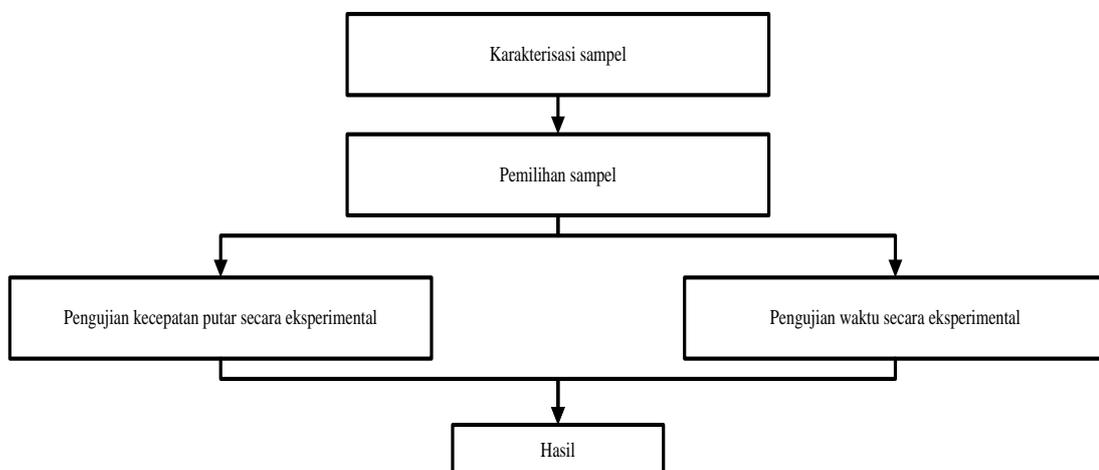
### 2.1 Metode Pelaksanaan Rancang Bangun



Gambar 2. Flowchart metodologi pelaksanaan

### 2.2 Metode Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan kelapa genjah yang sudah dikupas terlebih dahulu serabutnya. Kemudian dipilih 4 buah kelapa genjah berdasarkan bentuk dan ukuran yang seragam.



Gambar 3. Roadmap Penelitian

Alat dan Bahan

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| 1. Kelapa genjah muda umur 6-7 bulan | 5. Ampelas         |
| 2. Timbangan                         | 6. Polishing wheel |
| 3. Tacho meter                       | 7. Vernier Caliper |
| 4. Parutan                           | 8. Stopwatch       |

**2.3 Gaya Gesek**

Gaya gesek merupakan suatu gaya yang berarah melawan gerak benda atau arah kecenderungan benda bergerak. Gaya gesek muncul jika dua buah benda bersentuhan.

Pada gaya gesekan gelinding berlaku persamaan

$$F_f = \mu_r \times F_N \dots\dots\dots [Persamaan. 1]$$

$$\mu_r = \frac{b}{R} \dots\dots\dots [Persamaan. 2]$$

Keterangan :

- $F_f$  = Gaya gesekan gelinding
- $\mu_r$  = Koefisien gesekan gelinding
- $F_N$  = Gaya normal
- b = konstanta koefisien gesekan gelinding
- R = jari- jari benda gelinding

**2.4 Daya Motor**

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya

Rumus mencari torsi :

$$T = F \times r [Nm] \dots\dots\dots [Persamaan. 3]$$

dengan :

- T = torsi mesin [Nm]
- F = beban [N]
- d= jarak pembebanan dengan pusat perputaran [m]

Sedangkan power yang dihitung dengan satuan Kw (Kilo watts) atau Horse Power (HP) mempunyai hubungan erat dengan torque. Power dirumuskan sbb :

$$P = T \times \omega \dots\dots\dots [Persamaan. 4]$$

$$P = \frac{T \times 2 \times \pi \times n}{60 \times 1000} \dots\dots\dots [Persamaan. 5]$$

dengan :

- P = Daya [watt]
- T = Torsi [Kg.mm]
- $\omega$  = Kecepatan Sudut [Rad/s]
- n = Kecepatan Putar [RPM]

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Pembahasan**

**3.1.1 Karakterisasi Kelapa Genjah**

Kelapa genjah merupakan jenis kelapa yang memiliki ukuran diameter yang kecil dibanding jenis kelapa lainnya. Pada penentuan media pembersih yang akan digunakan untuk rancang bangun

mesin pembersih batok kelapa genjah ini dilakukan percobaan dengan kelapa genjah sebanyak 10 buah dengan ukuran diameter serta berat yang berbeda- beda. Berikut data karakteristik fisik dari buah kelapa genjah yang digunakan untuk percobaan.

