

## KAJIAN PROSES PENGOLAHAN SAGU DENGAN MESIN PENGEKSTRAK SAGU MODEL PENGADUK BERULIR

Reniana<sup>1\*</sup>, Eduard F. Tethool<sup>1</sup>, Bambang Purwantana<sup>2</sup> dan Sri Markummingsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat 98314.

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281.

\*Email: ana.iner@gmail.com

### Abstrak

Salah satu tahapan yang paling banyak membutuhkan tenaga dan waktu pada kegiatan pengolahan sagu adalah proses peremasan/ekstraksi. Untuk menanggulangi hal tersebut, sudah dihasilkan beberapa prototipe alat pengekstrak pati sagu, Namun peralatan/mesin pengolahan sagu tersebut masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya kontruksinya yang begitu besar sehingga belum sesuai dengan sasaran masyarakat pedesaan petani sagu, pengoperasiannya yang sulit, dan belum bersistem kontinyu. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe alat/mesin ekstraksi pati sagu tipe pengaduk berulir bertenaga motor bakar dengan kontruksi yang sederhana, mudah serta kontinyu dalam pengoperasiannya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap, dimana menggunakan kombinasi perlakuan volume air untuk medium ekstraksi dan jumlah proses ekstraksi. Variabel yang diamati dalam uji kinerja alat adalah kapasitas ekstraksi, rendemen pati yang diperoleh, serta persentase pati tertinggal dalam ampas. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh mesin ekstraksi pati sagu tipe pengaduk berulir dengan kontruksi yang sederhana dan bekerja secara kontinyu. dan dari hasil pengujian kinerja ditentukan perlakuan yang paling efektif adalah volume air 350 liter dengan 1 kali proses ekstraksi dimana memiliki kapasitas ekstraksi 508,37 kg/jam, rendemen pati yang diperoleh 17,21% dan pati tertinggal dalam ampas sebanyak 2,96%

**Kata kunci:** pati, sagu, ekstraksi, mesin, ulir

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia, mempunyai potensi tanaman sagu sekitar 50% dari tanaman sagu dunia atau sekitar 1,128 juta ha. Dari jumlah tersebut, sekitar 1,015 juta ha atau 90% berkembang di Papua dan Maluku (Limbongan, 2007). 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). Menurut Basuki (1996), potensi produksi pati sagu Indonesia sekitar 5,18-8,51 juta kg pati sagu kering/tahun. Sedangkan Bintoro (2011), memperkirakan potensi sagu di Indonesia berkisar 20-40 ton pati/ha/tahun. 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 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).

Tahapan yang paling banyak membutuhkan tenaga pada kegiatan pengolahan sagu adalah proses penghancuran empulur dan peremasan/ekstraksi. Menurut Darma, *et al.*, (2004), secara tradisional rata-rata waktu yang diperlukan dari kedua proses tersebut adalah 53,22 % dan 38,92 % dari total waktu keseluruhan. Kapasitas kerja rata-rata 2 orang hanya dapat menokok 2,5 meter/hari dan dibutuhkan 4 orang untuk mengolah 2 batang sagu selama 6 hari (Haryanto dan Pangloli, 1992; Samad, 2007). Hingga saat ini dibebberapa tempat di Provinsi Papua Barat, penghancuran empulur sagu sudah dilakukan dengan menggunakan mesin parut sagu tipe silinder bertenaga motor bakar bensin yang merupakan hasil rancangan Darma (2001), Reniana (2008), dan Darma (2009) dengan kapasitas yang cukup tinggi. Namun walaupun demikian, proses ekstraksi pati sagu masih dilanjutkan dengan cara tradisional menggunakan peralatan yang relatif sederhana dan apabila tidak selesai maka dilanjutkan dihari berikutnya. Jika tidak segera diproses/diekstraksi *ella* (empulur sagu yang sudah diparut) akan cepat rusak, berubah warna menjadi coklat sebagai akibat dari reaksi enzimatik dan juga oksidasi yang berakibat dapat menyebabkan menurunnya kualitas pati sagu yang

dihasilkan. Secara tradisonal, peremasan/ekstraksi pati sagu dilakukan dengan menggunakan pelepah sagu sebagai wadah peremasan *ella* dan kain sebagai penyaring atau bahkan menggunakan bagian dari tanaman kelapa sebagai saringannya.

