

ANALISIS KINERJA MESIN PEMARUT SAGU

Daniel Parenden¹⁾, Suwarjono¹⁾, Cipto¹⁾ ✉

¹⁾ Mechanical Engineering Department
Universitas Musamus,
Kamizaun Street, Merauke,
Papua, 99616 Indonesia
daniel@unmus.ac.id
suwarjono@unmus.ac.id
cipto@unmus.ac.id

Abstract

Sago plantations are spread in almost all regions in Indonesia, such as Sulawesi, Kalimantan, Sumatra, Papua and Maluku with a land area of approximately 1,128 million Ha, which means that 51.3% of the world's sago is in Indonesia. Papua, including Merauke, is a district at the eastern tip of Indonesia that has the greatest potential for sago plantations in the world, reaching 5.5 million hectares. One of the villages in Merauke that has lots of sago plants is Kampung Kweel, which is located at the head of the Maro River. The Sago Farming Community in Kweel Village, performs sago processing, without using machines, so the results obtained are not optimal. The use of sago processing machines can streamline the sago production process. Processing sago with the application of sago grater machine technology is capable of producing grated sago pith from 279 kg/hour to 610.8 kg/hour, with a starch yield percentage of 37.91%.

Keywords: Sago Shredding Machine, Kweel Village, Merauke.

1. PENDAHULUAN

Tanaman Sagu adalah tanaman yang sangat cocok di Indonesia, Iklim Indonesia yang tropis dipadukan dengan tanah yang subur, membuat Indonesia menjadi negara agraris dengan area pertanian dan perkebunan yang sangat luas. Tanaman sagu, serta lainnya seperti padi, jagung, kopi dan lainnya tumbuh dengan cepat dan subur^[1]. Sagu ialah salah satu jenis tanaman hutan hujan tropis yang merupakan sumber karbohidrat^[2]. Masyarakat di Indonesia yang didaerahnya ditumbuhi tanaman sagu, sebagian besar menjadikan sagu sebagai makanan pokok. Sebagai makanan pokok sagu diolah menjadi beragam jenis makanan. Salah satu jenis olahannya yaitu sagu lempeng atau sagu dengan bentuk lempengan^[3, 4]. Sagu tidak hanya dapat diolah menjadi makanan, tetapi pemanfaatan sagu yang lebih luas limbah empulur dapat diolah menjadi pakan ternak, dan bahan baku energi terbarukan yaitu bio-etanol^{[5]-[7]}. Bio-etanol merupakan bahan bakar terbarukan yang bersumber dari tumbuhan-tumbuhan^[8, 9].

Papua, merupakan Provinsi di ujung timur Indonesia yang memiliki potensi tanaman sagu terbesar di dunia, yaitu mencapai 5,5 juta hektar dari total 6,5 juta hektar luas lahan sagu di dunia. Dari total luas tersebut, 5 juta hektar berada di Papua. Sebaran tanaman sagu di Merauke, salah satunya berada di Kampung Kweel. Letak Kampung Kweel berada di kepala kali Maro yang merupakan salah satu dari tiga kali terbesar di Merauke selain Kali Kumba dan Kali Bian^[10, 11]. Ketiga kali tersebut masuk dalam DAS BIKUMA (Bian, Kumba

Corresponding Author:

✉ Cipto

Received on: 2023-03-23

Revised on: 2024-03-20

Accepted on: 2024-03-20

dan Maro) ^[11, 12]. Oleh karena letak kampung berada di kepala kali Maro, maka kawasan ini merupakan kawasan penyangga dalam konteks ekosistem untuk penyediaan pasokan air bersih, udara yang segar, bahan pangan berupa hewan buruan dan hasil hutan lainnya seperti sagu dan kayu.

