



Design and Performance Analysis of a Spiral-Type Corn Sheller Machine for Small-Scale Farmers

**Rildiwan R^{*1}, Rio Valery Allen¹, Zulnadi¹, Sandra Melly¹, Ilhamsyah¹,
Muhammad Ihsan¹, Zul Fadli¹, Abdurahman Saleh¹**

¹Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

^{*}Penulis Korespondensi

Email: Rildiwanwandi@gmail.com

ABSTRACT

Corn (*Zea mays*) is a vital global commodity, yet traditional shelling remains a bottleneck for small-scale farmers, leading to high labor intensity and low productivity. This study aimed to design, construct, and evaluate the performance of a spiral-type corn sheller powered by a 1-HP electric motor. The performance was assessed through quantitative parameters (feeding rate, shelling capacity, and yield) and qualitative parameters (percentage of damaged and unshelled seeds). Results indicated a shelling capacity of 150 kg/h with a yield of 87%. The quantitative analysis showed 0.24% of unshelled seeds and 7% seed damage. Economic evaluation revealed a production cost of Rp 135.83/kg and a Break-Even Point (BEP) of 1,911.96 kg/year. The spiral-type mechanism effectively increases efficiency compared to manual shelling (± 20 kg/h), making it a viable solution for small-scale agricultural industries.

Keywords: Corn Sheller, Spiral Type, Mechanization, Performance Evaluation, Economic Analysis.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang menempatkan sektor pertanian sebagai penopang utama ekonomi masyarakat, dengan jagung sebagai salah satu komoditas pangan strategis setelah padi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sumatra Barat, produksi jagung di wilayah tersebut fluktuatif namun tetap menjadi basis ekonomi penting di berbagai kabupaten seperti Pasaman Barat dan Lima Puluh Kota (Santika, 2025). Jagung tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok, tetapi juga menjadi bahan baku utama industri pakan ternak, minyak goreng, hingga energi alternatif seperti etanol (Bantacut, 2015). Kebutuhan yang terus meningkat ini menuntut optimalisasi dalam setiap tahapan pascapanen agar kualitas biji tetap terjaga. Oleh karena itu, efisiensi dalam proses pengolahan jagung menjadi kunci keberhasilan dalam menjaga rantai pasok pangan nasional (Wulandari & Jaelani, 2019).

Salah satu tahapan krusial dalam pascapanen jagung adalah proses pemipilan, yaitu pemisahan biji jagung dari tongkolnya setelah dikeringkan (Fauzan, 2025). Di tingkat petani kecil dan menengah di Sumatra Barat, proses ini masih banyak dilakukan secara manual menggunakan tangan atau alat sederhana yang sangat tidak efisien. Pemipilan manual memerlukan tenaga fisik yang besar, waktu pengerjaan yang lama, dan seringkali menimbulkan kelelahan tinggi pada pekerja. Selain masalah efisiensi, metode manual juga berisiko tinggi terhadap keselamatan kerja dan menyebabkan produktivitas hasil pipilan tetap rendah. Menurut Susanto (2004), ketergantungan pada tenaga manusia tanpa bantuan teknologi mekanis akan terus menghambat daya saing petani di pasar yang lebih luas.

Pengembangan teknologi pascapanen jagung terus dilakukan untuk menekan kehilangan hasil (*losses*) yang sering terjadi pada pemipilan tradisional. Menurut Abioye *et al.* (2020), mekanisasi pertanian skala kecil sangat krusial di negara berkembang untuk meningkatkan pendapatan petani melalui pengurangan waktu kerja. Efisiensi mesin pemipil sangat dipengaruhi oleh kadar air jagung dan kecepatan putar poros pemipil (Handoyo *et al.*, 2021). Penggunaan motor listrik sebagai penggerak menawarkan keunggulan dalam hal stabilitas putaran dan ramah lingkungan untuk industri rumah tangga.

