

Rancang Bangun Mesin Penggiling Jagung Kombinasi Mekanik Manual dan Motor Penggerak

Hafiz Murad^{1*)}, Siradjuddin Haluti²⁾, Burhan Liputo³⁾, Syamsu Akuba⁴⁾

^{1,2,4)}Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo, Indonesia

³⁾Teknik Mesin, Universitas Nahdlatul Ulama Gorontalo, Indonesia

*e-mail: murad15@gmail.com

Received: 15-08-2024

Accepted: 19-08-2024

Published: 19-08-2024

ABSTRACT

Corn is a commodity crop for the people of Gorontalo. In some places, corn is used as a staple food and additional feed for poultry and ruminants. Corn processing before use is generally milled manually. This certainly requires a lot of energy and time. Therefore, technology is needed as a solution to this problem. This study is intended to design a corn grinding machine with the hope that it will be more efficient, save time and energy. This machine is designed with a combination of manual mechanical systems and using a drive motor. The design process for this machine is carried out through several stages. First, design drawings and explanations for each component. The second stage is the provision of tools and materials used. The third stage, fabrication and manufacture of the corn grinding machine. The fourth stage, function testing and repair. The final stage is the application of the corn grinding machine and data collection. This machine has a frame made of 49mmx33mmx3mm angle iron. The driving force on this machine is designed in two methods, namely manual and using a drive motor. The drive system on this machine includes pulleys, V-belts, shafts, bearings, pins, and grinding knives. The type of motor used is a 5.5 HP gasoline motor with a rotation of 2800 RPM. While the grinding shaft on this machine has a diameter of 50.8mm. The grinding machine using a driving motor has a greater production capacity than using manual. The production capacity using the manual system and driving motor is 18.69 kg/hour and 38.46 kg/hour, respectively. It can be concluded that the use of a driving motor can increase production capacity until 105.78%.

Keywords: *corn crusher machine, manual mechanic system, driving motor*

ABSTRAK

Jagung merupakan tanaman komoditas masyarakat Gorontalo. Di beberapa tempat jagung dimanfaatkan sebagai makanan pokok dan bahan tambahan makanan ternak unggas dan ruminansia. Pengolahan jagung sebelum dimanfaatkan umumnya digiling secara manual. Hal ini tentu memerlukan tenaga dan waktu yang besar. Oleh karena itu perlu adanya teknologi sebagai solusi permasalahan tersebut. Penelitian ini dimaksudkan merancang mesin penggiling jagung dengan harapan agar lebih efisien, menghemat waktu dan tenaga. Mesin ini dirancang dengan kombinasi sistem mekanik manual dan menggunakan motor penggerak. Proses perancangan mesin ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama desain gambar dan penjelasan pada setiap komponen. Tahap kedua adalah penyediaan alat dan bahan yang digunakan. Tahap ketiga, fabrikasi dan pembuatan mesin penggiling jagung. Tahap keempat, uji fungsi dan perbaikan. Tahap akhir adalah penerapan mesin penggiling jagung dan pengambilan data. Mesin ini memiliki rangka yang terbuat dari besi siku 49mmx33mmx3mm. Tenaga penggerak pada mesin ini dirancang dalam dua metode, yaitu manual dan menggunakan motor penggerak. Sistem penggerak pada mesin ini meliputi puli, V-belt, poros, bantalan, pasak, dan pisau penggiling. Adapun jenis motor yang digunakan adalah motor bensin 5.5 PK dengan putarn 2800 RPM. Sedangkan poros penggiling pada mesin ini memiliki diameter 50.8 mm. Mesin penggiling menggunakan motor penggerak memiliki kapasitas produksi yang lebih besar dibandingkan menggunakan manual. Kapasitas produksi menggunakan sistem manual dan motor penggerak masing-masing sebesar 18.69 kg/jam dan 38.46 kg/jam. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan motor penggerak dapat meningkatkan kapasitas produksi hingga 105.78%.

