



Optimisasi Desain dan Kinerja Alat Kupas Kulit Polong Kacang Tanah yang Portable

Yohanes Benediktus Yokasing¹, Amiruddin Abdullah², Alexius L. Johanis³, Aditya Christian Putra

Mandala⁴, James Evan Leha⁵

^{1,2,3,4,5} Politeknik Negeri Kupang, Kupang

Email : yohanesyokasing12@gmail.com

Received:30 Oktober 2024; Received in revised form:3 September 2025; Accepted:30 September 2025

Abstract

The peeling machine for peanut shells, which has limitations and achieves a peeling capacity of only 85%, requires optimization. To this end, the friction, pressure, and gravity involved are analyzed. The design concept of the peeling machine considers the topographic conditions, particularly in the East Nusa Tenggara (NTT) region. The result of this optimization produces the 'Peeling Machine for Peanut Shells.' The resulting peeling machine has the following specifications: height of 700 mm, length of 50 mm, width of 37 mm, operated manually, with a production capacity of approximately 0.86 ounces per second. The performance, in terms of rotation speed and the number of peeled peanuts, shows a significant correlation with increased capacity. Increasing the diameter of the blades also contributes to higher output. At a speed of 60 rpm, a closer blade distance (11 mm) yields the best results, indicating that the optimization of machine design needs to consider the blade distance in relation to the rotation speed to enhance efficiency.

Keywords: shelling tool; peanuts; portable design; productivity

Abstrak

Alat atau mesin pengupas kulit polong kacang tanah, yang memiliki keterbatasan dan capaian kapasitas pengupasan hanya 85%, perlu dilakukan optimisasi alat pengupas tersebut. Untuk itu dikaji gaya gesek, tekanan dan gravitasi yang terjadi. Konsep perancangan alat kupas mempertimbangkan kondisi topografi, khususnya di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT). Hasil optimisasi ini menghasilkan, "Alat kupas kulit polong kacang tanah". Alat kupas kulit polong kacang tanah yang dihasilkan memiliki spesifikasi sebagai berikut, tinggi 700 mm, panjang 50 mm, lebar 37 mm, dioperasikan manual, kapasitas produksi mencapai ± 0,86 ons/detik. Kinerja, antara kecepatan putaran dan jumlah kacang yang terkupas memiliki korelasi yang signifikan terhadap peningkatan kapasitas. Peningkatan diameter mata juga berkontribusi terhadap hasil yang lebih tinggi. Pada kecepatan 60 rpm, jarak mata yang lebih dekat (11 mm) memberikan hasil terbaik, menunjukkan bahwa optimasi desain mesin perlu mempertimbangkan jarak mata dalam hubungan dengan kecepatan putaran untuk meningkatkan efisiensi.

Kata kunci: alat kupas; kacang tanah; desain portable; produktivitas.

1. PENDAHULUAN

Pengupasan kulit polong kacang tanah (*Arachis Hypogaea*) merupakan proses penting dalam pengolahan. Proses pengolahan yang digunakan dapat mempengaruhi kualitas dan efisiensi produksi. Ada 2 pola pengupasan yakni manual dan mekanik, keduanya memiliki kekurangan yang signifikan. Pola pengupasan kulit polong kacang secara manual (pola tradisional) memiliki kekurangan yakni pemborosan waktu dan tenaga. "Teknologi tradisional, membutuhkan banyak waktu dan tenaga"¹[1]. Pekerja harus memisahkan biji dari kulit polong satu per satu, yang mengakibatkan kelelahan fisik dan menurunnya produktivitas [2]. Pengupasan manual meningkatkan risiko kerusakan pada biji kacang tanah. Proses yang dilakukan dengan tangan dapat menyebabkan biji pecah atau tergores, mengurangi kualitas dan nilai jual. Biji yang rusak juga lebih rentan terhadap serangan hama dan jamur, yang dapat mengurangi masa simpan

[3]. Sebuah studi menunjukkan bahwa konsistensi kualitas bisa sangat dipengaruhi oleh faktor manusia, yang sulit untuk dikendalikan dalam produksi skala besar [4].

