

Pengaruh Pengayakan Empulur Hasil Parutan (*Ela*) terhadap Kinerja Mesin Ekstraksi Pati Sagu Tipe *Stirrer Rotary Blade*

Darma¹, Aceng Kurniawan², Hagar Mandobar³

¹Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

^{2,3}Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

* Corresponding author: darmabond@gmail.com

Abstrak

Pada penelitian terdahulu telah dihasilkan mesin ekstraksi pati sagu *tipe stirrer rotary blade* yang berfungsi untuk mengekstraksi pati sagu. Mesin ekstraksi tersebut diproduksi oleh Workshop Permesinan Agroindustri, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua dan saat ini telah digunakan di beberapa lokasi di Papua Barat. Prosedur pengoperasiannya mesin tersebut yang selama ini telah dilakukan baik oleh peneliti maupun masyarakat pengguna adalah dengan memproses secara langsung empulur hasil parutan (*ela/repos*) tanpa memisahkan serat-serat (*fibre*) terlebih dahulu. Pada pengolahan sagu secara tradisional yang dilakukan masyarakat, empulur yang telah dihancurkan baik dengan menggunakan tokok maupun menggunakan mesin parut sagu, dilakukan pemisahan serat kasar dan halus terlebih dahulu dan bagian serat dibuang. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pengayakan *ela* terhadap kinerja mesin ekstraksi pati sagu tipe *stirrer rotary blade*. Perlakuan yang diuji adalah (1) pengayakan *ela* dan (2) tanpa pengayakan *ela*. Evaluasi kinerja mesin dilakukan dengan mengukur variabel: (1) kapasitas ekstraksi, (2) rendemen pati, (3) hasil pati dan (4) kehilangan pati pada ampas. Berdasarkan hasil uji kinerja mesin menunjukkan bahwa perlakuan pengayakan *ela* dan tanpa pengayakan *ela* menghasilkan kinerja yang berbeda. Kinerja mesin pada perlakuan tanpa pengayakan *ela* lebih tinggi dibandingkan dengan pengayakan *ela*. Kinerja mesin pada perlakuan tanpa pengayakan *ela* adalah (a) kapasitas ekstraksi 251,52 kg *ela*/jam, (b) rendemen pati 35,6%, (c) hasil pati basah 89,54 kg/jam dan (d) kehilangan pati pada ampas 2,6%. Kinerja mesin pada perlakuan pengayakan *ela* adalah (a) kapasitas ekstraksi 271,66 kg *ela*/jam, (b) rendemen pati 27,80%, (c) hasil pati basah 75,52 kg/jam dan (d) kehilangan pati pada ampas 4,5%.

Kata kunci: Mesin ekstraksi, Pengayakan *ela*, Pati sagu, *Rotary blade*, Tipe *stirrer*

Abstract

In previous study it have been produced a stirrer rotary blade type sago starch extraction machine which is function to extract sago starch. The machine was produced by workshop of Agricultural Technology Faculty, University of Papua. The operating procedure of the machine both which were conducted by researchers and sago farmer was directly processing the rasped pith (repos) without separation the fibre. This time, the machine have been used by sago farmer in several locations in West Papua. In traditional method of sago starch extraction carried out by sago farmer, the rasped pith either using pounder or sago rasping machine, firstly the coarse fibres were separated and discarded. The objective of the research was to investigate the effect of rasped pith screening on the performance of stirrer rotary blade type of sago starch extractor. In the experiment, two characteristics of rasped pith were examined i.e. (1) screening the rasped pith and (2) without screening the rasped pith. The Results show that the performance of the machine was different when process the screened rasped pith and un-screened one. The unscreened rasped pith result higher performance compared to the screened one. The machine's performance for unscreened rasped pith were: (1) extraction capacity 251.52 kg/hour, (c) starch rendement 35.6%, (3) starch yield 89.54 kg/hour and (4) starch losses in waste 2.6%. Meanwhile the performance for screened rasped pith was (1) extraction capacity 271.66 kg/hour, (c) starch rendement 27.80%, (3) starch yield 75.52 kg/hour and (4) starch losses in waste 4.5%.

Keywords: Extraction machine, Pith screening, Rotary blade, Sago starch, Stirrer type

PENDAHULUAN

Sumberdaya sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) di Provinsi Papua dan Papua Barat belum dimanfaatkan secara optimal padahal kedua provinsi ini memiliki potensi sagu terbesar di Indonesia, bahkan terbesar di dunia. Menurut Flach (1997), luas areal sagu di dunia sekitar 2,474 juta ha yang sebagian besar berupa hutan sagu alam (*wild stand*). Dari total luasan tersebut, 1,398 juta ha atau sekitar 56,51% terdapat di Indonesia. Sebagian besar areal sagu di Indonesia yaitu 1,214 juta ha berada di Provinsi Papua dan Papua Barat. Sedangkan menurut Djofrie *et al.*, (2014) dan Bintoro *et al.*, (2018), luas areal sagu di dunia mencapai 6,5 juta ha yang sebagian besar yaitu 5,5 juta ha (85%) terdapat di Indonesia. Lebih lanjut Djoefrie *et al.*, (2014) menyebutkan bahwa luas areal sagu di Papua dan Papua Barat berturut-turut adalah 4,7 juta ha dan 0,51 juta ha. Dengan demikian dari 5,5 juta ha areal sagu nasional, 5,2 juta ha atau 95% terdapat di Papua dan Papua Barat.

