

**PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA BERUPA MESIN PENGUPAS DAN PEMIPIL JAGUNG UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGELOLAAN PASCA PANEN PADA KELOMPOK TANI JEGES**

*The Implementation of Appropriate Technology Corn Shelling and Threshing Machine to Enhance Post-Harvest Management Efficiency for the Jeges Farmers Group*

**Wesly Mailander Siagian<sup>1\*</sup>, Merry Meryam Martgrita<sup>2</sup>, Meiyer Marthen Kinda<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Rekayasa Institut Teknologi Del, <sup>2</sup>Program Studi Teknik Bioproses Institut Teknologi Del

*Jalan Sisingamangaraja, Toba Samosir, Sumatera Utara 22381*

\*Alamat Korespondensi: wesly.siagian@del.ac.id

*(Tanggal Submission: 3 Oktober 2024, Tanggal Accepted : 1 November 2024)*



**Kata Kunci :**  
*Kelompok Tani Jeges, Mesin Pengupas dan Pemipil Jagung, AHOQ*

**Abstrak :**

Latar belakang: Kelompok Tani Jeges di Desa Lobu Siregar menghadapi masalah dalam efisiensi pengelolaan pascapanen jagung akibat penggunaan alat konvensional yang memakan waktu dan tenaga secara tidak efisien, sehingga menghambat kapasitas produksi. Menanggapi masalah ini, tim pelaksana dari Institut Teknologi Del mengembangkan teknologi tepat guna berupa alat pengupas dan pemipil jagung. Alat ini dirancang menggunakan metode *Axiomatic House of Quality* (AHOQ), yang mengidentifikasi kebutuhan kelompok tani melalui pendekatan *Voice of Customer* (VOC) untuk menentukan spesifikasi produk dalam desain teknis yang dikembangkan. Desain teknis tersebut kemudian dikonversi menjadi alat yang siap digunakan dan dilakukan uji coba. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi waktu dan tenaga dibandingkan metode sebelumnya. Kegiatan ini ditutup dengan penyerahan alat kepada kelompok tani.

**Key word :**  
*Jeges Farmers Group, Corn Shelling and Threshing Machine, AHOQ.*

**Abstract :**

The Jeges Farmers Group in Lobu Siregar Village faces challenges in the efficiency of post-harvest corn management due to the use of conventional tools, which are time-consuming and labor-intensive, thereby limiting production capacity. In response to this issue, a team from Institut Teknologi Del developed an appropriate technology in the form of a corn shelling and threshing machine. The tool was designed using the *Axiomatic House of Quality* (AHOQ) method, which identified the needs of the farmers through the *Voice*



of Customer (VOC) approach to determine product specifications in the developed technical design. The technical design was then converted into a functional tool and tested. The testing results showed a significant improvement in both time and labor efficiency compared to previous methods. The activity concluded with the handover of the machine to the farmers' group.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Siagian, W. M., Martgrita, M. M., & Kinda, M. M. (2024). Penerapan Teknologi Tepat Guna Berupa Mesin Pengupas dan Pemipil Jagung Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Pasca Panen Pada Kelompok Tani Jeges. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2419-2426. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2079>

## PENDAHULUAN

Jagung merupakan jenis tanaman yang cocok ditanam pada lahan kering, karena memiliki tingkat toleransi yang baik terhadap kondisi cuaca yang tidak stabil dan ketersediaan air yang terbatas. Dari sisi permintaan, jagung merupakan komoditas utama pada industri pakan ternak. Jagung memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi mencapai 75,48% dan menjadi sebagai sumber energi utama pada pakan ternak. Selain itu, jagung memiliki kandungan pati yang mudah dicerna serta memiliki kandungan lipid yang lebih tinggi dibandingkan dengan gandum dan sorgum. Jagung juga kaya akan karotenoid, yaitu nutrisi penting untuk mendukung kesehatan reproduksi dan sistem kekebalan tubuh hewan ternak.

Tingginya permintaan dari industri pakan ternak menjadikan jagung sebagai bahan baku utama dan berdampak signifikan terhadap stabilitas harga jagung. Permintaan yang terus meningkat membuat harga jagung cenderung stabil dengan tren kenaikan dari waktu ke waktu. Industri pakan ternak membutuhkan pasokan jagung yang konsisten untuk memenuhi kebutuhan produksi, sehingga permintaan akan terus terjaga. Potensi tersebut menjadi peluang bagi petani untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar dari hasil budidaya jagung. Selain itu, stabilitas harga jagung juga memberikan kepastian nilai ekonomi bagi petani, sehingga terdorong untuk memilih jagung sebagai komoditas utama. Potensi tersebut menjadi alasan bagi Kelompok Tani Jeges memilih budidaya jagung sebagai sumber pendapatan utama.