Kata Kunci: *mesin penggiling jagung, sistem mekanik manual, motor penggerak*

I. PENDAHULUAN

Gorontalo merupakan salah satu provinsi dengan komoditas jagung sebagai produk unggulan di sektor pertanian. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Gorontalo, tercatat terjadi peningkatan produksi jagung dari tahun 2020 hingga 2021 sebesar 9,84% (BPS, 2023). Pada tahun 2023, sebanyak 70893 jumlah rumah tangga usaha tanaman jagung kategori sebagai tanaman pangan dan hortikultura (Sumandari, Mauludiah, & Ndangi, 2024). Sementara di tahun 2024, provinsi Gorontalo memproduksi jagung sekitar 1,5 juta ton, dimana 50000 ton akan diekspor ke Filipina (Yovan, 2024). Angka ini merupakan angka yang sangat tinggi dan diharapkan Provinsi Gorontalo sebagai percontohan dalam peningkatan produksi dan kesejahteraan petani.

Selain sebagai komoditi ekspor, jagung juga dimanfaatkan sebagai pakan, pangan, dan bahkan energi (Bantacut, Akbar, & Firdaus, 2015). Di beberapa tempat, jagung dimanfaatkan sebagai olahan keripik dan minyak goreng (Hidayah, Istiani, & Septian, 2020) (Marlini, Khoirunisa, & Cahyanti, 2022). Demikian halnya di Gorontalo, jagung dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan makanan, tepung, dan minyak rendah kolesterol (Ibrahim, 2023). Baik sebagai pakan ternak maupun bahan pangan, jagung umumnya dihancurkan terlebih dahulu. Ukuran jagung yang dihancurkan biasanya disesuaikan dengan pemanfaatannya. Proses ini masih banyak dilakukan secara manual/tradisional oleh masyarakat, terutama di daerah terpencil. Kondisi ini memerlukan solusi teknologi dalam penghancuran dan penggilingan jagung.

Penggunaan teknologi seperti mesin penggiling jagung sangatlah diharapkan dapat membantu masyarakat. Hal ini karena mesin ini diharapkan lebih efisien, menghemat waktu dan tenaga, termasuk untuk mendapatkan kualitas produk yang baik. Jika ini dilakukan secara tradisional tentu sangat sulit dan dikategorikan penanganan pasca panen yang kurang tepat. Alasannya karena produk gilingan dapat bervariasi dalam satu kali pemrosesan. Selain itu, untuk menghasilkan produk yang seragam dan homogen memerlukan waktu dan tenaga yang cukup banyak. Oleh karena itu, peluang untuk meningkatkan produktivitas dan mutu jagung melalui sentuhan teknologi mekanisasi pertanian dalam penanganan pasca panen masih sangat memungkinkan. Hal ini juga sebagai bentuk upaya dalam pemanfaatan potensi yang ada agar dapat dimanfaatkan secara optimal.

Penggunaan teknologi mesin penggiling jagung dimaksudkan untuk menunjang pembangunan dan mengurangi biaya operasional. Perancangan mesin penggiling jagung dengan dimensi yang kompleks diharapkan dapat membantu mempercepat proses kerja dan penghematan biaya operasional. Teknologi penggilingan jagung selama ini didapatkan dari mesin yang bekerja dengan prinsip tumbukan (*hammer mill*). Metode ini paling sering di gunakan, ada yang kapasitas besar 2-2,5 ton/jam dan berkapasitas kecil 300-450 kg/jam jadi mesin ini dapat dikatakan efektif. Meskipun demikian, mesin ini memiliki beberapa kelemahan yaitu lamanya hasil gilingan yang bervariasi diperoleh, saringan seringkali tersumbat, dan memerlukan daya yang cukup besar.

Atas dasar kelemahan-kelemahan sebagaimana disebutkan di atas, perlu dirancang mesin penggiling jagung dengan memanfaatkan sistem sistem kombinasi mekanik ganda. Yang dimaksud dengan kombinasi mekanik ganda adalah sistem penggilingan secara manual dan menggunakan motor penggerak. Artinya, mesin penggiling ini dapat dioperasikan dengan dua cara yaitu secara manual dan secara motor penggerak. Tujuan utamanya adalah untuk membandingkan mana sistem yang paling efektif dan menguntungkan.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