Tabel 1. Data Karakteristik Kelapa Genjah

No.	Diameter Besar [mm]	Diameter Kecil [mm]	Tinggi [mm]	Berat [g]
1.	104	105	122	800
2.	106	109	123	750
3.	100	104	119	750
4.	100	102	123	800
5.	100	109	121	770
6.	102	107	119	805
7.	102	111	116	720
8.	109	110	115	800
9.	109	110	127	750
10.	102	107	121	720

Didapatkan : Rata rata diameter besar = 103,4 [mm]  
Rata rata diameter kecil = 107,4 [mm]  
Rata rata tinggi kelapa = 120,6 [mm]  
Rata rata berat kelapa = 766,5 [gram]



Gambar 4. Kelapa sebelum dibersihkan

### 3.1.2 Penentuan Media Pembersih

Pada penelitian ini, media pembersih yang akan digunakan ialah ampelas, sikat kawat, dan parutan. Penentuan media pembersih dilakukan secara manual dengan menggosokkan media pembersih secara langsung ke permukaan batok kelapa genjah menggunakan tangan. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental.

#### 3.1.2.1 Ampelas

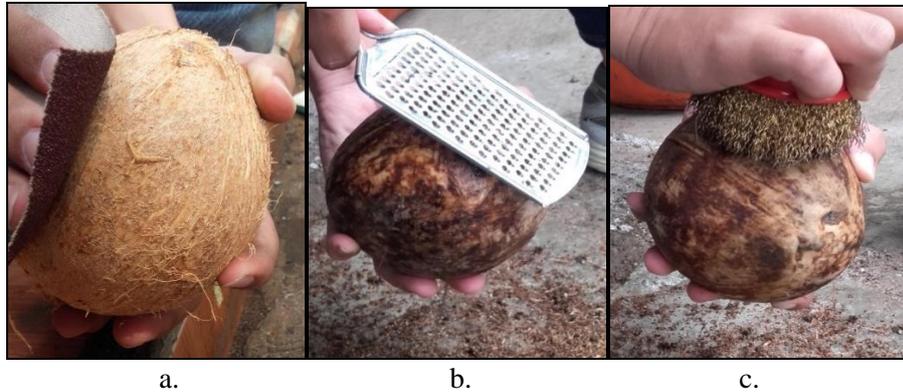
Pada percobaan yang dilakukan, ampelas yang digunakan untuk membersihkan sisa serabut pada batok kelapa digunakan nomor 150. Hasil dari percobaan ini yaitu ampelas yang digunakan terkikis habis sebelum batok kelapa bersih sehingga media ampelas untuk membersihkan batok kelapa tidak efektif. Berdasarkan pengamatan, hal ini diakibatkan kertas ampelas tidak terlalu kuat untuk membersihkan sisa serabut yang masih menempel pada batok kelapa.

#### 3.1.2.2 Sikat Kawat ( *Steel Wire Brush* )

Pada percobaan ini sikat kawat digunakan untuk membersihkan serabut sisa pada batok kelapa. Hasil dari percobaan ini yaitu batok kelapa tidak bersih secara keseluruhan karena masih terdapat serabut sisa. Berdasarkan pengamatan, hal ini diakibatkan karena sikat kawat tidak terlalu kuat untuk mengikis sisa serabut yang masih menempel sehingga tidak membuat sisa serabut yang masih menempel terlepas dari permukaan batok kelapa.