Darma, *et al.*, (2010) dan Darma, *et al.*, (2014) telah menghasilkan prototipe alat pengeksrak pati sagu tipe *mixer rotary blade* bertenaga motor bakar bensin dengan kinerja yang baik. Hasil penelitian tersebut ditegaskan bahwa proses pengadukan dapat menghasilkan gejala/aliran turbulen dari bahan/bubur pati (*slurry*) dalam tabung ekstraksi, dimana semakin bergejolak aliran bahan maka semakin banyak pati yang terekstrak. Namun, salah satu kekurangannya dari alat ini adalah proses pengambilan ampas masih dilakukan secara manual dengan tangan didalam silinder pengaduk sehingga membutuhkan banyak waktu serta tenaga.

Sedangkan BPPP (2013), telah menghasilkan mesin pengolah sagu yang terdiri dari tiga komponen yang tergabung dalam satu unit operasi dimana mesin dapat menggiling sagu, mengekstraksi dan mengendapkan sagu basah secara simultan dan kontinyu. Walaupun mesin ini beroperasi dengan kinerja yang baik namun karena kontruksinya sangat besar maka tentu akan sangat sulit untuk dipindahkan-pindahkan dan sangat cocok bila diterapkan di industri skala menengah. Selain itu, Purwantana, *et al.*, (2008) telah mengkaji kinerja mesin ekstraksi tipe ulir bertenaga motor listrik untuk pembuatan pati aren yang mempunyai karakteristik empulur sama seperti sagu dengan kinerja yang baik.

Namun masih kurang tepat bila diterapkan dimasyarakat petani sagu karena menggunakan energi listrik untuk menjalankannya. Menurut Arora (2004), suatu sistem/alat dapat diterima (*acceptable system*) harus bersifat hemat biaya (*cost*), efektif (*effective*), tepat guna (*efficient*), dapat dipercaya (*reliable*), dan tahan lama (*durable*). Mengingat lokasi areal sagu yang umumnya di daerah marginal dengan kondisi geografi dan demografi sukar dijangkau dan kurang menunjang, maka akan besar manfaatnya apabila dikembangkan suatu mesin pengolah sagu tipe pengaduk berulir yang berbasis teknologi tepat guna sehingga diharapkan dapat diproduksi secara lokal serta mudah dalam pengoperasiannya.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu: 1) pengembangan mesin pengeksrak pati sagu model pengaduk berulir dan 2) uji kinerja mesin pengeksrak pati sagu. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan yang digunakan dalam uji kinerja mesin adalah kombinasi volume air dan jumlah proses ekstraksi, seperti ditampilkan pada Tabel 1, dengan 3 kali ulangan.

**Tabel 1. Perlakuan uji kinerja mesin pengeksrak pati sagu**

Kode	Perlakuan
V <sub>280</sub> P <sub>1</sub>	Volume air 280 liter, 1 kali proses ekstraksi
V <sub>280</sub> P <sub>2</sub>	Volume air 280 liter, 2 kali proses ekstraksi
V <sub>280</sub> P <sub>3</sub>	Volume air 280 liter, 3 kali proses ekstraksi
V <sub>350</sub> P <sub>1</sub>	Volume air 350 liter, 1 kali proses ekstraksi
V <sub>350</sub> P <sub>2</sub>	Volume air 350 liter, 2 kali proses ekstraksi
V <sub>350</sub> P <sub>3</sub>	Volume air 350 liter, 3 kali proses ekstraksi

### 2.2. Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada tahap uji kinerja meliputi kapasitas efektif ekstraksi alat, rendemen pati hasil ekstraksi, dan persentase pati yang tertinggal dalam ampas.

#### *Kapasitas efektif ekstraksi alat*

Kapasitas ekstraksi alat diperoleh dengan menimbang *ella*/bahan yang akan diolah (*Me*) dan menghitung waktu yang diperlukan (*t*). Kapasitas efektif ekstraksi (*KE*) dihitung dengan persamaan (1) :

$$KE = \frac{Me \text{ (kg)}}{t \text{ (jam)}} \dots\dots\dots (1)$$

**Perhitungan rendemen pati**

Empulur sagu hasil pamarutan ditimbang massanya ( $Me$ ) kemudian diekstraksi dengan alat pengekrak pati sagu dan pati sagu yang dihasilkan ditimbang massanya ( $Mp$ ). Rendemen pati ( $RP$ ) dihitung dengan persamaan (2) :

$$RP = \frac{Me (kg)}{Mp (kg)} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

