

PERHITUNGAN DAYA LISTRIK MESIN PENGUPAS SABUT KELAPA

Andre Budhi Hendrawan¹, Nur Aidi Ariyanto²

Email : ¹andre_oleng@yahoo.com

^{1,2}D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal, Jl. Dewi Sartika No. 71 Kota Tegal

Abstrak

Pada umumnya pengupasan sabut kelapa masih menggunakan proses manual sehingga dibutuhkan tenaga yang besar, waktu yang lama, dan alat yang tajam untuk mengupas sabut kelapa. Untuk itu perlu dikembangkan sebuah alat pengupas sabut kelapa. Mesin pengupas sabut kelapa adalah mesin yang berfungsi untuk memisahkan sabut kelapa dari batok kelapa, dengan tenaga penggerak yaitu motor listrik dan dengan memanfaatkan putaran dari dua buah as yang dilengkapi dengan pisau pemotong bergerigi untuk mengupas sabut kelapa dari batok kelapa. Metode pengujian menggunakan 3 buah butir kelapa, untuk mendapatkan waktu yang dihasilkan dalam proses pengupasan sabut kelapa dan untuk mengetahui berapa daya listrik yang digunakan pada mesin pengupas sabut kelapa, dengan menggunakan alat *powermeter* digital. Kemudian menghitung biaya pemakaian daya listrik tiap jamnya, sehingga dapat dihitung biaya proses pengupasan sabut kelapa dibandingkan dengan biaya menggunakan tenaga manusia secara manual. Hasil pengujian pada mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/11, menggunakan 3 buah kelapa, waktu 35,5 detik, daya listrik 0,00179947 kwh, dengan perhitungan harga listrik golongan subsidi biaya pengupasan Rp 3.163.467,-, jika dengan perhitungan listrik golongan non subsidi, maka biaya pengupasan Rp 7.298.649,-. Sedangkan pengujian menggunakan *gear ratio* 62/15, menggunakan 3 buah kelapa, waktu 66,2 detik, daya listrik 0,00362974 kwh, dengan perhitungan harga listrik golongan subsidi biaya pengupasan Rp 6.381.081,-. dengan perhitungan harga listrik golongan non subsidi biaya pengupasan Rp 14.722.224,-. dan sedangkan pengupasan secara manual menggunakan 3 buah butir kelapa, waktu 50,73 detik, biaya pengupasan Rp 300,-.

Kata kunci : sabut kelapa, daya listrik, biaya pemakaian listrik, mata pisau, *gear ratio*.

1. Pendahuluan

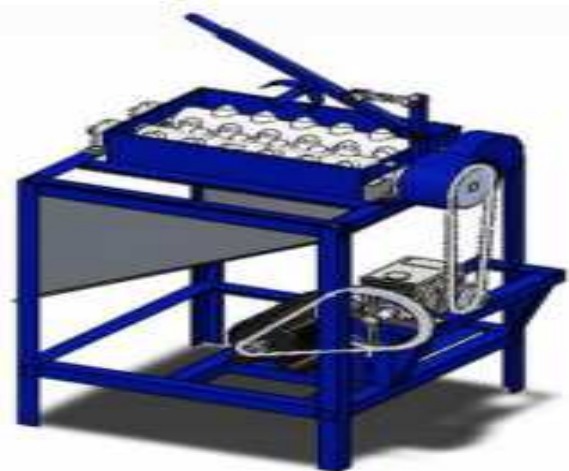
Pada umumnya pengupasan sabut kelapa masih menggunakan proses manual sehingga dibutuhkan tenaga yang besar, waktu yang lama, dan alat yang tajam untuk mengupas sabut kelapa. Untuk itu perlu dikembangkan sebuah alat pengupas sabut kelapa. Agar dihasilkan kapasitas pengupasan yang lebih maksimal dan waktu yang lebih efisien [1].

