

Karakteristik Mutu Pati Sagu dari Provinsi Riau dengan Perlakuan *Heat Moisture Treatment (HMT)*

SHANTI FITRIANI*, EVI SRIBUDIANI dan RAHMAYUNI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRACT

Sago plant (*Metroxylon sp.*), is one of potential plant producing of carbohydrate in Indonesia including the province of Riau. Sago starch (sago) is pith extract of sago stem. To obtain a high quality of sago starch need to do modified starches. Modified starches can be done with physical treatment, such as by heating at a certain water (Heat Moisture Treatment/HMT). This study aims to determine the quality and the pasting profile of sago with and without HMT from Inderagiri Hilir district and Bengkalis, Riau province. This research was used Completely Randomized Design (RAL), which consisting 4 treatments, each treatment performed three repetitions and obtained 12 units experiment. The treatments were: Bengkalis Non HMT treatment (BN), non-treatment of HMT Inderagiri Hilir (IN), Bengkalis with HMT treatment (BP), Inderagiri Hilir with HMT treatment (IP). Chemical analysis carried out on the moisture content, ash content, pH measurements, and starch pasting profile. The results showed that HMT affect the moisture content, ash content and crude fiber content of sago, and do not affect the pH as well as pasting profiles of sago.

Keywords: sago starch, Heat Moisture Treatment, pasting profile

PENDAHULUAN

Tanaman sagu (*Metroxylon sp.*) merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat yang cukup potensial di Indonesia termasuk Provinsi Riau. Tanaman sagu dapat digunakan sebagai salah satu sumber karbohidrat dalam upaya mengoptimalkan program diversifikasi pangan non-beras. Tanaman sagu di propinsi Riau tersebar di daerah pesisir dan pulau-pulau besar atau kecil, yakni di kabupaten Bengkalis, Inderagiri Hilir, Kampar, Pelalawan dan Siak. Areal tanaman sagu di Provinsi Riau seluas 61.759 ha yang terdiri dari perkebunan rakyat seluas 52.344 ha (84,75%) dan perkebunan besar swasta seluas 15.415 ha (15,25%) (Anonim, 2009a).

Pengolahan sagu di kabupaten Bengkalis dilakukan secara modern. Dimana pembuatan tepung sagu menggunakan cara mekanis. Urut-urutan proses cara mekanis sama dengan cara semi-mekanis. Akan tetapi, pembuatan tepung sagu dengan cara mekanis ini dilakukan melalui

suatu sistem yang kontiniu, dan biasanya dalam bentuk sebuah pabrik pengolahan. Untuk mempercepat prosesnya pada pabrik-pabrik yang sudah modern, seperti di Sarawak Malaysia, proses pengendapan tepung dilakukan dengan menggunakan alat *centrifuge* atau *spinner*, dan pengeringannya dilakukan dengan menggunakan alat pengering buatan. Produk tepung sagu yang dihasilkan dari pabrik-pabrik pengolahan ini adalah berupa tepung kering, sehingga memiliki daya simpan yang lebih lama (Anonim 2009b). Pembuatan tepung sagu secara semi-mekanis pada prinsipnya sama dengan cara tradisional. Perbedaannya hanyalah pada penggunaan alat atau mesin pada sebagian proses pembuatan sagu. Misalnya, pada proses penghancuran empulur digunakan mesin pamarut, pada proses pelarutan tepung sagu digunakan alat berupa bak atau tangki yang dilengkapi dengan pengaduk mekanik, dan pada proses pemisahan tepung sagu digunakan saringan yang digerakkan dengan motor diesel. Cara semi-mekanis ini banyak

* Korespondensi: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. Bina Widya No.30 Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Telp. (0761)63270/63271

digunakan oleh penghasil sagu di daerah Luwu Sulawesi Selatan, dan daerah Riau, khususnya di daerah Selat Panjang.

