

## Perbandingan Kinerja Mesin Parut Sagu Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar Bensin Variant-01 dan Variant-02

Darma<sup>1\*</sup>, Meike Meilan Lisangan<sup>2</sup>, Yonas Sawen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

<sup>2,3</sup>Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

\*Email: darmabond@gmail.com

---

### Abstrak

Penggunaan mesin parut sagu untuk menghancurkan empulur batang sagu sebagai pengganti alat tradisional (*tokok*) telah lazim digunakan oleh masyarakat di papua dalam satu decade terakhir. Saat ini banyak jenis mesin parut sagu yang tersedia di pasaran dengan berbagai karakteristik dan spesifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja mesin parut sagu tipe silinder bertanaga motor bakar bensin variant-01 dan variant-02 yang diproduksi oleh bengkel permesinan agroindustry Fateta Unipa. Pengujian kinerja mesin dilakukan di Kampung Masni, Distrik Masni Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Variabel yang diukur untuk mengevaluasi kinerja mesin adalah (a) kapasitas pamarutan, (b) rendemen pati, (c) kehilangan pati pada ampas dan (d) konsumsi bahan bakar bensin. Berdasarkan hasil uji kinerja menunjukkan bahwa mesin parut sagu tipe silinder variant-02 memiliki kinerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan variant-01. Kinerja mesin parut sagu variant-02 adalah (a) kapasitas pamarutan 565 kg/jam, (b) rendemen pati 43,00 %, (c) kehilangan pati pada ampas 5,62 % dan (d) konsumsi bahan bakar bensin 1,30 liter/jam. Kinerja mesin parut sagu variant-01 adalah (a) kapasitas pamarutan 653 kg/jam, (b) rendemen pati 36,00%, (c) kehilangan pati pada ampas 6,89% dan (d) konsumsi bahan bakar bensin 1,15 liter/jam.

Kata kunci: Parut sagu, Perbandingan kinerja, Tipe silinder, Variant-01

---

### Abstract

*The application of sago rasping machine to disintegrate sago pith instead of traditional tool called tokok (pounder) have been widely used by sago farmer in Papua in the last ten years. This time there are many type of sago rasping machine available on the local market which have various characteristics and specification. The objective of this research was to compare the performances of cylinder type sago rasping machine powered by gasoline engine variant-01 and variant-02, both were produced in agroindustry machinery workshop of agricultural technology faculty, Papua University (Fateta Unipa). The machine's performances were tested in Masni Village, Distric of Masni, Manokwarri Regency, West Papua Province. The variables have been measured to evaluate the performances of the machines were (a) rasping capacity, (b) starch yield, (c) starch losses in sago pith waste and (d) fuel compsumption. Results show that cylinder type sago rasping machine variant-02 has higher performances than variant-01. The performances of variant-02 were (a) rasping capacity 565 kg/hour, (b) starch yield 43.00%, (c) starch losses in sago pith waste 5.62 % and (d) fuel consumption 1,30 litre/hour. Meanwhile, the performances of variant-01 were (a) rasping capacity 653 kg/hour, (b) starch yield 36.00%, (c) starch losses in sago pith waste 6.89% and (d) fuel consumption 1,15 litre/hour.*

*Key words: Cylinder type, Performance comparation, Sago rasping, Variant-01*

---

## PENDAHULUAN

Potensi sumberdaya sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) di tanah Papua sangat besar, yang sebagian besar berupa hutan sagu alam (*natural sago forest*). Dari 5,5 juta ha potensi sagu nasional, sekitar 96,5 % atau 5,26 juta ha terdapat di Provinsi Papua dan Papua Barat (Bintoro *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian Bintoro *et al.*, (2017), melaporkan bahwa potensi produksi pati sagu di Kabupaten Mimika, Papua adalah 14-26 ton/ha/tahun. Menurut Jong & Ho (2011), potensi produksi hutan sagu alam di Kabupaten Sorong Selatan, Papua Barat berkisar antara 10 - 15 ton pati kering/ha/tahun, sedangkan menurut Haryanto *et al.* (2015) potensi produksi pati sagu di Sorong Selatan 9,7 ton/ha/tahun. Dewi *et al.* (2016) memperkirakan potensi produksi pati sagu di Kabupaten Sorong Selatan sebesar 38 ton/ha/tahun. Dengan demikian potensi produksi pati sagu di Papua dan Papua Barat rata-rata 74 juta ton/tahun. Potensi sagu yang besar tersebut belum dikelola dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Berdirinya 2 pabrik pengolahan sagu modern di Kabupaten Sorong Selatan, Papua Barat baru memanfaatkan 3,79 % dari total potensi yang ada. Rendahnya pengelolaan dan pemanfaatan sagu ini terutama disebabkan karena sebagian besar pengolahan sagu yang dilakukan masyarakat khususnya di Papua masih bercorak subsisten menggunakan peralatan tradisional.

