

**Rancang Bangun dan Kinerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa Muda****Design and Performance of Young Coconut Peeling Machine**

Arief Adhiatma*, Rahmad Hidayat, Dedi Gusviandra, Rildiwan, Zulnadi, Amrizal, Fanny Yuliana Batubara

Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Penulis Korespodensi

Email: ariefadhiatma@gmail.com

Abstrak. *Mesin pengupas sabut kelapa muda berfungsi untuk mempermudah dalam mengupas kelapa muda karena cukup efektif dibanding cara manual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan uji kinerja mesin pengupas sabut kelapa muda. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas pengupasan mesin adalah 120 buah/jam. Analisa ekonomi mesin pengupas sabut kelapa muda didapat biaya tetap Rp 1.793.220 /tahun, biaya tidak tetap Rp 16.943/jam, biaya pokok Rp. 147/buah dan break event point (BEP) sebanyak 4.995 buah/tahun.*

Kata kunci: *kelapa, pengupasan, listrik*

Abstract. *The young coconut fiber peeling machine functions to make it easier to peel the young coconut because it is effective compared to the manual method. This study aims to design and test the performance of a young coconut husk peeled. The test results show the capacity of the stripping machine is 120 pieces / hour. Economic analysis of young coconut husk peeled got a fixed cost of Rp 1,793,220 / year, a variable fee of Rp 16,943 / hour, a basic cost of Rp. 147 / pieces and break event points (BEP) of 4,995 pieces / year.*

Keywords: *coconut, stripping, electricity*

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa merupakan komoditi ekspor yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman kelapa dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis dengan suhu sekitar 27° C. Pada dataran rendah dengan ketinggian 0 – 450 m dari permukaan laut tanaman kelapa dapat tumbuh dan berbuah dengan baik sedangkan pada dataran tinggi 450 – 1000 m dari permukaan laut dapat tumbuh tetapi kualitas dan kuantitas buahnya kurang baik (Amin & Sarmidi, 2009).

Kelapa muda merupakan buah dari pohon kelapa yang dipetik lebih cepat dengan tujuan untuk dikonsumsi air dan daging buahnya. Air kelapa muda lebih disukai dibandingkan dengan air kelapa yang sudah tua karena rasa air kelapa muda lebih manis dan mengandung gula lebih tinggi (Warisno, 2003). Menurut Palungkun (2004) tekstur daging buah kelapa muda yang lunak menjadi penyebab banyaknya dikonsumsi oleh masyarakat, terutama di daerah pesisir pantai (Palungkun, 2004). Cara penyajian kelapa muda bermacam-macam seperti langsung

diminum, es kelapa muda, dicampur dengan buah-buahan, diolah menjadi natadecoco dan lain sebagainya (Vita, 2016).

Mesin pengupas kelapa muda berfungsi untuk mengupas bagian mesokarp dari kelapa. Secara umum proses pengupasan kelapa muda masih menggunakan pisau atau sejenisnya sehingga dibutuhkan tenaga yang besar, waktu yang lama, dan alat yang tajam untuk mengupas kelapa muda. Proses ini tentunya akan membuat target omzet tidak terpenuhi, selain itu penggunaan alat yang tajam sangat berisiko dapat melukai tubuh (Winarno, 2005). Mesin pengupas sabut kelapa muda dapat digunakan untuk mengupas sabut kelapa muda dengan lebih cepat dengan resiko kecelakaan kerja yang rendah.

2. Bahan dan Metode

Tabel 1 merupakan daftar bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan mesin pengupas sabut kelapa muda.