Kelompok Tani Jeges, merupakan kelompok tani kecil beranggotakan 10 orang, berlokasi di Desa Lobu Siregar, Kecamatan Siborongborong, Kabupaten Tapanuli Utara. Kondisi lahan yang dimiliki anggota kelompok tani cocok untuk ditanami jagung. Total luas lahan setiap anggota kelompok tani yang ditanami jagung adalah sekitar 2,5 hektar, dengan rata-rata produksi jagung pipilan sekitar 3 ton/ha dan rata-rata harga jagung pipilan di daerah tersebut Rp 4.500,00/kg. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, masalah utama yang dihadapi oleh mitra adalah efisiensi penggunaan waktu dan minimnya penerapan teknologi tepat guna pada proses pengelolaan pasca panen budidaya jagung. Alat pemipil konvensional yang digunakan menjadi pertimbangan karena kurang efisien dalam penggunaan waktu dan kurang ergonomis.

Permasalahan utama yang dihadapi mitra dalam aspek produksi jagung terletak pada pengelolaan pasca panen, khususnya dalam proses pemipilan jagung. Alat pemipil konvensional yang digunakan memiliki keterbatasan kinerja. Alat yang tersedia saat ini hanya dapat digunakan untuk jagung kering dengan kadar air sekitar 17-18%, dengan keunggulan tingkat kerusakan biji jagung di bawah 1%. Namun, jika kadar air jagung melebihi 18%, alat tersebut berpotensi merusak biji jagung, sehingga menurunkan kualitas hasil produksi. Selain itu, alat konvensional ini memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi waktu, sehingga proses pemipilan membutuhkan waktu yang cukup lama.



Berdasarkan hasil observasi di lapangan, kapasitas produksi alat pemipil konvensional hanya sekitar 15 kg per jam. Dengan rata-rata hasil panen mencapai 3 ton per hektar, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pemipilan mencapai 200 jam per hektar. Selain itu, proses pengupasan jagung juga membutuhkan waktu yang cukup lama. Proses pengerjaan yang lama menjadi tantangan besar bagi petani, terutama ketika skala produksi semakin meningkat. Penggunaan alat yang lebih efisien dan sesuai dengan kondisi kadar air yang lebih tinggi menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi penanganan pasca panen jagung, sehingga dapat mempercepat proses pemipilan dan mengurangi risiko kerusakan biji jagung.



Gambar 1. Proses Pengelolaan Pasca Panen dengan Pemipil Konvensional

Tabel 1. Perbandingan Efisiensi Penggunaan Waktu Menggunakan Alat Konvensional dan Mesin Pemipil pada Pengelolaan 3 Ton Jagung

Indikator	Alat Konvensional	Mesin Pemipil
Kapasitas Produksi	15 km/jam	
Waktu yang dibutuhkan untuk memipil 3 ton jagung	200 jam	3 jam

Kegiatan ini akan berfokus pada pemecahan masalah efisiensi pengelolaan pasca panen, yaitu dengan merancang mesin pengupas dan pemipil jagung sesuai dengan kebutuhan Kelompok Tani Jeges. Alat ini akan didesain menggunakan metode *Axiomatic House of Quality* (AHOQ). Metode AHOQ membantu dalam menetapkan spesifikasi dari produk yang akan dirancang berdasarkan keinginan pelanggan, dan mengevaluasi kualitas dari produk untuk memenuhi kebutuhan dari calon pengguna. Selain itu, AHOQ juga dapat mendefinisikan *Voice of Customer* (VOC) menjadi desain teknik berdasarkan kebutuhan fungsional pelanggan. Alat yang dihasilkan pada kegiatan ini diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan utama Kelompok Tani Jeges dalam pengelolaan pasca panen jagung.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Lobu Siregar, Siborongborong, Kab. Tapanuli Utara. Dalam pelaksanaannya, terdapat beberapa tahapan hingga menghasilkan alat pengupas dan pemipil jagung. Tahapan-tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

### 1. Studi Lapangan/Observasi

Merupakan tahap awal pada kegiatan ini, yaitu melakukan observasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada mitra. Hasil observasi merupakan informasi awal dalam mengetahui kendala yang terjadi pada mitra.



---

## 2. *Brainstorming*

Pada tahap ini dilakukan sesi wawancara dengan mitra untuk mengetahui teknologi/alat bantu yang dibutuhkan.