Dari data di atas, memperlihatkan bahwa komoditas sagu mempunyai potensi ekonomis yang sangat besar sebagai penghasil pati sagu yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri. Untuk itu, dipandang perlu untuk meningkatkan pemanfaatan potensi sumberdaya sagu yang ada dengan melibatkan partisipasi aktif oleh masyarakat selaku pemilik hak ulayat areal sagu. Untuk maksud tersebut, perlu mengintroduksi peralatan pengolahan yang bersifat mekanis berteknologi tepat guna (*Appropriate technology*) agar mudah diadopsi oleh masyarakat setempat tanpa ketergantungan pada teknologi dari luar daerah. Hal ini sejalan dengan kebijakan Pemerintah Daerah yang telah menjadikan sagu dan umbi-umbian sebagai komoditas unggulan daerah.

Untuk meningkatkan pemanfaatan sumberdaya sagu dan sekaligus pemberdayaan masyarakat pemilik hak ulayat sagu, perlu mengembangkan mesin pengolahan sagu yang mudah diadopsi dan sesuai dengan kondisi sosio-cultural masyarakat lokal. Untuk maksud tersebut, daerah ini (Papua Barat) harus mengembangkan alat dan mesin pengolahan sagu yang sesuai dengan kondisi setempat karena pengalaman menunjukkan bahwa introduksi alat dari luar banyak menemui berbagai kendala.

Dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, pengolahan sagu secara semi mekanis telah banyak diterapkan oleh masyarakat di Tanah Papua, sedangkan pengolahan secara full mekanis masih jarang dilakukan. Pada pengolahan secara semi mekanis dan mekanis, penghancuran empulur batang sagu menggunakan mesin parut sebagai pengganti alat tokok. Ada dua tipe mesin parut yang biasa digunakan masyarakat untuk pengolahan sagu yaitu tipe silinder dan tipe piringan. Mesin parut tipe silinder lebih populer dan lebih banyak digunakan dibandingkan dengan tipe piringan.

Pada penelitian-penelitian terdahulu Darma *et al.*, (2014; 2015; 2017; 2019; 1923) telah menghasilkan *prototype* mesin pamarut sagu tipe selinder bertenaga motor bakar bensin varian-01 dan variant-02. Mesin-mesin tersebut telah diuji kinerjanya dan bahkan telah banyak digunakan oleh masyarakat di beberapa daerah yang pengadaannya baik secara swadaya maupun difasilitasi oleh pemda setempat. Alua *et al.*, (2021) melakukan pengujian lapang mesin parut sagu tipe selinder variant-02 di Distrik Supiori Selatan. Darma *et al.*, (2023) juga melakukan pengujian kinerja mesin yang sama di Distrik Momi Waren, Manokwari Selatan. Variant-01 juga telah dilakukan kinerjanya pada kondisi lapangan di beberapa daerah penghasil sagu (Darma *et al.*, 2019; 2020a; 2020b). Pengujian-pengujian oleh peneliti terdahulu dilakukan secara terpisah, dalam hal ini ada perbedaan kondisi terutama bahan baku berupa batang sagu yang diolah. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar bensin variant-01 dan variant-02. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi bagi pengguna (*user*) tentang kinerja dari kedua variant mesin tersebut. Berdasarkan informasi kinerja mesin tersebut, para pengguna dapat memilih variant mesin sesuai dengan kebutuhannya.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Kampung Masni, Distrik Masni, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Penelitian ini berlangsung selama satu bulan, yang mulai dari pertengahan Oktober sampai pertengahan November 2022. Alat yang digunakan pada penelitian adalah mesin parut sagu tipe silender variant-01 dan variant-02 (Darma *et al.*, 2020a; 2020b), alat ekstraksi pati manual menggunakan saringan micron 100 mesh, *chain saw*, kapak, parang, linggis, timbangan neraca, kunci busi, timbang gantung, baskom, ember, gelas ukur, terpal kedap air, kantong plastik, *stopwatch*, gerobak dorong, sekop dan karung plastik. Bahan-bahan yang digunakan adalah pohon sagu yang siap panen, bahan bakar bensin, oli mesin dan air bersih.

Mesin parut sagu tipe silinder variant-01 dan variant-02 yang digunakan pada penelitian ini diproduksi di bengkel permesinan agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua. Spesifikasi teknis kedua mesin tersebut ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Teknis Mesin Pamarut Tipe Silinder Variant-01

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Nama	Mesin parut sagu tipe silinder variant-01
2.	Dimensi (P x L x T )	56 cm x 36 cm x 83 cm)
3.	Sistim pamarut	Dengan pengupasan kulit batang
4.	Komponen pamarut	Silinder bergerigi anti karat
5.	Transmisi	V – Belt A-50 (2 buah)
6.	Putaran silinder parut	2000 – 2700 rpm
7.	Kapasitas parut	700 – 1000 kg empulur sagu/jam
8.	Motor penggerak	Honda GX 160, 5.5 HP
9.	Berat keseluruhan	54 kg