Bagi sebagian masyarakat Papua dan Papua Barat khususnya yang memiliki dusun/hak ulayat sagu, tanaman sagu memiliki peran penting dalam aspek social, ekonomi dan budaya masyarakat. Penghargaan masyarakat terhadap komoditas sagu sangat tinggi namun belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagian besar pohon sagu yang telah siap panen tidak sempat diolah dan dibiarkan saja terbengkalai di dusun-dusun sagu. Hal ini berarti sebagian besar potensi pati sagu yang ada terbuang sia-sia setiap tahunnya karena tidak diolah oleh pemiliknya. Berbeda dengan tumbuhan berkayu lainnya seperti kayu matoa, kayu besi dan lain-lain, pada kondisi normal akan bertahan hidup secara terus-menerus sehingga dapat ditebang setiap saat, tanaman sagu akan segera mati setelah berbuah. Dengan matinya pohon sagu maka pati yang terkandung di dalam batang akan terbuang dan kembali ke alam dalam bentuk bahan organik. Rendahnya pemanfaatan sumberdaya sagu ini terutama disebabkan karena sebagian besar pengolahan sagu yang dilakukan masyarakat masih bercorak subsisten menggunakan peralatan tradisional. Di sisi lain, walaupun saat ini di Papua Barat telah beroperasi 2 industri pengolahan sagu moderen dengan kapasitas besar yang dikelola swasta, namun karena kedua pabrik tersebut hanya mengolah sagu yang ada dalam areal konsesinya, sedangkan areal sagu tersebar luas hampir di seluruh kabupaten di Papua dan Papua Barat maka sebagian besar potensi sagu belum dimanfaatkan secara optimal.

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, pengolahan sagu skala kecil berbasis masyarakat merupakan salah satu solusi yang tepat (Darma, 2018; Darma *et al.*, 2020a;

2020b; 2023). Menurut Haryanto *et al.*, (2015), diperlukan adanya percontohan tentang proses ekstraksi pati sagu yang efisien agar masyarakat terdorong untuk memanfaatkan sumberdaya sagu yang mereka miliki. Hal serupa dikemukakan oleh Bapeda Kabupaten Teluk Bintuni bekerja sama dengan Universitas Papua (2016) yang memberikan rekomendasi untuk mengembangkan pengolahan sagu skala kecil berbasis masyarakat di daerah-daerah penghasil sagu di Kabupaten Teluk Bintuni. Industri pengolahan sagu berbasis masyarakat harus didukung mesin pengolahan yang secara social budaya mudah diterima oleh masyarakat pengguna.

Dalam rangka meningkatkan pemanfaatan sumberdaya sagu berbasis masyarakat, diperlukan adanya dukungan berupa mesin pengolahan sagu skala kecil berbasis teknologi tepat guna (*appropriate technology*) agar mudah diadopsi oleh masyarakat pengguna. Pada satu dekade terakhir, Fateta Unipa telah mengembangkan dan memproduksi mesin pengolahan sagu skala kecil yang terdiri dari mesin parut sagu dan mesin ekstraksi pati sagu. Mesin-mesin tersebut telah banyak digunakan oleh masyarakat petani sagu khususnya di Papua Barat dan Papua (Darma *et al.*, 2020a;2020b; 2022). Mesin ekstraksi pati yang telah diproduksi adalah tipe *stirrer rotary blade* bertenaga motor bakar bensin. Prosedur pengoperasiannya mesin ekstraksi tersebut yang selama ini telah dilakukan baik oleh peneliti (Alua *et al.*, 2021; Darma *et al.*, 2020a;2020b; 2020c) maupun masyarakat pengguna adalah dengan memproses secara langsung empulur hasil parutan/*ela* tanpa memisahkan serat-serat (*fibre*). Pada pengolahan sagu secara tradisional yang dilakukan masyarakat, empulur yang telah dihancurkan baik dengan menggunakan tokok maupun menggunakan mesin parut sagu, dilakukan pemisahan serat kasar dan halus terlebih dahulu dan hanya bagian yang halus saja yang diekstraksi. Demikian pula dengan mesin ekstraksi pati sagu hasil rancangan Made (2020), perlu dilakukan pengayakan *ela* sebelum proses ekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pengayakan *ela* terhadap kinerja mesin ekstraksi pati sagu tipe *stirrer rotary blade*.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di rumah pengolahan sagu yang berlokasi 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 dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah mesin parut sagu tipe silender variant-01 (Darma *et al.*, 2020b), mesin ekstraksi pati sagu tipe *stirrer rotary blade* bertenaga motor bakar bensin (Darma *et al.*, 2020a; 2020b), *chain saw*, pompa air, kapak, parang, linggis, timbangan neraca, kunci busi, timbang gantung, saringan 100 mesh, baskom, ember, terpal kedap air, kantong plastik, *stopwatch*, gerobak dorong, sekop dan karung plastik. Bahan- bahan yang digunakan adalah pohon sagu yang siap panen, bensin dan air bersih.

