



Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Sederhana

Design and Development of Simple Corn Sheller Equipment

Nurmeji, Fendi Lisman, Yuni*, Reza Syahriza, Mohammad Riza Nurtam, Musdar Effy Djinis, Irzal, Amrizal

Program Studi Teknologi Mesin Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Penulis Korespondensi

Email: yuni7264@gmail.com

Abstrak. Proses pemipilan jagung di Kabupaten Limapuluh Kota masih dilakukan secara manual atau tradisional seperti dengan menggunakan tangan maupun alat bantuan sederhana seperti obeng. Pemipilan dengan cara manual akan membutuhkan banyak tenaga, waktu dan kapasitas produksi juga kecil. Jika pemipilan dilakukan dengan menggunakan mesin, maka biaya produksi akan lebih besar. Rancangan alat pemipil jagung sederhana ini dibuat untuk membantu petani jagung skala kecil. Analisa ekonomi teknik dari alat pemipil jagung ini diperoleh total biaya tetap Rp. 246.960/Tahun, total biaya tidak tetap Rp. 7.029,16/jam, biaya kerja Rp. 7.132/jam, biaya pokok Rp. 187,7/kg, dan break event point (BEP) 16.464 kg/tahun. Harga jual alat pemipil jagung ini adalah Rp. 980.000,- dengan laba 15%.

Kata Kunci: jagung, alat pemipil, uji kinerja

Abstract. The process of corn shelling in Limapuluh Kota Regency is still done manually or traditionally by using a hand or a simple aid tool such as screwdriver. This manual work will require a lot of energy, time. In addition, the production capacity is also small. On the other hand, implementation of machine will make production become higher. Therefore, objective of this study is to make device that help production higher and maintain its costs low. This simple corn sheller design is designed to help small-scale corn farmers. The technical analysis of the corn sheller technique obtained a total fixed cost of Rp. 246,960 / year, total non-fixed costs Rp. 7,029.16 / hour, work cost of Rp. 7,132 / hour, a basic fee of Rp. 187.7 / kg, and break event point (BEP) 16,464 kg / year. The selling price of this corn sheller is Rp. 980,000, - with a 15% profit.

Keywords: corn, sheller equipment, performance test

Pendahuluan

Jagung adalah komoditi tanaman pangan yang kedua setelah padi, karena jagung merupakan bahan pokok pengganti setelah beras. Selain bahan substitusi beras, jagung digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri (Adisarwanto & Widyastuti, 2008). Pada sektor tanaman bahan pakan, tanaman pangan mengalami peningkatan produksi setiap tahunnya. Dalam perekonomian nasional, pada tahun 2010 kontribusi tanaman pangan mencapai Rp. 482.377,1 Miliar dan tahun 2013 meningkat menjadi Rp. 621.832,7 Miliar (BPS Kabupaten Lima Puluh Kota). Data dari Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa tahun 2015 produksi jagung pipilan kering di daerah Sumatera Barat mencapai sebanyak 602.549 ton, turun sebanyak 2.803 ton dibandingkan dengan tahun 2014 dengan jumlah 605.352 ton (Anonim, 2015).

Jagung yang akan dipipil terlebih dahulu harus dikeringkan hingga mencapai kadar air \pm 18% (Winsih, 2017). Di Sumatera Barat, khususnya Kabupaten Limapuluh Kota, petani jagung skala rumahan pemipilan jagung dengan menggunakan alat manual atau tradisional seperti pemipilan dengan tangan atau alat bantu sederhana (obeng). Pemipilan dengan cara ini akan membutuhkan banyak tenaga, waktu dan kapasitas produksi yang kecil.

Pemipilan jagung secara mekanis yaitu dengan menggunakan mesin pemipil jagung. Mesin pemipil yang ada di pasaran menggunakan bahan bakar solar/bensin dan listrik. Pemipilan dengan cara ini akan menambah biaya produksi dan apabila cara pengoperasiannya tidak benar dan kadar air jagung yang dipipil tidak sesuai, maka akan mempengaruhi viabilitas biji jagung hasil pemipilan.