Disisi lain pola pengupasan secara mekanik menggunakan mesin, juga masih memiliki kekurangan diantaranya; Biaya awal yang tinggi untuk membeli mesin pengupas, biaya pembelian, instalasi, dan pelatihan operator dapat menjadi beban finansial bagi petani atau pengusaha kecil. Perawatan dan pemeliharaan rutin untuk menjaga kinerjanya harus terus dilakukan, jika tidak dirawat dengan baik, mesin bisa mengalami kerusakan yang memerlukan biaya tambahan, seperti mobilisasi [3]². Risiko kerusakan biji, untuk meminimalkan kerusakan, ada risiko bahwa biji tetap dapat rusak selama proses pengupasan. Kecepatan dan kekuatan yang digunakan oleh mesin dapat menyebabkan biji yang lebih rapuh pecah, sehingga mengurangi kualitas produk akhir [4]². Jika terjadi masalah teknis atau gangguan listrik, proses pengupasan dapat terhenti, yang dapat mengganggu seluruh proses produksi. Ketergantungan ini juga bisa menjadi tantangan di daerah terpencil yang kurang akses terhadap infrastruktur listrik [3]². Masalah mengoperasikan dan merawat mesin menjadi penting, dan jika tidak ada tenaga terlatih, bisa terjadi kesalahan yang merugikan. Selain itu, proses pengaturan awal mesin memerlukan waktu dan pemahaman yang mendalam tentang spesifikasi dan cara kerja alat [2]².

Mesin-mesin hasil kajian tersebut diatas, memiliki keterbatasan yang menimbulkan capaian kapasitas pengupasan hanya 85% saja, perlu dilakukan optimisasi alat pengupas tersebut. Untuk itu dikaji gaya gesek, tekanan dan gravitasi yang terjadi. Konsep perancangan alat kupas mempertimbangkan kondisi topografi, khususnya di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT). Optimisasi tersebut mempertimbangkan topografi daerah petani kacang dan ketersedian sarana-prasarana yang dimiliki. Hal ini dipertegas [5], yang menyatakan bahwa “Penggunaan mesin tersebut, termasuk tingkat efisiensi yang belum optimal, kompleksitas dalam pengoperasian, dan biaya produksi yang tinggi. Belum lagi dihadapkan topografi daerah NTT yang kondisi geografis wilayah dan topografi daratan yang berbukit-bukit menyebabkan sulitnya transportasi antar wilayah”. Hal tersebut dipertegas, [1]², “masyarakat petani dipedesaan, daerah memiliki topografi berbukit-bukit, yang menyulitkan untuk mobilisasi teknologi tersebut”.

Alat kupas kulit kacang tanah yang portable dapat menjadi solusi yang tepat untuk masalah ini. Selain itu alat kupas kulit kacang tanah portable dirancang untuk pengguna dengan skala kecil, seperti petani dan pengolah kacang tanah rumahan.

Agar meningkat efektifitas pengupasan desain alat pengupas, mempertimbangkan aspek teoritis gaya dan kinerja. Gaya yang bekerja pada alat atau mesin pengupas mencakup gaya gravitasi, gaya gesekan, gaya dorong, dan gaya tarik. Gaya gesekan yang optimal antara kacang dan elemen pengupas akan mempengaruhi efisiensi pengupasan. Menurut penelitian [6], “pengurangan gaya gesekan dapat dilakukan dengan menggunakan material tertentu yang memiliki koefisien gesekan rendah, sehingga memperbaiki kinerja alat”.

Kinerja alat atau mesin pengupas juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kecepatan rotasi, desain elemen pengupas, dan sudut serang. Kecepatan rotasi yang tepat dapat meningkatkan efektivitas pengupasan, tetapi harus diperhatikan agar tidak merusak biji kacang. Sebuah studi [7] menunjukkan bahwa sudut serang yang optimal dapat menghasilkan pengupasan yang lebih bersih dan efisien. Hal itu dipertegas [8], “peningkatan putaran mempengaruhi hasil”. Hal-hal yang perlu dilakukan optimalisasi meliputi;

1. Geseukan; gaya gesek pada proses pengupasan kulit polong kacang tanah, terjadi antara kulit polong, dengan komponen komponen yang ada dalam ruang pengupasan. Polong kacang tanah memiliki bentuk yang tak seragam, bentuk mata pengupasan dan mata penahan yang silindris, menyebabkan terjadi gesekan dalam banyak arah. Muhammad Hasry *et all*, 2014, “Gesekan banyak arah (*Multi-Directional Friction*) akan menghasilkan keausan yang lebih besar dibanding gesekan satu arah (*Uni-Directional Friction*)”. Variasi yang lain permukaan yang kasar, pada silinder atau mata penekan dan penahan. Gaya gesek dapat dihitung dengan persamaan ;

$$F_f = \mu \cdot N \quad \dots \quad [9]$$

Di mana: F_f adalah gaya gesek (frictional force), μ adalah koefisien gesek (coefficient of friction), N adalah gaya normal (normal force).