Tabel 1. Bahan-bahan

No.	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Besi siku 30 mm x 40 mm	Batang	2
2.	Plat aluminium 10 x 200 x 500 cm	Lembar	½
3.	Elektroda Ø 2.6 mm	Kg	1
4.	Motor listrik 1 fasa 1400 RPM	Unit	1
5.	Batu gerinda	Buah	1
6.	Batu gerinda potong	Buah	2
7.	Bantalan UCP	Buah	1
8.	Pegas atau per	Buah	1
9.	Sabuk V	Buah	1
10.	Puli	Buah	2
11.	Pipa galvanis	Batang	2
12.	Besi poros	Batang	1
13.	Pisau potong	Buah	2
14.	Cat besi	Liter	1
15.	Mur dan baut 12 mm	Buah	20

2.3 Rancangan Alat

Rancangan fungsional dan struktural menjelaskan tentang fungsi dan dimensi atau ukuran dari setiap komponen mesin pengupas kelapa muda. Dalam perancangan mesin, ada beberapa hal yang harus dilakukan secara terstruktur untuk menghindari kesalahan dalam pembuatan yang dapat mengurangi kinerja mesin.

Rangka berfungsi sebagai penutupang atau penyangga seluruh komponen mesin pengupas sabut kelapa muda. Rangka dibuat dari besi siku 30 mm x 30 mm dengan ukuran tinggi 79 cm, lebar 60 cm dan panjang 158 cm. Rangka seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangka

Kerangka atas berfungsi sebagai tempat jalur besi poros pada pisau kerucut yang diturunkan melalui tuas penekan. Pipa galvanis dengan diameter 1,5 merupakan bahan kerangka atas dengan tinggi 60 cm dan lebar 30 cm x 30 cm. Kerangka atas seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka atas

Pegas tarik yang dipasang pada kedudukan kerucut dan digantung pada bagian atas dari kerangka atas dengan diameter pegas tarik 3 cm dan panjang 17 cm. Pegas tarik seperti pada Gambar 3.



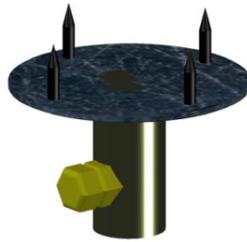
Gambar 3. Pegas tarik

Pisau kerucut berfungsi sebagai pengupas sabut dan memotong bagian atas sabut kelapa muda. Pisau kerucut dan pemotong dibuat dari pisau daging. Pisau kerucut memiliki diameter 34 cm, panjang 15 cm, dan sudut kemiringan 32 derajat. Pisau kerucut seperti pada Gambar 4.



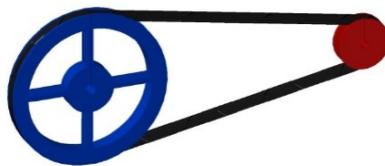
Gambar 4. Pisau kerucut

Poros pemutar buah kelapa berfungsi sebagai tempat dudukan buah kelapa yang akan dikupas. Poros pemutar buah kelapa berdiameter 10 cm dan memiliki paku penancap dengan tinggi 3 cm. Poros pemutar buah kelapa seperti Gambar 5.



Gambar 5. Poros pemutar buah kelapa

Puli dan sabuk berfungsi menyalurkan daya dari penggerak menuju komponen yang digerakkan. Sabuk yang digunakan ialah B 63 dan puli berdiameter 40 cm dan 13 cm. Puli dan sabuk seperti pada Gambar 6.



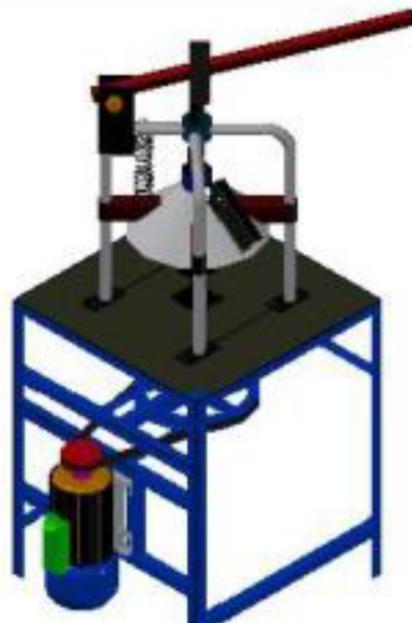
Gambar 6. Puli dan sabuk

Motor listrik disini berfungsi untuk memutar puli. Motor listrik yang digunakan 1 fasa, mempunyai daya 1 HP 1400 RPM. Motor listrik seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Motor listrik