**Persentase pati yang tertinggal dalam ampas**

Persentase pati yang tertinggal dalam ampas merupakan salah satu tolak ukur yang sangat penting terhadap kinerja dari suatu alat pengekrak pati sagu selain beberapa hal yang lainnya. Dapat dikatakan bahwa seberapa besarnya kapasitas kerja efektif dari suatu alat pengekrak namun apabila persentase pati yang tertinggal dalam ampas masih tinggi maka kinerja dari alat tersebut masih rendah. Karena tujuan dari ekstraksi pati adalah mengeluarkan sebanyak mungkin bahkan semua pati yang terkandung di dalam bahan tersebut. Prosedur perhitungan persentase pati yang tertinggal dalam ampas dilakukan dengan menimbang sebanyak 100 gram ampas hasil ekstraksi ( $Ma$ ) kemudian dihancurkan lebih lanjut dengan blender selama  $\pm 5$  menit, lalu diemulsikan dengan air dan diekstrak berkali-kali diatas saringan sampai air hasil ekstraksi dirasa jernih. Pati hasil ekstraksi diendapkan dan ditimbang massanya ( $Mpa$ ). Persentase pati yang tertinggal dalam ampas ( $Ppa$ ) dihitung dengan persamaan (3) :

$$Ppa = \frac{Mpa (kg)}{Ma (kg)} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

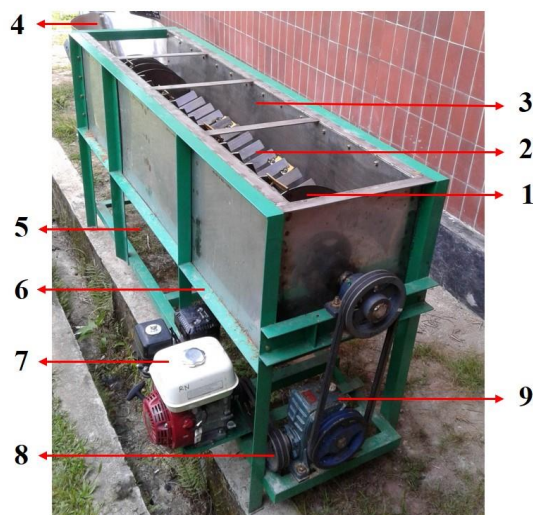
**2.3. Analisis Data**

Analisis data untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan dengan analisis sidik ragam, sedangkan perbandingan nilai rata-rata dengan metode DMRT. Analisis dilakukan menggunakan software SPSS v23.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN****3.1. Konstruksi Alat Ekstraksi Pati Sagu**

Dari hasil penelitian, telah dibuat alat ekstraksi pati sagu tipe ulir berpengaduk dengan kontruksi yang sederhana. Secara umum, konstruksi alat terdiri dari: 1. Saluran masukan bahan (*hopper*), 2. Unit pengaduk berulir yang terbuat dari poros *stainless steel* berdiameter 1,5 inch dan terpasang 52 buah bilah pengaduk dan 3 buah daun ulir dibagian pangkal serta 4 buah daun ulir dibagian ujung berbahan *stainless steel 304*, 3. Saringan yang terbuat dari saringan *stainless steel* dengan diameter lubang 1 mm, 4. Saluran Pengeluaran Ampas, 5. Saluran pengeluaran pati sagu yang berada dibagian bawah mesin dengan diameter lubang 2 inch, 6. Rangka utama yang terbuat dari besi siku 5 cm x 5 cm dengan dimensi panjang 2,1 meter, lebar 0,6 meter, serta tinggi 1,1 meter 7.

Sumber tenaga penggerak dengan menggunakan motor bakar bensin Honda GX 200, 8. Transmisi daya/*pulley dan V-belt* dengan rasio *pulley* 1 : 1,66 yang terpasang pada poros sumber penggerak dan poros *input gearbox* serta rasio *pulley* 1 : 1 yang terpasang pada poros *output gearbox* dan poros pengaduk, dan 9. *Gearbox* yang berfungsi untuk menurunkan putaran pengaduk menggunakan *gearbox* tipe WPA 80 dengan rasio 1 : 40. Semua bagian dinding bagian samping dan bawah mesin dibuat dengan bahan plat *stainless steel 304*.