Perkembangan teknologi mekanisasi pertanian hadir sebagai solusi untuk mengatasi hambatan pada proses pemipilan tradisional. Penggunaan mesin pemipil jagung yang digerakkan oleh motor listrik atau bensin terbukti mampu meningkatkan kapasitas produksi secara signifikan dibandingkan cara konvensional. Mesin pemipil yang dirancang dengan tepat harus memperhatikan pemilihan material, konstruksi rangka yang stabil, serta efisiensi mekanisme pemipilnya agar dapat digunakan dalam jangka panjang. Pemanfaatan motor listrik sebagai penggerak utama pada mesin pemipil memberikan keuntungan berupa pengoperasian yang lebih bersih dan hemat energi untuk skala industri rumah tangga. Inovasi teknologi ini diharapkan mampu menekan tingkat kerusakan biji jagung dan menjaga rendemen hasil pipilan tetap tinggi (Haikal, 2023).

Penelitian terdahulu oleh Oduntan *et al.* (2015) menekankan bahwa desain komponen perontok, seperti tipe spiral atau silinder, menentukan tingkat kerusakan mekanis pada biji. Selain aspek teknis, kelayakan ekonomi melalui perhitungan *Break-Even Point* (BEP) dan biaya pokok menjadi parameter utama bagi petani dalam mengadopsi teknologi baru (Khurmi & Gupta, 2005).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada rancang bangun dan uji kinerja mesin pemipil jagung tipe spiral. Mesin tipe spiral dipilih karena diharapkan mampu memberikan gesekan yang lebih efektif untuk merontokkan biji jagung dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan model lainnya. Fokus utama proyek ini mencakup aspek pembuatan komponen, pengujian fungsional, hingga analisis ekonomi teknik untuk memastikan kelayakan operasional mesin di tingkat petani. Melalui penerapan mesin pemipil jagung tipe spiral ini, diharapkan terjadi peningkatan efisiensi kerja yang nyata bagi masyarakat maupun industri kecil. Tujuan akhir dari kegiatan ini adalah menghasilkan teknologi tepat guna yang aplikatif dan ekonomis untuk mendukung kemajuan mekanisasi pertanian (Faruq & Hasyim, 2018).

Metode Pelaksanaan

2.1. Tempat dan Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2025. Seluruh kegiatan perancangan, pembuatan, hingga pengujian mesin dilakukan di Workshop Logam Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