Untuk mengatasi kekurangan dari alat diatas, dibuatlah alat pemipil jagung sederhana. Alat pemipil jagung ini menerapkan teknologi sederhana yang dapat dioperasikan secara individu/perorangan, membantu petani dalam penanganan pasca panen serta mudah diperoleh dengan harga terjangkau sehingga petani jagung skala kecil dapat dengan mudah mengoperasikannya (Harmaji, 2007). Alat pemipil jagung yang dibuat dalam penanganan pasca panen yang tepat guna dengan biaya pembuatan dan pemeliharaan yang relatif murah, memiliki kemudahan dalam pengoperasian dan pemeliharaan (Winsih, 2017).

Bahan dan Metode

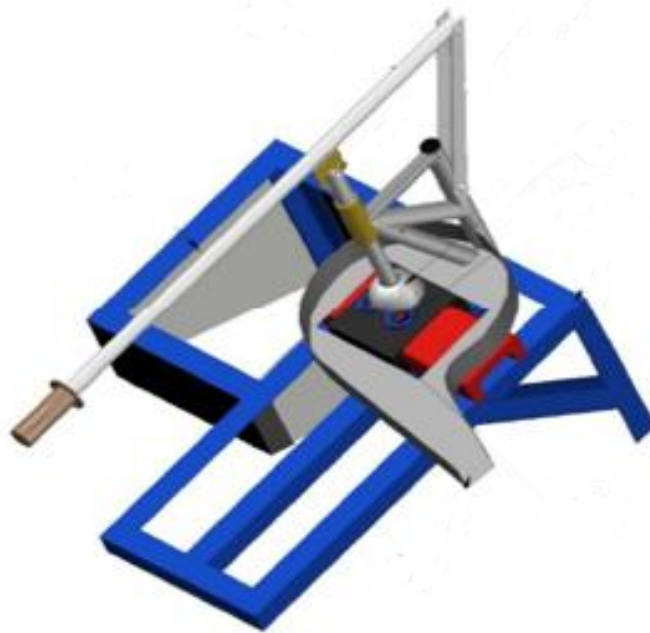
Bahan yang digunakan dalam uji kinerja alat ini adalah jagung pipil sedangkan alat yang digunakan untuk pembuatan alat pemipil jagung sederhana adalah mesin las, mesin bor, mesin gerinda potong, mesin gerinda tangan, ragum, meteran, gergaji besi, jangka sorong, rol siku, palu, kunci-kunci, sikat kawat, *moisture tester* dan mesin pemotong plat.

Metode kegiatan penelitian yang digunakan adalah metode rancangan fungsional dan rancangan struktural. Rancangan Fungsional adalah menjelaskan tentang fungsi dari setiap komponen pembuatan alat pemipil jagung sederhana. Sedangkan rancangan struktural adalah menjelaskan tentang dimensi atau ukuran dari setiap komponen alat pemipil jagung sederhana.

Kegiatan penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pertama adalah penelitian pendahuluan berupa studi literatur dan perancangan alat dan tahap kedua adalah penelitian utama yaitu proses perakitan dan uji kinerja alat.

Rancangan Alat Pemipil Jagung Sederhana

Desain Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Sederhana dapat dilihat pada Gambar 1.

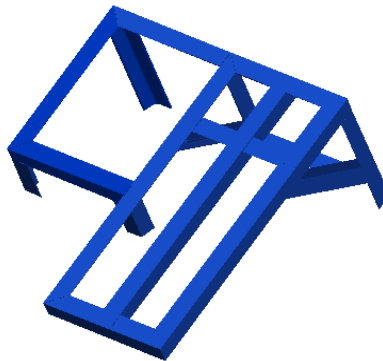


Gambar 1. Desain alat pemipil jagung sederhana

Berikut rancangan fungsional dan struktural alat pemipil jagung sederhana:

Kerangka

Kerangka berfungsi untuk penyangga atau penopang komponen-komponen alat pemipil jagung yang terbuat dari besi siku 40 cm x 4 mm dan ukuran kerangka 80 cm x 60 cm dengan kemiringan 30°. Kerangka dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka

Inlet dan *outlet* tongkol jagung

Inlet berfungsi untuk memasukan tongkol yang akan dipipil, sedangkan *Outlet* tongkol berfungsi corong keluarnya tongkol yang telah dipipil. *Inlet* dan *outlet* Tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Inlet* dan *outlet* tongkol jagung