Mesin pengupas sabut kelapa memiliki sebuah komponen utama yang terdiri dari rangka yang berguna untuk menopang komponen-komponen yang terdapat pada mesin pengupas sabut kelapa, pisau pengupas merupakan sebagai komponen untuk mengupas sabut kelapa, mesin/motoran sebagai komponen penggerak pisau dan transmisi sebagai penghubung antara motor dengan pisau pengupas sabut kelapa [1]. Salah satu bagian komponen yang terpenting dalam mesin pengupas sabut kelapa yaitu motor listrik. Jenis motor listrik yang digunakan memiliki daya 1/2 hp (0,37 kW), 1 Phase, dengan menggunakan voltase 220 V AC dan memiliki putaran 1420 rpm. Motor listrik memiliki peranan penting sebagai komponen penggerak pisau pengupas dan transmisi, motor listrik digunakan sebagai pengganti tenaga manusia dalam proses pengupasan sabut kelapa. Untuk itu perlu adanya perhitungan daya listrik pada mesin pengupas sabut kelapa tersebut untuk diketahui biaya penggunaan daya listriknya untuk dihasilkan jasa biaya pengupasan yang minimal [1]

2. Tinjauan Pustaka

a. Mekanisme Kerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Mekanisme kerja mesin pengupas sabut kelapa yaitu, saat pisau berputar buah kelapa akan diletakan di antara dua pisau dan buah kelapa juga akan diletakan dengan tuas penekan, ini dimaksudkan agar buah kelapa agar tetap pada posisinya. Dengan pisau yang dibuat berduri memungkinkan buah kelapa akan tertusuk sehingga sabut kelapa akan terkelupas. Sabut kelapa yang sudah terkelupas akan turun melalui saluran output, seperti terlihat pada Gambar 1.



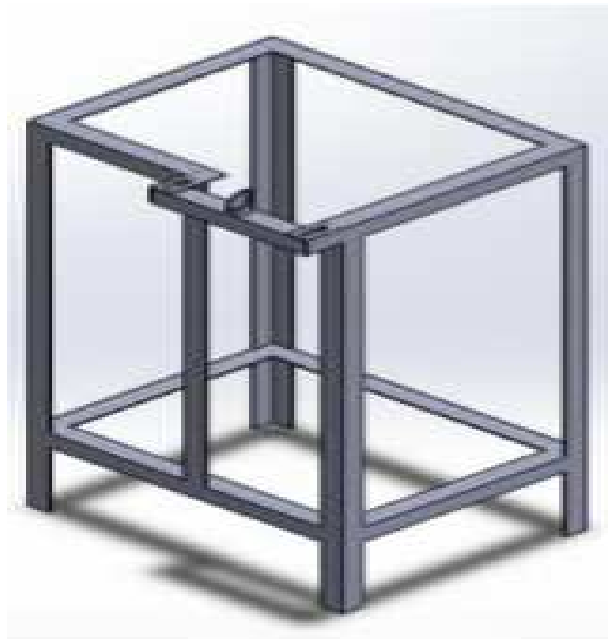
Gambar 1. Mesin pengupas sabut kelapa [2]

b. Komponen Utama Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Komponen utama pada mesin pengupas sabut kelapa yaitu :

1) Rangka Mesin

Rangka mesin berfungsi untuk dudukan komponen mesin sekaligus memberikan bentuk luar dan dalam mesin. Dalam pembuatan mesin ini rangka, bahan yang digunakan dari logam profil L atau besi siku. Kekokohan rangka pada saat pembuatan atau pengelasan sambungan sangat diperlukan. Karena akan mempengaruhi kinerja mesin. Kerangka yang kokoh akan menjadikan mesin sebagai alat yang mampu memproduksi dalam jangka waktu yang panjang, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Mesin Pengupas Sabut Kelapa [2]

2) Motor Listrik

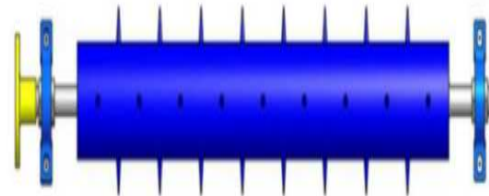
Motor listrik seperti pada Gambar 3. adalah untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, sebagai sumber penggerak berbagai peralatan dan mesin-mesin dalam industri, pengangkutan dan lain-lain. Pada mesin pengupas sabut kelapa, motor listrik digunakan untuk menggerakkan *pully*, poros, dan sudut lempar [3].