### 3.1.2.3 Parutan

Pada percobaan yang dilakukan, parutan yang digunakan adalah parutan dengan ukuran 4 [mesh] dengan material stainless steel. Hasil yang didapat dari percobaan ini yaitu btok kelapa menjadi bersih dan permukaan batok menjadi halus. Berdasarkan pengamatan, hal ini disebabkan karena parutan lebih kuat untuk melakukan pengikisan sisa serabut yang menempel pada batok kelapa sehingga sisa serabut dapat terlepas dari batok kelapa.



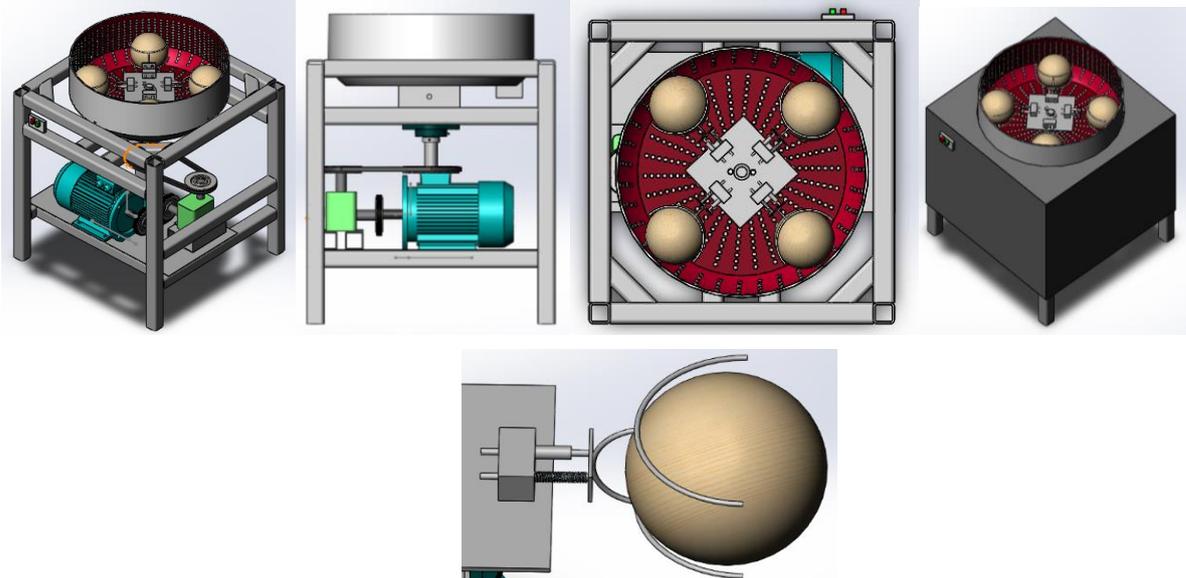
Gambar 5. a). Percobaan dengan ampelas b). Percobaan dengan parutan, c).Percobaan dengan sikat kawat

Tabel 2. Hasil Pengujian Manual

Media	Hasil	Waktu	Keterangan
Ampelas		-	Tidak Efektif / Tidak Dapat Dilakukan
Sikat Kawat		7 Menit 52 Detik	Tidak Efektif
Parutan		5 Menit 10 detik	Efektif

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan beberapa media pembersih maka dapat disimpulkan bahwa media pembersih yang digunakan pada mesin pembersih batok kelapa genjah ini adalah parutan.

### 3.1.3 Konsep Rancangan



Gambar 6. Konsep Rancangan

Spesifikasi mesin yang diharapkan :

- Media pembersih : Parutan ukuran 4 [mesh]
- Dimensi : 570×570×768 [mm]
- Transmisi : Sabuk (V-Belt), Speed Reducer 1 : 10
- Daya : Motor Listrik 1 [HP]

### 3.1.4 Menentukan kecepatan putaran mesin

Menentukan kecepatan putar mesin yang dibutuhkan, dilakukan dengan melakukan percobaan menggunakan engkol yang diputar secara manual.