Prosedur Uji Kinerja Mesin Ekstraksi Pati Sagu Tipe *Stirrer Rotary Blade*

Mesin ekstraksi pati yang digunakan pada penelitian ini diproduksi di bengkel permesinan agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua. Spesifikasi teknis mesin tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data teknis mesin ekstraksi pati sagu tipe *stirrer rotary blade*

Nama	Mesin ekstraksi pati sagu
Dimensi alat (P x L x T)	118 cm x 90 cm x 170 cm
Dimensi Tabung (ϕ x T)	76 cm x 120 cm (volume: 0,54 m ³)
Material Tabung	Stainless steel SS 304
Sistim Ekstraksi	Pengadukan dan Penyaringan
Transmisi	V – Belt A-83 (2 buah)
Putaran Pengaduk	100 rpm
Kapasitas ekastraksi	100 kg ela per proses (300 kg /jam)
Motor Penggerak	Honda GX 200, 6.5 HP



Setelah selesai dibuat, mesin selanjutnya dibawa ke tempat pengujian (*processing site*) yang berlokasi di Distrik Masni, Kabupaten Manokwari. Di lokasi pengolahan, mesin ditempatkan di dalam rumah pengolahan yang dibuat dekat dengan sumber air berupa sungai karena proses ekstraksi pati sagu membutuhkan banyak air (Gambar 1). Dibuat pula bak pengendapan pati yang merupakan bagian pendukung dari mesin ekstraksi pati sagu. Bak pengendapan pati berukuran 2 m x 4 m x 1 m, terbuat dari papan dan kayu balok yang dilapisi dengan terpal kedap air (Gambar 2).



Gambar 1. Mesin dalam rumah pengolahan siap untuk dioperasikan



Gambar 2. Bak pengendapan pati

Fungsi dari mesin ekstraksi pati sago adalah memisahkan pati dari bagian-bagian lainnya (ampas sago). Proses ekstraksi diawali dengan memasukkan empulur batang sago yang telah diparut (*ela*) ke dalam tabung ekstraksi. Pada penelitian ini digunakan dua perlakuan yaitu (1) pengayakan *ela* dan (2) tanpa pengayakan *ela*. Untuk perlakuan tanpa pengayakan *ela*, ekstraksi dilakukan secara langsung setelah proses pamarutan. Sedangkan untuk perlakuan dengan pengayakan *ela*, terlebih dahulu *ela* diayak/saring secara manual menggunakan saringan dari kawat ram dengan ukuran lubang saringan 1,5 cm × 1,5 cm. Pengayakan dilakukan secara manual yang bertujuan untuk memisahkan serat-serat (*fibre*) (Gambar 3). Masing-masing perlakuan diulang 5 kali sehingga ada 10 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan *ela* sebanyak 100 kg. Prosedur pengolahan sago yang dilakukan untuk uji kinerja mesin ekstraksi ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Proses pengayakan ela secara manual sebelum ekstraksi pati

Evaluasi kinerja mesin ekstraksi dilakukan dengan mengukur variable-variabel: (1) kapasitas ekstraksi, (2) rendemen pati, (3) hasil pati dan (4) kehilangan pati pada ampas. Prosedur pengukuran dari masing-masing variabel (Darma *et al.*, 2020a; 2020b; 2020c) adalah sebagai berikut:

(1) Kapasitas ekstraksi (**KE**), adalah kemampuan mesin ekstraksi untuk mengekstraksi pati per satuan waktu (jam). Massa *ela* (m_E) yang diolah per proses adalah 100 kg dan waktu yang diperlukan (t) dicatat. Kapasitas ekstraksi dihitung menggunakan persamaan (1).

$$KE = \frac{m_E}{t} \dots\dots\dots (1)$$

(2) Rendemen pati (**RP**) merupakan perbandingan pati hasil ekstraksi (m_P) dengan massa *ela* (m_E) yang diproses, dihitung menggunakan persamaan (2)