Pengolahan sagu pada proses pamarutan menjadi tahapan proses dengan kebutuhan dan konsumsi tenaga dan waktu paling besar, tentunya ini menjadi catatan penting dalam perencanaan bisnis sagu. Menurut ^[13], Proses penokokan membutuhkan pekerja sebanyak 2 orang dengan kemampuan kerja 2,5 meter per hari. Sedangkan pada penelitian lainnya, setiap satu batang sagu yang apabila proses pengolahannya dilakukan oleh 2 orang, dengan estimasi waktu 8 jam/hari maka, satu batang sagu akan selesai dikerjakan dalam waktu 1 minggu. Hasil penelitian lainnya ^[14], menunjukkan proses penokok sagu dan proses pemerasan sari pati sagu memerlukan banyak waktu, jika waktu tersebut dihitung total dalam bentuk persen, maka masing-masing proses penokokan sagu dan pemerasan sari pati sagu membutuhkan waktu sebesar 53,22% dan 38,92 % dari total 100% waktu keseluruhan proses pengolahan sagu. Masyarakat Indonesia, khususnya dikampung-kampung yang memiliki kebun sagu/tanaman sagu, sebagian masih mengolah sagu dengan cara tradisional yang diwariskan turun temurun, hanya beberapa diantaranya yang sudah mulai mengaplikasikan mesin dalam proses pengolahan sagu. ^[15, 16]. Berdasarkan data-data survey, maka pada penelitian ini muncul ide untuk merancang mesin pamarut sagu yang bertujuan untuk meningkatkan produktifitas pengolahan sagu sehingga proses pengolahan sagu dapat efisien. Oleh Karena itu penelitian yang akan dilakukan sesuai skim Penelitian Unggulan LPPM Universitas Musamus, akan difokuskan pada rancangan dan pengembangan alat pamarut sagu agar alat tersebut dapat diaplikasikan kemasayarakat Kampung Kweel, dengan harapan produksi sagu hasil olahan masyarakat dapat meningkat baik kualitasnya, maupun kuantitasnya.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu besi siku (berukuran 40 mm × 40 mm × 3 mm), besi plat dengan tebal 1 mm, plat *stainless steel* dengan tebal 1 mm, kayu lamtoro, poros *stainless steel*, *Pulley* dan *V-belt*, *pillow block*, motor bakar Honda 4 tak 5.5 HP, mur, baut, cat, air, bensin, dan empulur batang sagu sebagai bahan yang akan diolah. Peralatan yang digunakan untuk merancang mesin yaitu 1 set peralatan las, peralatan kunci hand tool, sedangkan peralatan untuk pengujian yaitu alat ukur berupa timbangan (kg), *stop watch*, ember, gelas ukur, dan sebagainya.

2.2. Methods

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu perencanaan dan perancangan mesin pamarut sagu dengan mata parut model silinder, tahap selanjutnya adalah Uji kinerja atau *performance* dari mesin pamarut sagu.

2.3. Rancangan Struktural

Perencanaan dan perancangan mesin pamarut sagu, mengacu pada data observasi lapangan mengenai adat budaya masyarakat Kampung Kwel dalam mengolah sagu dan studi literatur mengenai mesin-mesin pamarut sagu. Mesin pamarut sagu dirancang dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 50 cm, tinggi 80 cm, sedangkan gerobaknya ukuran panjang 150 cm, lebar 80 cm, tinggi 90 cm. Mesin pamarut sagu dan gerobak terintegrasi menjadi satu. Komponen-komponen mesin pamarut sagu adalah sebagai berikut: (1) rangka utama (frame), (2) motor penggerak, berupa *four-stroke gasoline engine* 5.5 hp (Honda GX 160T), (3) hopper

berfungsi untuk mengarahkan empulur sagu ke silinder pamarut, (4) Silinder pamarut terbuat dari pipa *stainless steel* diameter 15 cm, panjang 25 cm, tebal 3 mm dan mata parut menggunakan baut *stainless steel* M6 dengan tinggi 3 cm, (5) komponen transmisi daya, menggunakan *pulley* dan *V-belt* dan (6) saluran pengeluaran hasil parutan, (7) gerobak sebagai rangka penopang mesin pamarut sagu, yang juga berfungsi sebagai alat transportasi.

