

PROTOTIPE ALAT PENGEKSTRAK PATI SAGU TIPE MIXER ROTARY BLADE BERTENAGA MOTOR BAKAR

Prototype of Mixer Rotary Blade of Sago Starch Extractor Powered by Internal Combustion Engine

Darma¹, Istalaksana¹, Andreas²

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Papua, Manokwari, Papua Barat; ²Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Papua, Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari Papua Barat 98314
Email: darmabond@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi Papua dan Papua Barat memiliki potensi sago yang sangat besar. Sekitar 994.000 hektar yang sebagian besar merupakan hutan sago alam terdapat di kedua provinsi ini. Pati sago telah lama digunakan sebagai sumber nutrisi bagi penduduk asli papua. Pati sago tidak hanya digunakan sebagai sumber karbohidrat, namun juga digunakan sebagai bahan dasar industri kertas, plywood, hardbord, dan pangan. Pengolahan sago secara tradisional yang dilakukan oleh masyarakat tidak efisien dan kapasitas produksinya sangat rendah. Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan mengintroduksi peralatan pengolahan mekanis untuk merubah metode pengolahan tradisional ke pengolahan mekanis. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat ekstraksi pati sago tipe mixer rotary blade bertenaga motor bakar. Hasilnya adalah prototipe alat ekstraksi pati dengan performansi bagus. Kapasitas ekstraksi adalah 160 kg hancuran empulur per jam, atau setara dengan 33 kg pati segar per jam, jumlah pati yang dapat diekstrak lebih dari 99 % sedangkan kehilangan pati yang terikut ke ampas kurang dari 1%. Aplikasi alat ini ke masyarakat petani sago diharapkan akan merubah sistim pertanian yang bersifat subsistence ke sistim komersial. Sebagai kesimpulan, alat ekstraksi pati sago yang telah dihasilkan layak secara teknis maupun ekonomis.

Kata kunci: *Alat, ekstraksi, pati sago, prototipe*

ABSTRACT

Papua and West Papua Province have a large potential of sago. Approximately 994,000 hectares, mostly natural sago forest was existed in this area. Sago starch has long been an important source of nutrition throughout Papua. Product of sago palm is not only starch as source of carbohydrate for food stuff, but also for basic material of industries such as paper, plywood, hardboard, and food industries. Traditional methods are used for starch extraction in almost all part of Papu, which is not efficient and production capacity is very low. The effort to increase sago starch production could be carry out by introducing mechanical equipment (traditional to mechanized processing). The objective of this research was to design mixer rotary blade of sago starch extraction powered by internal combustion engine. The result was prototype of mechanical sago starch extractor. The prototype has high performance with extraction capacity 160 kg of disintegrated pith per hour or equal to 33 kg of wet starch per hour; extractable starch more than 99 % while starch losses in hampas less than 1 %. Hopefully, application of this machine to the sago farmer will transform agricultural system from subsistence to commercial. It means that increasing of economic income. In conclusion, technically and economically this prototype was feasible.

Keywords: *Equipment, extractor, prototype, sago starch*

PENDAHULUAN

Provinsi Papua dan Papua Barat (dulu dikenal dengan Irian Jaya) memiliki potensi sago yang sangat besar. Sekitar 48 % dari total areal sago dunia atau sekitar 994.000 ha berada

di kedua provinsi paling timur Indonesia ini. Diperkirakan potensi sago di Provinsi Papua dan Papua Barat sekitar 4,75 juta ton pati kering setiap tahunnya, namun realisasi produksinya hanya sekitar 200 ribu ton. Ini berarti bahwa 4,55 juta ton pati kering terbuang percuma karena tidak sempat dipanen,

padahal kebutuhan akan pati sagu terus meningkat. Rendahnya produksi ini terutama disebabkan karena sebagian besar (hampir 100 %) pengolahan sagu dilakukan oleh masyarakat secara manual, dan juga karena lokasi areal sagu umumnya terletak di daerah marginal dengan kondisi geografi dan demografi yang tidak menunjang serta sarana produksi yang masih terbatas. Untuk menanggulangi kendala ini dan sekaligus untuk meningkatkan nilai tambah sagu, perlu dikembangkan alat pengolah hasil yang harganya terjangkau di tingkat petani dan efisien dalam penggunaannya.