## 3. Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah berdasarkan hasil korelasi antara studi lapangan, studi literatur dan *brainstorming*.

## 4. Menentukan Spesifikasi Produk

Setelah mengetahui VOC (*Voice of Customer*) dari mitra, selanjutnya dilakukan penentuan spesifikasi produk berdasarkan keinginan dan kebutuhan mitra.

## 5. Desain Produk

Spesifikasi produk yang sudah disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan mitra selanjutnya dibuat dalam bentuk desain produk menggunakan aplikasi *SolidWorks*.

## 6. Evaluasi Desain

Tahap ini dilakukan untuk memastikan kembali apakah desain sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan oleh mitra. Jika sudah sesuai, maka akan dilanjutkan ke tahap pembuatan produk. Apabila belum sesuai, maka akan kembali kepada tahap desain produk untuk memperbaiki desain sesuai spesifikasi.

## 7. Pembuatan Produk

Setelah desain sudah final kemudian dilanjutkan ke tahap pembuatan produk. Pembuatan produk akan dikerjakan oleh pihak ketiga/vendor.

## 8. Pengujian Produk

Produk yang sudah selesai dibuat selanjutnya dilakukan uji coba apakah berfungsi dengan baik. Uji coba dilakukan di tempat mitra. Jika alat sudah berfungsi, selanjutnya dilakukan penghitungan efisiensi alat.

## 9. Serah Terima Alat

Akhir kegiatan ditutup dengan serah terima alat kepada mitra.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Lobu Siregar, Kecamatan Siborongborong, Kabupaten Tapanuli Utara. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah mengembangkan teknologi tepat guna berupa mesin pengupas dan pemipil jagung yang sesuai dengan kebutuhan Kelompok Tani Jeges. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari identifikasi masalah hingga pengujian produk akhir.

### Studi Lapangan/Observasi

Pada tahap awal, dilakukan studi lapangan yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, yaitu Kelompok Tani Jeges di Desa Lobu Siregar. Observasi dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung ke lokasi dan wawancara dengan mitra untuk memperoleh informasi mengenai proses pasca panen jagung yang dilakukan saat ini. Hasil observasi menunjukkan bahwa Kelompok Tani Jeges mengalami permasalahan efisiensi penggunaan waktu pada saat mengupas dan memipil jagung, hal tersebut juga berdampak pada rendahnya produktivitas dan kualitas hasil panen.

### *Brainstorming*

Tahap selanjutnya adalah *brainstorming* dengan mitra, yang melibatkan sesi wawancara untuk menggali lebih dalam mengenai kebutuhan mereka terhadap alat bantu. Dalam sesi ini, petani menyampaikan keinginan mereka untuk memiliki alat yang tidak hanya memudahkan proses



---

pengupasan dan pemipilan jagung tetapi juga hemat biaya, mudah dioperasikan, dan tahan lama. Informasi tersebut menjadi dasar dalam merancang spesifikasi alat yang dibutuhkan.

### Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil studi lapangan, studi literatur, dan *brainstorming*, selanjutnya dilakukan perumusan masalah. Permasalahan utama yang dihadapi petani alat bantu untuk mengupas dan memipil jagung yang belum tersedia, sehingga menyebabkan waktu dan tenaga yang dibutuhkan menjadi lebih besar. Selain itu, alat konvensional yang tersedia masih memiliki keterbatasan sehingga belum mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh petani. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa mesin pengupas dan pemipil jagung yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas petani.

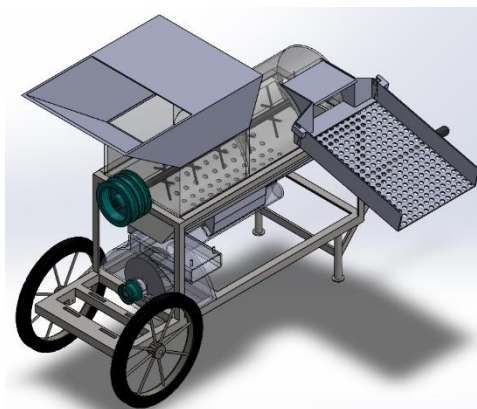
### Penentuan Spesifikasi Produk

Setelah mengidentifikasi kebutuhan mitra melalui pendekatan *Voice of Customer (VOC)*, dilakukan penentuan spesifikasi produk. Berikut ini spesifikasi produk yang diinginkan oleh petani:

1. Biji yang dihasilkan mengarah pada sisi samping mesin agar mempermudah dalam pengumpulan biji jagung;
2. Memiliki masing-masing output untuk kulit dan rambut jagung yang terpisah dengan tungkul jagung;
3. Mesin mampu mengelola jagung dengan kapasitas 750 kg - 950 kg/jam;
4. Mesin memiliki mekanisme yang mudah dibawa dan dipindahkan sesuai dengan keinginan konsumen;
5. Mesin penggerak menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energi penggerak;
6. Memiliki bahan besi dan baja agar kokoh dan tahan lama.