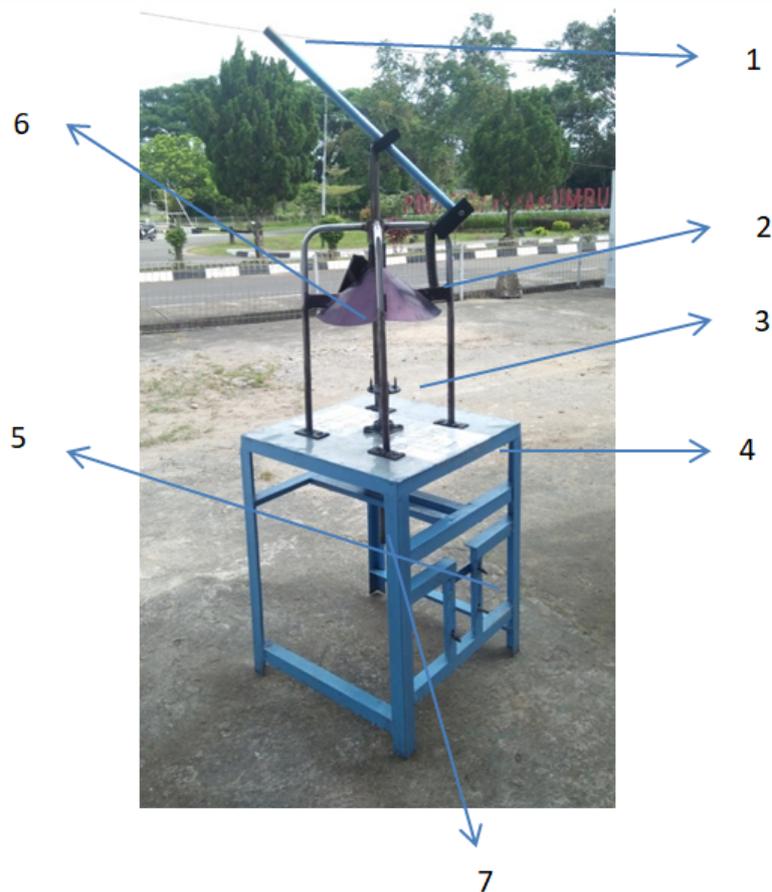
Rancangan keseluruhan mesin pengupas sabut kelapa muda seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan utuh mesin pengupas sabut kelapa muda

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah mesin pengupas sabut kelapa muda seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Mesin pengupas sabut kelapa muda

Keterangan:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Tuas pendorong | 5. Kedudukan motor listrik |
| 2. Pisau pemotong | 6. Pelindung dari pisau pemotong. |
| 3. Poros pemutar buah kelapa | 7. Kedudukan puli |
| 4. Kerangka | |

Mesin pengupas sabut kelapa muda dengan tenaga motor listrik ini mempunyai spesifikasi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi mesin pengupas sabut kelapa muda

No	Nama	Ukuran
1	Tinggi alat	166 cm
2	Panjang alat	158 cm
3	Lebar alat	60 cm
4	Tinggi kerangka	79 cm
5	kerangka atas	60 cm
6	Panjang tuas penekan	70 cm
7	Tiang paku penancap	3 cm
8	Diameter tempat paku penancap	10 cm
9	Tinggi penancap dari meja (seng plat)	13 cm

10	Diameter kerucut	34 cm
11	Tinggi kerucut	15 cm
12	Lebar kerangka atas	30 x 30cm
13	Panjang mata pisau	21 cm
14	Lebar pisau	8 cm
15	Panjang besi poros	50 cm
16	Bearing	Asg, s205
17	Baut	12
18	Puli	B 63
19	Penyangga kerucut	10 x 10cm
20	Diameter besi poros	25 mm
21	Motor listrik 1 HP	1400 RPM
22	Panjang besi penahan kelapa	12cm

3.1 Uji Kinerja

Data waktu pengupasan sabut kelapa muda

Kelapa muda yang digunakan untuk uji coba ialah kelapa muda dengan ukuran buah rata-rata yaitu 220 mm dengan kecepatan putar mesin 336,5 m/sekon. Tabel 3 menunjukkan waktu pengupasan pada pengujian.