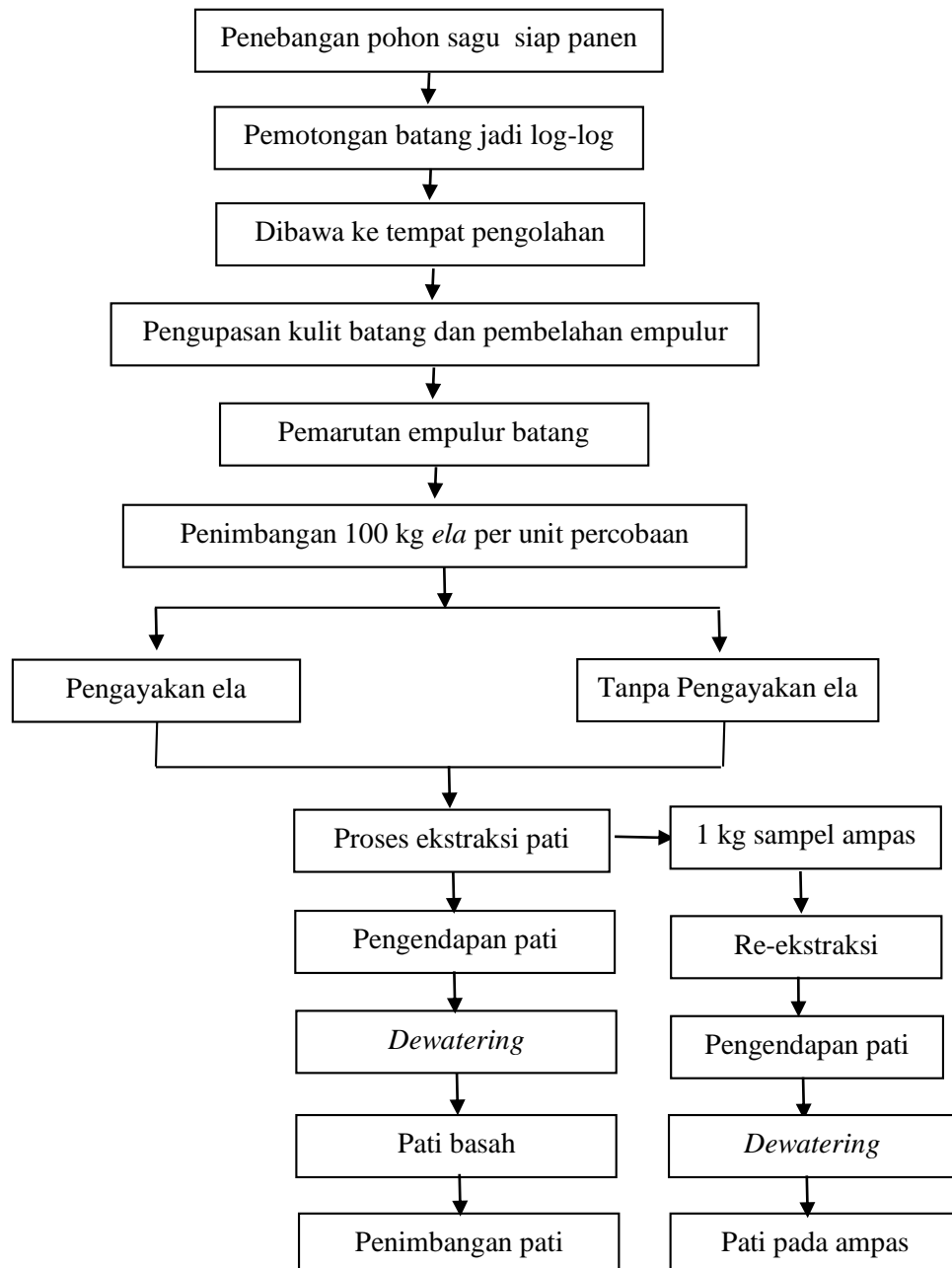
$$RP = \frac{m_P}{m_E} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

(3) Hasil pati per jam (**HP**) adalah massa pati (m_P) yang dihasilkan per satuan waktu (jam), tergantung pada kapasitas ekstraksi (**KE**) dan rendemen pati (**RP**). Hasil pati diperoleh dari hasil perkalian **KE** dan **RP**.

(4) Kehilangan pati pada ampas (**PA**) adalah jumlah pati yang tidak terekstrak dan hilang terikut ke ampas sagu. Sebanyak 1 kg sampel ampas (m_A) diekstraksi ulang

secara manual dan massa pati yang diperoleh (m_{PA}) ditimbang. Kehilangan pati pada ampas dihitung menggunakan persamaan (3).

$$PA = \frac{m_{PA}}{m_A} \times 100 \% \dots \dots \dots (3)$$



Gambar 4. Diagram alir uji kinerja mesin ekstraksi pati sagu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas Ekstraksi

Pada prinsipnya metode pengolahan sagu baik secara tradisional, semi-mekanis dan mekanis adalah hampir sama, perbedaannya hanya terletak pada alat yang digunakan dan skala produksi (Kamal *et al.*, 2007; Rajyalakshmi, 2004, Karim *et al.*, 2008). Tujuan dari pengolahan sagu adalah memisahkan pati dari bagian-bagian empulur lainnya. Secara umum, tahapan pengolahan sagu adalah: (1) penebangan pohon sagu siap panen, (2) pengupasan kulit batang dan pembelahan empulur, (3) penghancuran empulur, (4) ekstraksi pati, (5) pengendapan pati dilanjutkan dengan pembuangan air, (6) pengeringan dan pengemasan pati.