Tabel 3. Hasil pengujian menentukan kecepatan putaran mesin

Waktu [Menit]	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Kecepatan [RPM]	103	113	104	98	119	100	82	98

Kecepatan yang akan digunakan untuk mesin ini adalah kecepatan rata rata dari hasil percobaan, dan kecepatan rata ratanya ialah **102 [RPM]**

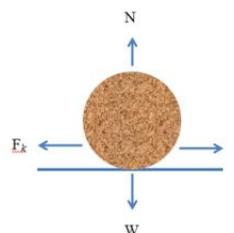
### 3.1.5 Analisa Gaya Gesek

Menghitung gaya gesek yang terjadi antara permukaan parutan dengan kelapa yang diuji. Berat kelapa diambil 800 [gr] dengan diameter 127 [mm]. Berdasarkan hasil percobaan secara manual, maka kecepatan putaran yang dibutuhkan untuk membersihkan batok kelapa adalah 102 [rpm] dan jarak pembebanan dengan pusat putaran 180 [mm]. Mesin ini dapat membersihkan batok kelapa 4 buah dalam sekali proses.

nilai  $b = 0,0012$  <sup>[4]</sup>

$$\mu_k = \frac{b}{R} = \frac{0,0012}{0,0635} = 0,0189$$

$$\sum F_y = 0$$



$$N - W = 0$$

$$N = W$$

$$N = m \times g$$

$$F_N = m \times g \times \text{jumlah kelapa}$$

$$F_N = 0,8 \text{ [Kg]} \times 9,81 \text{ [m/s}^2] \times 4$$

$$F_N = 31,392 \text{ [Kg.m/s}^2]$$

$$F_N = 31,392 \text{ [N]}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F - F_k = 0$$

$$F = F_k = \mu_k \times F_N$$

$$F_k = 0,0189 \times 31,392 = 0,5933 \text{ [Kg.m/s}^2]$$

$$\omega = \frac{2\pi \times n}{60} = \frac{2\pi \times 102}{60} = 10,681 \text{ [rad/s]}$$

$$a_s = \omega^2 \times r$$

$$a_s = (10,681)^2 \times 0,18 = 20,54 \text{ [m/s}^2]$$

$$\sum F_x = m \times a$$

$$F - F_k = m \times a$$

$$F = m \times a + F_k$$

$$F = (0,8 \times 20,54 \times 4) + 0,5933$$

$$F = 66,3213 \text{ [kg.m/s}^2]$$

### 3.1.6 Penentuan Daya Motor

Daya yang dibutuhkan untuk dapat membersihkan batok kelapa dari serabut sisa dapat dilakukan analisis sebagai berikut.

$$T = F \times r \text{ [Nm]}$$

$$T = 66,3213 \times 0,18$$

$$T = 11,9378 \text{ [Nm]}$$

$$P = T \times \omega$$

$$P_{\text{aktual}} = \frac{2 \times \pi \times N \times T}{60} = \frac{2 \times \pi \times 102 \times 11,9378}{60 \times 735,75} = 0,1733 \text{ HP} = 0,2 \text{ HP}$$

$$\eta_{\text{bearing}} = 99,82\% \text{ (efisiensi tapered roller bearing)}$$

$$\eta_{\text{Pulley}} = 70\% \text{ (khurmi)}$$

$$\eta_{\text{reducer}} = 79\% \text{ (efisiensi reducer rasio 1:10)}$$

$$\cos \phi = 0,76 \text{ (power factor motor listrik)}$$

$f_c$  = faktor koreksi (sularso)

$$P_{\text{efektif}} = \frac{0,2}{\eta_{\text{bearing}} \times \eta_{\text{Pulley}} \times \eta_{\text{reducer}} \times \eta_{\text{motor}}} \times f_c$$

$$P_{\text{efektif}} = \frac{0,2}{99,82\% \times 99,82\% \times 70\% \times 70\% \times 79\%} \times 1,5 = 0,77 \text{ [HP]}$$