2.4. Rancangan Fungsional

Fungsi dari pada mesin pamarut sagu adalah bagaimana mekanisme yang dirancang mampu memarut empulur sagu, mengubah bentuk dari batangan menjadi potongan-potongan (parutan) kecil, sehingga akan memudahkan pemisahan pati sagu dengan empulurnya pada proses ekstraksi. Rancangan mekanisme pamarutan model silinder bererigi, dimana material silinder terbuat dari *stainless steel*, dan mata parut/gerigi menggunakan baut M6 *stainless steel*. Silinder parut digerakkan oleh motor bensin, ketika motor bensin beroperasi maka silinder parut akan berotasi, selanjutnya empulur sagu dimasukkan melalui hopper, maka empulur akan berubah bentuk dikarnekan proses pemotongan (*cutting*) dan peremukan (*crushing*) pada saat pamarutan berlangsung. Silinder pamarut terbuat dari pipa *stainless steel* diameter 15 cm, panjang 25 cm, dan mata parut menggunakan baut *stainless steel* M6 dengan tinggi 3 cm, penyambungan menggunakan metode pengelasan.

2.5. Pengujian Mesin

Proses pengujian, didahului penyiapan bahan baku empulur batang sagu, dilakukan pemotongan, pengupasan kulit dan penyesuaian dimensi empulur dengan *hopper*, sehingga proses pamarutan dapat terus berlanjut. Penyediaan wadah hasil pamarutan, alat ukur, stop watch, timbangan, taco meter, gelas ukur, dan lainnya.

a. Kapasitas Pamarutan

Pengukuran kapasitas pamarutan, dilakukan dengan menimbang empulur sagu yang telah diparut (M_e), selanjutnya dihitung berdasarkan waktu lama pamarutan (t), dengan demikian didapatlah kapasitas pamarutan (KP). Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$KP = \frac{M_e (kg)}{t (jam)} \quad (1)$$