2. Tekanan; arah gaya tekan yang diperlukan pada proses pengupasan yakni mata penekan (F_{te}) memberikan tekanan pada polong kacang tanah dan mata penahan (F_{ta}) menahan polong kacang tanah. Akibat gaya tekan yang terjadi diluar mata penekan dan penahan, menimbulkan desakan terhadap polong kacang tanah. Gaya tekan perlu dioptimalkan besarnya dan lamanya untuk setiap

bagian polong kacang tanah. [10]“gaya tekan berpengaruh nyata dan lama penekanan mempengaruhi”. Besarnya gaya tekan dapat dihitung dengan persamaan;

$$P = F/A \quad \dots \dots \dots [11]$$

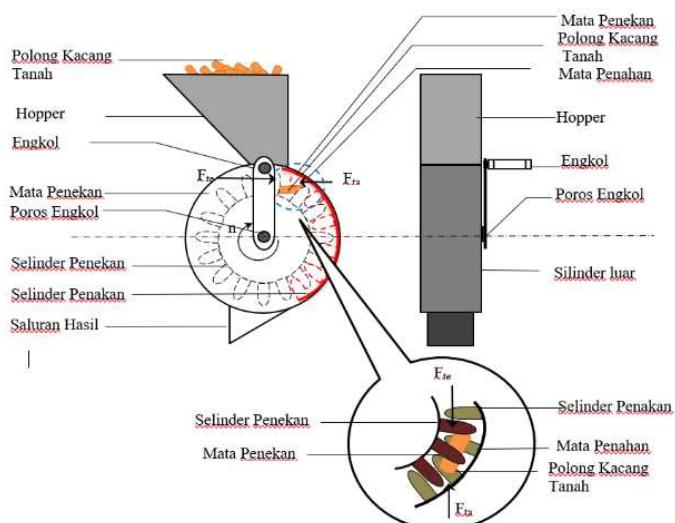
Di mana; P = tekanan, F = gaya yang diterima, A = luas permukaan yang menerima gaya tersebut

- 1) Gravitasi, gaya gravitasi dijadikan prinsip dalam proses pergerakan komponen-komponen alat pengupas dan pergerakan polong kacang tanah. Gerak gravitasi polong kacang tanah dalam ruang pengupasan perlu diperhambat, guna terjadinya proses pengupasan. Untuk memperlambatnya, faktor jarak dan jumlah komponen mata-mata yang ada didalam ruang yang mempengaruhi besar kecilnya luas bidang pergerakan. Luas bidang yang dimaksud adalah setiap permukaan tegak lurus arah jatuh polong kacang tanah. Kuat medan gravitasi atau percepatan gravitasi di suatu tempat di rumuskan;

$$g = (G.M)/r^2 \quad \dots\dots [12]$$

Dimana : g adalah percepatan gravitasi, G adalah konstanta gravitasi universal ($6.67430 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$), M adalah massa benda yang menimbulkan medan gravitasi, r adalah jarak dari titik di mana percepatan gravitasi diukur ke pusat massa benda tersebut.

Gaya-gaya yang diterapkan dalam gerak komponen-komponen alat dan polong kacang tanah, membentuk mekanisme gaya-gaya pengupasan, tampak Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme Kerja Gaya-Gaya Pada Alat Kupas Kulit Polong Kacang Tanah

Keterangan :

- 1) F_{ta} = Gaya tahan
2) F_{te} = Gaya Tekan

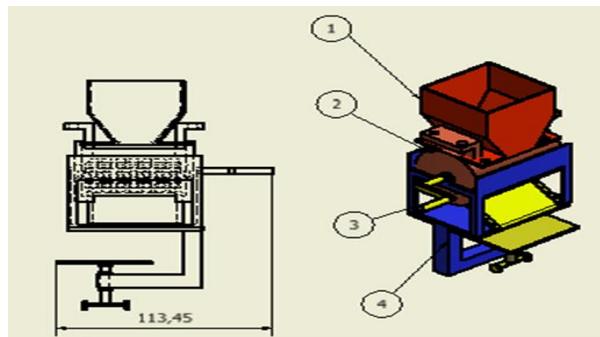
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan (Research and Development, R&D) dengan pendekatan desain berbasis kebutuhan (*Design-Based Research*). Pendekatan ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan menerapkan alat kupas kulit polong kacang tanah yang portable serta untuk menguji efektivitasnya dalam konteks nyata. Ada pun langkah-langkah penelitian yang akan diterapkan, sebagai berikut; studi pustaka, analisis kebutuhan, perancangan alat, pengujian alat, analisis data, dan kesimpulan dan saran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Alat Kupas Kulit Polong Kacang Tanah Portable