Gambar 3. Motor listrik [4]

3) Pisau Pengupas

Pisau pengupas berfungsi untuk mengupas sabut kelapa dengan pisau yang dibuat berduri dan berjumlah dua buah memungkinkan buah kelapa akan tertusuk saat dua buah pisau pengupas berputar sehingga sabut kelapa akan terkelupas, seperti pada Gambar 4. [5].



Gambar 4. Pisau pengupas [6]

4) Reducer

Reducer adalah komponen pemindah tenaga. *Reducer* mampu mereduksi kecepatan input dari sebuah motor listrik, tujuan dari komponen ini adalah berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar dan juga untuk menurunkan kecepatan dan meningkatkan torsi putaran [7]. Reducer seperti pada Gambar 5. digunakan untuk memutar poros yang tersambung dengan rantai dan *sprocket*.



Gambar 5. Reducer [7]

5) Roda Gigi

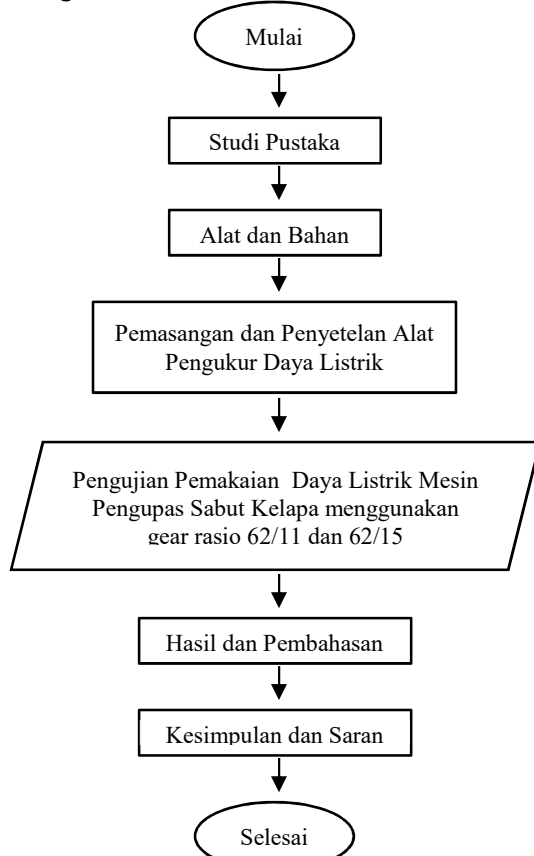
Roda gigi adalah salah satu komponen mesin yang berfungsi mentransmisikan gaya, membalikan putaran, mereduksi atau menaikkan putaran/kecepatan. Umumnya roda gigi terbentuk silinder, dimana dibagian tepi terdapat bentuk-bentukan yang menyerupai (sirip) gigi (bergerigi), seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Roda gigi [8]

3. Metode Penelitian

a. Diagram Alur Penelitian



Gambar 7. Diagram alur penelitian

b. Alat dan Bahan

Pada saat melakukan pengujian ini, membutuhkan alat untuk membantu melakukan pengujian ini, diantaranya adalah:

1) Mesin pengupas sabut kelapa

Mesin pengupas sabut kelapa yang digunakan sudah lengkap dengan berbagai komponen penunjangnya seperti motor listrik, roda gigi, *reducer*, pisau pengupas dll, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Mesin pengupas sabut kelapa

Tabel 1. Spesifikasi motor listrik [9].

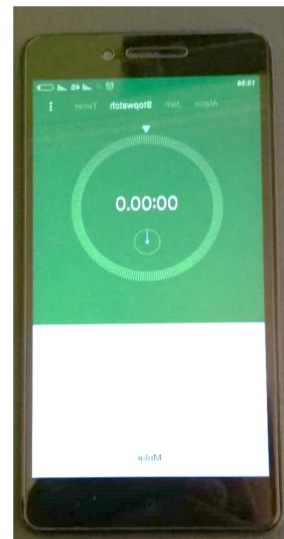
| | | |
|----|------------------|----------|
| 1. | Daya | 1/2 HP |
| 2. | Phase | 1 |
| 3. | Daya (KW) | 0,37 KW |
| 4. | Voltase | 220 V AC |
| 5. | Kec. Tanpa beban | 1420 RPM |
| 6. | Ampere | 4.4 A |
| 7. | Frekuensi | 50 Z |

