

PROTOTYPE MESIN PARUT EMPULUR SAGU TIPE SILINDER BERTENAGA MOTOR BAKAR

PROTOTYPE OF CYLINDER-TYPE SAGO RASPER MACHINE POWERED BY COMBUSTION ENGINE

¹Reniana, ¹Darma, dan ¹Aceng Kurniawan

Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

✉ komunikasi penulis, Email : ana_iner@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 10 Mei 2017; revisi pada 28 Juni 2017;
disetujui untuk dipublikasikan pada 10 Juli 2017

ABSTRACT

It is estimated that at least 900,000 ha of sago plants grow in Papua. In Papua, sago has an important social, economic and cultural role, because it is a staple food for people living mainly in coastal areas. Besides being used as staple food, food additives and fodder, sago is also used as raw material for food industry, pharmacy, textile, pesticide and others. Traditional sago processing conducted by the community is not efficient and its production capacity is very low. To improve the processing capacity of sago, it is necessary to design a suitable mechanical sago rasper. The objective of this research is to design a cylinder-type of sago rasper powered by internal combustion engine and to do performance test. The results of the research, has been produced prototype of cylinder-type sago rasper machine powered by internal combustion engine with a simple construction and easy in operation and maintenance. There was good performance test result with effective capacity of 322.52 kg/hour and 37.44% starch content.

Keyword : Papua, sago rasper, prototype, combustion engine

ABSTRAK

Diperkirakan sedikitnya 900.000 ha tanaman sagu tumbuh di Papua. Di Papua, sagu mempunyai peranan sosial, ekonomi, dan budaya yang cukup penting, karena merupakan bahan makanan pokok bagi masyarakat terutama yang bermukim di daerah pesisir. Selain digunakan sebagai makanan pokok, makanan tambahan dan makanan ternak, sagu juga digunakan sebagai bahan baku industri pangan, farmasi, tekstil, pestisida dan lain-lain. Pengolahan sagu secara tradisional yang dilakukan oleh masyarakat tidak efisien dan kapasitas produksinya sangat rendah. Untuk meningkatkan kapasitas pengolahan sagu maka perlu dirancang suatu alat pamarut sagu mekanis yang bersifat tepat guna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar dan menguji kinerjanya. Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa prototipe mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar memiliki konstruksi yang sederhana serta mudah dalam pengoperasian dan perawatan. Diperoleh hasil pengujian kinerja yang cukup baik dengan kapasitas efektif pamarutan 322.52 kg/jam dan rendemen pati 37.44 %.

Kata kunci : Papua, parut sagu, prototipe, motor bakar

I. PENDAHULUAN

Sekitar 50% tanaman sagu dunia atau sekitar 1,128 juta ha tumbuh di Indonesia. Dari jumlah tersebut, sekitar 90% atau 1.015 juta ha berkembang di Papua dan Maluku (Limbongan, 2007). Tanaman sagu di Papua diperkirakan sedikitnya mencapai 900.000 ha dan tersebar

pada beberapa daerah meliputi Salawati, Teminabuan, Bintuni, Mimika, Merauke, Serui, Membramo, Sarmi dan Sentani (Kanro *et al.*, 2003). Di Papua, sagu mempunyai peranan sosial, ekonomi, dan budaya yang cukup penting, karena merupakan bahan makanan pokok bagi masyarakat terutama yang bermukim di daerah pesisir (Kanro *et al.*, 2003). Selain digunakan

sebagai makanan pokok, makanan tambahan dan makanan ternak, sagu juga digunakan sebagai bahan baku industri pangan, farmasi, tekstil, pestisida dan lain-lain (Haryanto dan Pangloli, 1992).

Namun kenyataannya potensi areal sagu tersebut belum dieksploitasi secara maksimal sebagai penghasil pati sagu untuk kebutuhan lokal (pangan) maupun untuk komoditi ekspor (Samad, 1996). Menurut BPBPI (2007), potensi produksi sagu di Indonesia diperkirakan 5 juta ton pati sagu kering/tahun, namun realisasi pemanfaatannya masih sangat rendah yaitu sekitar 210 ribu ton/tahun atau sekitar 4 – 5% dari potensi yang ada. Khususnya di Papua, sekitar 40% dari jumlah tegakan sagu (seluas 300.000 ha) merupakan tanaman produktif yang siap panen, namun baru dimanfaatkan sekitar 0.34% atau sekitar 7.140 ton/tahun (Limbongan, 2007).