Tahapan yang paling banyak mengkonsumsi tenaga dan waktu dalam proses pengolahan sagu adalah penghancuran empulur batang dan ekstraksi. Menurut Haryanto dan Pangloli (1992), kapasitas kerja rata-rata 2 orang pekerja hanya dapat menokok 2,5 meter per hari. Sedangkan menurut Sadikin (1980), satu batang sagu jika dikerjakan oleh 2 orang selama 8 jam per hari baru akan selesai dalam waktu 1 minggu. Hasil penelitian Darma dkk. (2006) menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk penokokan dan ekstraksi, masing-masing adalah 53,22 % dan 38,92 % dari total waktu yang diperlukan untuk pengolahan. Dengan demikian sebagian besar waktu untuk pengolahan (92,14 %) tercurah untuk kedua kegiatan ini. Secara tradisional, penghancuran empulur sagu dilakukan dengan menggunakan tokok (*adze*). Suatu alat sejenis palu yang prinsip kerjanya merupakan kombinasi gerakan menumbuk (*pounding*) dan menggaru (*scrapping*) digunakan untuk memotong jaringan batang menjadi ukuran kecil sehingga partikel pati mudah terlepas (Rudle dkk., 1978). Sedangkan ekstraksi dilakukan dengan meremas-remas hasil tokokan lalu diperas dengan menggunakan penyaring berupa kain.

Peningkatan kapasitas pengolahan sagu di tingkat petani tentu saja dapat dilakukan dengancara memperbaiki teknik yang digunakan pada semua tahapan, terutama pada tahapan penghancuran empulur dan ekstraksi oleh karena tahapan inilah yang paling banyak membutuhkan tenaga kerja. Salah satu caranya adalah dengan mengintroduksi alat pengolahan yang biayanya terjangkau.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, telah dihasilkan *prototype* alat pamarut empulur batang sagu, bahkan telah diintroduksi ke masyarakat. Namun pada proses selanjutnya yaitu ekstraksi pati masih dilakukan secara manual sehingga terjadi ketidaksambungan proses pengolahan. Untuk menanggulangi kendala ini, perlu dikembangkan alat pengeksrak pati sagu yang pengoprasiaannya tidak tergantung sepenuhnya pada masukan eksternal, harganya terjangkau di tingkat petani dan efisien dalam penggunaannya.

Alat ekstraksi pati ini merupakan pengembangan atau modifikasi dari alat ekstraksi pati sagu manual. Prinsip kerja dari alat ini mengkombinasikan peremasan dan pengadukan sehingga melepaskan pati dari ampas dan tersuspensi ke da-

lam air untuk kemudian dipisahkan dari ampas melalui saringan. Komponen proses atau bagian fungsional alat ini berupa tabung ekstraksi bersirip yang dilengkapi dengan pengaduk dan penyaring pada dasar tabung. Proses pengadukan dan penyaringan berlangsung secara simultan dalam 1 unit oprasi yang sama sehingga konstruksi alat lebih sederhana, namun proses ekstraksi berlangsung efektif karena adanya sirip pada silinder yang menciptakan aliran turbulensi *slurry*/bubur pati. Perbedaan alat ini dibandingkan dengan alat ekstraksi pati sagu yang sudah ada sebelumnya adalah konstruksinya lebih sederhana, kebutuhan tenaga penggerak lebih kecil, kebutuhan air untuk ekstraksi lebih sedikit, dapat dibuat secara lokal, dan harganya lebih murah. Alat ekstraksi pati sagu hasil rancangan Balai Penelitian Kelapa dan Palma lain bekerja sama dengan ALSINTANI, maupun hasil rancangan Badan Pengkajian dan Peneraapan Teknologi terdiri dari 2 unit proses yang saling terpisah yaitu unit pengaduk dan unit penyaring yang keduanya berupa silinder berputar yang dilengkapi dengan saringan. Konstruksi saringan berputar cukup besar sehingga biaya pembuatannya mahal. Disamping itu, pengoprasian alat ini membutuhkan air yang banyak dan juga alat pendukung berupa pompa. Alat ini memiliki kinerja yang bagus dan cocok diterapkan untuk skala industri menengah. Namun karena areal sagu di Papua begitu luas dan dimiliki oleh begitu banyak pemilik hak ulayat, alat ini tidak cocok diterapkan karena disamping harganya tidak terjangkau oleh kelompok tani, biaya pengoprasiaannya pun mahal dan sangat tergantung pada masukan dari luar sehingga sulit beroperasi di daerah terpencil.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di beberapa tempat, baik di lapangan, bengkel, dan Laboratorium. Perancangan, pembuatan, dan uji performansi alat dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua (UNIPA). Beberapa bagian alat dibuat di bengkel SMK II Manokwari dan bengkel lokal lainnya yang memiliki fasilitas memadai. Pengambilan pohon sagu yang diolah untuk pengujian alat diambil dari dusun sagu yang terdekat dengan kampus.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah: Motor bakar honda 4 tak 5,5 HP, *reduction gear box* (WPX 80), *pillow block*, besi siku, besi plat anti karat 2 mm, as dari *stainless steel* diameter 1 inch, saringan *stainless steel* berlubang 0.8 mm, bilah pengaduk anti karat, besi U, plat baja 3 mm, cat, gemuk, mur dan baut berbagai ukuran, air, dan empulur batang sagu sebagai bahan yang akan diekstrak.