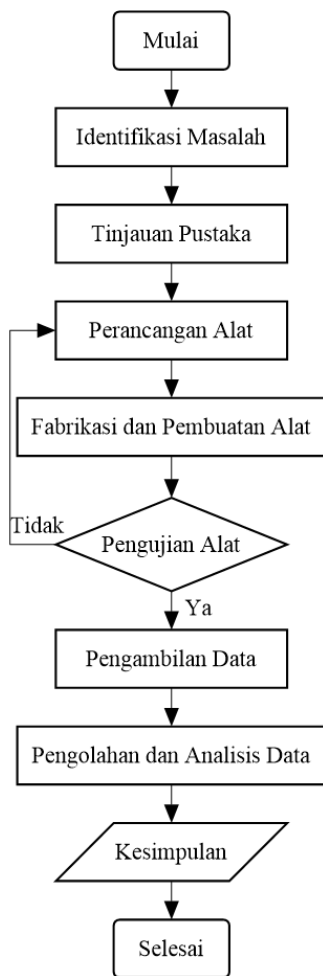
Penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) bulan dimulai dari desain alat dan pembuatan serta pengujian alat. Rancangan desain gambar dilaksanakan di Laboratorium Autocad Prodi Mesin dan Peralatan Pertanian. Adapun pembuatan, fabrikasi dan pengujian alat dilakukan di Laboratorium Mesin Umum dan Laboratorium Welding Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian Politeknik Gorontalo.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan mengikuti tahapan-tahapan sebagaimana disajikan pada Gambar 1 yang diuraikan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Kegiatan ini bertujuan menguraikan tentang pengelompokan dan pemilihan suatu masalah yang akan di teliti.



Gambar 1. Diagram Alir

2. Analisis masalah
Menguraikan tentang bagaimana cara menganalisis dan menyelesaikan masalah yang telah dikelompokkan.
3. Tinjauan pustaka
Menguraikan tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam penyusunan untuk menyelesaikan permasalahan.
4. Perancangan alat
Menguraikan tentang cara merancangan alat dan pembuatan gambar desain alat.
5. Pembuatan alat
Membuat dan fabrikasi komponen-komponen alat mesin penggiling jagung dengan kombinasi system mekanik manual dan motor penggerak.
6. Uji coba alat
Menguraikan tentang pengujian alat yang telah dibuat dan dirancang sedemikian rupa yang nantinya mendapatkan hasil yang diinginkan.
7. Pengambilan data
Melakukan kegiatan pengambilan data pengujian alat penggiling jagung dan menganalisis serta pembahasan.

8. Kesimpulan

Setelah pembahasan disimpulkan apa saja hasil yang diperoleh dari pengujian.

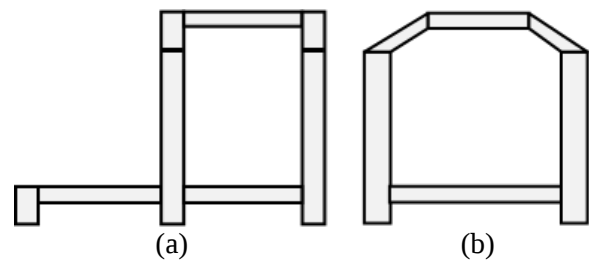
2.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah mesin bubut, mesin frais, mesin las, gerinda potong duduk, gerinda tangan, mistar baja, jangka sorong, penitik, palu besi, palu karet, dan mesin bor. Adapun bahan-bahan yang digunakan antara lain besi U 5x5x3 mm; pelat eser 20x30x1,5 mm; elektroda E6013Ø 2,6; besi AS ST40 Ø19; bearing Ø19; V-belt; pulley Ø25.4 mm; baut; batu gerinda potong; batu gerinda rata; dan as *stainless steel* Ø2 inci.

2.4 Rancangan Fungsional dan Struktural

2.4.1 Rangka Mesin

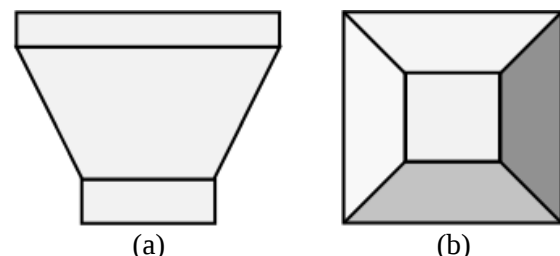
Rangka mesin terbuat besi U dengan dimensi P = 56,5 cm, L = 55,5 cm, dan T = 87,5 cm (Gambar 2).