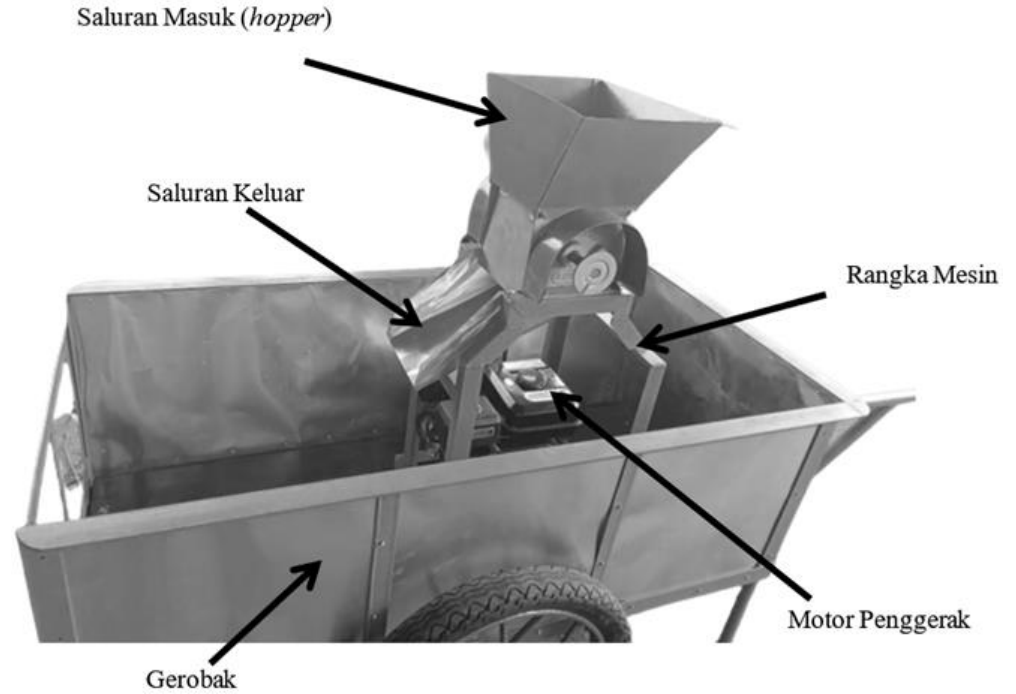
b. Randemen Pati

Pengukuran randemen pati dilakukan dengan cara menimbang empulur sagu hasil parutan (M_e), dan selanjutnya diekstraksi berulang untuk mendapatkan patinya, hasil dari pada ekstraksi sagu diendapkan dan dibuang airnya sehingga didapat pati sagu, pati sagu inilah yang ditimbang (M_p). Untuk mengetahui nilai randemen pati (RD), dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$RD = \frac{M_p (kg)}{M_e (kg)} \times 100\% \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rancang Bangun Mesin Pamarut Sagu dengan Penggerak Motor Bakar



Gambar 1. Mesin Pamarut Sagu

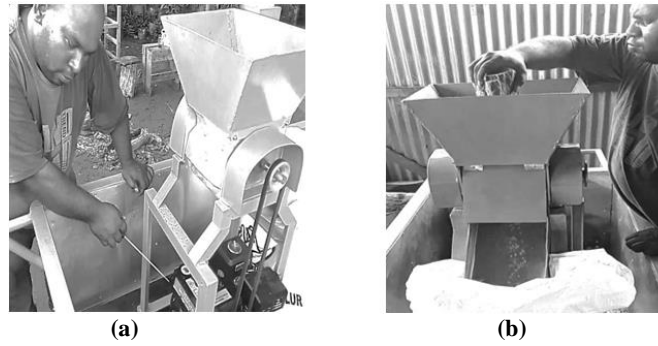
Rancang bangun konstruksi mesin mengacu pada hasil observasi lapangan mengenai pola dan metode pengolahan sagu tradisional masyarakat, serta mengacu pada desain dan gambar teknik yang disesuaikan dengan perancangan-perancangan serupa yang sebelumnya telah dilakukan. Setiap komponen dibuat dan dirangkai menjadi satu kesatuan. Pembuatan komponen mesin diprioritaskan pada pembuatan silinder pamarut, karena silinder pamarut merupakan komponen utama dari mesin pamarut dan proses pembuatan yang membutuhkan waktu paling lama dan memerlukan ketelitian.



(a)

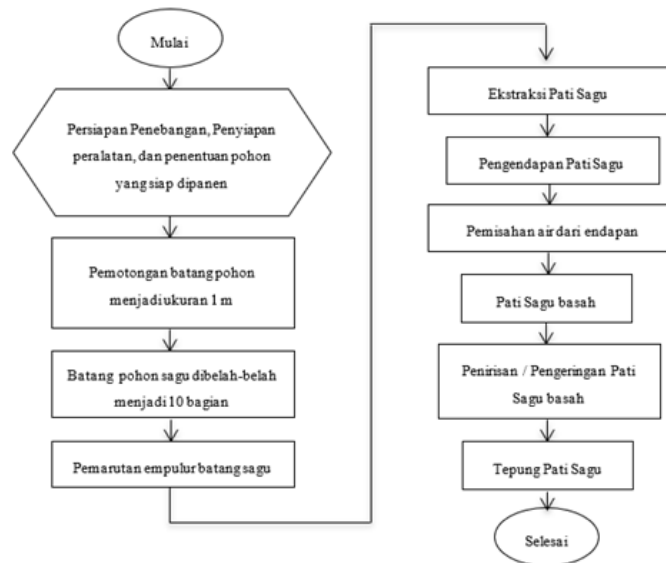


(b)



Gambar 3. (a) Proses penghidupan mesin, (b) Proses pamarutan

Mesin dioperasikan dalam kondisi terinstal didalam gerobak, desain gerobak dibuat sedemikian rupa sehingga tersedia ruang untuk menghidupkan dan mengatur motor penggerak, berupa motor bensin, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3a. Proses pamarutan dilakukan, ketika empulur batang sagu telah dikupas kulitnya, dan dicacah sesuai ukuran *hopper* seperti pada gambar 3b.