Proses ekstraksi dimulai dengan memasukan *ela* sebanyak 100 kg per proses ke dalam tabung ekstraksi. Pada 3-5 menit pertama suspensi pati dalam tabung ekstraksi belum dialirkan ke bak pengendapan (kran pengontrol masih tertutup). Setelah itu, suspensi atau bubur pati mulai dialirkan dengan membuka stop kran hingga kandungan pati pada *ela* telah habis yang ditandai dengan air yang keluar sudah jernih. Selama proses pengaliran suspensi pati, air ditambahkan ke dalam tabung ekstraksi secara terus menerus menggunakan pompa air. Setelah itu, dilakukan pengeluaran ampas dari tabung ekstraksi sebelum dilanjutkan dengan proses berikutnya. Kapasitas ekstraksi pada perlakuan pengayakan dan tanpa pengayakan *ela* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas ekstraksi pada perlakuan pengayakan dan tanpa pengayakan *ela*

Ulangan	Kapasitas ekstraksi (kg/jam)	
	Pengayakan <i>ela</i>	Tanpa pengayakan <i>ela</i>
1	293,58	237,70
2	282,34	230,12
3	265,25	301,10
4	287,31	261,84
5	229,84	226,86
Rata-rata	271,66	251,52
Standard deviasi	25,64	30,91

Tabel 2 menunjukkan bahwa kapasitas ekstraksi pada perlakuan pengayakan *ela* (271,664 kg/jam) lebih tinggi dibandingkan kapasitas ekstraksi pada perlakuan tanpa pengayakan *ela* (251,523 kg/jam). Hal ini berarti bahwa waktu yang diperlukan untuk memproses *ela* yang diayak lebih singkat dibandingkan dengan tanpa pengayakan. Semakin singkat waktu ekstraksi maka jumlah proses (*batch*) per jam semakin banyak sehingga kapasitas ekstraksi semakin besar. Waktu total yang diperlukan untuk 1 kali

proses ekstraksi terdiri dari (1) waktu memasukan ela ke tabung ekstraksi, (2) waktu pemisahan pati dan (3) pengeluaran ampas dari tabung ekstraksi. Total waktu per proses untuk perlakuan tanpa pengayakan ela adalah 22,06 menit (0,386 jam) dengan sebaran waktu rata-rata adalah : (a) memasukkan ela ke dalam tabung ekstraksi 0,66 menit, (b) waktu pemisahan pati 0,91 menit dan (c) pengeluaran ampas dari tabung ekstraksi 10,48 menit. Sedangkan total waktu pada perakuan tanpa pengayakan ela adalah 23,85 menit (0,397 jam) dengan sebaran waktu : (a) memasukkan ela ke dalam tabung ekstraksi 1,06 menit, (b) pemisahan pati 10,62 menit dan (c) pengeluaran ampas 12,17 menit. Dengan total waktu per proses seperti tersebut diatas, jumlah proses per jam untuk perlakuan tanpa pengayakan ela adalah 2,71 kali sedangkan untuk perlakuan tanpa pengayakan ela 2,52 kali proses/batch.

Total waktu per proses untuk ela yang diayak lebih cepat karena selain lebih mudah di masukan ke dalam tabung ekstraksi, juga lebih mudah dalam pengeluaran ampas karena tidak ada serat yang menghalangi. Sebelum ela dimasukan ke dalam tabung ekstraksi terlebih dahulu di masukan ke dalam karung untuk ditimbang. Proses pemasukan ela dari karung kedalam tabung ekstraksi lebih mudah pada perlakuan ela yang disaring dibandingkan dengan yang tanpa diayak sehingga membutuhkan waktu yang lebih singkat.

Kapasitas ekstraksi yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 271,66 kg ela/jam. pada perlakuan pengayakan ela dan 251,52 kg/jam pada perlakuan tanpa pengayakan ela. Hasil ini konsisten dengan hasil penelitian Alua *et al.*, (2021) dan Darma *et al.*, (2020a; 2020b) dengan kapasitas ekstraksi berturut-turut 275 kg/jam, 243 kg/jam dan 252 kg/jam. Namun demikian, hasil tersebut lebih tinggi dari hasil penelitian Darma *et al.*, (2017 dan 2020c) dengan kapasitas ekstraksi berturut-turut yaitu 222 kg/jam dan 200 kg/jam. Hasil penelitian Reniana *et al.*, (2019) menghasilkan kapasitas ekstraksi yaitu 280,59 kg/jam.

Mesin ekstraksi tipe *stirrer rotary blade* menggunakan *sistem batch* (tidak kontinu) dalam proses pengoperasiannya. Selama pengaliran suspensi pati dari dalam tabung ekstraksi ke bak pengendapan (proses ekstraksi berlangsung), sangat penting untuk memperhatikan bahwa jumlah air yang dialirkan kedalam tabung sama dengan aliran keluar agar proses berlangsung lancar. Jumlah aliran dari dalam tabung dikontrol dengan mengontor besar kecilnya bukaan katup pada stop kran. Semakin besar debit air yang di gunakan semakin efektif proses pemisahan pati dari ampas. Jika debit air yang di

gunakan terlalu sedikit, proses pemisahan pati tidak efektif dan banyak pati yang terbuang bersama ampas karena tidak terekstrak, sebaliknya jika terlalu banyak air yang di gunakan maka biaya operasional lebih mahal (Darma *et al.*, 2020a; 2020b;2020c).