Tabel 2. Data Teknis Mesin Pamarut Tipe Silinder Variant-02

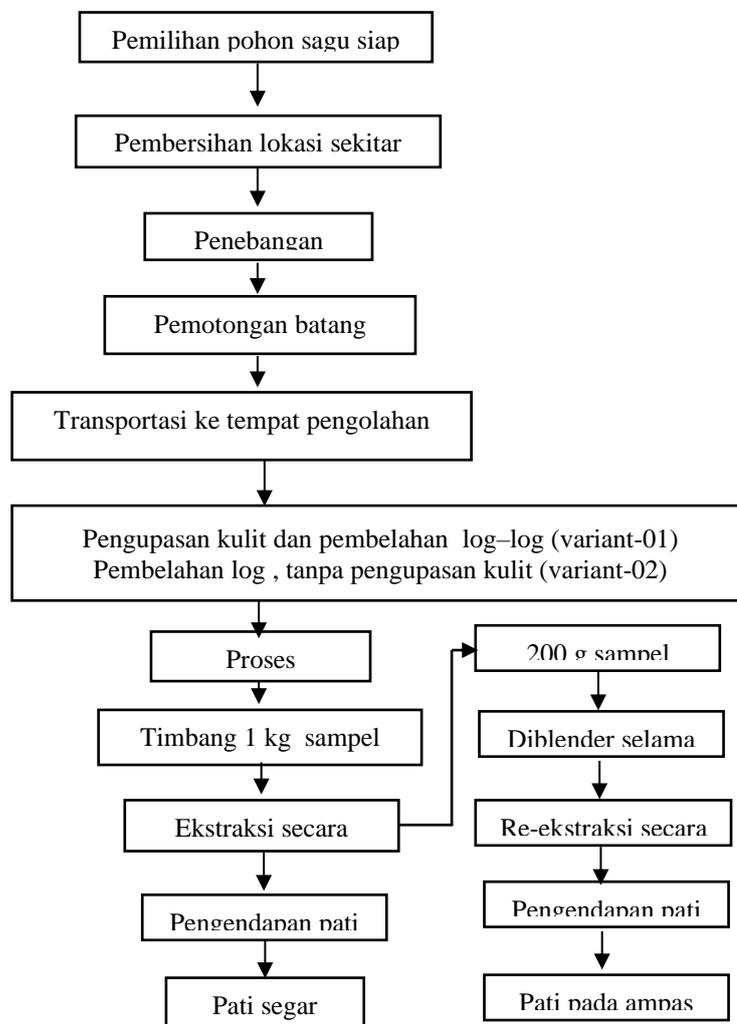
No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Nama	Pamarut Sagu Tipe Silinder variant-02
2.	Dimensi (P x L x T )	56 cm x 36 cm x 103 cm)
3.	Sistim pamarut	Tanpa pengupasan kulit batang
4.	Komponen pamarut	Silinder bergerigi anti karat
5.	Transmisi	V – Belt A-40 (2 buah)
6.	Putaran silinder parut	2000 – 2700 rpm
7.	Kapasitas parut	800 – 1000 kg empulur sagu/jam
8.	Motor Penggerak	Honda GX 160, 6.5 HP
9.	Berat keseluruhan	61 kg



Setelah selesai dibuat, mesin selanjutnya dibawa ke tempat pengujian yaitu di Kampung Masni Distrik Masni, Kabupaten Manokwari. Di lokasi pengolahan, mesin ditempatkan di dalam rumah pengolahan agar mesin dan operator terlindung dari cuaca panas maupun hujan. Rumah pengolahan dibuat dekat dengan sumber air berupa sungai karena proses ekstraksi pati sagu membutuhkan banyak air (Gambar 1). Pada Gambar 2 ditampilkan bagan alir prosedur pengujian kinerja mesin.



Gambar 1. Mesin parut sagu tipe silinder variant-01 dan variant-02 di tempat pengolahan



Gambar 2. Bagan alir prosedur pengujian kinerja mesin parut sagu tipe silinder

Evaluasi kinerja mesin parut dilakukan dengan mengukur variabel (1) kapasitas pamarutan, (2) rendemen pati, (3) tingkat kehilangan pati terikut pada ampas sagu (*losses*) dan (4) konsumsi/pemakaian bahan bakar bensin. Data hasil pengukuran dianalisis secara tabulasi untuk perhitungan nilai rata-rata dari setiap variable. Metode pengukuran untuk setiap variable adalah sbb: (Darma *et al.*, 2014; 2019; 2020; 2021; 2023).

Proses pamarutan dilakukan pada 3 durasi waktu yang berbeda yaitu 5, 10 dan 15 menit. Sebelum dilakukan pamarutan, log-log batang sagu dikupas kulitnya kemudian dibelah-belah (untuk variant-01), sedangkan untuk variant-02 log-log cukup dibelah-belah saja dan tanpa pengupasan kulit batang (Gambar 3). Empulur hasil parutan selanjutnya dikumpulkan dan ditimbang massanya (Gambar 4), dan kapasitas pamarutan ditentukan dengan persamaan (1):

$$R_C = \frac{W_R}{t} \quad (1)$$

Keterangan:  $R_C$ : kapasitas pamarutan (kg/jam);  $W_R$ : hasil parutan (kg);  $t$ : waktu pamarutan (jam).