Rendahnya produksi pati sagu di Papua saat ini disebabkan beberapa faktor utama yakni lokasi areal sagu yang umumnya di daerah marginal dengan kondisi geografi dan demografi yang tidak menunjang serta sarana produksi yang relatif tradisional (Samad, 1996). Proses pengolahan sagu secara tradisional pada prinsipnya meliputi penebangan, pemotongan, pembelahan, penghancuran empulur, pemerasan, penyaringan, pengendapan dan pengemasan. Tahapan yang paling banyak membutuhkan tenaga adalah pada proses penghancuran empulur. Darma *et al.*, (2004), melaporkan penghancuran empulur sagu secara tradisional rata-rata waktu yang diperlukan sekitar 53.22% dari keseluruhan tahapan proses pengolahan yang dilakukan. Menurut Haryanto dan Pangloli (1992), kapasitas kerja rata-rata 2 orang hanya dapat menokok 2,5 meter/hari. Sedangkan menurut Samad (2007), dibutuhkan 4 orang untuk mengolah 2 batang sagu selama 6 hari. Dari berbagai lokasi sentral penghasil sagu (Manokwari, Biak, Serui dan Jayapura) kapasitas kerja 3 – 7 orang dapat mengolah satu pohon sagu selama 3 – 9 hari (Darma, *et al.*, 2004).

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukan pembenahan terhadap keterbatasan kemampuan masyarakat dalam memproduksi pati sagu. Salah satu cara yang dapat dilakukan

adalah dengan memperbaiki teknik pengolahan yang digunakan pada semua tahapan pengolahan sagu, terutama pada proses penghancuran empulur, karena pada tahapan ini banyak membutuhkan tenaga kerja serta menguras banyak tenaga. Secara tradisional penghancuran empulur dilakukan dengan menggunakan tokok, suatu alat sejenis palu yang prinsip kerjanya mengkombinasikan gerakan menumbuk dan menggaruk yang mengakibatkan jaringan terpotong-potong menjadi ukuran kecil sehingga partikel pati terlepas. Penghancuran empulur dapat dilakukan dengan pamarutan sebagaimana telah banyak dilakukan di beberapa daerah tertentu. Di beberapa daerah termasuk di Papua, penghancuran empulur sagu sudah dilakukan dengan alat parut mekanis bertenaga diesel, namun pada umumnya alat parut tersebut menggunakan daya/tenaga yang tinggi dan konstruksinya besar sehingga susah untuk dipindah-pindahkan. Mengingat areal tanaman sagu di Papua letaknya jauh dari pemukiman penduduk, dan daerahnya sukar dijangkau, maka perlu dirancang suatu alat parut sagu mekanis yang bersifat tepat guna.

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan dan Alat

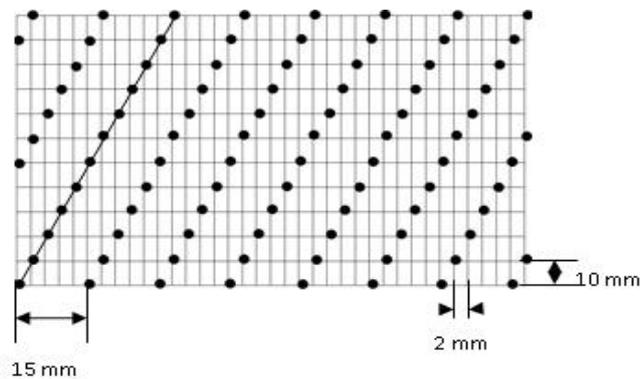
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu besi siku (berukuran 5 cm × 5 cm × 0,3 cm), besi plat dengan tebal 1 mm, plat *stainless steel* dengan tebal 0,3 mm, kayu lamtoro, poros *stainless steel*, Pulley dan V-belt, *pillow block*, motor bakar Honda 4 tak 5.5 HP, mur, baut, cat, kawat *stainless steel*, air, bensin, dan empulur batang sagu sebagai bahan yang akan diolah. Peralatan yang digunakan yaitu gergaji besi, gergaji kayu, *chain saw*, bor besi, peralatan las, timbangan, *stop watch*, ember, saringan, gelas ukur, parang, kampak, gurinda, berbagai jenis obeng, kunci pas, tang, mesin bubut, dan berbagai peralatan bengkel lainnya untuk pembuatan mesin parut sagu.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar, dan pengujian kinerja mesin parut sagu.