Faktor lain yang penting untuk diperhatikan adalah perbandingan debit air yang dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi dengan debit aliran suspensi pati yang keluar (dialirkan ke bak pengendapan) harus seimbang. Jika jumlah aliran masuk lebih kecil dari aliran ke luar, suspensi material dalam tabung ekstraksi menjadi lebih kental dan lebih sulit untuk diaduk dan diperas. Pada kondisi ekstrim dapat mengakibatkan motor penggerak kelebihan beban (*over load*) bahkan dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin ekstraksi. Sebaliknya jika jumlah air yang dialirkan ke dalam tabung lebih besar dari aliran ke luar, maka air akan meluap melalui permukaan atas tabung, (Darma *et al.*, 2017).

Rendemen Pati dan Hasil Pati per Jam

Pati hasil ekstraksi dibiarkan mengendap dalam bak pengendapan pati selama 3 jam sebelum dilakukan pembuangan air yang berada pada bagian atas (Gambar 5). Selanjutnya hasil pati dikumpulkan (Gambar 6) lalu ditimbang massanya untuk perhitungan rendemen pati. Rendemen pati dan hasil pati per jam pada perlakuan pengayakan ela dan tanpa pengayakan ela ditampilkan pada Tabel 3.



Gambar 5. Proses pembuangan air dari bak pengendapan pati



Gambar 6. Pati hasil ekstraksi dikumpulkan kemudian ditimbang

Tabel 3. Rendemen pati pada perlakuan pengayakan ela dan tanpa pengayakan

Perlakuan	Rendemen pati basah (%)	Hasil pati basah (kg/jam)
Pengayakan ela	27,80	75,20
Tanpa pengayakan ela	35,60	89,54

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rendemen pati pada perlakuan tanpa pengayakan ela (35,60%) lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen pati pada perlakuan pengayakan ela (27,80%). Hal ini menunjukkan bahwa proses pemisahan pati pada perlakuan tanpa pengayakan ela berlangsung lebih efektif. Hal ini disebabkan oleh adanya serat-serat kasar pada perlakuan tanpa pengayakan ela diduga membantu melepaskan pati dari ela untuk kemudian tersuspensi ke dalam air. Hal tersebut mengakibatkan proses pelepasan pati berlangsung lebih efektif sehingga rendemen pati yang dihasilkan lebih tinggi.

Rendemen pati tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan tanpa pengayakan ela (35,6%). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2014; 2017) yang menghasilkan rendemen pati berturut-turut 35,9% dan 40,5%. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2020a) dan Darma *et al.*, (2020b) yang memperoleh rendemen pati berturut-turut, antara 31,60-41,25% dan 33,11-46,67% (rata-rata 38,26%). Hasil penelitian Alua *et al.*, (2021) menghasilkan rendemen pati 32,12%, sedangkan hasil penelitian Reniana *et al.*, (2019) menghasilkan rendemen pati 17,47%. Darma (2011) melaporkan bahwa rendemen pati sagu di beberapa lokasi di Papua dan Papua Barat berkisar antara 12,43% - 39,89% (rata-rata 26,85%).

Rendemen pati hasil ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis sagu, umur sagu, derajat kehalusan hasil parutan empulur sagu, mesin yang digunakan, dan teknik pengolahan. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah pati yang dapat terekstrak adalah ukuran lubang saringan, debit aliran air yang digunakan dan tingkat kehalusan hancuran empulur sagu (Darma, 2018). Semakin lama proses ekstraksi berlangsung, diharapkan semakin banyak jumlah pati yang terekstrak sehingga pati yang tertinggal pada ampas semakin sedikit.

Hasil atau produksi pati per jam pada perlakuan tanpa pengayakan ela (89,54 kg/jam) lebih tinggi daripada hasil pati pada perlakuan pengayakan ela (75,52 kg/jam) (Tabel 3). Hasil pati basah per jam dipengaruhi oleh massa ela yang diproses, durasi

waktu ekstraksi dan efektivitas alat/mesin yang digunakan. Hasil pati yang lebih tinggi pada perlakuan tanpa pengayakan ela disebabkan karena rendemen patinya lebih tinggi (Tabel 3). Hasil pati diperoleh dari perkalian antara kapasitas ekstraksi (*KE*) dan rendemen pati (*RP*). Dari hasil penelitian ini, walaupun kapasitas ekstraksi pada perlakuan tanpa pengayakan ela lebih rendah namun rendemen patinya jauh lebih tinggi sehingga hasil patinya lebih tinggi. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2017) yang memperoleh hasil pati basah yaitu 78,81 kg/jam. Hasil penelitian Darma *et al.*, (2014; 2020c), memperoleh hasil pati basah berturut-turut 79,99 kg/jam dan 71 kg/jam. Reniana *et al.*, (2019) menghasilkan hasil pati 49,33 kg/jam.