Desain alat kupas kulit polong kacang tanah portable merujuk gambar 1, mekanisme gaya-gaya yang dimilikinya dan komponen-komponen alat pengupas kulit polong kacang tanah, tampak Gambar 2.



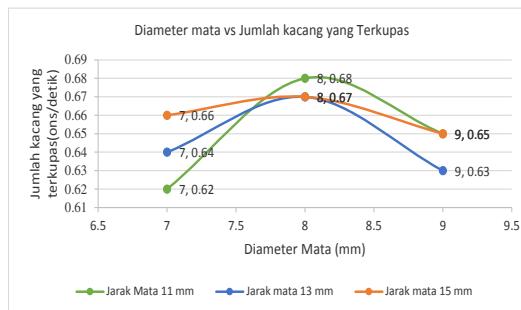
Gambar 2. Desain Alat Kupas Kulit Polong Kacang
Keterangan : (1) Wadah/Hopper; (2) Silinder luar; (3) Engkol; (4) Rangkah

Selain komponen tersebut diatas, pada alat tersebut terdapat silinder luar, mata pengupas pada silinder luar dan silinder dalam, serta poros. Silinder dalam dipatenkan pada poros sehingga pada waktu poros bergerak silinder dalam pun ikut bergerak. Komponen silinder luar dan silinder dalam serta mata pengupas membentuk ruang, yang memungkinkan pergerakan mata pengupas dari silinder dalam yang relatif terhadap mata pengupas dari silinder luar dan polong kacang tanah bergerak masuk dan terhambat dimata mengupas serta mendapatkan gaya-gaya untuk proses pengupas.

3.2 Kinerja Alat Kupas Kulit polong Kacang Tanah

Analisa kinerja alat pengupas kulit polong kacang tanah dilakukan dengan analisa statistika menggunakan analisa korelasi terhadap variabel yang dikaji.

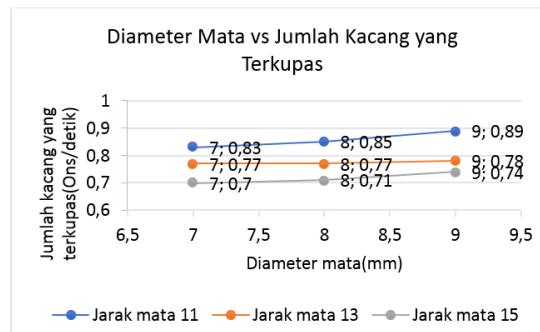
1. Hubungan Antara Diameter Mata Dengan Jumlah Biji Kacang Yang Terkupas, pada Putaran 48 rpm



Gambar 3. Grafik hubungan Diameter Mata dengan Jumlah Kacang yang Terkupas pada Putaran 48 rpm.

Jumlah kacang terendah yakni 0,62 ons/detik pada diameter mata 7 mm dengan jarak 11 mm dan yang tertinggi yakni 0,68 ons/detik pada diameter 8 mm dengan jarak 11 mm.

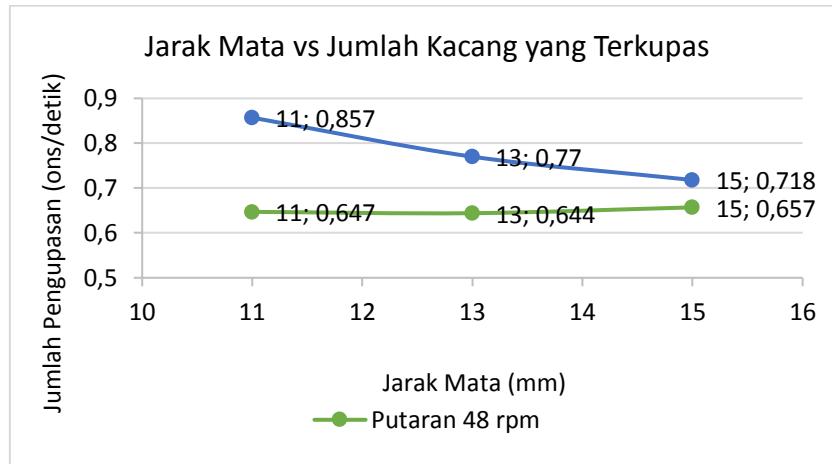
2. Hubungan Antara Diameter Mata Dengan Jumlah Biji Kacang Yang Terkupas, pada Putaran 60 rpm