Peralatan yang digunakan yaitu: timbangan, *stop watch*, gergaji besi, gergaji kayu, bor besi, peralatan las, *tacho meter*, ember, saringan, parang, kampak, gurinda, berbagai jenis obeng, kunci pas, tang, mesin bubut, *drilling machine*, *band saw*, dan berbagai peralatan bengkel lainnya untuk pembuatan alat pengestrak.

Rancangan Fungsional

Bagian fungsional (*process system*) dari alat pengestrak ini berupa silinder pengaduk sekaligus pemeras. Bagian pengaduk berupa poros yang diberi daun (*blade*) pengaduk secara radial yang berfungsi untuk melepaskan butiran pati dari ampas. Susunan daun pengaduk diatur sedemikian rupa agar pengadukan dapat berlangsung dengan sempurna. Pada dasar silinder terdapat saringan (*screen*) yang berfungsi untuk menahan ampas agar tidak terikut ke hasil ekstraksi. Bagian bawah silinder berbentuk corong yang berfungsi untuk memperlancar aliran keluar hasil pati (menghindari terjadi endapan pati di dasar silinder).

Pengukuran kapasitas ekstraksi dilakukan dengan 3 parameter variabel bebas yaitu: (1) kecepatan putar pengaduk, terdiri dari 3 kecepatan yaitu: 100 RPM, 150 RPM, dan 200 RPM (2) jumlah bilah pengaduk: 4 bilah, 6 bilah, dan 8 bilah (3) waktu pengadukan terdiri dari 5 menit, 10 menit, dan 15 menit.

Rancangan Struktural

Alat pengestrak pati sagu ini terdiri dari 5 bagian utama yaitu: (1) Rangka utama (*frame*), (2) transmisi daya (berupa *reduction gear box*, *pulley*, dan *V-belt*) (3) motor penggerak, (4) tabung pengaduk, dan (5) penyalur pati. Untuk menampung pati hasil ekstraksi disiapkan bak penampung, bisa permanen dan bisa pula portabel.

Pengujian

1. Kapasitas Efektif

Sebelum proses ekstraksi, empulur batang sagu terlebih dahulu dihancurkan dengan menggunakan alat parut. Hancuran empulur batang hasil parutan kemudian ditimbang (*EB*) dan menghitung waktu yang diperlukan untuk proses ekstraksi (*t*), maka kapasitas efektif (*KE*) dihitung dengan persamaan:

$$KE = \frac{EB (kg)}{t(jam)}$$

2. Perhitungan Rendemen Pati

Empulur sagu hasil parutan (*repos*) yang akan diekstraksi ditimbang massanya (*MR*), kemudian pati hasil proses ekstraksi juga ditimbang massanya (*MP*). Rendemen pati (*RP*) dihitung dari persamaan:

$$RP = \frac{MP(kg)}{MR(kg)} \times 100\%$$

3. Evaluasi Terhadap Ampas

Untuk menilai kualitas proses ekstraksi, ampas hasil ekstraksi ditimbang (*A*) lalu diemulsikan kembali dalam air, kemudian diperas berkali-kali sampai air perasan jernih. Pati hasil perasan ulang ini diukur massanya (*W*) dan kualitas proses ekstraksi (*QE*) ditetapkan dengan persamaan:

$$QE = \frac{W(kg)}{A(kg)} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi Alat Pengestrak Pati Sagu Tipe *Mixer Rotary Blade* Bertenaga Motor Bakar