2.2.1 Rancangan Fungsional

Bagian fungsional (*procces system*) dari mesin parut sagu ini berupa silinder (*chylinder*) pamarut. Silinder parut dibuat dari kayu lamtoro dengan diameter 15 cm dan panjang 20 cm yang dipasang gigi gerigi berupa kawat *stainless stell*. Pola susunan gigi parut yang dibuat sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1. Fungsi dari silinder parut adalah untuk memarut/memotong empulur sagu menjadi partikel-partikel yang cukup halus sehingga pati yang terdapat dalam sel dapat dipisahkan pada proses lebih lanjut. Dengan berputarnya silinder yang telah diberi gigi potong berupa kawat *stainless stell* maka proses pamarutan akan berlangsung manakala diberi input berupa empulur sagu. Pamarutan dilakukan dengan menempelkan/mendorong sagu ke silinder parut yang sedang berputar.



Gambar 1. Pola susunan gigi parut (Darma, 2001).

2.2.2 Rancangan Struktural

Mesin ini terdiri dari empat bagian utama yaitu rangka utama (*frame*), sumber tenaga penggerak, mekanisme pengumpan, dan silinder parut. Agar serat hasil parutan dapat terkumpul maka dibuat penutup silinder baik pada bagian atas, samping maupun pada bagian bawah.

2.2.3 Pengujian Kinerja

Batang sagu yang digunakan untuk pengujian ditebang dengan menggunakan gergaji mesin, dipotong-potong, lalu dibawa ke tempat pengujian, dan dipisahkan dari kulitnya untuk mendapatkan empulur sagu. Selanjutnya empulur sagu diparut dengan menggunakan mesin parut sagu.

a. Kapasitas Pamarutan

Dengan menimbang langsung hasil parutan empulur sagu (*Me*) dan menghitung waktu yang diberikan (*t*), perhitungan kapasitas pamarutan (*KP*) dituliskan dengan persamaan :

$$KP = \frac{Me (kg)}{t (jam)}$$

b. Rendemen Pati

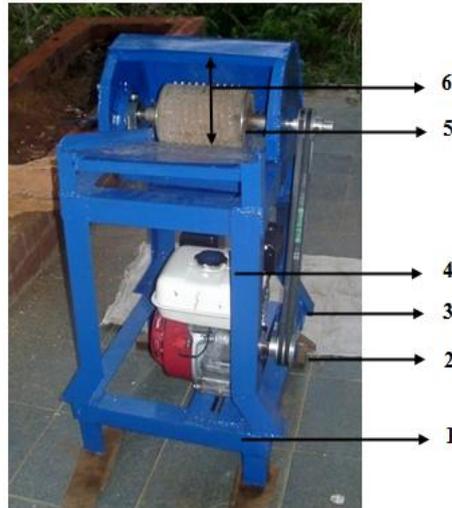
Hasil parutan empulur sagu ditimbang massanya (*Me*), kemudian diemulsikan dengan air dan diperas berkali-kali diatas saringan untuk diambil patinya (proses ekstraksi pati sagu). Hasil perasan didiamkan beberapa saat hingga butiran pati mengendap. Pati diambil dan ditimbang massanya (*Mp*). Perhitungan rendemen pati (*Rd*) dituliskan dengan persamaan :

$$Rd = \frac{Mp (kg)}{Me (kg)} \times 100\%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kontruksi Mesin Parut Sagu Tipe Silider Bertenaga Motor Bakar

Mesin parut sagu ini terdiri dari empat bagian utama yaitu rangka utama (*frame*), Sumber tenaga penggerak, mekanisme pengumpan, dan silinder pamarut. Rangka utama terbuat dari besi siku ukuran 5 cm x 5 cm x 0.5 cm. Sumber tenaga penggerak menggunakan motor bakar bensin Honda 5.5 HP. Sistem transmisi daya dengan menggunakan *pulley* dan *V-belt*. Kontruksi dari mesin parut sagu ini sangat sederhana sehingga mudah dalam pengoperasian dan perawatannya (Gambar 2. dan 3.). Prinsip kerja dari mesin ini adalah putaran yang dihasilkan oleh motor disalurkan *pulley* dan *V-belt* sehingga dapat memutar silinder parut yang terpasang gigi gerigi berupa paku *stainless* sehingga empulur sagu akan yang diumpankan akan terparut. Cara pengoperasian mesin ini, pertama



Gambar 2. Kontruksi mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar (1. Rangka utama, 2. Pulley, 3. V-belt, 4. Motor bakar, 5. Silinder pamarut, dan 6. Saluran masuk).



Gambar 3. Cara Pengoperasian Mesin Parut Sagu Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar.

menghidupkan mesin dan mengatur putaran silinder parut. Selanjutnya potongan empulur batang sagu dimasukkan ke saluran masuk (*input feed*) sampai empulur sagu terparut.