Tabel 3. Data waktu pengupasan sabut kelapa muda

No	Ukuran Kelapa Muda	Waktu Pengupasan (Detik)	Kapasitas
1	200 mm	30,92	117
2	230 mm	29,73	120
3	210 mm	28,89	123
Rata-rata	220 mm	30	120

Dari Tabel 3 bisa dilihat bahwa pengupasan sabut kelapa muda dengan mesin pengupas sabut kelapa muda memerlukan waktu yang cukup cepat tergantung dengan yang mengoperasikan alat tersebut. Dalam proses pengupasan kulit kelapa muda ini digunakan kelapa muda yang cukup umur, tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua, supaya bisa menghasilkan kualitas kupasan yang benar-benar sempurna.

Kapasitas alat, adalah kemampuan mesin menghasilkan pengupasan kelapa dalam waktu yang ditentukan dengan rumus (Zulfikar, 2016):

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{jumlah rata-rata kelapa terkupas(buah)}}{\text{waktu rata-rata pengupasan/jam}} = \frac{1 \text{ buah}}{30 \text{ detik}/3600 \text{ detik}} = 120 \text{ buah/jam}$$

Konstanta gaya pegas menurut hukum Hooke adalah perubahan panjang pegas sebanding dengan gaya yang diberikan pada pegas asalkan gayanya tidak melebihi batas kemampuan pegas tersebut. Panjang pegas pada awalnya 17 cm, setelah diberi beban maka panjang pegas bertambah $\Delta x = 7\text{cm} = 0,07 \text{ m}$. Jadi panjang pegas setelah diukur dengan timbangan Ver (timbangan pegas) massa = 24 kg .

$$F = m \times g = 24 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s} = 235,2 \text{ Kg.m/s} = 235,2 \text{ N}$$

$$k = \frac{f}{\Delta x} = \frac{235,2N}{0,07m} = 3360 \text{ N/m}$$

Keterangan :

F = Pegas (N/m)

m = Massa (kg)

g = Gravitasi(9,8 m/s)

k = Gaya (N/m)

Δx = Perubahan panjang pada pegas

Keuntungan mekanis merupakan antara beban yang diangkat terhadap gaya tarik atau gaya dorong yang diterapkan, keuntungan mekanis pada bidang miring merupakan perbandingan antara panjang bidang miring terhadap perubahan ketinggian benda yang diangkat (Umar Efrizon, 2008).

$$F_B = m \times g = 24 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 235.2 \text{ N}$$

$$F_B \times l_B = F_K \times l_K$$

$$F_K = \frac{F_B \times l_B}{l_K} = \frac{235.2 \text{ N} \times 20.5 \text{ cm}}{70 \text{ cm}} = 68.88 \text{ N}$$

$$KM = \frac{F_B}{F_K} = \frac{235.2 \text{ N}}{68.8 \text{ N}} = 3.4$$

Dimana:

F_B = Gaya pegas (N)

l_B = Lengan beban (cm)

F_K = Gaya kerenggangan pegas (N)

l_K = Lengan kuasa (cm)

KM = Keuntungan mekanis

Beban diangkat dengan kerenggangan pegas yang harus dikeluarkan dengan gaya 68,88 N, dan keuntungan mekanis mesin pengupas sabut kelapa muda adalah 3,4.

3.2 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi pada penelitian ini juga dilakukan oleh Prayogi, Wahyudy, Yogaswara, and Primayuldi (2018); Azima *et al.* (2018); Novita, Hendra, Jamaluddin, Makky, and Fahmi (2019). Analisa ekonomi mesin pengupas sabut kelapa muda melalui data-data berikut:

Harga jual mesin (P) : Rp 4.719.000

Umur ekonomis mesin (N) : 3 Tahun

Upah operator/hari : Rp 120.000

Harga akhir (S) : 10% x P = Rp 471.900

Bunga akhir (I) : 12%/tahun

Jam kerja/hari	: 8 jam
Jumlah hari kerja	: 300 hari
Jam kerja/tahun	: 2.400 jam/tahun
Upah/ Sewa alat (R)	: 500 buah
Jumlah operator	: 1 orang
Harga jual kelapa	: Rp 5.000/Kg