Gambar 3. Proses pamarutan empulur batang sagu menggunakan mesin parut sagu tipe silinder variant-02 (a) dan variant-01 (b)



Gambar 3. Empulur hasil parutan dimasukkan ke dalam karung (a) untuk kemudian ditimbang massanya (b).

Sebanyak 1 kg sampel empulur hasil parutan (ela) untuk setiap ulangan diekstraksi secara tradisional/manual menggunakan alat penyaring pati berupa kotak kayu yang dilengkapi dengan saringan berupa kain satin (Gambar 4). Pati hasil ekstraksi dikumpulkan lalu ditimbang massanya (Gambar 5). Perhitungan rendemen pati menggunakan persamaan (2):

$$R_p = \frac{w_s}{w_R} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:  $R_p$  : rendemen pati (%),  $w_s$ : massa pati (kg) dan  $w_R$  : masa *ela* (kg)



Gambar 4. Proses ekstraksi pati sagu secara manual untuk perhitungan rendemen pati



Gambar 5. Pati hasil ekstraksi dimasukkan dalam wadah gelas plastic dan ditimbang massanya

Untuk perhitungan jumlah kehilangan pati yang terikut pada ampas sagu, 200 gram ampas sagu dari setiap ulangan dihancurkan lebih lanjut menggunakan blender selama 5 menit. Setelah itu, dilakukan proses re-ekstraksi menggunakan alat ekstraksi manual (Gambar 6). Pati hasil re-ekstraksi dikumpulkan dalam botol gelas dan ditimbang bobotnya untuk perhitungan tingkat kehilangan pati pada ampas dengan menggunakan persamaan (3):

$$Pa = \frac{m_{pa}}{m_a} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:  $Pa$  : persentase pati terikut pada ampas (%),  $m_{pa}$  : masa pati pada ampas (g),  $m_a$  : massa sampel ampas (g).



Gambar 6. Re-ekstraksi pati pada ampas setelah diblender (a) dan penimbangan pati hasil re-ekstraksi dari ampas (b)

Penggunaan bahan bakar bensin selama periode waktu pamarutan tertentu diukur secara langsung menggunakan gelas ukur (Gambar 7) kemudian dikonversi ke dalam satuan liter/jam. Pemakaian bahan bakar bensin dihitung menggunakan persamaan (4):

$$FC = \frac{V_0 - V_1}{t} \quad (4)$$

Keterangan: *FC*: Jumlah pemakaian bahan bakar bensin (liter/jam); *V<sub>0</sub>*: Volume awal bahan bakar dalam tanki (*fuel tank*) (liter); *V<sub>1</sub>*: volume akhir bahan bakar dalam tanki (liter); *t*: waktu pamarutan (jam).



Gambar 7. Pengukuran pemakaian bahan bakar bensin menggunakan gelas ukur

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kapasitas Pamarutan

Kapasitas Pamarutan dari ke dua variant mesin parut sagu yang diuji ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas Pamarutan Mesin Parut Sagu Variant-01 dan Variant-02

Ulangan	Waktu pamarutan (menit)	Kapasitas pamarutan (kg/jam)	
		Variant-01	Variant-02
1	5	614	588
2	5	792	672
3	5	624	600
4	10	702	570
5	10	624	532
6	10	750	510
7	15	588	596
8	15	556	504
9	15	624	512
<b>Rata-rata</b>		<b>653</b>	<b>565</b>

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa kapasitas pamarutan variant-01 (653 kg/jam) lebih tinggi daripada variant-02 (565 kg/jam). Hal ini disebabkan karena pada variant-01 bidang kontak antara silinder pamarut dan bahan yang diparut (empulur batang sagu) lebih luas dibandingkan dengan variant-02. Pamarutan dilakukan secara *end on direction* (Gambar 3a dan 3b) dimana pada variant-01 seluruh bagian ujung bahan mengenai/kontak dan terparut oleh silinder, sedangkan pada variant-02 sebagian bahan (kulit batang) tidak kontak dan tidak ikut terparut. Di samping itu, adanya tekanan dari silinder penekan terhadap bahan pada variant-02 memperlambat gerak maju bahan dan membutuhkan daya dorong yang lebih besar dari operator. Pengoperasian variant-01 lebih mudah dibandingkan dengan pengoperasian variant-02 karena bahan yang diparut sudah dikupas kulitnya (tanpa kulit), sedangkan untuk variant-02 tidak dilakukan pengupasan kulit batang. Kelebihan dari variant-02 adalah pamarutan dilakukan tanpa pengupasan kulit batang sagu sehingga lebih efisien dan kerugian (*losses*) akibat kehilangan pati terikut pada kulit lebih rendah. Menurut Darma *et al.*, (2020a dan 2023), waktu yang diperlukan untuk mengupas kulit batang sagu dengan panjang 1 m berkisar antara 15 – 30 menit.