2) Reducer

Pada penelitian ini digunakan 2 ukuran *reducer* yaitu *reducer* dengan gear rasio 62/11 dan 62/15

3) Stopwatch

Stopwatch yaitu alat yang digunakan untuk menghitung waktu pengupasan sabut kelapa pada mesin pengupas sabut kelapa, seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Stopwatch pada smartphone

4) Powermeter Digital

Powermeter digital yaitu alat yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan listrik pada mesin pengupas sabut kelapa, seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Powermeter digital

Tabel 2. Spesifikasi teknis *Powermeter* digital [10]

| | | |
|----|---------------------------------------|--------------|
| 1 | Tegangan operasi | 230V, 50 Hz |
| 2 | Operasi saat ini | maks 16A |
| 3 | Rentang tegangan input | 230V - 250V |
| 4 | Rentang Tampilan waktu (hari) | 0 – 9999 |
| 5 | Rentang Tampilan Daya (Watt) | 0 – 9999 |
| 6 | Rentang tampilan Tegangan (Volt) | 0 – 9999 |
| 7 | Rentang tampilan arus (ampere) | 0 - 16.000 |
| 8 | Rentang tampilan frekuensi (Hz) | 0 – 9999 |
| 9 | Rentang tampilan daya Minimum (Watt) | 0.0 – 9999 |
| 10 | Kisaran tampilan daya Maksimum (Watt) | 0.0 – 9999 |
| 11 | Total Pemakaian (kWh) | 0.000 – 9999 |
| 12 | Total Tampilan biaya (Rupiah) | 0.00 – 9999. |

Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah buah kelapa. Buah kelapa yang digunakan untuk proses pengupasan sabut kelapa pada mesin pengupas sabut kelapa adalah buah kelapa yang sabutnya sudah agak kering, seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Buah kelapa

c. Variabel Penelitian

1) Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu penggunaan komponen mesin berupa *reducer*, yaitu menggunakan *gear ratio* 62/11 (5,64 : 1) dan *gear ratio* 62/15 (4,13 : 1).

2) Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah biaya pemakaian listrik. Ada 2 jenis biaya pemakaian listrik yaitu harga listrik bersubsidi dan harga listrik non subsidi

3) Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah menggunakan penggunaan mata pisau 8 biji berbentuk limas dengan penggerak motor listrik 1/2 hp bersumber listrik PLN 220 Volt.

d. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan selama penelitian mesin pengupas sabut kelapa ini adalah hasil dari beberapa proses yaitu studi pustaka, observasi, interview dan eksperimen, untuk mendapatkan data seluas-luasnya dalam pembuatan dan penelitian.

e. Metode Analisis Data

Untuk mengetahui berapa daya listrik yang digunakan pada mesin pengupas sabut kelapa, yaitu dengan cara melakukan pengujian dengan menggunakan 3 buah kelapa dalam proses pengujian pengupasan sabut kelapa, untuk mendapatkan waktu yang dihasilkan dalam proses pengupasan sabut kelapa dan untuk mengetahui berapa daya listrik yang digunakan pada mesin pengupas sabut kelapa, dengan menggunakan alat *power meter* digital. Setelah itu, baru menghitung biaya pemakaian daya listrik tiap jamnya, agar dihasilkan biaya proses pengupasan sabut kelapa kemudian membandingkannya dengan biaya menggunakan tenaga manusia secara manual.

4. Hasil Dan Pembahasan

a. Perhitungan konsumsi listrik dan tarif dasar listrik PLN

1) Perhitungan konsumsi listrik (kWh)

$$\text{Konsumsi listrik (kWh)} = \frac{W}{1000 \times 3600}$$

dimana :

W = Konsumsi listrik (watt.detik)

2) Menghitung Biaya Pemakaian Listrik Golongan R-1/900 VA bersubsidi dan nonsubsidi.

Tarif dasar listrik PLN 220V untuk golongan R-1/900 VA bersubsidi adalah Rp 586,- untuk 1 kWh.