Gambar 2. Rangka Mesin Penggiling: (a) Tampak Depan dan (b) Tampak Samping

2.4.2 Hopper

Corong input (hopper) dibuat dari bahan pelat eser dengan tebal 1,5 mm dan memiliki tinggi 22 cm. Lebar hopper bagian bawah dan atas masing-masing 11 cm dan 20 cm (Gambar 3).



Gambar 3. Desain Hopper: (a) Tampak Samping dan (b) Tampak Atas

2.4.3 Poros

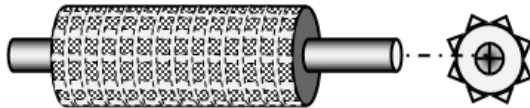
Poros dibuat dari bahan yang cukup kuat. Poros utama ini akan dibuat dari besi yang berdiameter Ø19 mm dengan panjang 450 mm (Gambar 4).



Gambar 4. Desain Poros

2.4.4 Penggiling

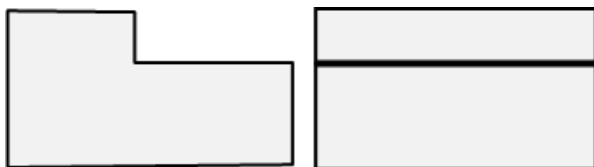
Pisau penggiling jagung memiliki diameter 51,8 mm panjang pisau penggiling 110 mm serta dilengkapi gerigi alur 9 mm empat bagian dan diameter ulir 4 mm ada empat bagian (Gambar 5).



Gambar 5. Pisau Penggiling

2.4.5 Dinding pengaman gilingan

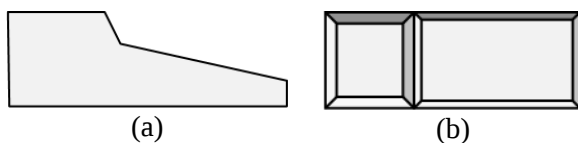
Dinding pengaman gilingan (Gambar 6) terbuat dari pelat eser tebal 1,5 mm. Dinding ini berfungsi sebagai komponen yang menjaga jagung agar tidak terlempar saat proses penggilingan berlangsung.



(a) (b)
Gambar 6. Dinding Pengaman Gilingan: (a) Tampak Samping dan (b) Tampak Depan

2.4.6 Corong keluar

Saluran ini berfungsi untuk mengeluarkan biji jagung yang telah digiling. Corong tempat keluar (Gambar 7) jagung gilingan terbuat dari pelat eser.



(a) (b)
Gambar 7. Corong Keluar: (a) Tampak Samping dan (b) Tampak Atas

2.4.7 Pulley dan v-belt

Pulley digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa V-belt. Pulley yang digunakan memiliki diameter luar 440 mm dan diameter dalam 25,4 mm (Gambar 8). V-Belt (Gambar 9) merupakan elemen fleksibel yang dapat di gunakan dengan mudah mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lainnya.

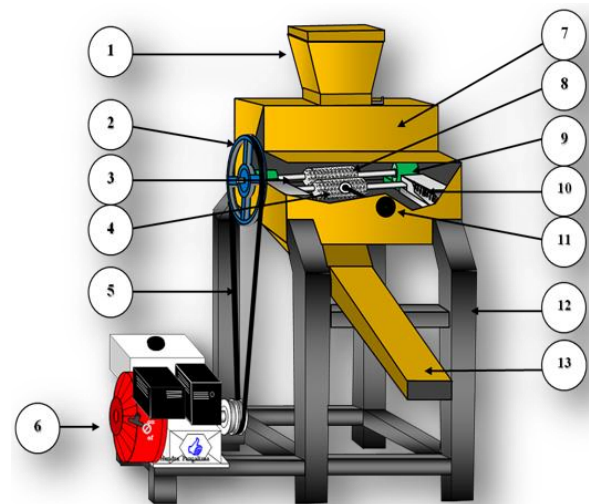


Gambar 8. Pulley



Gambar 9. V-Belt

Secara keseluruhan alat penggiling jagung dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Konstruksi Mesin Penggiling Jagung