Kapasitas pamarutan rata-rata untuk variant-02 sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3 adalah 565 kg/jam. Hasil tersebut relevan dengan hasil penelitian Rumere (2019) dengan kapasitas pamarutan 563,68 kg/jam. Darma *et al.*, (2020c dan 2023) menguji mesin parut sagu yang sama (variant-02), menghasilkan kapasitas pamarutan yang lebih tinggi yaitu berturut-turut 650,44 kg/jam dan 1.065 kg/jam. Hasil penelitian Alua *et al.*, (2021) dan Korwa (2022) juga menghasilkan kapasitas pamarutan yang lebih tinggi yaitu berturut-turut 920,8 kg/jam dan 870, 05 kg/jam.

Kapasitas pamarutan rata-rata untuk mesin variant-01 yaitu 653 kg/jam, sejalan dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2019) dengan kapasitas pamarutan 696 kg/jam. Hasil ini juga relevan dengan hasil penelitian Suteja dan Thoriq (2017 dan 2018) yang memperoleh kapasitas pamarutan berturut-turut 649,38 kg/jam dan 571, 15 kg/jam. Reniana *et al.*, (2017) dan Worabay (2011) juga menguji mesin parut sagu variant-01 dan menghasilkan kapasitas pamarutan yang lebih rendah yaitu berturut-turut 418 kg/jam dan 322,52 kg/jam.

Menurut Darma *et al.*, (2019; 2020;2023), ada tiga faktor utama yang mempengaruhi kapasitas pamarutan yaitu faktor mesin, operator dan sifat bahan yang di parut. Karakteristik mesin yang mempengaruhi kapasitas parut yaitu daya atau tenaga penggerak, karakteristik silinder pamarutan (tinggi, diameter, dan pola susunan gigi) dan tipe mesin.

Terkait dengan sifat bahan yang diparut, faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kapasitas pamarutan yaitu sifat mekanik bahan, semakin keras empulur sagu maka proses pamarutan akan membutuhkan waktu lebih lama bilah dibandingkan dengan empulur sagu yang lunak. Faktor lain yang mempengaruhi kapasitas pamarutan yaitu sifat mekanik bahan, semakin keras bahan maka proses pamarutan akan membutuhkan waktu yang lebih lama bila dibandingkan dengan bahan yang lebih lunak, sifat bahan tergantung pada jenis bahan, tahapan pertumbuhan (umur), dan lokasi tempat tumbuh. Empulur pada sagu yang muda masih lunak, sedangkan pada umur dewasa sampai umur panen empulur mulai agak sedikit kering dan keras. Pada batang sagu, empulur pada bagian pangkal bersifat lebih keras dibandingkan dengan bagian ujung, hal ini dipengaruhi oleh umur saat panen dan kadar air.

### **Rendemen Pati dan Kehilangan Pati pada Ampas**

Pada penelitian ini, pengukuran rendemen pati pada empulur hasil parutan, sebanyak 1 kg hasil parutan (ela) diekstraksi secara manual menggunakan saringan dari kain satin (Gambar 4). Proses ekstraksi atau pemisahan pati dilakukan sampai suspensi hasil ekstraksi berwarna jernih yang mengindikasikan bahwa tidak ada lagi pati yang terkandung pada ampas. Suspensi pati kemudian diendapkan selama 3 jam dalam wadah pengendapan (menggunakan baskom). Pati hasil ekstraksi selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah dari botol plastik dan ditimbang massanya (Gambar 5). Demikian pula dengan pengukuran kehilangan pati pada ampas, sampel ampas yang telah diblender, selanjutnya dilakukan proses re-ekstraksi sampai hingga suspensi hasil ekstraksi berwarna bening yang menandakan bahwa semua pati telah terekstraksi (Gambar 6a). Pati hasil re-ekstraksi dimasukkan ke dalam wadah plastik dan ditimbang massanya (Gambar 6b). Hasil pengukuran rendemen pati dan kehilangan pati pada ampas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rendemen Pati dan Kehilangan Pati Terikut pada Ampas Sagu

Ulangan	Rendemen pati (%)		Pati pada ampas (%)	
	Variant_01	Variant_02	Variant_01	Variant_02
1	36,70	38,90	5,80	5,70
2	36,60	39,14	5,00	6,40
3	39,90	42,13	6,50	5,10
4	35,62	41,99	6,40	5,50
5	30,89	41,51	8,50	5,75
6	33,65	40,67	5,25	6,10
7	37,55	48,50	8,05	4,50

Ulangan	Rendemen pati (%)		Pati pada ampas (%)	
	Variant_01	Variant_02	Variant_01	Variant_02
8	39,18	44,12	8,25	5,50
9	33,88	40,00	8,30	6,05
Rata-rata	36,00	43,00	6,89	5,62

Tabel 4 memperlihatkan bahwa rendemen pati yang dihasilkan pada mesin parut sagu variant-02 (43 %) lebih tinggi dibandingkan variant-01 (36 %). Rendemen pati yang lebih tinggi pada mesin parut sagu variant-02 menunjukkan bahwa partikel empulur hasil parutan lebih halus dibandingkan dengan hasil parutan variant-01. Semakin halus empulur sagu hasil parutan maka semakin besar persentase pati yang dapat diekstraks. Proses penghancuran empulur (*pith disintegration*) bertujuan untuk merusak (*rupture*) dinding sel-sel jaringan empulur sehingga pati bisa tersuspensi ke dalam air pada proses ekstraksi. Tanpa rusaknya dinding sel-sel, pati tetap berada dalam keadaan tidak terbebas (*unfreed state*) dan tidak dapat terekstrak.