Outlet biji jagung

<https://doi.org/10.32530/agtk.v2i1.30>

Artikel ini adalah artikel *open access* di bawah lisensi CC BY-SA 4.0

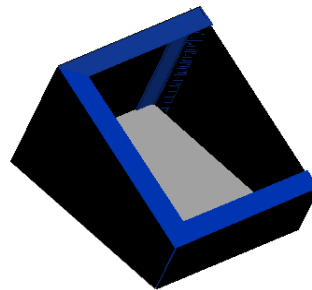
Outlet biji jagung berfungsi sebagai corong penampung dan keluarnya biji jagung yang dipipil, yang terbuat dari seng plat tebal 0.7 mm berbentuk lingkaran dengan penyalur Ø 30 cm. *Outlet* biji jagung dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Outlet* biji jagung

Tempat penyimpanan

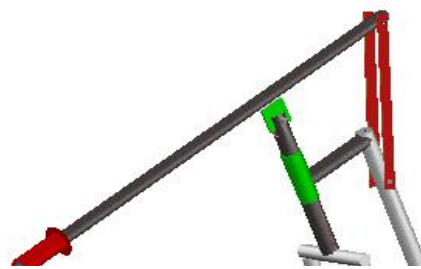
Tempat penyimpanan berfungsi sebagai tempat penyimpanan jagung yang sudah kering sebelum dipipil, yang terbuat dari seng plat tebal 0,7 mm yang berbentuk trapesium. Tempat penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tempat penyimpanan

Tuas penekan

Tuas penekan berfungsi untuk menekan tongkol ke dalam corong pemasukan jagung (*inlet*). Lengan tuas penekan dan penyangga terbuat dari besi pipa strom Ø ½ inchi dan poros pendorong batok jagung digunakan besi As berukuran Ø ½ inchi. Tuas penekan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tuas penekan

Hasil dan Pembahasan

Alat pemipil jagung sederhana bertujuan untuk memisahkan biji dari tongkol jagung, sehingga diperoleh biji yang bersih. Untuk memisahkan biji dengan tongkol, alat pemipil jagung sederhana (semi mekanis) menggunakan daya tekan dari operator yang akan menekan tuas tekan sehingga biji akan terpisah dari tongkol. Hasil pembuatan alat pemipil jagung sederhana dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil alat pemipil jagung

Pengujian Kinerja Alat

Pengujian alat pemipil jagung sederhana ini dilakukan tiga kali pengujian dan menghabiskan bahan baku sebanyak 9 kg jagung. Hasil pengujian kinerja alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kinerja alat pemipil jagung sederhana.

No	Uraian	Pengujian			Rata-rata
1	Berat jagung (kg)	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg
2	Waktu total pemipilan	0,052 jam	0,082 jam	0,078 jam	0,071 jam
3	Berat biji jagung terpipil (kg)	2,4 kg	2,55 kg	2,8 kg	2,58 kg
4	Berat biji jagung tidak terpipil (kg)	0,02 kg	0,01 kg	0,01 kg	0,013 kg
5	Berat tongkol	0,4 kg	0,35 kg	0,19 kg	0,31 kg
6	Nisbah jagung (kg)	2,82 kg	2,91 kg	3 kg	2,91 kg
7	Biji jagung tercecer (%)	6 %	3 %	0%	3%

Pada kegiatan ini, lama waktu pemipilan dihitung ketika jagung sudah dimasukkan ke dalam lubang inlet, yang bertujuan untuk memperoleh waktu pemipilan yang akurat.

Kapasitas Alat

Kapasitas alat adalah jumlah jagung yang terpipil selama satu jam (SNI 7428, 2008). Rumus kapasitas sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas alat} = \frac{\text{Jumlah hasil pipilan (kg)}}{\text{Waktu total (jam)}}$$

$$\text{Rata-rata kapasitas alat} = \frac{\text{Pengujian ke 1} + \text{pengujian ke 2} + \text{pengujian ke 3}}{3}$$

$$= \frac{46,2 \text{ kg/jam} + 31 \text{ kg/jam} + 35,62 \text{ kg/jam}}{3} = 38 \text{ kg/jam}$$

Persentase biji jagung tidak terpipil (Wtt)