Jumlah hasil atau produksi pati yang diperoleh dari suatu kegiatan pengolahan sagu (*processing plant*) sangat tergantung pada efektivitas metode yang digunakan dan kandungan pati pada empulur batang sagu. Menurut Flach (1997), kandungan pati pada batang sagu adalah sekitar 10% - 25%. Sedangkan menurut Haryanto *et al.*, (2015), kandungan pati pada batang sagu berkisar antara 15% to 25%. Cecil (1992) juga menyebutkan kisaran kandungan pati yang hampir sama yaitu antara 23% - 27%. Singhal *et al.*, (2008) mengemukakan bahwa kandungan pati pada empulur batang sagu siap panen bervariasi antara 18.8% sampai 38.8% (fresh weight). Yamamoto (2011) melaporkan bahwa persentase pati pada empulur batang sagu di sekitar Danau Sentani adalah antara 22,1% - 75,4%.

Kehilangan Pati Pada Ampas Sagu (*starch losses in sago pith waste*)

Sampai saat ini belum ada metode ekstraksi yang bisa mengekstrak keseluruhan kandungan pati pada ela. Sebagian pati tidak terekstrak dan hilang (*losses*) dalam ampas sagu. Untuk mengevaluasi jumlah pati yang hilang/terikut pada ampas, sebanyak 1 kg sampel ampas untuk setiap unit percobaan diproses lebih lanjut (re-ekstraksi) secara manual menggunakan saringan dari kain satin (Gambar 7). Proses ini dilakukan secara berulang-ulang hingga air hasil ekstraksi telah jernih yang mengindikasikan bahwa tidak ada lagi pati yang tersisa pada ampas. Pati yang dihasilkan dari ekstraksi ampas tersebut dibiarkan mengendap dalam wadah penampungan selama 4 jam. Selanjutnya pati diambil dan ditimbang massanya (Gambar 8) untuk perhitungan jumlah pati yang terikut pada ampas. Pada Tabel 4. disajikan jumlah pati yang terikut pada ampas pada perlakuan pengayakan dan tanpa pengayakan ela.



Gambar 7. Proses ekstraksi pati dari ampas sago



Gambar 8. Pati hasil ekstraksi 1 kg sampel ampas

Tabel 4. kehilangan pati di ampas pada perlakuan pengayakan dan tanpa pengayakan ela

Ulangan	Kehilangan pati pada ampas (%)	
	Pengayakan ela	Tanpa pengayakan ela
1	4,45	2,75
2	5,45	1,81
3	5,19	2,01
4	3,76	2,89
5	3,65	3,58
Rata-rata	4,50	2,61
Standard deviasi	0,81	0,71

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kehilangan pati akibat terikut ke ampas pada perlakuan pengayakan ela (4,50%). lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pengayakan ela (2,61%). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tanpa pengayakan ela lebih efektif dalam proses pemisahan/ekstraksi pati sehingga pati yang terikut pada ampas

lebih rendah. Semakin rendah pati pada ampas maka semakin tinggi kinerja mesin dan sebaliknya semakin tinggi pati pada ampas maka kinerja mesin semakin rendah.