Sebagaimana terlihat pada Tabel 4, rendemen pati rata-rata adalah 36 % untuk varian-01 dan 43 % untuk variant-02. Hasil tersebut sejalan dengan hasil dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2020c), Alua *et al.*, (2021) dan Saunggay (2019) yang menghasilkan rendemen pati berturut-turut 39,98 %, 32,12% dan 38,26%. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Reniana *et al.*, (2017; 2019) yang menghasilkan rendemen pati berturut-turut 37,44%, dan 37,44 %. Namun hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2014 dan 2015) dengan rendemen pati berturut-turut 20,54% dan 24%. Rendemen pati hasil penelitian Darma dan Triyanto (2015) dan Hermanto *et al.*, (2011), berturut-turut 16,83% - 18,73% dan 19,31%, 17,07 %, lebih rendah dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

Rendemen dan produksi pati yang dihasilkan dari suatu proses pengolahan sagu dipengaruhi tidak hanya oleh mesin atau peralatan yang digunakan, namun juga oleh kandungan pati (*starch content*) pada bahan yang diolah. Menurut Flach (1997), kandungan pati pada batang sagu berkisar antara 10 % - 25 %, sedangkan menurut Singhal *et al.*, (2008) kandungan pati pada pohon sagu siap panen berkisar antara 18,8 % - 38,8 %. Yamamoto (2011) melaporkan bahwa kandungan pati pada pohon sagu dewasa (*mature plant*) di sekitar danau Sentani, Jayapura adalah sekitar 22,1 %-75,4 %. Darma (2018) melaporkan bahwa rendemen pati sagu di berbagai lokasi di Papua berkisar antara 12,43 % - 39,89 %.

Tingkat kehilangan pati pada ampas pada variant-01 (6,89 %) lebih tinggi dibandingkan dengan variant-02 (5,62 %). Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian Reniana *et al.*, (2019) yang menghasilkan kehilangan pati pada ampas sagu 5,7 %, namun lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2019a dan 2020b) yang memperoleh kehilangan pati pada ampas sagu berturut-turut 8% -10% dan 7,85% - 11,39%. Hasil tersebut juga lebih rendah dari hasil penelitian Darma *et al.*, (2021 dan 2023) dengan kehilangan pati pada ampas berturut-turut 10,89 % dan 15,8%.

Kehilangan hasil pati akibat terikut pada ampas sagu tidak bisa dihindari, namun bisa diminimalisir. Semakin tinggi persentase pati pada ampas berarti kerugian yang dialami semakin besar. Sampai saat ini belum ada metode atau teknik pengolahan sagu yang dapat mengekstrak secara total pati yang terkandung pada empulur. Beberapa usaha telah dilakukan oleh para praktisi dan peneliti untuk meminimalkan kehilangan pati/recovery pati pada ampas sagu, diantaranya adalah dengan pamarutan tahap ke dua (*secondary rasping*) menggunakan *hammer mill* (Bujang, 2011). Penggunaan blender dapat digunakan untuk skala kecil (skala penelitian) sebagaimana yang dilakukan oleh Darma *et al.*, (2014; 2020a; 2020b; 2020c dan 2023). Santoso *et al.*, (2015) menggunakan micro powder milling untuk recovery pati dari ampas sagu. Darma *et al.*, (2018) merancang dan menguji kinerja mesin penggiling ampas sagu dan dapat merecovery pati 5 %.

### **Pemakaian Bahan Bakar Bensin**

Jumlah/volume bahan bakar bensin yang digunakan pada setiap ulangan diukur menggunakan gelas ukur. Sebelum mesin dihidupkan, tanki bahan bakar diisi sampai penuh (Gambar 7). Setelah proses pamarutan selesai, tanki bahan bakar diisi kembali sampai penuh (*full tank*). Volume bahan bakar yang digunakan sama dengan volume bahan bakar untuk mengisi kembali tanki sampai penuh. Penggunaan bahan bakar bensin pada berbagai ulangan ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah pemakaian bahan bakar mesin parut sagu variant-01 dan variant-02

Ulangan	Pemakaian bahan bakar bensin (liter/jam)	
	Variant-01	Variant-02
1	0,84	1,56
2	1,08	1,14
3	1,26	1,38
4	0,99	0,93
5	1,35	1,17
6	1,02	1,11
7	1,04	1,60
8	1,54	1,48

Ulangan	Pemakaian bahan bakar bensin (liter/jam)	
	Variant-01	Variant-02
9	1,20	1,30
Rata-rata	1,15	1,30