Konstruksi alat pengestrak pati sagu yang telah dibuat pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Pengoperasian alat dilakukan dengan menghidupkan mesin lalu memasukkan empulur sagu yang telah diparut kedalam tabung pengestrak. Ke dalam tabung juga ditambahkan air secukupnya yang berfungsi melepaskan dan kemudian mengalirkan pati ke bak penampung (Gambar 3). Sebelum proses ekstraksi, terlebih dahulu batang sagu dikupas kulitnya lalu di belah-belah untuk kemudian dihancurkan menggunakan alat pamarut sagu (Gambar 4).

Rendemen Pati, Kadar Pati Ampas dan Kapasitas Kerja Efektif

Untuk mengambil pati dari empulur batang sagu, terlebih dahulu harus dihancurkan secara fisik baik dengan menggunakan parut maupun cara penghancuran lainnya. Oleh karena pati sagu terdapat dalam sel, untuk memperoleh pati sebanyak mungkin penghancuran empulur sagu dilakukan sehalus mungkin. Untuk memisahkan pati dari empulur sagu yang telah diparut, hasil parutan kemudian diekstrak dengan menggunakan air dan diperas berkali-kali sehingga air hasil perasan kelihatan bersih. Air hasil perasan didiamkan beberapa saat hingga butiran pati mengendap. Pati lalu diambil untuk kemudian dieringkan atau langsung dikemas menggunakan tumang.

Pada Tabel 1 dan 2 berturut-turut ditampilkan rendemen pati, dan kadar pati ampas pada berbagai karakteristik pengaduk (perlakuan). Tabel 1 memperlihatkan bahwa rendemen pati yang diperoleh pada percobaan ini berkisar antara 13,6 % - 25,5 %. Walaupun ada variasi rendemen pati, diduga bukan disebabkan oleh perlakuan tapi disebabkan karena perbedaan kandungan pati pada bahan yang diolah. Perlu ditambahkan di sini bahwa sangat sulit untuk memperoleh bahan yang homogen ataupun menghomogenkan bahan. Dugaan ini didukung

oleh fakta bahwa kadar pati yang masih terikut ke ampas semuanya di bawah 1 %, yang berarti bahwa lebih dari 99 % pati yang terkandung pada empulur telah terekstrak. Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Darma, (2007) yang menganalisis kadar pati pada berbagai ketinggian batang (menggunakan jenis sagu, umur, dan lokasi tempat tumbuh yang sama dengan yang digunakan pada percobaan ini), hasilnya memperlihatkan bahwa kandungan pati berkorelasi negatif dengan ketinggian batang, berarti bahwa semakin ke ujung/pucuk, kandungan pati semakin rendah. Hal ini berkaitan dengan variasi kadar air pada ketinggian batang yang berbeda. Kadar air pada bagian pangkal rendah lalu meningkat terus sampai tertinggi pada bagian ujung. Karena perhitungan rendemen didasarkan pada bobot segar empulur, berarti pada kadar air yang tinggi bobotnya lebih tinggi untuk satuan volume yang sama, sehingga rendemen patinya rendah. Menurut Schuiling dkk. (1993), sebaran pati pada batang sagu sangat tergantung pada umur. Pada saat belum terbentuknya primordial bunga, pola sebaran atau pola distribusi pati dalam empulur batang lebih terpusat pada bagian pangkal dan pada bagian ujung rendah. Kemudian pada saat mulai terbentuknya primordial bunga pola sebaran pati dalam empulur batang relatif seragam dalam arti kadar pati dari mulai dari bagian pangkal sampai ujung relatif sama. Pada saat mulai terbentuknya buah maka pati lebih banyak tersedot ke bagian ujung karena akan digunakan untuk pertumbuhan fase generatif.