**Gambar 1** Kontruksi alat pengestrak pati sagu tipe pengaduk berulir

Prinsip kerja dari mesin ekstraksi pati sagu yang telah dibuat adalah putaran yang dihasilkan oleh motor penggerak disalurkan melalui transmisi *pulley* dan *V-belt* menggerakkan *gearbox*, putaran dari poros keluaran *gearbox* melalui transmisi *pulley* dan *V-belt* menggerakkan poros pengaduk. Mekanisme kerja proses ekstraksi pati sagu yaitu ruang pengaduk yang telah berisi air dengan volume kurang lebih 75% dari volume keseluruhan ditambahkan bahan/parutan empulur yang dimasukkan melalui bagian pemasukan. Bahan yang masuk kedalam celah daun ulir pengaduk mengarahkannya ke bagian bilah pengaduk, pada bagian ini proses ekstraksi berlangsung dimana putaran bilah menghasilkan aliran yang turbulen/bergejolak sehingga pati yang berada diantara empulur dapat terpisah dan terbawa air melewati saringan dibagian bawah unit pengaduk dan keluar melalui saluran pengeluaran pati sedangkan ampas akan tetap tertinggal dan terarah menuju saluran pengeluaran ampas melalui daun ulir bagian pengeluaran. Diakhir proses, ampas yang keluar dibagian pengeluaran ampas diambil dan diperas manual sehingga pati yang masih terikut dapat terpisah. Proses ini berlangsung secara kontinyu selama bahan dan air masuk dalam proses.

### 3.2. Uji Kinerja Alat Ekstraksi Pati

Pengujian kinerja yang dilakukan terhadap mesin ekstraksi pati sagu meliputi kapasitas ekstraksi, rendemen pati dan rendemen pati dalam ampas. Adapun rata-rata hasil pengujian kinerja mesin ekstraksi pati sagu yang dibuat ditampilkan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata kapasitas ekstraksi, rendemen pati dan rendemen pati dalam ampas hasil pengujian kinerja mesin ekstraksi pati sagu tipe pengaduk berulir.

Kombinasi Perlakuan	Kapasitas Ekstraksi (kg/jam)	Rendemen Pati (%)	Kadar sisa pati dalam Ampas (%)
V <sub>280</sub> P <sub>1</sub>	425,26 <sup>d</sup>	15,18 <sup>a</sup>	2,42 <sup>b</sup>
V <sub>280</sub> P <sub>2</sub>	281,05 <sup>b</sup>	15,41 <sup>a</sup>	2,12 <sup>b</sup>
V <sub>280</sub> P <sub>3</sub>	213,07 <sup>a</sup>	15,92 <sup>ab</sup>	1,43 <sup>a</sup>
V <sub>350</sub> P <sub>1</sub>	508,37 <sup>e</sup>	17,21 <sup>bc</sup>	2,96 <sup>c</sup>
V <sub>350</sub> P <sub>2</sub>	315,07 <sup>c</sup>	18,03 <sup>c</sup>	1,56 <sup>a</sup>
V <sub>350</sub> P <sub>3</sub>	233,64 <sup>a</sup>	18,22 <sup>c</sup>	1,60 <sup>a</sup>

Notasi yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah air yang digunakan maka kapasitas ekstraksi cenderung meningkat. Disisi lain semakin banyak proses maka kapasitas ekstraksi maka kapasitas cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan untuk proses berulang semakin lama. Kapasitas terendah diperoleh pada perlakuan Volume air 280 liter dengan 3

kali proses ekstraksi ( $V_{280P_3}$ ) yaitu 213,07 kg/jam, sedangkan kapasitas tertinggi diperoleh pada perlakuan volume air 350 liter dengan 1 kali proses ekstraksi ( $V_{350P_1}$ ) yaitu 508,37 kg/jam. Secara keseluruhan kapasitas ekstraksi yang dihasilkan masih lebih tinggi dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya, antara lain Darma, *et al.*, (2010), Darma, *et al.*, (2014) dan Refideso (2016) dengan alat pengekrak pati sagu tipe *mixer rotary blade* bertenaga motor bakar bensin masing-masing mempunyai kapasitas ekstraksi 160, 491, dan 183 kg/jam. Sedangkan mesin pengolah sagu yang dihasilkan BPPP (2013), yang terdiri dari tiga komponen yang tergabung dalam satu unit operasi dimana mesin dapat menggiling sagu, mengekstraksi dan mengendapkan sagu basah secara simultan dan kontinu dengan kapasitas 190 kg/jam.