Tarif dasar listrik PLN 220V untuk golongan R-1/900 VA non subsidi adalah Rp 1.352,- untuk 1 kWh

b. Data pengujian dan hasil konsumsi daya listrik mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/11

Data pengujian dan hasil perhitungan konsumsi daya listrik mesin pengupasan sabut kelapa pada mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/11 terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil pengujian mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/11

| Pengujian ke | Waktu (detik) | Arus (A) | Tegangan (V) | Daya listrik (Watt) | Konsumsi listrik (Watt.detik) |
|--------------|---------------|-------------|--------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 11,8 | 2,26 | 209 | 473 | 5.582 |
| 2 | 12,8 | 2,67 | 211 | 563 | 7.211 |
| 3 | 10,9 | 2,94 | 207 | 608 | 6.630 |
| Jmh | 35,5 | 7,87 | 627 | 4.936 | 175.230 |

Dari data di atas diperoleh total waktu pengupasan 3 buah kelapa dengan menggunakan *gear ratio* 62/11 adalah 35,5 detik dan total konsumsi listrik sebesar 175.230 watt.detik. Selanjutnya perhitungan biaya pemakaian listrik terlihat di Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan biaya operasional mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/11

| Tarif Dasar Listrik per kWh (Rp) | | Konsumsi listrik | | Biaya Operasional mesin (Rp) |
|----------------------------------|-------|------------------|--------|------------------------------|
| | | Watt detik | kWh | |
| Bersubsidi | 586 | 175.230 | 0,0486 | 28,5 |
| Non Subsidi | 1.352 | 175.230 | 0,0486 | 65,8 |

c. Data dan hasil konsumsi daya listrik mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/15.

Data pengujian dan hasil perhitungan konsumsi daya listrik mesin pengupasan sabut kelapa pada mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/15 terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil pengujian mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/15

| Pengujian ke | Waktu (detik) | Arus (A) | Tegangan (V) | Daya listrik (Watt) | Konsumsi listrik (Watt detik) |
|---------------|---------------|-------------|--------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 33,6 | 4,13 | 184 | 760 | 25.527 |
| 2 | 10,2 | 2,80 | 188 | 526 | 5.363 |
| 3 | 22,4 | 2,47 | 199 | 491 | 10.998 |
| Jumlah | 66,2 | 9,40 | 571 | 5.362 | 354.997 |

Dari data di atas diperoleh total waktu pengupasan 3 buah kelapa dengan menggunakan *gear ratio* 62/15 adalah 66,2 detik dan total konsumsi listrik sebesar 354.997 watt.detik. Selanjutnya perhitungan biaya pemakaian listrik terlihat di Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan biaya operasional mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/15

| Tarif Dasar Listrik per kWh (Rp) | | Konsumsi listrik | | Biaya Operasional mesin (Rp) |
|----------------------------------|-------|------------------|--------|------------------------------|
| | | Watt detik | kWh | |
| Bersubsidi | 586 | 354.997 | 0,0986 | 57,8 |
| Non Subsidi | 1.352 | 354.997 | 0,0986 | 133,3 |

d. Pembahasan hasil perhitungan

Dari Tabel 4. dapat dilihat hasil perhitungan biaya pengupasan kelapa sebanyak 3 buah dengan menggunakan mesin pengupas sabut kelapa dan *gear ratio* yang terpasang adalah 62/11 yaitu :

Dengan listrik bersubsidi

Rp. 28,5 / 3 buah = Rp. 9,5 per buah kelapa

Dengan listrik non subsidi

Rp. 65,8 / 3 buah = Rp. 21,9 per buah kelapa

Dari Tabel 6. dapat dilihat hasil perhitungan biaya pengupasan kelapa sebanyak 3 buah dengan menggunakan mesin pengupas sabut kelapa dan *gear ratio* yang terpasang adalah 62/15 yaitu :

Dengan listrik bersubsidi

Rp. 57,8 / 3 buah = Rp. 19,3 per buah kelapa

Dengan listrik non subsidi

Rp. 133,3 / 3 buah = Rp. 44,4 per buah kelapa

Sebagai bahan perbandingan, diketahui bahwa biaya pengupasan kelapa secara manual adalah Rp. 100,- per buah kelapa.