Rendemen pati disamping dipengaruhi oleh jenis sagu, juga dipengaruhi oleh teknik pengolahan. Pamarutan yang dimaksudkan untuk menghancurkan empulur batang merupakan salah satu tahapan dalam proses pengolahan yang sangat menentukan rendemen pati. Ukuran hasil parutan dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah serta susunan mata parut. Semakin besar ukuran (diameter) mata parut maka semakin besar pula hasil parutan (Darma, 2009). Colon dan Annoke (1994) menyebutkan bahwa semakin halus empulur dihancurkan, semakin banyak pati yang bisa diperoleh. Rendemen pati yang diperoleh pada penelitian ini rata-rata 20,48%. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Darma (2006), yang menjumpai bahwa kadar pati sagu diberbagai lokasi di Papua berkisar antara 12,43 % - 39,89 % (rata-rata 26,85 %). Hasil ini juga didukung oleh Flach (1997), dan Haryanto dan Pangloli (1992) yang mengemukakan bahwa kandungan pati pada empulur batang sagu berkisar antara 10 % sampai 25 %.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa persentase pati yang masih terikut ke ampas sangat rendah yaitu berkisar dari 0,1-0,9 %. Hal ini berarti bahwa proses ekstraksi pada semua perlakuan berlangsung efektif. Waktu pengadukan, jumlah bilah (*blade*), dan kecepatan putar pengaduk menghasilkan persentase pati yang terikut ke ampas relatif sama. Hal ini ditunjukkan oleh persentase pati yang terikut ke ampas semuanya di bawah 1 %. Kadar pati yang masih terikut ke ampas hasil pengolahan

secara manual yang dilakukan oleh masyarakat Papua adalah 9,3% (Darma, 2006). Penghancuran empulur sagu secara tradisional dengan menggunakan tokok (*adze*), kehilangan pati akibat terikut ke ampas berkisar 28,2 % - 43,1 % (Shimoda dkk. dalam Vidyatmoko, 1996). Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Cecil dkk. 1982) pada beberapa industri sagu komersil di Serawak Malaysia menunjukkan bahwa rata-rata pati yang terikut ke ampas (*hampas*) berkisar antara 18,2-25 %. Demikian pula halnya dengan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Amos dan Rusmandana (1996) di Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Bengkalis Riau menunjukkan bahwa masih banyak pati yang terikut atau terbuang ke ampas (persentase tidak disebutkan).

Kapasitas Ekstraksi efektif sangat tergantung pada kapasitas daya tampung tabung pengaduk dan lamanya waktu pengadukan. Dari hasil pengujian didapati bahwa kapasitas tampung tabung pengekstrak adalah 40 kg empulur per sekali proses, sedangkan waktu pengadukan cukup 5 menit saja karena dengan waktu tersebut lebih dari 99% kandungan pati telah terekstrak. Penambahan waktu lebih lanjut hanya akan membuang-buang waktu, tenaga dan biaya operasional. Pada Gambar 5 ditampilkan grafik rendemen pati dan kadar pati ampas pada berbagai waktu pengadukan.

Dengan demikian, kapasitas ekstraksi adalah 160 kg empulur per jam. Perlu ditambahkan bahwa waktu yang diperlukan untuk sekali proses kurang lebih 15 menit (5 menit untuk pengadukan dan 10 menit untuk mengalirkan campuran pati dan air dari tabung pengekstrak ke bak penampung serta pengeluaran ampas dari tabung. Selama pengaliran pati dari dalam tabung ekstraksi, sangat penting untuk memperhatikan bahwa jumlah air yang dialirkan ke dalam tabung sama dengan aliran keluar agar proses berlangsung lancar. Rata-rata rendemen pati segar pada empulur batang yang diproses adalah 20,48 %, berarti dalam 1 jam dihasilkan 33 kg pati segar/pati basah. Sebagai perbandingan, alat pengolahan sagu mekanis sistim terpadu hasil rancangan Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain (BALITKA) bekerjasama dengan ALSINTANI Serpong memiliki kapasitas 190 kg empulur/jam, rendemen pati 24 – 30,7 %, tingkat kehilangan hasil 2,4 – 3,2 % dan kebutuhan air ekstraksi 4 – 5 liter/kg empulur (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2001). Alat pengolahan sagu hasil rancangan BPPT (1990) menghasilkan rendemen pati sekitar 12,7 – 14 %. Alat pengolahan ini terdiri dari unit pamarut dan unit ekstraksi. Unit ekstraksi terdiri dari 2 bagian yang terpisah yaitu bagian pengaduk berkecepatan putar 650 rpm dan bagian saringan berputar. Hancuran empulur hasil parutan dimasukkan ke unit pengaduk untuk kemudian dialirkan menggunakan pompa ke unit saringan berputar. Pati hasil penyaringan dialirkan ke bak penampung. Berbeda dengan kedua alat ekstraksi tersebut (hasil rancangan BALITKA dan