3.2 Kapasitas Pamarutan dan Rendeman Pati

Pamarutan merupakan proses memperkecil ukuran bahan (merusak dinding sel) agar pati yang terdapat dalam sel dapat keluar pada proses lebih lanjut. Kapasitas pamarutan merupakan kemampuan mesin parut sagu dalam memarut empulur persatuan waktu. Rendemen pati adalah kandungan pati yang terdapat dalam empulur sagu yang telah diekstraksi. Sedangkan hasil pati merupakan banyaknya pati yang dihasilkan dalam satu jam proses pamarutan yang merupakan perkalian antara kapasitas

pamarutan dengan rendemen pati. Berdasarkan pengujian mesin parut sagu yang telah dibuat, bila dibandingkan dengan penokokan secara tradisional, kapasitas pamarutan dari mesin parut sagu yang telah dibuat jauh lebih tinggi yaitu 322.52 kg/jam. Secara tradisional, kapasitas kerja rata-rata 2 orang hanya dapat menokok 2.5 meter/hari (Haryanto dan Pangloli, 1992). Diasumsikan 1 meter menghasilkan 100 kg empulur, maka kapasitasnya adalah 31,25 kg/jam dan apabila panjangnya 10 meter dikerjakan 8 jam perhari maka akan selesai dalam 4 hari. Sedangkan apabila menggunakan mesin parut yang dihasilkan, pekerjaan pamarutan akan selesai dalam waktu ± 3 jam. Menurut Darma *et al.*, (2004), penghancuran empulur sagu secara tradisional rata-rata waktu yang diperlukan sekitar 53.22% dari keseluruhan tahapan proses

pengolahan. Oleh karena itu penerapan mesin parut ini akan sangat membantu pekerjaan masyarakat petani sagu dalam mengolah sagu guna mempercepat dan meningkatkan kapasitas kerjanya maupun mengurangi kelelahan kerja. Kapasitas pamarutan dari mesin ini lebih tinggi, jika dibandingkan secara tradisional karena proses pamarutan dilakukan oleh silinder pamarut yang berputar dan terpasang gigi parut dan digerakkan oleh motor bakar bensin sehingga pamarutan berlangsung jauh lebih cepat. Sedangkan secara tradisional, penghancuran empulur dilakukan dengan menggunakan alat tradisional yang disebut *tokok* dimana alat ini terbuat dari kayu dan berbentuk seperti palu yang terpasang cincin besi dibagian ujung. Sistem kerja dari alat ini adalah memukul dan menggaruk empulur sagu sehingga empulur akan hancur dan berubah bentuk menjadi ukuran kecil-kecil. Oleh karena itu, kapasitasnya sangat rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian. Menurut Henderson dan Perry (1975), kapasitas alat parut dan alat pengecil ukuran lainnya ditentukan oleh tenaga yang diperlukan persatuan bahan, ukuran dan bentuk bahan sebelum dan sesudah proses pengecilan, kapasitas dan kisaran ukuran akhir. Sedangkan Zainudin dan Ngudiwaluyo (1996) menambahkan, pamarutan merupakan bagian dari proses pengolahan yang berperan sebagai pengubah potongan-potongan batang sagu menjadi serat-serat, semakin kecil serat hasil parutan maka makin mudah pati dilepaskan. Hal tersebut dipengaruhi oleh luas bidang bahan yang akan diparut, jari-jari silinder, alat parut, jumlah dan ukuran gigi parut, kecepatan putaran parut serta kerapatan bahan yang akan diparut. Sedangkan besarnya energi yang diperlukan dipengaruhi oleh jenis bahan, kadar air, kehalusan partikel yang ingin dicapai, laju pengumpan dan kondisi alat. Hasil penelitian Siwi (2003), pada berbagai perlakuan piringan pamarut, kapasitas efektif mesin parut sagu tipe piringan bertenaga motor listrik (1,5 HP) mencapai 27,48 – 165,33 kg/jam. Irawan (2009), melaporkan kapasitas efektif untuk mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor listrik mencapai 268.43 kg/jam. Sedangkan Purmiyanti, *et al* (2013), melaporkan kapasitas efektif alat pengolahan sagu yang terdiri dari 3 buah unit operasi (pamarutan, ekstraksi dan pengendapan) mencapai 190 kg/jam.