Kehilangan pati yang terikut pada ampas yang dihasilkan pada penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian Darma *et al.*, (2017) dan Darma *et al.*, (2020c) menghasilkan pati pada ampas berturut-turut 2,4 % dan 4,7%. Hasil ini juga sesuai dengan hasil penelitian Darma *et al.*,(2014) dan Reniana *et al.*, (2019) yang memperoleh pati pada ampas berturut-turut 2% dan 2,34%-5,67%. Semakin tinggi persentase pati pada ampas menunjukkan bahwa semakin kurang efektifnya proses ekstraksi berlangsung dan sebaliknya. Jika pati pada ampas semakin tinggi maka kerugian atau kehilangan pati akibat terikut pada ampas semakin besar. Persentase pati yang masih terikut ke ampas hasil pengolahan secara tradisional yang dilakukan oleh masyarakat Papua adalah 9,3% (Darma, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji kinerja mesin ekstraksi pati sagu tipe *stirrer rotary blade* menunjukkan bahwa perlakuan pengayakan ela dan tanpa pengayakan ela menghasilkan kinerja yang berbeda. Kinerja mesin pada perlakuan tanpa pengayakan ela lebih tinggi dibandingkan dengan pengayakan ela. Kinerja mesin pada perlakuan tanpa pengayakan ela adalah (a) kapasitas ekstraksi 251,52 kg ela/jam, (b) rendemen pati 35,6%, (c) hasil pati basah 89,54 kg/jam dan (d) kehilangan pati pada ampas 2,6%. Kinerja mesin pada perlakuan pengayakan ela adalah (a) kapasitas ekstraksi 271,66 kg ela/jam, (b) rendemen pati 27,80%, (c) hasil pati basah 75,52 kg/jam dan (d) kehilangan pati pada ampas 4,5%. Disarankan untuk menggunakan perlakuan tanpa pengayakan ela pada proses ekstraksi pati sagu menggunakan mesin ekstraksi pati tipe *stirrer rotary blade*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan sebagian dari program kollaborasi sosial membangun masyarakat (KOSABANGSA) yang dibiayai oleh KEMENDIKBUDRISTEK tahun anggaran 2022. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak DRPM KEMENDIKBUDRISTEK atas dukungan dana yang telah diberikan. Terima kasih juga diucapkan kepada pihak LPPM Universitas Papua yang telah memfasilitasi kegiatan ini mulai dari pengajuan proposal sampai pelaporan akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Alua, I., Darma & Lisangan, M. M. (2021). Field Test and Economic Feasibility Analysis of Sago Rasping and Extraction Machines Produced by Agroindustry Workshop of Fateta Unipa. *Jurnal Igya Ser Hanjop*. 3(1): 25-35.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Teluk Bintuni. (2016). Kajian Pengembangan Pabrik Sagu di Distrik Tomu. Laporan Akhir Bapeda Teluk Bintuni. Bintuni.
- 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.
- Cecil, J. E. (1992). Small, Medium and Large Scale Starch Processing. Rome: FAO Agricultural Services Bulletin, 98.
- Darma. (2011). Traditional processing of sago in Papua in: Proceedings of the 10th International Sago Symposium: Sago for food security, Bio-energy, and Industry From Research to Market, Bogor: 29-31 October 2011. p. 115.
- Darma, Wang X, & Kito K. (2014). Development of Sago Starch Extractor with Stirrer Rotary Blade for Improving Extraction Performance. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*. 6(5): 2472-2481.
- Darma, Solissa, A. & Santoso, B. (2017). Variant-3 Mesin Ekstraksi Pati Sagu Tipe Stirrer Rotary Blade Bertenaga Motor Bakar Bensin. in: Prosiding Seminar Nasional: Mewujudkan Kedaulatan Pangan Melalui Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi pada Kawasan Pertanian. 9 November, 2017, Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor.
- Darma. (2018). Improvement of sago processing machinery. in: *SAGO PALM: Multiple Contribution to Food Security and Sustainable Livelihoods* (Eds: Ehara, H., Y. Toyoda and D.V. Johnson). Springer. Singapore.
- Darma, Reniana & Arbianto, M A. (2020a). Field Test of Sago Processing Machines Produced by Agroindustry Workshop of Papua University. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 9(3): 191-200.
- Darma, Santoso B, Reniana & Arbianto M A. (2020b). Performance of Small-scale Sago Processing Machinery in Supiori Regency, Papua Province. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 23(2): 163-176.
- Darma, Santoso, B. & Reniana. (2020c). Development and Performance Test of Vertical Stirrer Rotary Blade Type of Sago Starch Extraction Machine. *International Journal of Engineering and Technology (IJET-IJENS)* Vol. 20, No.03: 01-10.
- Darma, Edowai, D. N., Situngkir, R.U, Reniana, Malina, A.C., Massi M, Laga A & Azis A. (2022). Program Kosabangsa pada Masyarakat Kelompok Tani Sagu di Distrik Masni, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. In: Prosiding

Seminar Nasional Hasil Pengabdian 2022. LP2M Universitas Negeri Makassar,
26 November hal:1105-1111.

- Darma, Santoso, B., Mangallo, B. & Reniana. (2023). Pengembangan Industri Pengolahan Sagu Skala Rumah Tangga di Kabupaten Teluk Wondama Provinsi Papua Barat. *IGKOJEI Jurnal Pengabdian Masyarakat* Vol. 4, No.02: 86-95.
- Djoprie, M. H. B, S. Herodian & Ngadiono. (2014). Sagu untuk Kesejahteraan Masyarakat Papua: suatu kajian dalam upaya pengembangan sago sebagai komoditas unggulan di Provinsi Papua dan Papua Barat. Laporan Penelitian Unit Percepatan Pembangunan Papua dan Papua Barat. Jakarta.
- Flach M. (1997). Sago Palm. *Metroxylon sago Rottb.* International Plant Genetic Resources Institute (IBPGR). Rome.
- Haryanto B, Mubekti & Putranto A. T. (2015). Potensi dan Pemanfaatan Pati Sagu dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kabupaten Sorong Selatan Papua Barat. *Jurnal Pangan.*(24)2: 97-106.
- Kamal, S. M. M., S. N. Mahmud, S. A. Hussain, & F. R. Ahmadun. (2007). Improvement on sago flour processing. *International Journal of Engineering and Technology*, 4(1): 8-14.
- Karim, A.A, Pei-Lang Tie, D.M.A. Manan, & I.S.M. Zaidul. (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., M.N. Islam, & B. M. Noor. (2001). Enzymatic Extraction of Native Starch from Sago (*Metroxylonsagu*) Waste Residue. *Starch-starke*, 53(12): 639-643.
- Reniana, E. Tethool, B. Purwantana & S. Markumningsih. (2019). Kajian Proses Pengolahan Sagu dengan Mesin Pengekstrak Sagu Model Pengaduk Berulir. Prosiding SNST ke-10 tahun 2019. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasym. Semarang.
- Singhal, R.S., J. F. Kennedy, S. M. Gopalakrishnan, A. Kaczmarek, C. J. Knill, & P. F. Akmar. (2008). Industrial production-processing, and utilization of sago palm-derived products. *Science Direct Carbohydrate Polymers*, 72: 1-20. Elsevier.
- Yamamoto. Y. (2011). Starch Productivity of Sago Palm and Related Factors in Proc. *10th Int.Sago Symposium: Sago for food security, Bio-energy, and Industry From Research to Market*, 93-95. Bogor 29-31 October.