BPPT dimana unit pengaduk dan penyaring merupakan 2 unit yang terpisah), alat ekstraksi yang dihasilkan pada percobaan ini konstruksinya lebih sederhana karena bagian pengaduk dan penyaring berada pada 1 unit. Pengadukan dan penyaringan berlangsung secara simultan dalam tabung ekstraksi.

Kecepatan putar dan jumlah bilah pengaduk yang digunakan pada percobaan ini memiliki efektivitas ekstraksi relatif sama, yang ditunjukkan oleh rendahnya persentase pati yang tidak terekstrak atau terikut ke ampas (Tabel 2.). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa alat ini memiliki efektivitas ekstraksi yang tinggi. Hal ini karena bagian fungsional dirancang sedemikian rupa agar proses pemisahan pati berlangsung efektif. Untuk maksud tersebut, aliran atau gerakan bubur pati (*slurry*) dalam tabung ekstraksi merupakan aliran *turbulent* (*eddy current*).

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, telah dihasilkan *prototype* alat pengestrak pati sago tipe *mixer rotary blade* dengan kinerja yang baik. Mekanisme kerja dari alat ini mengkombinasikan peremasan dan pengadukan sehingga melepaskan pati dari ampas dan tersuspensi ke dalam air untuk kemudian dipisahkan dari ampas melalui saringan. Kinerja alat adalah: kapasitas kerja efektif 160 kg empulur/jam, rendemen pati 13,6 – 25,5 %, dan tingkat kehilangan hasil 0,1 – 0,9 %. Alat ini cocok digunakan untuk melengkapi alat pamarut empulur yang selama ini telah banyak digunakan oleh kelompok tani agar proses pengolahan dapat berlangsung sinambung sehingga dapat meningkatkan produksi baik dari segi kuantitas maupun kualitas pati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Paper ini merupakan sebagian dari hasil hibah kompetitif penelitian sesuai prioritas nasional batch II tahun anggaran 2009 dengan judul: Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya Sagu (*Metroxylon sp.*). Melalui Penerapan Teknologi Mekanis Tepat Guna (*Appropriate Technology*) Pada Proses Pengolahan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada fihak DP2M DIKTI atas dukungan dana yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Amos dan. Rusmandana, R. (1996). Upaya Pengembangan Pengolahan Sagu di Desa Penyagun Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Bengkalis Riau. Dalam: Potensi sago dalam usaha pengembangan agribisnis di wilayah lahan basah. Prosiding Simposium Nasional Sagu III. Universitas Riau, Pekanbaru.

BPPT (1990). *Pengkajian dan Pengembangan Peralatan Pengolahan Sagu*. BPP Teknologi. Bogor.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2001). *Potensi, Penyebaran, dan Alat Pengolahan Sagu Sistem Terpadu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.

Cecil, J.E., Lau, G., Heng, H. dan Ku, C.K. (1982). *The Sago Starch Industry: A Technical Profile Based on Preliminary Study Made in Serawak*. Tropical Product Institute, London.

Colon, F.J. dan Annokke, G.J. (1984). *Survey of Some Processing Route of Sago. Dalam: The expert consultation of the sago palm and palm products*. BPP Teknologi & FAO, Jakarta.

Darma (2006). Small Scale Processing of Sago: An Alternative Solution to Optimize Sago Resources Utilization in Papua. Dalam : Sago Palm Development and Utilization. Proceeding of 8th International Sago Symposium. Universitas Negeri Papua, Manokwari.

Darma (2007). Hubungan antara Kandungan Pati dan Ketinggian Batang pada Pohon Sagu (*Metroxylon sp.*). *Jurnal Agrotek* 1:1.

Darma (2009). Prototype Alat Pamarut Empulur Batang Sagu Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar. *Jurnal Agrotek* 1: 6.

Flach, M. (1997). *Sago Palm (Metroxylon sago Rottb)*. International Plant Genetic Resources Institute (IBPGR), Rome.