Keterangan:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Hopper | 8. Pisau Penggiling |
| 2. Pulley | 9. Bantalan |
| 3. Poros | 10. Pegas |
| 4. Dudukan Pisau | 11. Penyetel |
| 5. V-Belt | 12. Rangka Mesin |
| 6. Motor Bensin | 13. Corong Keluar |
| 7. Dinding pengaman | |

2.5 Pengambilan Data

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja mesin apakah mesin berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan fungsional. Metode pengujian dilakukan dengan pengamatan terhadap kinerja setiap elemen mesin dengan tujuan untuk mengetahui kesalahan rancangan pada rangkaian elemen kemudian dari data kapasitas dan efisiensi alat dapat kita ketahui. Bahan yang dipakai yang di pakai dalam pengujian yaitu jagung, handphone, dan timbangan. Pengujian dilakukan

dengan uji kapasitas yang dapat ditentukan dengan persamaan 1.

$$Ce = \frac{M}{T} \quad (1)$$

dimana C_e , M , dan T masing-masing adalah kapasitas efektif (kg/jam), jumlah bahan yang digiling (kg), dan lamanya penggilingan (jam).

Pengujian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Mesin dihidupkan tanpa beban dengan putaran mesin 2800 rpm.
2. Memasukan jagung yang disiapkan, kemudian stopwatch dan kamera video diamati berapa waktu yang dibutuhkan mesin dalam proses gilingan jagung.
3. Melakukan pengamatan terhadap kerja mesin apakah mesin berjalan dengan baik atau terjadi masalah.
4. Pengujian dilakukan selama 3 kali pengujian untuk mendapatkan data yang valid sehingga hasil yang didapat sesuai dengan kapasitas mesin.
5. Proses pengolahan untuk mengetahui kapasitas gilingan jagung kg/jam dan kapasitas efektifitas mesin dalam menghasilkan pipil jagung yang sesuai dengan yang diinginkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Rancangan

Mesin penggiling jagung hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Rancangan Mesin Penggiling Jagung

3.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian mesin penggiling jagung dapat dilihat pada Tabel 1, dimana mesin menggunakan motor dengan putaran tetap, yaitu 503 rpm.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Pengujian	Diameter Jagung (mm)	Berat (kg)	t (menit)	
			Motor	Manual
1	6-8 mm	1 kg	2,54	4,21
2	5-7 mm	1 kg	1,10	3,30
3	2-4 mm	1 kg	1,4	2,11

3.3 Kapasitas Hasil Uji Menggunakan Motor

Untuk mengetahui kapasitas mesin penggiling jagung digunakan persamaan (1). Pada proses penggunaan mekanik motor penggerak penggiling jagung tahap pertama membutuhkan waktu sebesar 2,54 menit. Pada saat melakukan proses penggilingan tahap pertama hasilnya belum terlihat baik disebabkan hasil biji jagung yang tergiling masih memiliki ketebalan berdiameter 6-8 mm, sehingga peneliti melakukan penggilingan yang kedua kali untuk mendapatkan hasil penggilingan yang lebih baik.

Pada proses penggilingan kedua membutuhkan waktu selama 1,10 menit, akan tetapi hasil penggilingan yang diperoleh belum terlihat baik dibuktikan dengan ketebalan diameter jagung masih berukuran 5-7 mm. Berdasarkan hasil penggilingan pertama dan kedua terdapat perubahan pada ketebalan diameter, sehingga peneliti akan melakukan penggilingan yang ketiga kali untuk bisa memperoleh hasil gilingan yang berdiameter lebih kecil.

Adapun hasil proses penggilingan ketiga membutuhkan waktu selama 1,4 menit dan hasil penggilingan jagung berdiameter 2-4 mm. Proses penggilingan yang ketiga memperoleh hasil yang maksimal. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk proses penggilingan dengan dimensi yang bervariasi adalah 1,56 menit, sehingga kapasitas produksi sebesar 38,46 kg/jam. Produk hasil gilingan menggunakan mesin disajikan pada Gambar 12.