Gambar 4. Diagram alir proses pengolahan sagu

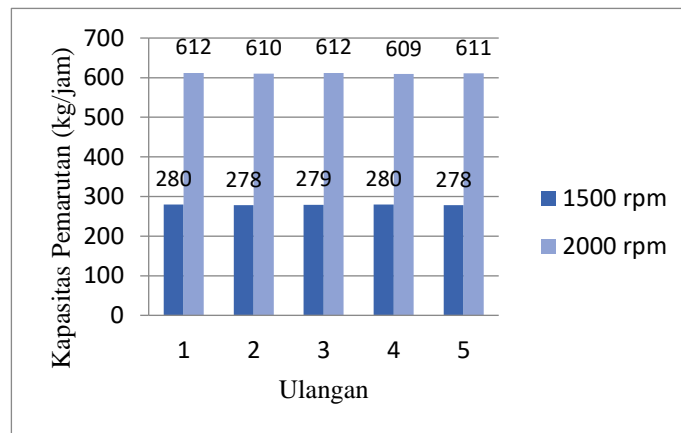
Tabel 1. Kapasitas Pamarutan dan Randemen Pati, dengan Kecepatan Putar 1500 rpm

ULANGAN	KAPASITAS PEMARUTAN (KG/JAM)	RANDEMEN PATI (%)
1	280	38,02 %
2	278	37,78 %
3	279	38,01 %
4	280	37,81 %
5	278	37,95 %
Rata-rata	279	37,91%

Tabel 2. Kapasitas Pamarutan dan Randemen Pati, dengan Kecepatan Putar 2000 rpm

ULANGAN	KAPASITAS PEMARUTAN (KG/JAM)	RANDEMEN PATI (%)
1	612	37,42 %
2	610	37,38 %
3	612	37,40 %
4	609	37,39 %
5	611	37,35 %
Rata-rata	610.8	37,38 %

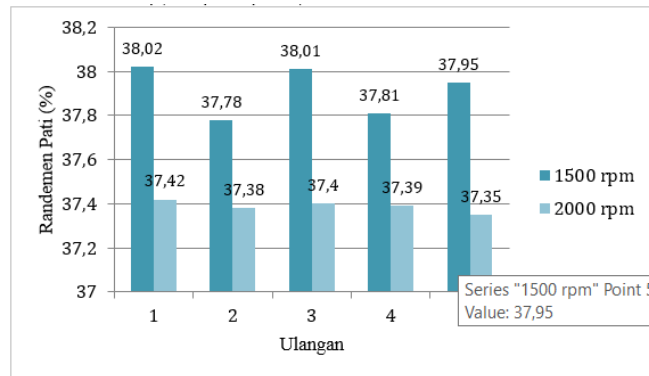
Proses pengujian dilakukan pada putaran mesin 1500 rpm, dan 2000 rpm, terhadap masing-masingnya, dilakukan 5 kali ulangan. Pada tabel 1 dan 2 dapat dilihat masa empulur pada masing-masing pengulangan berbeda, disebabkan karena keterampilan (skill) dan diduga tingkat kekerasan empulur sagu yang berbeda-beda. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kekerasan empulur batang adalah umur tanaman (*growing stage*). Faktor yang mempengaruhi mudahnya empulur sagu terparut adalah sifat mekaniknya, Sifat-sifat mekanik bahan baku (empulur sagu) menyesuaikan tahap pertumbuhannya (*growing stage*), kandungan air dan posisinya dari arah pangkal atau dari arah ujung. Ketahanan pemotongan (*cutting resistance*) bagian tanaman lebih lunak pada bagian yang lebih muda, semakin bawah/pangkal semakin keras. Hal ini terkait perbedaan tekstur pada bagian yang lebih muda dan tua karena proporsi serat yang berbeda-beda menurut umur.