Biaya tetap (*Fixed cost*)

Biaya tetap merupakan biaya yang dikeluarkan walaupun tidak dipergunakan dan tidak termasuk biaya pemakaian (Anas dan Novita, 2016). Biaya tetap mesin pengupas sabut kelapa muda ini meliputi :

Biaya penyusutan (D) merupakan penurunan atau pemerosotan nilai modal suatu alat dan mesin sebagai akibat pertambahan umurnya, dengan rumus :

$$D = \frac{P-S}{N} = \frac{\text{Rp } 4.719.000 - \text{Rp } 471.900}{3} = \text{Rp } 1.415.700/\text{tahun}$$

Keterangan:

D = Biaya penyusutan (Rp/tahun)

P = Harga awal mesin (Rp)

S = Harga akhir (Rp) / 10% x P

N = Perkiraan umur ekonomis (tahun)

Bunga modal dihitung untuk menentukan nilai modal yang ditanam sehingga pada akhir umur peralatan diperoleh suatu nilai yang sama dengan nilai yang ditanam. Perhitungan bunga modal dapat dilihat pada rumus berikut :

$$I = \frac{i(P)(N+1)}{2N} = \frac{12\%(\text{Rp } 4.719.000)(3+1)}{2 \times 3 \text{ tahun}} = \text{Rp } 377.520/\text{tahun}$$

Keterangan:

I = Bunga modal (Rp/tahun)

i = Suku bunga bank (%/tahun)

Biaya tetap (BT) = Penyusutan + Bunga modal

$$= \text{Rp } 1.415.700 /\text{tahun} + \text{Rp } 377.520 /\text{tahun} = \text{Rp } 1.793.220 /\text{tahun}$$

Biaya tidak tetap (*Variable cost*)

Biaya tidak tetap merupakan biaya yang dikeluarkan bila alat dan mesin digunakan sehingga dan sangat dipengaruhi oleh jam pemakaiannya (Anas dan Novita, 2016). Biaya tidak tetap mesin pengupas sabut kelapa muda meliputi:

Upah operator

Upah operator merupakan upah yang dikeluarkan untuk orang yang mengoperasikan alat ini, dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{upah(Rp)}/\text{hari} \times \text{Jumlah operator}}{\text{Jam kerja /hari}} = \frac{\text{Rp } 120.000 \times 1 \text{ orang}}{8 \text{ jam/hari}} = \text{Rp. } 15.000/\text{jam}$$

Biaya perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki suatu alat dan mesin. Biaya ini berbeda untuk tiap jenisnya, untuk alat dan mesin pasca panen dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Biaya perawatan} = \frac{2\% \times (P-S)}{100 \text{ Jam}} = \frac{2\% \times (\text{Rp } 4.719.000 - \text{Rp } 471.900)}{100 \text{ Jam}} = \text{Rp. } 850/\text{jam}$$

Biaya listrik merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menyalakan mesin pengupas sabut kelapa muda dengan tenaga motor listrik dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Biaya listrik} &= \text{Daya} \times \text{Harga listrik per kwh} = 745 \text{ Watt} \times \text{Rp } 1.467/\text{kwh} \\ &= 0,745 \text{ kw} \times \text{Rp } 1.467 \text{ kwh} = \text{Rp. } 1.093/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak tetap (BTT)} &= \text{Upah} + \text{Biaya perawatan} + \text{Biaya listrik} \\ &= \text{Rp. } 15.000/\text{jam} + \text{Rp } 850/\text{jam} + \text{Rp. } 1.093/\text{jam} = \text{Rp } 16.943/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya pokok

Biaya pokok merupakan biaya yang diperlukan oleh suatu alat untuk setiap unit produksi (Anas dan Novita, 2016). Biaya pokok dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{BP} = \frac{\frac{\text{BT}}{X} + \text{BTT}}{C} = \frac{\frac{\text{Rp } 1.793.220 / \text{tahun}}{2.400 \text{ Jam/tahun}} + \text{Rp } 16.943/\text{jam}}{120 \text{ buah/jam}} = \text{Rp. } 147/\text{buah}$$