Biji jagung tidak terpipil adalah semua jagung yang masih melekat pada tongkol setelah proses perontokan/pemipilan (SNI 7428, 2008). Rumus persentase biji jagung tidak terpipil sebagai berikut :

$$W_{tt} = (W_{tt1} / W_o) \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata } W_{tt} = \frac{\text{Pengujian ke 1} + \text{pengujian ke 2} + \text{pengujian ke 3}}{3} = \frac{0,83\% + 0,4\% + 0,36\%}{3} = 0,53\%$$

Dimana :

W_{tt} = Persentase biji jagung yang tidak terpipil (%)

W_{tt1} = Bobot jagung tidak terpipil (kg)

W_o = Bobot total biji jagung yang seharusnya diperoleh berdasarkan nisbah
Biji jagung tongkol (kg)

Persentase susut hasil (W_1)

Persentase susut hasil adalah perbandingan bobot biji jagung yang tidak terpipil dan biji jagung yang tercecer terhadap total bobot biji jagung yang seharusnya terpipil dihitung berdasarkan nisbah biji jagung dari tongkol (SNI 7428, 2008). Rumus persentase susut hasil sebagai berikut:

$$W_1 = W_{tt} + W_c$$

$$\text{Rata-rata persentase susut hasil} = \frac{\text{Pengujian ke 1} + \text{pengujian ke 2} + \text{pengujian ke 3}}{3} = \frac{6,83\% + 3,4\% + 0,36\%}{3} = 3,53\%$$

Dimana:

W_1 = Persentase susut hasil (%) W_c = Persentase biji jagung tercecer (%)

W_{tt} = Persentase biji jagung yang tidak terpipil (%)

Efisiensi pemipilan (η)

Efisiensi pemipilan adalah perbandingan antara bobot biji jagung yang diperoleh dari semua lubang pengeluaran terhadap total bobot biji jagung yang seharusnya terpipil. Dihitung dalam persen berdasarkan nisbah biji jagung dari tongkol (SNI 7428, 2008). Rumus efisiensi pemipilan sebagai berikut:

$$\eta = (100 - W_{tt})\%$$

$$\text{Rata-rata efisiensi pemipilan} = \frac{\text{Pengujian ke 1} + \text{pengujian ke 2} + \text{pengujian ke 3}}{3} = \frac{99,2\% + 99,6\% + 99,64\%}{3} = 99,5\%$$

Dimana:

η = Efisiensi pemipilan (%) W_{tt} = Persentase biji jagung yang tidak terpipil (%)

Rendemen pemipilan (S_r)

Rendemen pemipilan adalah perbandingan antara bobot biji jagung yang diperoleh dari lubang pengeluaran utama (*primary outlet*) terhadap bobot biji jagung yang seharusnya terpipil berdasarkan nisbah biji jagung dari tongkol dinyatakan dalam persen (SNI 7428, 2008). Rumus rendemen pemipilan sebagai berikut:

$$S_r = (W_p / W_a) \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata rendemen pemipilan} = \frac{\text{Pengujian ke 1} + \text{pengujian ke 2} + \text{pengujian ke 3}}{3} = \frac{80\% + 85\% + 93,3\%}{3} = 86,1\%$$

Dimana:

Sr = Rendemen pemipilan (%) Wa = Berat tongkol jagung sebagai bahan awal (kg)

Wp = Berat total jagung (utuh dan pecah) yang keluar dari lubang pengeluaran utama (kg)

Kebutuhan usaha/kerja dibutuhkan pada alat pemipil

Usaha atau kerja yang dibutuhkan pada alat pemipil jagung adalah hasil kali antara gaya yang diberikan (F) dan jarak pada saat memipil jagung. Usaha atau kerja dilambangkan dengan lambang W_u , dengan satuan Nm atau Joule (Anonim, 2013).

$$W_u = F \times l_b = 26,7 \text{ N} \times 0,95 \text{ m} = 25,365 \text{ Nm}$$

Keuntungan mekanis alat

Setelah diketahui jarak lengan beban dan lengan kuasa maka keuntungan mekanis (Km) alat pemipil jagung dapat dicari. Sama halnya seperti mencari keuntungan mekanis (Km) pada tuas, maka keuntungan mekanis (Km) pada alat pemipil jagung adalah sebagai berikut: (Anonim, 2012).