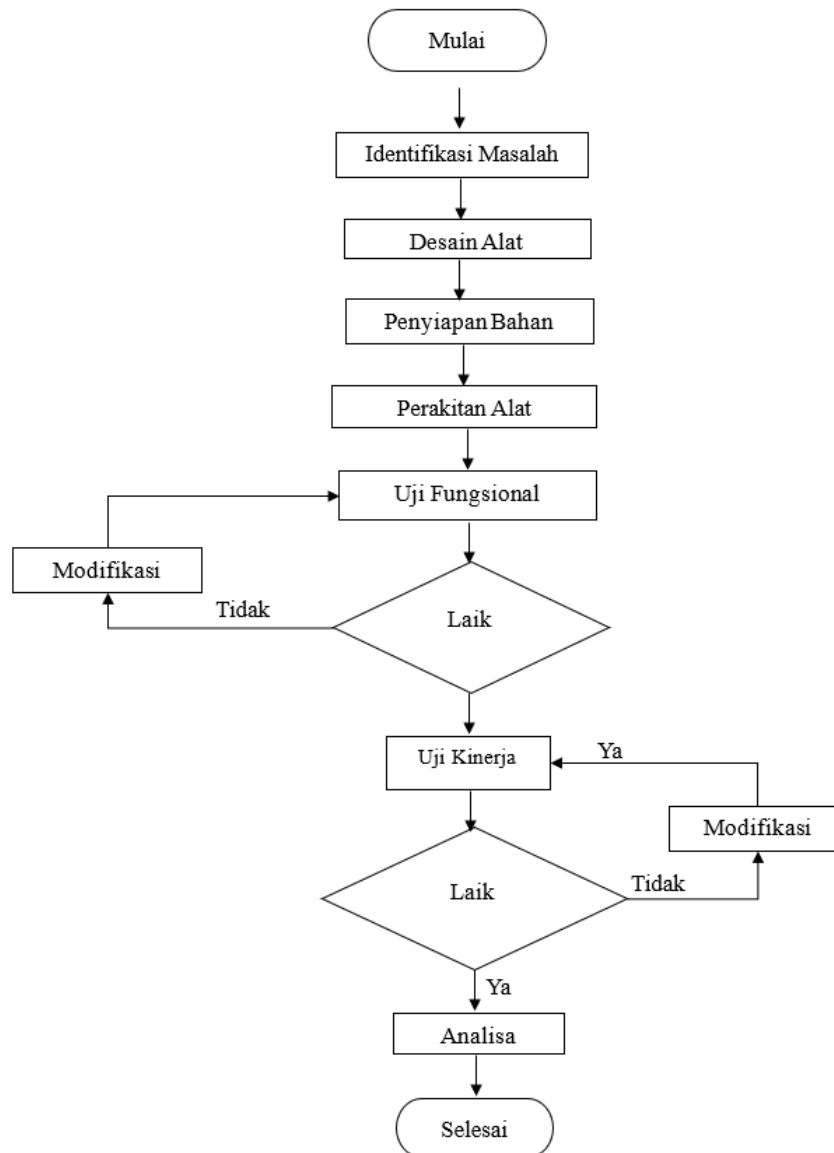
2.2. Alat dan Bahan

Untuk menunjang keberhasilan pembuatan mesin pemipil jagung tipe spiral, digunakan berbagai peralatan dan bahan teknis sebagai berikut:

1. **Peralatan Utama:** Mesin gerinda tangan dan potong, mesin las listrik (BX6-250), mesin bubut (Emco), mesin bor tangan, mesin rol plat, jangka sorong, dan alat pelindung diri (kacamata las).
2. **Bahan Utama:** Besi siku (4x4 cm), motor listrik 1 HP (YL 8024), besi poros (\varnothing 1 inci), besi pipa (\varnothing 2 inci), besi beton (\varnothing 8 mm), besi plat 1 mm, *bearing* UCP 205, serta *pulley* dan *v-belt* tipe A31.

2.3. Diagram Alir Pelaksanaan

Proses pelaksanaan dimulai dari identifikasi masalah yang ditemukan di lapangan, kemudian dilanjutkan dengan langkah-langkah sistematis berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengujian kinerja dilakukan dengan mengukur kapasitas pemipilan dan rendemen dari hasil pengujian. Pengukuran kapasitas kerja dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$C = \frac{Wp}{T} \text{ (kg/jam)}$$

Dimana,

C : Kapasitas Pemipilan (kg/jam)

Wp : Berat jagung yang dipipil (kg)

T : Waktu (jam)

Dan pengukuran rendemen menggunakan rumus :

$$Sr = \left(\frac{Wp}{Wo} \right) \times 100\%$$

Dimana,

Sr : Rendemen (%)

Wp : Berat total bahan (kg)

Wo : Berat awal bahan (kg)

Selanjutnya, dilakukan analisis ekonomi untuk menentukan biaya pokok produksi (Rp/kg) dan titik impas atau *Break Event Point* (BEP) guna melihat kelayakan operasional mesin. Biaya pokok produksi dihitung dengan rumus:

$$BP = \frac{\frac{BT}{X} + BTT}{C}$$

Dimana:

BP = Biaya pokok pengoperasian alat (Rp/Kg)

BT = Biaya Tetap (Rp/Tahun)

BTT = Biaya Tidak Tetap (Rp/Jam)

X = Jumlah jam kerja per tahun (jam/tahun)

C = Kapasitas kerja alat (Kg/Jam)

Sedangkan untuk *Break Event Point (BEP)* dihitung dengan rumus:

$$BEP = \frac{BT}{R - \frac{BTT}{C}}$$

Dimana:

BEP = Break Event Point (BEP)

BT = Biaya Tetap (Rp/Tahun)

BTT = Biaya Tidak Tetap (Rp/Jam)

R = Sewa Alat (Rp/kg)

C = Kapasitas alat (kg/jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pemipil jagung tipe spiral yang telah dirancang memiliki spesifikasi teknis dengan dimensi panjang 80 cm, lebar 30 cm, serta tinggi variasi antara 50 cm dan 40 cm. Komponen utama mesin ini terdiri dari rangka utama, poros, spiral pemipil sepanjang 60 cm, serta sistem transmisi menggunakan *V-belt* tipe A31. Sebagai sumber penggerak, digunakan motor listrik dengan daya 1 HP atau 746 Watt yang memiliki kecepatan putar sebesar 1.400 rpm. Melalui sistem transmisi *pulley* berdiameter 2 inci dan 3 inci, kecepatan putar pada spiral pemipil dapat dikurangi menjadi 1.052 rpm untuk mengoptimalkan proses perontokan. Prinsip kerja alat ini mengandalkan putaran motor listrik yang diteruskan ke poros untuk memutar spiral pemipil sehingga terjadi gesekan antara jagung dan rumah pemipil. Bagian-bagian dari mesin pemipil jagung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagian-bagian mesin pemipil jagung