5. Penutup

a. Kesimpulan

Dari hasil pengujian pada mesin pengupas sabut kelapa di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Data hasil pengujian pada mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/11, untuk mengupas 1 buah kelapa membutuhkan daya listrik rata-rata sebesar 0,016 kWh sehingga biaya operasional mesin adalah Rp. 9,5 untuk listrik bersubsidi dan Rp. 21,9 untuk listrik non subsidi.
- 2) Data hasil pengujian pada mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *gear ratio* 62/15, untuk mengupas 1 buah kelapa membutuhkan daya listrik rata-rata sebesar 0,033 kWh sehingga biaya operasional mesin adalah Rp.

19,3 untuk listrik bersubsidi dan Rp. 44.4 untuk listrik non subsidi.

- 3) Dibandingkan dengan biaya pengupasan sabut kelapa secara manual, dengan menggunakan mesin, pengupasan jauh lebih murah.
- 4) Pengupasan dengan menggunakan *gear ratio* 62/11 membutuhkan biaya operasional lebih rendah dibandingkan menggunakan *gear ratio* 62/15

b. Saran

Pada mesin pengupas sabut kelapa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk bisa mendapatkan hasil yang lebih efektif dan ekonomis. Beberapa hal yang perlu diteliti yaitu :

- 1) Penelitian dengan tenaga penggerak motor listrik 1 hp agar tenaga yang dihasilkan lebih besar dan pengupasan sabut kelapa lebih cepat.
- 2) Proses pengupasan sabut kelapa belum secara otomatis masih menggunakan bantuan tangan dan tenaga manusia.
- 3) Perlu adanya pengembangan lagi pada model mata pisau agar proses pengupasan kelapa bisa lebih efektif.
- 4) Alat bantu untuk menekan buah kelapa pada proses pengupasan masih kurang efektif.

6. Daftar Pustaka

- [1] Silaban, 2012. Uji Jumlah Alur Sproket Pada Alat Mekanis Pengupas Sabut Kelapa. Repository. USU. Ac. Id.
- [2] Widananto, Hardik, 2013. Rancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Berbasis Ergonomi Partisipatori, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional IENACO, 2013. ISSN : 1411-4216.
- [3] Sumanto, 1993. Motor Listrik Arus Bolak-Balik, Motor Induksi, Motor Sinkron, Andi Offset. Yogyakarta.
- [4] Gunawan, 2013. Teori Dasar Motor Listrik. <https://teknik-ketenagalistrikan.blogspot.com/2013/04/Teori-Dasar-Motor-Listrik.html>. Diakses pada tanggal 31 januari 2018 pada jam 20.00 WIB.
- [5] Pratomo, 1983. Alat dan Mesin Pertanian Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- [6] Yohanes, 2016. Design Of Coconut De-Husking Machine Using Quality Function Deployment Method. 1-5.
- [7] Rahmi, Fajariyah, 2015. Mengenal Gearbox atau Reducer. <https://mesinsakti.blogspot.com/2015/11/Mengenal-Gearbox-atau-Reducer.html>. Diakses pada tanggal 10 Maret 2018 pada jam 20.25 WIB.
- [8] Akhy, Kurniawan, 2016. Pembuatan Roda Gigi Lurus. <https://hendlemesin.blogspot.com/2016/10/Pembuatan-Roda-Gigi-Lurus.html>. Diakses pada tanggal 10 Maret 2018 pada jam 19.20 WIB.
- [9] Indoteknik, 2018. ½ hp Motor Listrik 1 Phase. <http://Indoteknik.com/V1/Pi/1-2-hp-Motor-Listrik-1-Phase.html>. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2018 pada jam 23.20 WIB.
- [10] Ebay, 2018. HIDANCE Power Meters 220 V Digital Watt Meter Eu Energy Meter Watt Monitor. [https://www.ebay.com/itm/HIDANCE-Ac-Power-Meters-220 V - Digital - Watt Meter -Eu- Energy - Meter -Watt-Monitor/162891288646.html](https://www.ebay.com/itm/HIDANCE-Ac-Power-Meters-220-V-Digital-Watt-Meter-Eu-Energy-Meter-Watt-Monitor/162891288646.html). Diakses pada tanggal 14 Agustus 2018 pada jam 23.05 WIB.