Dari Tabel 5 memperlihatkan bahwa pemakaian bahan bakar bensin pada variant-02 (1,30 liter/jam) lebih tinggi daripada variant-01 (1,15 liter/jam). Hal tersebut terutama disebabkan karena motor penggerak pada variant-02 daya (*power rate*) lebih tinggi (200 cc, 6,5 HP) dibandingkan dengan daya motor penggerak pada variant-01 (160 cc, 5,5 HP). Semakin tinggi tingkat daya suatu motor penggerak maka semakin tinggi pula pemakaian bahan bakarnya. Selain itu, adanya tekanan secara vertikal terhadap empulur sagu yang diparut pada variant-02 memerlukan gaya dorong yang lebih besar yang mana meningkatkan pemakaian bahan bakar.

Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian Darma *et al.*, (2020b dan 2023) yang memperoleh konsumsi bahan bakar bensin berturut-turut 1,46 liter/jam 1,50 liter/jam. Alua *et al.*, (2021) memperoleh hasil pemakaian bahan bakar yang lebih tinggi yaitu 1,7 liter/jam. Hasil penelitian Darma *et al.*, (2024) memperoleh pemakaian bahan bakar 1,62 liter/jam. Faktor utama yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar adalah kecepatan putar poros motor penggerak. Kecepatan putar poros motor penggerak secara langsung mempengaruhi kecepatan putar silinder pamarut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin parut sagu tipe silinder variant-02 memiliki kinerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan variant-01. Kinerja mesin parut sagu variant-02 adalah (a) kapasitas pamarutan 565 kg/jam, (b) rendemen pati 43,00 %, (c) kehilangan pati pada ampas 5,62 % dan (d) pemakaian bahan bakar bensin 1,30 liter/jam. Kinerja mesin variant-01 adalah (a) kapasitas pamarutan 653 kg/jam, (b) rendemen pati 36,00 %, (c) kehilangan pati pada ampas 6,89 % dan (d) konsumsi bahan bakar bensin 1,15 liter/jam. Perlu dilakukan analisis kelayakan ekonomi untuk penerapan ke dua variant mesin tersebut di berbagai lokasi. Perlu juga untuk melakukan uji adaptasi untuk mengetahui preferensi masyarakat pengguna.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sebagian dari program kollaborasi sosial membangun masyarakat (kosabangsa) tahun 2022. Terima kasih dan penghargaan kami ucapkan kepada Direktorat, Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) Direktorat Jenderal

Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas pembiayaan yang telah diberikan melalui program kosabangsa.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alua, I., Darma, & Lisangan, M. M. (2021). Uji Lapang dan Analisis Kelayakan Ekonomi Mesin Parut dan Ekstraksi Pati Sagu Produksi Fateta Unipa. *Jurnal Igya Ser Hanjop*, 3(1), 25-35.
- Bintoro H.M.H, Ahmad F, Nurulhaq, M.I, Pratama A.J. (2017). Identifikasi Sagu (*Metroxylon* spp.) di Kabupaten Mimika Provinsi Papua. Bogor (ID). *Digreat Publishing*.
- Bintoro, M. H., Nurulhaq M. I., Pratama A. J., Ahmad F. & Ayulia L. (2018). Growing Area of Sago Palm and Its Environment in: SAGO PALM: Multiple Contribution to Food Security and Sustainable Livelihoods (Eds: Ehara, H., Y. Toyoda and D.V. Johnson). Springer. Singapore.
- Darma, Wang, X. & Kito, K. (2014). Development of Cylinder Type Sago Rasper for Improving Rasping Performance. *International Agricultural Engineering Journal (IAEJ)*, 23(3), 31-40.
- Darma, Santoso, B. & Reniana. (2017). Development of cylinder type sago rasping machine using sharp teeth. *International Journal of Engineering and Technology (IJET-IJENS)*,17(01), 2472-2481.
- Darma, Santoso B. & Arbianto, M. A. (2019a). Effect of Hopper Angle and Teeth Density on Performance of Cylinder Type Sago Rasping Machine. Proceeding of the 3rd International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sciences*,355 (2019), 012114.
- Darma, Faisol, A. & Selano, M.M. (2019b). Uji Lapang Mesin Parut Sagu Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar Bensin. *Jurnal Agritechnology*, 2(2), 41-52.
- Darma, Santoso, B. & Reniana. (2020a). Kinerja Mesin Parut Sagu pada Berbagai Ukuran Gerigi dan Kecepatan Putar Silinder Pamarut. *JTEP Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(3), 113-122.
- Darma, B. Santoso, Reniana & M. A. Arbianto. (2020b). Kinerja Teknologi Mesin Pengolahan Sagu Skala Kecil di Kabupaten Supiori, Provinsi Papua. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 23(2), 163-176.
- Darma, Reniana, Santoso, B. & Waromi, J. (2021). Pengaruh Geometri Gerigi dan Kecepatan Putar terhadap Kinerja Mesin Parut Sagu Tipe Silinder. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(3), 413-424.
- Darma, Payung.P. & Sangke, R.I. (2023). Uji Lapang Mesin Parut Sagu Tipe Silinder Variant-02 di Distrik Momi Waren Kabupaten Manokwari Selatan. *Jurnal Agritechnology*, 6(1), 19-33.