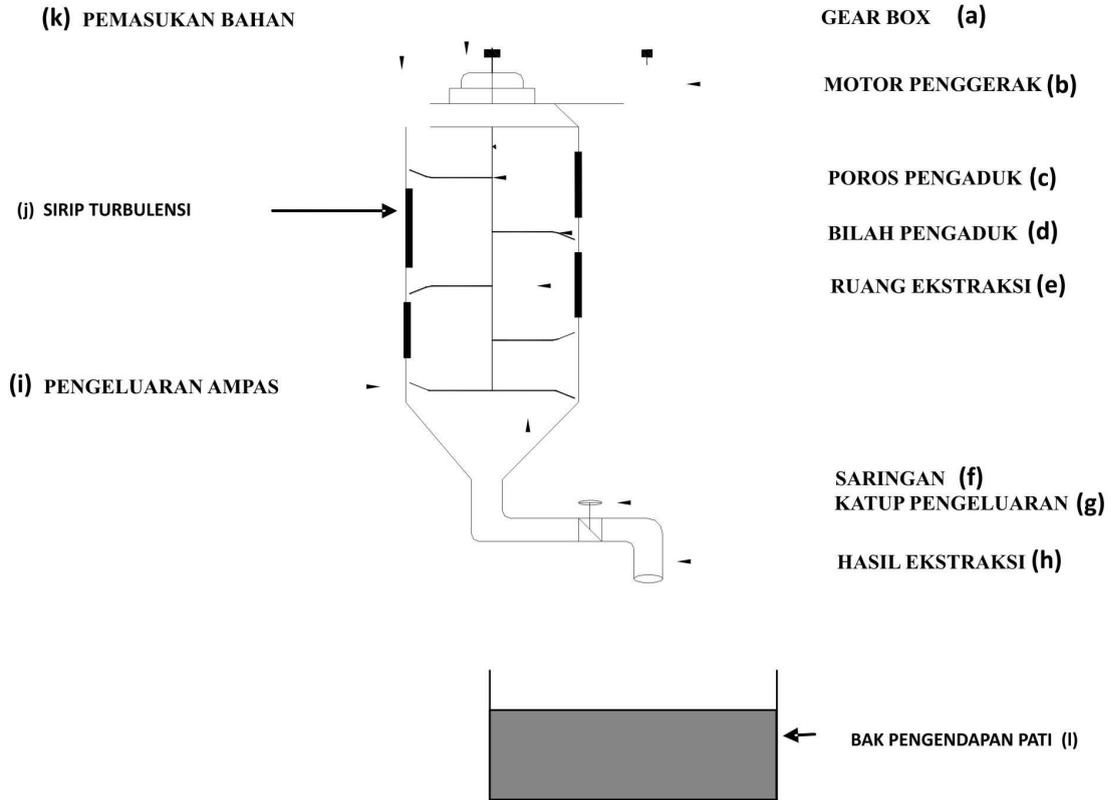
Haryanto, B dan Pangloli, P. (1992). *Potensi Dan Pemanfaatan Sagu*. Kanisius, Yogyakarta.

Ruddle, K., Johnson, D., Townsend, P.K. dan Rees, J.D. (1978). *Palm Sago A Tropical Starch From Marginal Lands*. The University Press of Hawaii, Honolulu.

Sadikin, L. M. (1980). *Mempelajari Pengambilan Pati Sagu (Metroxylon sp) Dengan Alat Pamarut dan Penyaring Sederhana di Kabupaten Kendari Sulawesi Tenggara*. Skripsi IPB, Bogor.

Schuling, D., Schoon, J.F. dan Flach, M. (1993). *Exploitation and Natural Variability of the Sago Palm (Metroxylon Sago Rottb.)*. Wageningen Agricultural University, Netherlands.

Vidyatmoko, D. (1996). An Examination of Some Problems Associated with Making Sago as Staple Food In Indonesia. *Dalam: Cristine dan Rasyad, A. (ed). Sago the Future Source of Food and Feed*. Proc. of sixth Int. Sago symp. Riau University Training Centre, Pekanbaru.