Keterangan:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Rangka Utama | 7. Outlet Tongkol |
| 2. Outlet Masukan | 8. Rumah Pemipil |
| 3. Pulley dan V-Belt | 9. Spiral Pemipil |
| 4. Poros | 10. Outlet Biji |
| 5. Mesin | 11. Ruang Penampung |
| 6. Rangka | |

Berdasarkan hasil uji kinerja kuantitatif, mesin ini menunjukkan produktivitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode pemipilan manual tradisional. Laju pengumpanan rata-rata tercatat sebesar 180 kg/jam, sementara kapasitas pemipilan efektif mesin mencapai 150 kg/jam. Hasil pengujian juga menunjukkan angka rendemen pemipilan sebesar 87% dengan kadar air jagung yang diuji sebesar 18,3%. Meskipun kapasitas ini sudah sangat membantu petani, hasil ini masih berada di bawah kapasitas mesin pemipil tipe lain yang mampu mencapai 272,7 kg/jam. Namun, jika dibandingkan dengan pemipilan manual yang hanya menghasilkan sekitar 20 kg/jam, mesin ini tetap menawarkan efisiensi waktu dan tenaga yang sangat signifikan bagi pengguna. Tabel hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

NO	URAIAN	PENGUJIAN			Rata-rata
		I	II	III	
1.	Kecepatan Pemipilan (rpm)	1.495	1.495	1.495	1.495
2.	Kecepatan Pemipilan Dengan Beban (rpm)	1.052	1.052	1.052	1.052
3.	Kebisingan				
	- Tanpa Beban	91.8	91.8	91.8	91.8
	- Dengan beban	100.4	100.4	100.4	100.4
4.	Berat Awal Jagung (kg)	1.5	1.5	1.5	1.5
5.	Waktu (Detik)	30	30	30	30
6.	Berat Jagung setelah dipipil (kg)	0,96	0,96	0,96	0,96
7.	Persentase biji Rusak (%)	7	7	7	7
8.	Biji yang Tidak Terpipil (kg)	0,36	0,36	0,36	0,36
9.	Laju Pengumpanan (kg/jam)	154,3	154,3	154,3	154,3
10.	Kapasitas mesin (kg/jam)	98,8	98,8	98,8	98,8
11.	Rendemen (%)	87	87	87	87
12.	Kadar Air (%)	20	17	18	18,3

Aspek kualitatif dari hasil pemipilan menunjukkan bahwa mesin masih memiliki beberapa kekurangan teknis yang perlu diperbaiki pada pengembangan selanjutnya. Persentase biji yang rusak atau pecah selama proses pemipilan tercatat sebesar 7%, sementara biji yang

tertinggal atau tidak terpipil sebesar 0,24%. Masalah teknis yang teridentifikasi meliputi jarak antara spiral pemipil dengan rumah pemipil yang dinilai terlalu jauh sehingga gesekan kurang maksimal. Selain itu, kemiringan mesin yang terlalu tajam menyebabkan jagung keluar terlalu cepat sebelum proses pemipilan selesai dengan sempurna. Hal ini sering kali menyebabkan tongkol jagung keluar dalam keadaan pecah atau patah-patah melalui saluran pengeluaran biji dan pemipilan tidak terpisah dengan baik.

Analisis ekonomi teknik memberikan gambaran mengenai kelayakan operasional mesin ini untuk diterapkan pada skala industri kecil atau petani mandiri. Harga jual mesin ditetapkan sebesar Rp 2.724.000 setelah memperhitungkan biaya bahan, upah tenaga kerja, dan laba yang diinginkan sebesar 20%. Biaya pokok pengoperasian alat ditemukan sebesar Rp 135,83 per kg, dengan total biaya tetap tahunan mencapai Rp 700.008. Untuk mencapai titik impas atau *Break Event Point* (BEP), mesin harus mampu memproses jagung sebanyak 1.911,96 kg per tahun. Secara keseluruhan, hasil analisis tersebut membuktikan bahwa mesin pemipil jagung tipe spiral layak diterapkan untuk meningkatkan efisiensi pemipilan di tingkat petani. Hasil analisis ekonomi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Ekonomi