$$Km = \frac{l_b}{l_k} = \frac{0,95 \text{ m}}{0,25 \text{ m}} = 3,8 \text{ m}$$

$$Km = \frac{W}{F} = \frac{l_b}{l_k}$$

$$W \times l_k = F \times l_b$$

$$0,25 W = 26,7 \text{ N} \times 0,95 \text{ m}$$

$$0,25 W = 25,365 \text{ Nm} = 101,46 \text{ N}$$

Analisa Ekonomi Alat

Analisa ekonomi teknik digunakan untuk melihat kelayakan alat pemipil jagung sederhana ini jika ditunjukkan pada masyarakat. Analisa ekonomi telah diterapkan pada penelitian: Sarif et al, (2018), Womsiwor et al, (2018) dan Herdian et al, (2019).

Biaya tetap

Biaya tetap adalah biaya minimal yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan atau organisasi walaupun alat dan mesin tidak dioperasikan. Komponen biaya tetap untuk alat pemipil jagung sederhana terdiri dari biaya penyusutan dan bunga modal (Anas & Novita, 2016). Rumus biaya tetap dengan menggunakan Metode Garis Lurus dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Biaya penyusutan (D)} = \frac{P-S}{N} = \frac{Rp 980.000 - Rp 98.000}{5 \text{ tahun}} = Rp 176.400 / \text{tahun}$$

Dimana:

D = Biaya penyusutan (Rp/tahun) S = Harga akhir (Rp) 10% * P

P = Harga jual alat (Rp) N = Perkiraan umur ekonomis (tahun)

$$\text{Biaya bunga modal (I)} = \frac{i(P) \times (N + 1)}{2N} = \frac{12\% (Rp 980.000) \times (5 + 1)}{2 \times 5 \text{ tahun}} = Rp 70.560 / \text{tahun}$$

Dimana:

I = Bunga modal (Rp/tahun)

P = Harga jual alat (Rp)

i = Persentase bunga modal (%/tahun)

N = Umur ekonomis alat (tahun)

Biaya tetap = Biaya penyusutan + Biaya bunga modal

$$= \text{Rp } 176.400/\text{tahun} + \text{Rp } 70.560/\text{tahun} = \text{Rp } 246.960/\text{tahun}$$

Biaya tidak tetap (BTT)

Biaya tidak tetap adalah biaya yang dikeluarkan tergantung sedikit atau banyaknya alat dan mesin yang akan dioperasikan. Biaya ini sangat dipengaruhi oleh jam pemakaian alat. Biaya tidak tetap untuk alat pemipil jagung sederhana terdiri dari upah operator dan biaya perawatan (Anas & Novita, 2016). Rumus biaya tidak tetap sebagai berikut:

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{Upah/hari} \times \text{Jumlah operator}}{\text{Jam kerja/Hari}} = \frac{\text{Rp } 56.000/\text{hari} \times 1}{8 \text{ jam/hari}} = \text{Rp } 7.000 / \text{jam}$$

$$\text{Biaya perawatan} = 5\% \times P/\text{tahun} = 5\% \times \text{Rp } 1.400.000 / \text{tahun} = \text{Rp } 70.000/\text{tahun}$$

$$= \frac{\text{Rp } 70.000/\text{Tahun}}{2.400 \text{ jam}} = \text{Rp } 29,16 / \text{jam}$$

Biaya tidak tetap (BTT) = Upah operator + Biaya perawatan

$$= \text{Rp } 7.000/\text{jam} + \text{Rp } 29,16/\text{jam} = \text{Rp } 7.029,16/\text{jam}$$

Biaya kerja (BK)

$$\text{BK} = \frac{BT}{X} + BTT = \frac{\text{Rp } 246.960/\text{tahun}}{2.400 \text{ jam/tahun}} + \text{Rp } 7.029,16/\text{Jam} = \text{Rp } 7.132/\text{jam}$$

Dimana:

BK = Biaya kerja (Rp/jam)

BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

BT = Biaya tetap (Rp/tahun) X = Jumlah jam kerja (jam/tahun)

Biaya pokok (BP)