$$P_{\text{motor}} = \frac{0,77}{0,76} = 1 \text{ [HP]}$$

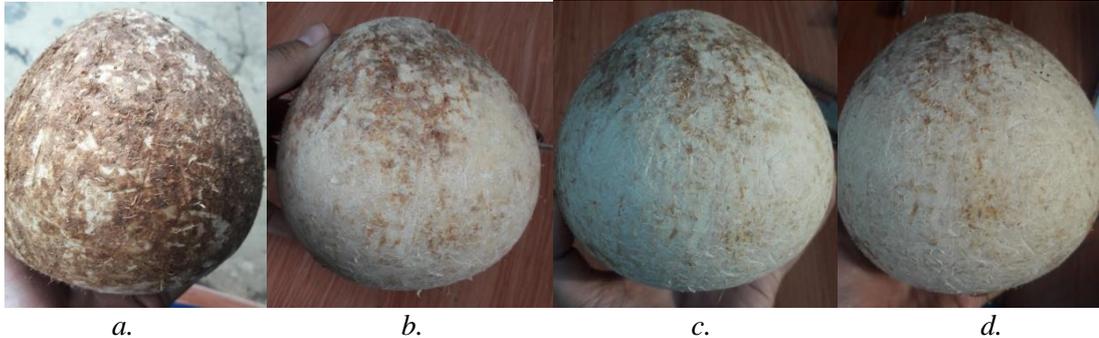
Jadi motor yang akan digunakan adalah motor listrik berdaya 1 [HP].

## 3.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menentukan waktu ideal yang dibutuhkan dalam proses pembersihan batok kelapa genjah. Pengujian dilakukan secara manual dengan memutar engkol. Berikut hasil percobaan yang dilakukan dengan waktu yang berbeda-beda.

Tabel 4. Hasil Percobaan

No.	Waktu [Menit]	Kecepatan Putaran [Rpm]
1.	1 menit	87,5
2.	2 menit	103,25
3.	3 menit	103
4.	4 menit	82



Gambar 7. Hasil percobaan a) 1 menit, b) 2 menit c) 3 menit d) 4 menit

Berdasarkan hasil percobaan diatas, proses membersihkan batok kelapa genjah yang dilakukan dalam waktu 4 menit untuk menghasilkan batok kelapa yang bersih dan putih dengan kecepatan putaran yang berbeda- beda 82- 103,25 [Rpm]. Pada hasil percobaan diatas proses pengikisan sisa serabut kelapa yang menempel berbanding lurus dengan waktu pengikisan, maka dari itu semakin lama waktu pengikisan maka hasilnya semakin bersih dan putih permukaan batoknya. Pada percobaan dimenit ke 3 proses pembersihan permukaan kelapa telah mencapai hasil yang maksimal, karena pada menit ke 4 hasil dari proses pengikisan tidak terjadi perubahan yang signifikan. Selain itu, pada menit ke 4 terdapat beberapa kelapa yang bocor ketika terkikis secara terus menerus dalam waktu yang lama.



Gambar 8. Kelapa bocor

#### 4. Kesimpulan

1. Kelapa genjah memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda beda, untuk itu perlu dikarakterisasikan bentuk kelapa yang sejenis dalam penggunaan mesin ini.
2. Ukuran rata rata kelapa genjah adalah diameter kecil 103 [mm], diameter besar 107 [mm], tinggi 120 [mm] dan berat kelapa rata- rata 766,5 [gram].
3. Media pamarut statis berukuran 4 [mesh] membantu proses pembersihan serabut sisa sekaligus menghaluskan permukaan batok kelapa. Hasil yang maksimum didapatkan yaitu menggunakan putaran  $\pm 102$  rpm dalam waktu 3 menit menghasilkan tingkat kebersihan dan kehalusan yang baik untuk 4 buah kelapa pada sekali prosesnya, serta dapat menjaga keutuhan dari kelapa genjah itu sendiri (tidak pecah).

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Zhao, Kuanxue. 2016. Coconut Polishing Machine. CN106723126(A), filed December 10, 2016, and issued May 31, 2017.

- [2] Khurmi, R.S., Gupta, J.K. 2005. A Textbook Of Machine Design. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT.) LTD.
- [3] Sularso., Kiyokatsu, Suga. 1987. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta, Pradmya Paramita.
- [4] Hsu, Tom., Chaniotakis, Manos., Pahre, Michael. Essential Physics TextBook. California. 2018. hal. 158.