Keterangan:

- BP = Biaya pokok (Rp/buah)
- X = Jumlah jam kerja (jam/tahun)
- C = Kapasitas mesin (buah/jam)

Break event point (BEP)

Rumus untuk mencari (BEP) mesin pengupas sabut kelapa adalah (Anas dan Novita, 2016):

$$\text{BEP} = \frac{\text{BT}}{R - \frac{\text{BTT}}{C}} = \frac{\text{Rp } 1.793.220 / \text{tahun}}{\text{Rp. } 500/\text{buah} - \frac{\text{Rp } 16.943/\text{jam}}{120 \text{ buah/jam}}} = 4.997 \text{ buah/tahun}$$

Keterangan :

- BEP = *Break event point* (buah/tahun)
- R = Upah/Sewa alat (Rp/buah)

Kesimpulan

Mesin pengupas sabut kelapa muda dengan tenaga motor listrik dengan spesifikasi panjang 60 cm, lebar 60 cm, dan tinggi 139 cm. Berdasarkan uji kinerja yang dilakan alat ini

dapat mengupas 2 buah kelapa dalam 1 menit. Hasil analisa ekonomi yang dilakukan Berdasarkan analisa ekonomi yang dilakukan, alat pengupas sabut kepala muda memiliki biaya tetap Rp 1.793.220 /tahun, Rp 16.943/jam, biaya pokok Rp. 147/buah dan *break event point* (BEP) sebanyak 4.997 buah/tahun. Sebaiknya pisau pemotong mesin pengupas sabut kelapa muda diganti dengan pisau yang sangat tajam seperti mata pisau katam kayu, serta kemiringan mata pisau disesuaikan dengan kemiringan rata-rata bagian bawah kelapa sehingga mesin pengupas sabut kelapa muda ini bisa mengupas kelapa muda yang besar atau kecil. Selanjutnya alat ini bisa dimodifikasi dengan penambahan sistim pengupasan sehingga menghasilkan kelapa muda yang bisa langsung diminum. Alat ini juga bisa ditambahkan timer yang berfungsi untuk memberhentikan putaran kelapa dari motor listrik yang diatur sesuai rata-rata waktu mesin mengupas kulit kelapa muda.

Bibliography

- Anas, I. & Novita, S. A. (2016). *Buku kerja praktek mahasiswa (BKPM). Ekonomi teknik*. Payakumbuh : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Amin, S. (2009). *Cocopreneurship-aneka peluang bisnis dari kelapa*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Azima, F., Putera, P., Oktaviyani, Zulfani, R., & Hernando, R. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengiris Buah Pinang Muda Tipe Horizontal. *Agroteknika*, 1(2), 63-76. <https://doi.org/10.32530/agtk.v1i2.23>
- Novita, S., Hendra, H., Jamaluddin, J., Makky, M., & Fahmi, K. (2019). Design and Performance Test of Rubber Grinding Machine. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(2), 299-308. <https://doi.org/10.32530/jaast.v3i2.112>
- Palungkun, R. (2004). *Aneka produk olahan kelapa*. Bogor : Swadaya.
- Prayogi, G., Wahyudy, R., Yogaswara, S., & Primayuldi, T. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengupas Tempurung Kelapa. *Agroteknika*, 1(2), 77-88. <https://doi.org/10.32530/agtk.v1i2.24>
- Umar, E. (2008). *Buku pintar fisika*. Jakarta: Media Pusindo.
- Vita, D. (2016). *Kelapa muda pelepas dahaga sejuta khasiat*. Yogyakarta : Stomata.
- Warisno. (2003). *Budidaya kelapa genjah*. Yogyakarta: Kanisius IKAPI.
- Winarno. (2015). *Buku kelapa pohon kehidupan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zulfikar. (2016). *Mekanisasi Pertanian Uji Kinerja Alat Pengupas Kelapa Muda*. Fakultas Pertanian. Kendari : Universitas Halu Oleo.