Gambar 5. Grafik Kapasitas Pamarutan

Gambar 5 memperlihatkan bahwa semakin besar kecepatan putar silinder maka semakin tinggi kapasitas pamarutan. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas proses pamarutan berbanding lurus dengan kecepatan putar silinder. Semakin tinggi kecepatan putar silinder, efektivitas proses pamarutan meningkat sehingga meningkatkan kapasitas. Hal ini terutama terkait dengan frekuensi memarut dari gigi gerigi dan kebutuhan gaya/torsi untuk pamarutan. Frekuensi memarut setiap gigi semakin tinggi dengan meningkatnya kecepatan putar. Peningkatan kecepatan putar tentunya meningkatkan kecepatan linier gerigi. Dengan diameter silinder 15 cm dan tinggi gerigi dari permukaan silinder 2 cm, kecepatan linier ujung gigi-gerigi (titik kontak dengan bahan) untuk kecepatan putar silinder 1500, dan 2000 dan 2500 rpm berturut-turut 14.44, dan 19.26 m/detik. Sebagaimana terlihat pada Tabel 1, semakin tinggi kecepatan linier gerigi semakin besar kapasitas pamarutannya. Pamarutan melibatkan proses pemotongan (*cutting*) dengan menggunakan banyak mata potong (*multiple blade*). Semakin tinggi kecepatan linier mata potong (dalam hal ini gerigi) maka

proses pemotongan berlangsung lebih cepat sehingga kapasitas pamarutannya semakin besar. Hasil ini sejalan dengan penelitian Darma *et al.*, (2014; 2017; 2019).



Gambar 6. Grafik Randemen Pati

Hasil analisis yang ditunjukkan oleh grafik, menggambarkan bahwa hasil pamarutan dengan kecepatan putar 1500 rpm, menghasilkan randemen pati lebih banyak dibanding randemen pati dari hasil pamarutan dengan kecepatan putar 2000 rpm. Pengujian dilakukan dengan pengulangan sebanyak 5 kali, selama 5 kali pengujian didapati hasil randemen pati yang hampir sama, dimana rata-rata randemen pati yaitu 37,91% pada kecepatan putar silinder parut 1500, dan 37,38% pada kecepatan putar silinder parut 2000 rpm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut, desain mesin pamarut sago menggunakan tipe silinder pamarut dengan tenaga penggerak motor bensin 5,5 HP. Kapasitas pamarutan diperoleh melalui pengujian dengan lima kali pengulangan, hasilnya kapasitas pamarutan dengan kecepatan putar silinder parut 1500 rpm, rata-rata sebesar 279 kg/jam, dan 610,8 kg/jam pada kecepatan putar silinder parut 2000 rpm. Randemen pati diperoleh dari parutan empulur sago yang telah diekstrak, diketahui hasil pengujian pamarutan berulang menghasilkan randemen pati rata-rata 37,91% dan 37,38% pada masing-masing kecepatan putar 1500 rpm dan 2000 rpm.

PERNYATAAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dilakukan melalui Program Penelitian pada LPPM Universitas Musamus, sehingga atas segala dukungannya mulai dari awal pengusulan hingga akhir, Penulis mengucapkan terima kasih banya, semoga penelitian ini benar-benar bermamfaat dan dapat dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Soerjono, “Potency of Sago as a Food-Energy Source in Indonesia BT - Sago: The Equatorial Swamp as a Natural Resource Proceedings of the Second International Sago Symposium, held in Kuala Lumpur, Malaysia, September 15–17, 1979,” W. R. Stanton and M. Flach, Eds. Dordrecht: Springer Netherlands, 1980, pp. 35–38. doi: 10.1007/978-94-009-8928-3_4.