Rendemen pati yang diperoleh pada penelitian ini termasuk tinggi yaitu 37.44 %. Haryanto dan Pangloli (1992) dan Flach (1997), melaporkan rata-rata kandungan pati sagu dalam empulur pada umur panen sekitar 15 – 25 %. Menurut Haryanto dan Pangloli (1992) dan Darma, *et al.*, (2007), tinggi rendahnya rendemen pati sagu dipengaruhi oleh umur, jenis dan tempat tumbuh sagu serta teknik pengolahan yang dilakukan. Darma (2004), melaporkan rendemen pati hasil pengolahan pati secara tradisional yang dilakukan oleh masyarakat dari berbagai sentral penghasil sagu di Papua (Manokwari, Biak, Serui dan Jayapura) berkisar antara 11 – 31,2 % (rata-rata 17,5%), sedangkan kandungan kadar pati berkisar antara 12,43 – 39,89 %. Tingginya rendemen pati pada penelitian ini dikarenakan pohon sagu yang diolah termasuk jenis sagu dengan kadar pati tinggi. Selain itu peralatan yang digunakan untuk memarut empulur sagu menggunakan mesin parut yang terpasang gigi gerigi sehingga bahan terparut menjadi ukuran kecil-kecil yang seragam sehingga pati lebih banyak terekstrak. Tujuan pamarutan adalah untuk merusak dinding sel dari empulur sagu, karena butiran pati terdapat didalam sel (sel empulur sagu), semakin halus hasil parutan empulur sagu maka semakin banyak sel yang rusak dan semakin banyak pula terekstrak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, telah dihasilkan prototipe mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar dengan konstruksi yang sederhana serta mudah dalam pengoperasian dan perawatan. Diperoleh hasil pengujian kinerja yang cukup baik dengan kapasitas efektif pamarutan 322.52 kg/jam dan rendemen pati 37.44 %.

4.2 Saran

Perlu dilakukan pembenahan mengenai bagian fungsional (silinder parut) yang ditujukan untuk meningkatkan kerjanya serta perlu dilakukan analisis ekonomi untuk melihat tingkat kelayakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- BPBPI, 2007. Tanaman Sagu Sebagai Sumber Energi Alternatif. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol.29, No.4.
- Darma, P. Istalaksana, Z. L. Sarungallo, dan Abadi Jading. 2004. Desain Alat pengolahan Sagu Mekanis Tepat Guna (*Appropriate Technology*) untuk mengoptimalkan Pemanfaatan Sumber Daya Sagu (*Metroxylon sp.*) di Propinsi Papua. Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Darma, AbadiJading, dan Aceng Kurniawan. 2007. Desain Alat Pamarut dan Pengekstrak Sagu Mekanis Tepat Guna Untuk Mengoptimalkan Pemanfaatan Sumber Daya Sagu di Propinsi Papua. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Flach, M. 1997. *Sago Palm Metroxylon Sagu Rott*. International Plant Genetic Resources intitute (IPGRI). Rome.
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Kanisius. Yogyakarta.
- Henderson, S. M. And R. L. Perry. 1975. *Agricultural Process Engineering*. Avi Publishing Co. Inc. Westport-Connecticut
- Irawan. P. 2009. Rancangan dan Uji Teknis Alat Pamarut Sagu Tipe Silinder. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kanro, M. Z, Aser Rouw, A. Widjono, Syamsuddin, Amisnaipa dan Atekan. 2003. Tanaman Sagu dan Pemanfaatannya di Papua. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua. Jurnal Litbang Pertanian.
- Limbongan, J. 2007. Morfologi Berbagai Jenis Sagu Potensial di Papua. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua. Jurnal Litbang Pertanian.
- Purmiyanti, S, Supriyadi, I. Inounou, Hermanto, N. Bermawie, V. R. Hermawanto, T. Sutater, Istriningsih, K. Tresnawati, Eva Yuliana, dan T. E. Kailaku. 2013. 400 Teknologi inovatif Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta: IAARD Press, 2013 xv, 415 hlm.
- Samad, M.Y. 1996. Sagu Dalam Kontex Pangan Nasional, dalam : Potensi Sagu Dalam Usaha Pengembangan Agribisnis di Wilayah Lahan Basah. Prosiding Symposium Nasional Sagu III. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Samad, M.Y. 2007. Meningkatkan Produksi Industri Kecil Melalui Penerapan Teknologi Ekstraksi Semi Mekanis. Pustaka IPTEK. Jurnal Saint dan Teknologi BPPT.
- Siwi, N.A. 2003. Desain dan Uji Performansi Alat Parut Sagu Tipe Piringan Bertenaga Motor Listrik. Skripsi Sarjana. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Zainudin, I. Dan S. Ngudiwaluyo. 1996. Pengembangan Peralatan Pengolahan Sagu (Studi Kasus Desa Peyagun Kec. Tebing Tinggi Riau), dalam : Potensi Sagu Dalam Usaha Pengembangan Agribisnis di Wilayah Lahan Basah. Prosiding Symposium Nasional Sagu III. Universitas Riau. Pekanbaru.