3.4 Kapasitas Hasil Uji Sistem Manual

Pada proses penggunaan mekanik manual penggiling jagung tahap pertama membutuhkan waktu sebesar 4,21 menit. Pada saat melakukan proses penggilingan tahap pertama hasilnya belum terlihat baik disebabkan hasil biji jagung yang tergiling masih memiliki ketebalan berdiameter 6-8

mm, sehingga peneliti melakukan penggilingan yang kedua kali untuk mendapatkan hasil penggilingan yang lebih baik. Pada proses penggilingan kedua kali peneliti membutuhkan waktu selama 3,30 menit, akan tetapi hasil penggilingan yang diperoleh belum terlihat baik. Berdasarkan hasil penggilingan pertama dan kedua terdapat perubahan pada ketebalan diameter, sehingga dilakukan penggilingan yang ketiga kali untuk bisa memperoleh hasil gilingan yang berdiameter lebih kecil.



Gambar 12. Hasil Penggilingan Menggunakan Mesin

Berdasarkan hasil proses penggilingan ketiga peneliti membutuhkan waktu selama 2,11 menit dan hasil penggilingan jagung berdiameter 2-4 mm. Jadi pada proses penggilingan yang ketiga peneliti telah memperoleh hasil yang maksimal. Selama tiga kali proses penggilingan waktu yang dibutuhkan sebesar 3,21 menit, sehingga dengan kapasitas produksi sebesar 18,69 kg/jam. Jagung yang dihasilkan dari proses penggilingan secara manual disajikan pada Gambar 13. Berdasarkan perbandingan sistem manual dan menggunakan mesin penggerak diketahui bahwa kapasitas produksi secara manual lebih sedikit.



Gambar 13. Hasil Pengujian Gilingan Manual

IV. KESIMPULAN

Mesin penggiling jagung dengan kombinasi sistem manual dan motor penggerak diketahui bahwa penggunaan motor penggerak lebih cepat dari manual. Rata-rata kapasitas produksi masing-

masing sistem sebesar 18,69 kg/jam dan 38,46 kg/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bantacut, T., Akbar, M. T., & Firdaus, Y. R. (2015). Pengembangan Jagung untuk Ketahanan Pangan, Industri dan Ekonomi. *PANGAN*, 24(2), 135-148.
- BPS. (2023, January 16). *Luas Panen dan Luas Tanam Jagung Menurut Kabupaten/Kota (Hektar), 2019-2021*. Retrieved from gorontalo.bps: <https://gorontalo.bps.go.id/indicator/53/329/1/luas-panen-dan-luas-tanam-jagung-menurut-kabupaten-kota.html>
- Hidayah, N., Istiani, A. N., & Septian, A. (2020). Pemanfaatan Jagung (*Zea mays*) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Keripik Jagung untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat di Desa Panca Tunggal. *Al-Mu'awanah*, 1(1), 42-48.
- Ibrahim, A. (2023, Agustus 21). *Fakta Gorontalo Penghasil Komoditas Jagung, tapi Penduduk Jarang Memakannya*. Retrieved from liputan6: <https://www.liputan6.com/regional/read/5375102/fakta-gorontalo-penghasil-komoditas-jagung-tapi-penduduk-jarang-memakannya#:~:text=Menurut%20data%20yang%20ada%2C%20hasil,tepung%20hingga%20minyak%20rendah%20kolesterol>.
- Marlini, Khoirunisa, & Cahyanti, I. D. (2022). Pemanfaatan Jagung sebagai Alternatif Minyak Goreng dan Upaya Peningkatan Income Masyarakat di Desa Sojomerto. *Community Development Journal*, 3(2), 933-936.
- Sumandari, A., Mauludiah, C., & Ndangi, W. R. (2024). *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 - Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP) Tanaman Pangan Provinsi Gorontalo*. Gorontalo: BPS Provinsi Gorontalo.
- Yovan. (2024, Juni 3). *Gorontalo Ekspor Jagung, Gempita Jihad Pangan*. Retrieved from pertanian: <https://pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=6133>