Gambar 4. Grafik Hubungan Diameter Mata dengan Jumlah Kacang yang Terkupas

Pada Gambar 4, putaran 60 rpm memiliki jumlah kacang yang terkupas paling rendah 0,7 ons/detik pada diameter mata 7 mm dengan jarak mata 15 mm dan yang tertinggi 0,89 ons/detik pada diameter mata 9 mm pada jarak mata 11 mm.

3. Hubungan Jarak Mata Pengupas terhadap Jumlah Kacang yang Terkupas



Gambar 5. Grafik Hubungan Jarak Mata Pengupas terhadap Jumlah Kacang yang Terkupas

Pada putaran 48 rpm, kapasitas kacang terendah terjadi pada jarak mata 11 mm, dengan kapasitas hanya 0,65 ons/detik, dan kapasitas tertinggi terjadi pada jarak mata 15 mm, dengan kapasitas 0,66 ons/detik. Sedangkan pada putaran 60 rpm, terjadi kebalikan kapasitas terendah terjadi pada jarak mata 15 dengan kapasitas 0,72 ons/detik, kapasitas tertinggi terjadi pada jarak mata 11 mm, dengan kapasitas 0,86 ons/detik.

3.3 Pembahasan

1. Hubungan Antara Diameter Mata dengan Jumlah Biji Kacang Yang Terkupas, pada Putaran 48 rpm dan 60 rpm

Perbandingan antara kecepatan putaran 48 rpm dan 60 rpm menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan berkontribusi terhadap peningkatan jumlah kacang yang terkupas. Pada kecepatan 60 rpm, meskipun jumlah kacang terendah pada diameter mata 7 mm lebih tinggi daripada hasil tertinggi pada 48 rpm, ini menunjukkan bahwa mesin bekerja lebih efisien pada kecepatan yang lebih tinggi, memungkinkan lebih banyak kacang untuk terlepas dalam waktu yang sama.

Pengaruh diameter mata juga terlihat jelas, pada 60 rpm, diameter mata 9 mm memberikan hasil tertinggi 0,89 ons/detik, sedangkan pada 48 rpm, diameter mata 8 mm hanya mencapai 0,68 ons/detik. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi antara kecepatan putaran dan ukuran mata pengupas, di mana peningkatan diameter mata pada kecepatan lebih tinggi berpotensi meningkatkan efisiensi pengupasan.

Teori aliran fluida mendukung temuan ini, di mana peningkatan kecepatan dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk pengupasan dan meningkatkan jumlah kacang yang terkupas. Menurut Lawler dan Salim (2013), kecepatan tinggi dapat meningkatkan energi kinetik yang diterapkan pada bahan, sehingga meningkatkan efisiensi proses pemisahan.

2. Hubungan Jarak Mata Pengupas terhadap Jumlah Kacang yang Terkupas

Pada putaran 48 rpm, hasil menunjukkan bahwa kapasitas terendah tercatat pada jarak mata 11 mm, dengan jumlah kacang yang terkupas sebesar 0,65 ons/detik. Sebaliknya, pada jarak mata 15 mm, kapasitas meningkat sedikit menjadi 0,66 ons/detik. Hal ini menunjukkan bahwa jarak yang lebih besar pada putaran lebih rendah tidak secara signifikan meningkatkan kapasitas pengupasan.

Di sisi lain, pada putaran 60 rpm, pola yang berbeda terlihat. Kapasitas terendah terjadi pada jarak mata 15 mm dengan 0,72 ons/detik, sedangkan kapasitas tertinggi tercatat pada jarak mata 11 mm, mencapai 0,86 ons/detik. Ini menunjukkan bahwa pada kecepatan yang lebih tinggi, jarak yang lebih dekat antara mata pengupas dan kacang memungkinkan kontak yang lebih baik dan peningkatan efisiensi pengupasan.