### Desain Produk

Tahap berikutnya adalah pembuatan desain produk menggunakan aplikasi *SolidWorks*. Desain ini disesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam desain, diperhatikan aspek ergonomis dan kesesuaian dengan kondisi lingkungan di desa. Desain juga mempertimbangkan penggunaan material yang mudah didapatkan dan perawatan yang sederhana.



Gambar 2. Desain Mesin Pengupas dan Pemipil Jagung Menggunakan *SolidWorks*

### Evaluasi Desain

Desain yang telah dibuat kemudian dievaluasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi yang diharapkan oleh petani. Evaluasi ini melibatkan tinjauan bersama antara Kelompok Tani Jeges sebagai calon pengguna dan Ahli Desain Teknik. Dari hasil evaluasi, desain dianggap sudah memenuhi kebutuhan petani dan layak dilanjutkan ke tahap pembuatan produk.



## Pembuatan Produk

Pembuatan produk dilakukan oleh pihak ketiga atau vendor yang memiliki kemampuan teknis dalam mewujudkan desain menjadi produk nyata. Pengawasan terus dilakukan untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan desain yang telah disetujui. Proses pembuatan produk memakan waktu sekitar 2 minggu. Mesin pengupas dan pemipil jagung yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin Pengupas dan Pemipil Jagung (Tanpa Mesin)

## Pengujian Produk

Setelah produk selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian produk oleh mitra untuk memastikan bahwa produk sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Jika terdapat ketidaksesuaian signifikan, produk akan dikembalikan ke vendor untuk diperbaiki. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa produk sudah memenuhi sebagian besar kebutuhan mitra, meskipun ada beberapa aspek yang memerlukan penyesuaian minor.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Pelaksanaan PKM

No.	Deskripsi	Sebelum PkM Dilaksanakan	Sesudah PkM Dilaksanakan
1.	Proses pengupasan klobot (Ton/Jam)	100 kg / jam	1,5 ton / jam
2.	Proses pemipilan jagung (Ton/Jam)	15 kg / jam	4 ton / jam
3.	Biaya pemipilan jagung jika menyewa alat (Rp/Ton)	Kulit 500.000 / ton Tanpa kulit 300.000 / ton	— —
4.	Proses pemipilan jagung jika menyewa alat (Ton/Jam)	Tanpa kulit 300 kg / jam	4 ton / jam
5.	Hasil pipilan jagung jika menyewa alat	Kurang Bersih	lebih Bersih

Pengujian lain yang dilakukan adalah menghitung efisiensi dalam proses pengelolaan pascapanen budidaya jagung. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi waktu dan tenaga yang dibutuhkan dibandingkan dengan metode sebelumnya (Tabel 2). Mesin yang dikembangkan mampu mengupas dan memipil jagung dengan kapasitas yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas petani.

## Serah Terima Alat

Kegiatan terakhir yang dilakukan adalah serah terima alat oleh tim pelaksana kepada kelompok tani (Gambar 4). Hasil kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna dapat memberikan dampak positif terhadap produktivitas petani di Desa Lobu Siregar. Mesin pengupas dan pemipil jagung yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal, sehingga mudah diterima dan dimanfaatkan oleh petani. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat mengurangi beban kerja petani, meningkatkan efisiensi proses pascapanen, dan pada akhirnya meningkatkan pendapatan mereka.



Gambar 4. Penyerahan Alat

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil mengembangkan teknologi tepat guna yang sesuai dengan kebutuhan Kelompok Tani Jeges di Desa Lobu Siregar. Melalui serangkaian tahapan yang sistematis, mulai dari studi lapangan hingga pengujian produk, telah dihasilkan mesin pengupas dan pemipil jagung yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas petani. Keberhasilan ini menunjukkan pentingnya kolaborasi antara masyarakat, akademisi, dan industri dalam menciptakan solusi yang berdampak nyata bagi kesejahteraan masyarakat.