Harga Jual Mesin	Rp 2.724.000
Biaya Pengoperasian Mesin	Rp 135,83 per kg
Biaya Tetap	Rp 700.008
Break Event Point (BEP)	1.911,96 kg/tahun

KESIMPULAN

Mesin pemipil jagung tipe spiral berhasil dirancang dan dibuat dengan spesifikasi rangka berukuran panjang 80 cm, lebar 30 cm, serta tinggi variasi 50 cm dan 40 cm menggunakan motor listrik 1 HP sebagai penggerak utama. Hasil uji kinerja kuantitatif menunjukkan bahwa mesin memiliki kapasitas pemipilan sebesar 150 kg/jam dengan nilai rendemen mencapai 87%. Analisis ekonomi teknik menunjukkan bahwa mesin ini layak secara finansial dengan biaya pokok pengoperasian sebesar Rp 135,83/kg dan titik impas atau *Break Event Point* (BEP) pada tingkat produksi 1.911,96 kg/tahun. Penggunaan mesin pemipil tipe spiral ini terbukti jauh lebih efisien dibandingkan metode manual yang hanya memiliki kapasitas sekitar 20 kg/jam, sehingga sangat cocok untuk diterapkan di tingkat petani maupun industri kecil.

Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan tersebut disarankan agar Dimensi rumah pemipil perlu diperkecil agar lebih sesuai dengan ukuran rata-rata jagung sehingga proses pemipilan dapat terjadi secara lebih mudah dan efektif. Tingkat kemiringan mesin juga harus dikurangi untuk memperlambat laju jagung yang keluar agar proses pemipilan dapat berlangsung lebih sempurna dan tidak terburu-buru.

DAFTAR PUSTAKA

- Abioye, A. O., et al. (2020). Development and performance evaluation of a motorized corn sheller for small-scale farmers. *Scientific African*, 8, e00438. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00438>
- Bantacut, T., Firdaus, Y. R., & Akbar, M. T. (2015). Pengembangan jagung untuk ketahanan pangan, industri dan ekonomi corn development for food security, industry and economy. *Jurnal Pangan*, 24(2), 135-148.
- Faruq, M. U., & Hasyim, B. A. (2018). Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Semi-Otomatis Dilengkapi Blower. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, 5(1), 59–65. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/26575>

- Fauzan, F. A., & Umi Fadlilah, S. T. (2025). *Alat Pemipil Jagung Portabel Dengan Sistem Energi Hybrid Untuk Mempermudah Pengolahan Pasca Panen* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Haikal, H., Purwono, A. H., Jamalidi, A., Margono, B., Suryono, E., Joharwan, J. W., Wiyono, A., Isnarno, I., & Nurhayati, D. R. (2023). Desain dan Analisis Performa Mesin Pemipil Jagung Portabel Berkapasitas Sedang. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(2), 302–310. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i2.2087>
- Handoyo, M. G., et al. (2021). The effect of cylinder rotation speed on the performance of a corn sheller machine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733, 012117. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012117>
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A Textbook of Machine Design*. Eurasia Publishing House.
- Mustapa, R., Djafar, R., & Botutihe, S. (2020). Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Mesin Pemipil Jagung Mini Type Sylinder. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v5i1.544>
- Oduntan, A. O., et al. (2015). Design, fabrication and evaluation of a maize shelling machine. *International Journal of Engineering and Science*, 4(4), 11-17.
- Santika, I. A., Evalia, N. A., & Hafizah, D. (2025). Analisis Transmisi Harga Komoditi Jagung di Provinsi Sumatera Barat. *JOSETA Journal of Socio-economics on Tropical Agriculture*, 7(2), 109-118.
- Susanto. (2004). *Teknologi Pascapanen Jagung*. Penebar Swadaya.
- Wulandari, B. A., & Jaelani, L. M. (2019). Identifikasi Fase Pertumbuhan Tanaman Jagung Menggunakan Citra SAR Sentinel-1A (Studi Kasus: Kecamatan Gerung, Lombok Barat, NTB). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 52–59.