Teori aliran dan desain mesin menjelaskan bahwa jarak mata pengupas yang lebih dekat dapat meningkatkan interaksi antara mata dan kacang, sehingga memaksimalkan pengupasan. Menurut Zhang et al. (2011), desain dan pengaturan mesin sangat mempengaruhi hasil pengupasan, di mana jarak yang tepat memungkinkan energi mekanis diterapkan secara lebih efektif.

4. SIMPULAN

- 1] Spesifikasi, "Alat Kupas Kulit Polong Kacang Tanah Yang Portable", memiliki spesifikasi sebagai berikut; tinggi 700 mm, panjang 50 mm, lebar 37 mm, dioperasikan manual, kapasitas pengupasan
- 2] Keefektifan dan efisiensi, Alat Kupas Kulit Polong Kacang Tanah yang portable, memiliki kapasitas produksi sebagai berikut;
 - o Korelasi positif antara kecepatan putaran dan jumlah kacang yang terkupas, di mana kecepatan 60 rpm menghasilkan efisiensi yang lebih baik dibandingkan 48 rpm. Peningkatan diameter mata juga berkontribusi terhadap hasil yang lebih tinggi.
 - o Jarak mata pengupas mempengaruhi jumlah kacang yang terkupas, dengan pola yang berbeda antara putaran 48 rpm dan 60 rpm. Pada kecepatan 60 rpm, jarak mata yang lebih dekat (11 mm) memberikan hasil terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yokasing Benediktus Yohanes, Abdullah Amiruddin dan Hurit Kula Darius, "Pengaruh Lubang Hopper, Celah Silinder, Panjang Bidang Giling Terhadap Kapasitas Penggiling Jagung Silinder Ganda", *Jurnal Transmisi*, Volume 17 Nomor 1 2021, pp 11-118, 2021
- [2] Sudarsono, H., *Teknologi Pengolahan Kacang Tanah*. Yogyakarta: Andi Offset, 2012
- [3] Soetjipto, R. Prinsip dan Teknik Pengolahan Hasil Pertanian. Bandung: Alfabeta, 2018
- [4] Sari, D., Pengolahan dan Pemanfaatan Kacang Tanah, Jakarta, Penerbit Buku Kompas., 2015
- [5] Lembaga Penelitian Smeru, "Tantangan Pembangunan Di Nusa Tenggara Timur Development Challenges In East Nusa Tenggara", Smeru, Lembaga Penelitian Smeru, No 20, No. 20: Oct-Dec/2006, ISSN 0216 – 8634, www.smeru.or.id, <https://smeru.or.id/file/download>, 2006
- [6] Chen, A. & Zhang, B., "Material dengan Koefisien Gesekan Rendah untuk Peningkatan Kinerja Alat", *Jurnal Teknik Material*, 15(3), 123-130. <https://doi.org/10.1234/jtm.2020.003>, 2020
- [7] Lee, C., Kim, D., & Park, E., *Optimal Angle of Attack for Enhanced Stripping Efficiency*. *Jurnal Teknik dan Sains*, 12(2), pp 45-60. <https://doi.org/10.5678/its.2021.002>, 2021
- [8] Yokasing Benediktus Yohanes, Miku Saverius, Abdullah Amiruddin, Mesin Menepung Gablek Tipe Pisau Cacah Searah Sumbu Poros, Sigma Teknika, Vol. 6, No.1 , pp. 145-154, 2023
- [9] Yusraida Khairani Dalimunthe, Fisika Mekanika, Diktat Kuliah I, Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, hal 20-22, 2018.
- [10] Waluyo Sri , Utamil Putri Aziza, Haryanto Agus, Triyono Sugeng, "Pengaruh Gaya Tekan dan Waktu Penekanan Terhadap Karakteristik Pelet Tandan Kosong Kelapa Sawit", *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 11(1), DOI: 10.29303/jrpb.v1i1.447 ISSN 2301-8119, e-ISSN 2443-1354, <http://jrpb.unram.ac.id>, hal 89 -101, 2023.
- [11] Resnick Halliday, Silaban Pantur, Sucipto Erwin, 1990, Fisika, Jilid I, Edisi Ketiga, Jakarta Erlanga, hal 554-555
- [12] Saputra Abdalloh Dudung, 2022, Buku Pengayaan Olimpiade Fisika, Cetakan Pertama, ISBN: 978-623-5811-63-5, Widina Bhakti Persada Bandung