- [2] E. Ernawati, Heliawaty, and P. Diansari, "Peranan Makanan Tradisional Berbahan Sagu Sebagai Alternatif Dalam Pemenuhan Gizi Masyarakat: Kasus Desa Laba, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan," *J. Sos. Ekon. Pertan.*, vol. 14, no. 1, pp. 31–40, 2018.
- [3] Kompas, "ekspedisi-tanah-papua-di-korowai-pun-sagu-tergantikan-beras," [www.kompas.id](https://www.kompas.id/baca/bebas-akses/2022/01/28/ekspedisi-tanah-papua-di-korowai-pun-sagu-tergantikan-beras). <https://www.kompas.id/baca/bebas-akses/2022/01/28/ekspedisi-tanah-papua-di-korowai-pun-sagu-tergantikan-beras>
- [4] L. M. Sadikin, "Mempelajari Pengambilan Pati Sagu (*Metroxilon* sp) Dengan Alat Pamarut dan Penyaring Sederhana di Kabupaten Kendari Sulawesi Tenggara.," IPB, Bogor, 1980.
- [5] J. J. Numberi, "Karakterisasi Ampas Sagu sebagai Bahan Bakar Bioetanol untuk Kebutuhan Energi Rumah Tangga di Provinsi Papua," *Semin. Nas. Mesin dan Ind. (SNMI XII)*, no. April, pp. 26–28, 2018.
- [6] I. Winarni, T. Kartono Waluyo, and S. Komarayati, "Pembuatan Bioetanol Dari Empulur Dan Limbah Serat Sagu Dengan Metode Kimiawi Dan Enzimatis," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 37, no. 1, pp. 43–50, 2019, doi: 10.20886/jphh.2019.37.1.43-50.
- [7] F. F. Polii, B. Riset, D. Standardisasi, and I. Manado, "Penelitian Pembuatan Etanol Dari Serat/Ampas Sagu Research Making Ethanol From Fiber / Pulp Sago," *J. Penelit. Teknol. Ind.*, vol. 8, no. Juni, pp. 11–22, 2016.
- [8] L. M. Baena, M. Gómez, and J. A. Calderón, "Aggressiveness of a 20% bioethanol-80% gasoline mixture on autoparts: I behavior of metallic materials and evaluation of their electrochemical properties," *Fuel*, vol. 95, pp. 320–328, 2012, doi: 10.1016/j.fuel.2011.12.002.
- [9] Cipto and D. Parenden, "Corrosion analysis of fuel pump components caused by use of mixed fuel gasoline and bioethanol," *Int. J. Mech. Eng. Technol.*, 2019.
- [10] BPS, "Merauke Dalam Angka," *Badan Pus. Stat. Kabupaten Merauke*, vol. 2020, no. December, pp. 1–6, 2020.
- [11] Jubi, "tanam-sagu-seribu-di-merauke-papua-mati-juga-seribu." [Online]. Available: <https://jubi.co.id/tanam-sagu-seribu-di-merauke-papua-mati-juga-seribu/>
- [12] Reniana, Darma, and K. Aceng, "Prototipe mesin parut empulur sagu tipe silinder bertenaga motor bakar," *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 6, no. 2, pp. 89–94, 2017.
- [13] L. Defianti, "Analisis Briket Limbah Tempurung Kelapa Dan Minyak Tanah Ditinjau Dari Nilai Kalori Dan Keekonomisan Di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Kepulauan Mentawai," 2016.
- [14] Darma, Budi Santoso, and Reniana, "Kinerja Mesin Parut Sagu pada Berbagai Ukuran Gerigi dan Kecepatan Putar Silinder Pamarut," *Keteknikan Pertan.*, vol. 08, no. 03, pp. 38–47, 2020.
- [15] C. Cipto and D. Parenden, "Sago Extraction Machine Design," *MATEC Web Conf.*, vol. 372, no. 01002, p. 5, 2022.
- [16] Darma and B. Santoso, "Variant-3 Mesin Ekstraksi Pati Sagu Tipe Stirrer Rotary Balade Bertenaga Motor Bakar Bensin," *Pros. Semin. Nas. Mewujudkan Kedaulatan Pangan melalui Penerapan Inov. Teknol. Pertan. Spesifik Lokasi pada Kaw. Pertan.*, pp. 440–451, 2018, [Online]. Available: <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/8967>.