Sebagai langkah selanjutnya, penting untuk mempertimbangkan beberapa upaya pengembangan lebih lanjut. Perlu pelatihan intensif bagi anggota Kelompok Tani Jeges terkait penggunaan, perawatan, dan perbaikan dasar mesin, serta pendampingan berkala untuk memastikan alat tetap berfungsi dengan baik. Perlu dilakukan evaluasi berkala terhadap mesin pengupas dan pemipil jagung untuk mengidentifikasi potensi peningkatan kapasitas atau pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan produktivitas.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pelaksana Insitut Teknologi Del (IT Del) mengucapkan terima kasih atas dana hibah dari Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTM) tahun anggaran 2024. Tim pelaksana IT Del juga mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Tani Jeges yang sangat mendukung dan berpartisipasi dalam kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Andriani, D. P., Choiri, M., & Desrianto, F. B. (2018). Redesain Produk Berfokus pada Customer Requirements dengan Integrasi Axiomatic Design dan House of Quality. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 71-81. <https://doi.org/10.23917/jiti.v17i1.5867>.



- 
- Basuki, M., Aprilyanti, S., Azhari, A., & Erwin, E. (2020). Perancangan Ulang Alat Perontok Biji Jagung dengan Metode Quality Function Deployment. *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 23-30. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2196>.
- Entengo, M. S., Djamalu, Y., & Antu, E. S. (2018). Desain Kombinasi Alat Pengupas Kulit dan Pemipil Biji Jagung. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 3(1), 19-28. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v3i1.166>.
- Jocelyne, R. E., Konan, B., & Amoikon, K. E. (2020). Comparative Study of Nutritional Value of Wheat, Maize, Sorghum, Millet, and Fonio: Some Cereals Commonly Consumed in Cote d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 16(21), 118-131. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n21p1>.
- Juanda, E., Sukendar, W., Pratama, W. W., Nofembrianti., Nasir, M., Muhamad, A., & Susanti, L. (2024). Penerapan Teknologi Tepat Guna Automatic Feeder Bagi Masyarakat Pembudidaya Ikan di Desa Sibau Hilir Kecamatan Putussibau Utara. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i1.806>.
- Kusumaningrum, S. I. (2019). Pemanfaatan Sektor Pertanian sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia. *Jurnal Transaksi*, 11(1), 80–89.
- Martgrita, M. M., & Manurung, A. (2019). Pembinaan Ibu-ibu Rumah Tangga di Desa Lobu Siregar, Siborongborong, dalam Mengelola Lahan Kosong Menjadi Lahan Produktif. *Laporan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Hibah Internal*. Situluama (ID): Institut Teknologi Del.
- Siagian, W. M., Sihaloho, I., Silaban, M. G., & Siallagan, M. D. (2022). Upaya Meningkatkan Produktivitas Pasca Panen Budidaya Serai Wangi pada Proses Penyulingan dengan Menggunakan Mesin Pencacah, *Laporan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Hibah Internal*. Situluama (ID): Institut Teknologi Del.
- Siagian, W. M., Saragi, H. S., Prasetyo, T. A., Sihaloho, I., Tambunan, A.E., & Simanullang, I. (2023). Penerapan teknologi tepat guna berupa mesin penggiling jagung untuk meningkatkan nilai tambah komoditas jagung. *Laporan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Hibah Internal*. Situluama (ID): Institut Teknologi Del.
- Siagian, W. M., Martgrita, M. M., Kinda, M. M., Chiquita, V., & Simbolon, B. (2024). *Manajemen Pengelolaan Lahan Kering untuk Budidaya Jagung*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Siboro, B. A. H., Siahaan, S. J., & Manik, Y. (2023). Perancangan Alat Pencacah Limbah Material 3D Printer dengan Metode Axiomatic House Of Quality (AHOQ). *Productum: Jurnal Desain Produk*, 6(1), 41-50. <https://doi.org/10.24821/productum.v6i1.6748>.
- Suparno, S. (2020). Meningkatkan Efisiensi Kinerja Petani Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Alat Multifungsi Pengupas Kulit Jagung, Pemipil Biji Jagung dan Pencacah Tongkol Jagung. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 2(4), 61-66. <https://doi.org/10.24036/vomek.v2i4.150>.
- Tambunan, A. E. (2023). Perancangan Mesin Penggiling Jagung untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bagi Petani, dengan Menggunakan Metode Axiomatic House of Quality (AHOQ), Studi Kasus: Kelompok Tani Sintauli [Skripsi]. Situluama (ID): Institut Teknologi Del.
- Widyanugraha, A., Santosa, A., & Santoso, D. T. (2020). Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Mesin*, 13(2), 69-75.
- Yongki, H. R. P., & Fitriani, R. (2022). Analisis Perancangan Alat Bantu pada Mesin Slitter Menggunakan Metode AHOQ. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 117-124. <https://doi.org/10.25105/jti.v12i2.15634>.