Data pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah air yang digunakan rendemen pati yang diperoleh cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena besarnya rendemen hasil ekstraksi pati tergantung pada kemampuan medium untuk membasahi partikel dan memutuskan interaksi matriks sel dengan granula. Maka semakin banyak medium air yang digunakan lebih efektif membuat granula pati terekstrak dari matriks bahan, dan tersuspensi dalam medium. Hasil analisa kadar pati tertinggal dalam ampas menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah proses ekstraksi jumlah pati tertinggal cenderung menurun. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar pati tertinggal dalam ampas rendah dan tidak berbeda nyata adalah pada perlakuan  $V_{280P_3}$ ,  $V_{350P_2}$  dan  $V_{350P_3}$ , dengan kisaran antara 1,43%-1,60%. Jumlah pati yang tertinggal dalam ampas hasil penelitian ini sudah cukup baik yaitu berada dibawah 3%. Pada penelitian sebelumnya Darma, *et al.*, (2010), BPPP (2013), dan Refideso (2016) menghasilkan prototipe alat pengekrak pati sagu dengan hasil pengujian kadar pati tertinggal dalam ampas masing-masing 0,8 %, 2,4 – 3,2 % dan 3,6 %.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, telah dihasilkan mesin ekstraksi pati sagu tipe pengaduk berulir dengan kontruksi yang sederhana dan bekerja secara kontinu, dan dari hasil pengujian kinerja ditentukan perlakuan yang paling efektif adalah volume air 350 liter dengan 1 kali proses ekstraksi dimana memiliki kapasitas ekstraksi 508,37 kg/jam, rendemen pati yang diperoleh 17,21% dan pati tertinggal dalam ampas sebanyak 2,96%.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah membiayai program penelitian ini melalui Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi Tahun 2019.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arora, J. S. 2004. *Introduction to Optimum Design*. McGraw-Hill Book Company, 2<sup>nd</sup> Ed. New York, pp 1 – 12.
- Basuki, W. 1996. Prospek Pengembangan Produk Pati Sagu, dalam : Potensi Sagu Dalam Usaha Pengembangan Agribisnis di Wilayah Lahan Basah. Prosiding Symposium Nasional Sagu III, Pekanbaru 27 – 28 Februari 1996.
- Bintoro, M. H. 2011. *Progress of Sago Research in Indonesia*. In Proc. 10<sup>th</sup> Int.Sago Symposium: Sago for food security, Bio-energy, and Industry From Research to Market, 16-34, Bogor, 29-31 October.
- BPPP, 2013. 400 Teknologi Inovatif Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta: IAARD Press, 415 hlm.
- Darma. 2001. Analisis Mekanisme Pamarutan dan Torsi Alat Parut Sagu (*Metroxylon sp.*) Tipe Silinder. Tesis Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Darma, P. Istalaksana, Z. Sarungallo, dan Abadi Jading. 2004. Desain Alat pengolahan Sagu Mekanis Tepat Guna (*Appropriate Technology*) untuk mengoptimumkan Pemanfaatan Sumber Daya Sagu (*Metroxylon sp.*) di Provinsi Papua. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Darma. 2009. Prototipe Alat Pamarut Sagu Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar Bensin. Journal Agrotek, Vol. 1 No. 1.
- Darma, P. Istalaksana, A. Gani. 2010. *Prototype Alat Pengekrak Pati Sagu Tipe Mixer Rotary Blade Bertenaga Motor Bakar*. Jurnal Agritech, Vol. 30 No. 2.

- Darma, Xiulun WANG, Koji KITO. 2014. *Development of Sago Starch Extractor with Stirrer Rotary Blade for Improving Extraction Performance*. International Journal of Engineering and Technology (IJET) Vol. 6, No.5: 2472-2481.
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Kanisius. Yogyakarta.
- Kanro M. Z., Aser Rouw, A. Widjono, Syamsuddin, Amisnaipa dan Atekan. 2003. Tanaman Sagu dan Pemanfaatannya di Papua. Jurnal Litbang Pertanian, Vol. 22 No. 3.
- Limbongan, J. 2007. Morfologi Berbagai Jenis Sagu Potensial di Papua. Jurnal Litbang Pertanian. Vol. 26 No. 1. Hal. 16-24.
- Purwantana B. 2008. Kajian Mesin Ekstraksi Tipe Ulir Pada Proses Pembuatan Pati Aren (*Arenga pinnata Merr.*). Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Yogyakarta 18-19 November 2008.
- Refideso T. 2016. Pengembangan dan Uji Kinerja Mesin Pengekstrak Pati Sagu Tipe *Stirrer Rotary Blade Variance-3* Bertenaga Motor Bakar Bensin. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Papua. Manokwari.
- Reniana, 2008. Perancangan dan Uji Kinerja Alat Parut Sagu Tipe Silinder Bertenaga Pedal dan Motor Bakar. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- 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. Pekanbaru 27 – 28 Februari 1996.