Gambar 1. Konstruksi alat pengestrak pati sagu tipe *mixer rotary blade*



(a)

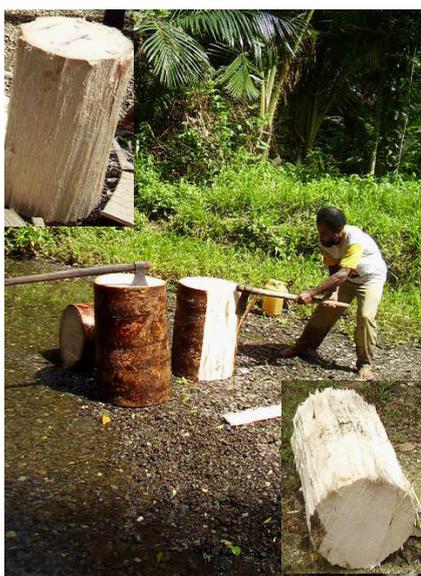


(b)

Gambar 2. Prototype alat ekstraksi pati sagu tipe *mixer rotary blade* bertenaga motor bakar tampak depan (a) dan tampak belakang (b)



Gambar 3. Proses ekstraksi pati sagu beserta bak penampung hasil ekstraksi



(a)

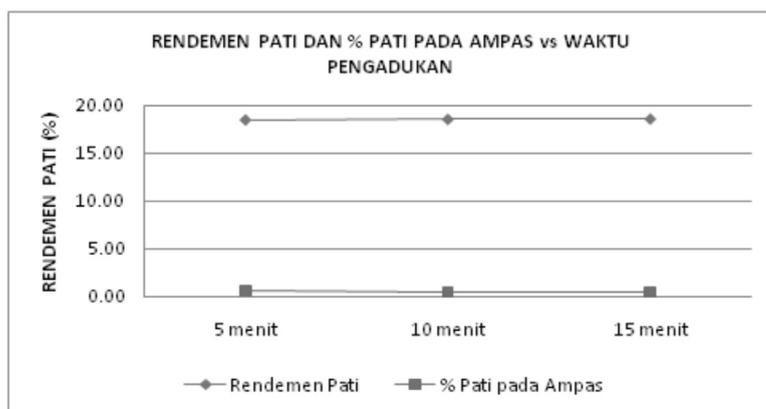


(b)



(c)

Gambar 4. Sebelum proses ekstraksi berlangsung, terlebih dahulu dilakukan pengupasan kulit batang (a) kemudian dibelah-belah (b), lalu belahan batang diparut (c)



Gambar 5. Rendemen pati dan kadar pati pada ampas pada berbagai waktu pengadukan

Tabel 1. Rata-rata rendemen pati (%) pada berbagai RPM, jumlah bilah dan waktu pengadukan (menit)

	100 RPM			150 RPM			200 RPM			Rerata
	4 bilah	6 bilah	8 bilah	4 bilah	6 bilah	8 bilah	4 bilah	6 bilah	8 bilah	
5 min	17,8	16,8	13,6	24,8	22,2	12,4	25,3	15,7	17,6	18,47
10 min	17,9	16,9	13,8	24,9	22,3	12,3	25,5	15,6	17,5	18,52
15 min	18,3	16,6	13,7	25	22,3	12,3	25,4	15,7	17,7	18,56
Rataan 100 RPM = 16,16			Rataan 150 RPM = 19,83			Rataan 200 RPM = 19,56				
Rataan 4 bilah = 22,36			Rataan 6 bilah = 18,23			Rataan 8 bilah = 22,68				

Tabel 2. Rata-rata kadar pati terikut ke ampas (%) pada berbagai RPM, jumlah bilah dan waktu pengadukan

	100 RPM			150 RPM			200 RPM			Rerata
	4 bilah	6 bilah	8 bilah	4 bilah	6 bilah	8 bilah	4 bilah	6 bilah	8 bilah	
5 min	0,6	0,5	0,4	0,8	0,9	0,3	0,7	0,1	0,4	0,52
10 min	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,2	0,5	0,4	0,4	0,43
15 min	0,3	0,7	0,5	0,4	0,5	0,1	0,6	0,4	0,3	0,42
Rataan 100 RPM = 0,48			Rataan 150 RPM = 0,48			Rataan 200 RPM = 0,42				
Rataan 4 bilah = 0,54			Rataan 6 bilah = 0,52			Rataan 8 bilah = 0,30				