Biaya pokok adalah biaya yang diperlukan oleh suatu alat untuk setiap unit produksi (Anas & Novita, 2016). Rumus biaya pokok sebagai berikut:

$$\text{BP} = \frac{BK}{C} = \frac{\text{Rp } 7.132/\text{jam}}{38 \text{ kg/jam}} = \text{Rp } 187,7/\text{kg}$$

Dimana:

BP = Biaya pokok (Rp/kg)

C = Kapasitas alat (kg/jam)

BK = Biaya kerja (Rp/jam)

Break Event Point (BEP) operasional alat

BEP operasional alat adalah keadaan alat atau mesin yang dihasilkan tanpa keuntungan maupun rugi. Jumlah pendapatan sama besarnya dengan jumlah biaya (Sentosa, 2009). Rumus

BEP operasional alat yaitu:

$$BEP = \frac{BT}{R - \left(\frac{BTT}{C}\right)} = \frac{\text{Rp } 246.960/\text{tahun}}{\text{Rp } 200 /\text{kg} - \left(\frac{\text{Rp } 7.029,16/\text{Jam}}{38 \text{ kg}/\text{jam}}\right)} = 16.464 \text{ kg}/\text{tahun}$$

Dimana:

BEP = *Break event Point* (kg/tahun) R = Upah/Sewa alat (Rp/kg)

BT = Biaya tetap (Rp/tahun) C = Kapasitas alat (kg/jam)

BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

Kesimpulan

Telah dihasilkan alat pemipil jagung sederhana dengan dua lubang *inlet*, menggunakan tuas penekan. Berdasarkan uji kinerja alat yang dilakukan, jagung yang akan dipipil sebanyak 9 kg menghasilkan pipilan 7,75 kg dengan waktu pemipilan 0,2131 jam. Berdasarkan analisa ekonomi didapat harga jual alat Rp. 980.000,- dengan biaya pokok Rp. 187,7/kg dan *break event point* (BEP) 16.464 kg/tahun.

Daftar Pustaka

- Adisarwanto, T. & Widyastuti Y.E. (2009). Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut. Jakarta : Penebar Swadaya.
- BPS Kabupaten Lima Puluh Kota. (2015). *Limapuluh Kota Dalam Angka*. <http://www.limapuluhkota.go.id/download.php>. (diakses 15 Juni 2017).
- Anas, I & Novita S. A. (2016). Buku Kerja Praktek Mahasiswa (BKPM). Ekonomi Teknik. Payakumbuh : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- _____ (2012). Pengertian Jenis dan Keuntungan Mekanis Katrol. <http://mafia.mafiaol.com/2012.12/pengertian-jenis-dan-keuntungan-mekanis.html>. (diakses 13 Januari 2018).
- _____ (2013). Rumus-Rumus Fisika Lengkap/Usaha. http://id.wikibooks.org/wiki/Rumus-Rumus_Fisika_Lengkap/Usaha. (diakses 13 Januari 2018).
- _____ (2015). BAB I Pendahuluan. http://scholar.unand.ac.id/16846/2/Bab_I_Pendahuluan.pdf. (diakses 14 Januari 2018).
- Harmaji. (2007). Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Semi Mekanis. [Skripsi]. Lampung : Universitas Lampung.
- Herdian, F., Jabbar, R., Batubara, F., Zulfandi, Z., Anas, I., & Yulistira, Y. (2019). Rancang Bangun Alat Pengaduk Kerupuk Adonan Tipe Horizontal. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(1), 157-165. <https://doi.org/10.32530/jaast.v3i1.84>
- Sarif, R., Afif, M., Ramadhan, G., Hendra, H., Irzal, I., Anas, I., & Djinis, M. (2018). Analisa Ekonomi dan Uji Kinerja pada Mesin Pencacah Daun dan Ranting Gambir Tipe Roller. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i1.12>
- Sentosa. (2009). *Manajemen Tenaga Alat dan Mesin Pertanian Hand Out Program Studi Teknologi Pertanian*. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Winsih, A. I. (2017). *Makalah Alat Pemipil Jagung*. <http://www.academia.edu/19166121/>.
- Womsiwor, O., Nurmaini, N., Zikri, A., Hendra, H., Amrizal, A., Yulistira, Y., & Batubara, F. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengupas Dan Pencuci Singkong Tipe Horizontal. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(2), 11-19. <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i2.40>