- Darma, Reniana, Santoso, B. & Mangallo, B. (2024). Small Scale Mechanical Processing of Sago in District Momi Waren South Manokwari Regency West Papua Province. *Jurnal Sago Palm*, 32(1), 30-38.
- Djoprie, M.H.B, Herodian, S. & Ngadiono. (2014). Sagu untuk Kesejahteraan Masyarakat Papua: Suatu Kajian dalam Upaya Pengembangan Sagu Sebagai Komoditas Unggulan di Provinsi Papua dan Papua Barat. Laporan Penelitian Unit Percepatan Pembangunan Papua dan Papua Barat . Jakarta.
- Dewi R. K, Bintoro M.H, & Sudradjat. (2016). Karakter Morfologi dan Potensi Produksi beberapa Aksesori Sagu (*Metroxylon* spp.) di Kabupaten Sorong Selatan. *Jurnal Agron. Indonesia*, 44(1), 91-97.
- Haryanto B, Mubekti & A. T. Putranto. (2015). Potensi dan Pemanfaatan Pati Sagu dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kabupaten Sorong Selatan Papua Barat. *Jurnal PANGAN*, 24(2), 97-106.
- Hermanto, Nuwiyah, A. & Muhidin. (2011). Perbedaan Teknik Pamarutan dan Pengaruhnya Terhadap Peningkatan Rendemen dan Kualitas Pati. *Agriplus Scientific Journal*, 21(1), 30-35.
- Jong, F. S. & C.J. Hoo. (2011). Growth and Yields of Natural Sago Forests for Commercial Operations. *Proceeding of 10th International Sago Symposium: Sago for Food Security, Bio-energy, and Industry from Research to Market, Bogor: 29-31 October 2011*, 43-45.
- Kamal, S. M. M., Mahmud S. N., Hussain S. A. & Ahmadun, F. R. (2008). Improvement on sago flour processing. *International Journal of Engineering and Technology*, 4(1), 8-14.
- Karim, A.A., Tie, P.L., Manan, D.M.A., & Zaidul, I.S.M. (2008). Starch from the Sago (*Metroxylon sago*) Palm Tree-Properties, Prospect, and Challenges as a new industries source for food and other uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Institute of Food Technology*, 7 (3), 215-228.
- Manan, D. M. A. (2011). Optimization of sago starch extraction using drum rasper in Proc. *10th Int.Sago Symposium: Sago for food security, Bio-energy, and Industry From Research to Market*, 93-95. Bogor 29-31 October.
- Mishima, T. (2018). New Sago Palm Starch Resource and Starch Pith Waste Properties in: SAGO PALM: Multiple Contribution to Food Security and Sustainable Livelihoods (Eds: Ehara, H., Y. Toyoda and D.V. Johnson). Springer. Singapore
- Rajyalaksmi, P. (2004). Caryota Palm Sago, a Potential Yet Underutilized Natural Resource for Modern Starch Industry. *Natural Product Radiance*, 3(3), 144-149.
- Reniana, Darma & Kurniawan A. (2017). Prototipe Mesin Parut Empulur Sagu Bertenaga Motor Bakar. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 6(2), 89-94.
- Reniana, D & Kurniawan, A. (2019). Kajian Proses Pamarutan Empulur Sagu Menggunakan Alat Parut Sagu Bertenaga Manual Dan Motor Bakar. *Jurnal Agritechnology*, 2(2), 71-77.

- Rumere, C. (2018). Pengembangan Desain Mesin Parut Sagu Tipe Silinder dengan Sistem Pamarutan Tanpa Pengupasan Kulit Batang. Skripsi Sarjana Teknologi Pertanian. Universitas Papua. Manokwari.
- Santosa, B, Mislaini, R. & Ronald, P. (2015). Rancang Bangun Alat Pencacah dan Pamarut Sagu dengan Sumber Penggerak Motor Listrik. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKTP-PTI, C-13 – C-32*. UTM Madura 2-3 September 2015.
- Santoso, B, Koutatsu, S. & Hitoshi, N. (2015). Effects of Micro Powder Milling on Physicochemical Properties of Sago Starch. *Journal Appl. Glycosci*, 62, 73–80.
- Thoriq, A. & Sutejo, A. (2017). Desain dan Uji Kinerja Mesin Pamarut Sagu Tipe TPB 01. *Jurnal Agritech*, 37(4), 453-461.
- Thoriq A. & Sutejo, A. (2018). Modifikasi dan Uji Kinerja Mesin Pamarut Sagu Tipe Silinder. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 7(1), 35-40.
- Worabai, T. (2011). Pengembangan Desain Alat Parut Sagu (*Metroxylon sp.*) Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar. Skripsi Sarjana Teknologi Pertanian Universitas Papua. Manokwari.