Sementara itu, di Kabupaten Inderagiri Hilir pengolahan sagu masih menggunakan cara tradisional. Pada umumnya cara tradisional banyak dijumpai di Maluku, Papua, Sulawesi dan Kalimantan. Pengambilan tepung sagu secara tradisional umumnya diusahakan oleh penduduk setempat, dan digunakan sebagai bahan makanan pokok sehari-hari. Tepung yang diperoleh dari cara tradisional masih basah, dan biasanya dikemas dalam anyaman daun sagu yang disebut *tumang*, di Luwu Sulawesi Selatan disebut *balabba* dan di Kendari disebut *basung*. Sagu yang sudah dikemas ini kemudian disimpan dalam jangka waktu tertentu sebagai persediaan pangan rumah tangga, dan sebagian lainnya dijual. Karena sagu yang sudah dikemas ini masih basah, maka penyimpanan hanya dapat dilakukan selama beberapa hari. Biasanya, cendawan atau mikroba lainnya akan tumbuh, dan mengakibatkan tepung sagu berbau asam setelah beberapa hari penyimpanan (Djoefrie, 1995).

Menurut Sumaryono (2006), komposisi kimia tepung sagu sebagian besar terdiri dari karbohidrat, sama halnya dengan tepung terigu, tepung tapioka, dan tepung beras. Hal ini memungkinkan tepung sagu untuk digunakan sebagai bahan untuk pembuat roti, biskuit, mi dan produk pangan lainnya yang dapat diterima dan dikenal secara luas oleh masyarakat serta bersifat lebih komersial. Tepung sagu juga dapat digunakan sebagai bahan substitusi maupun sebagai bahan utama tergantung dari jenis produknya.

Pati sagu yang berkualitas baik dapat diperoleh melalui perlakuan panas basah (HMT/ *Heat Moisture Treatment*). Menurut Purwani dkk., (2006), perlakuan HMT membuat pati menjadi lebih stabil pada saat pemasakan, akibatnya kualitas tanak yang dihasilkan menjadi lebih baik. Perlakuan HMT merupakan salah satu modifikasi pati secara fisik dengan menggunakan kombinasi kelembaban dan temperatur tanpa mengubah penampakan granulanya. Temperatur yang dipakai pada proses ini adalah temperatur gelatinisasi dengan kandungan air terbatas antara 18% hingga 27%. Efek yang dihasilkan antara

lain yaitu peningkatan suhu gelatinisasi, pola difraksi sinar X, serta peningkatan volume dan daya larut serta diikuti perubahan fungsionalnya (Collado and Corke, 1998).

Flach (1997) menyatakan bahwa sifat atau kualitas pati sagu berbeda-beda, dipengaruhi oleh faktor genetik maupun proses ekstraksinya. Oleh karena itu, penelitian mengenai pati sagu yang berasal dari Propinsi Riau perlu dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatannya. Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut maka telah dilakukan penelitian yang berjudul **Karakteristik Mutu Pati Sagu dari Provinsi Riau dengan Perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT)**.

BAHAN DAN METODE

Pengujian mutu pati sagu dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau dan Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Sementara itu pengujian sifat pasta pati sagu dengan Brabender Amilograf dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor. Waktu penelitian secara keseluruhan berlangsung selama tiga bulan yaitu September hingga November 2009.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi cawan porselin, timbangan digital, oven, tanur, desikator, alat-alat gelas, Brabender Amilograf, pH meter, sendok, plastik polipropilen, aluminium foil, kertas, alat-alat tulis, dan lain-lain. Sementara bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu yang diperoleh dari Kabupaten Inderagiri Hilir dan Bengkalis, dan bahan lainnya yaitu air dan abu gosok.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari empat perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah (1) BN: Bengkalis tanpa perlakuan HMT; (2) IN: Inderagiri Hilir tanpa perlakuan HMT; (3) BP: Bengkalis dengan perlakuan HMT; dan (4) IP: Inderagiri Hilir dengan perlakuan HMT. Parameter penelitian adalah kadar air, kadar abu, pengukuran pH dan profil pasta pati. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan

menggunakan analisa sidik ragam. Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka analisa akan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5%.

Prosedur teknik HMT mengacu pada Adebowale *et al.* (2005) yang dimodifikasi. Tepung sagu dianalisa kadar airnya terlebih dahulu. Proses modifikasi pati sagu dengan teknik HMT adalah sebagai berikut: sebanyak 200 gram pati diatur kadar airnya sampai 28% dengan cara menyemprotkan aquades. Jumlah aquades ditentukan berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa adalah sebagai berikut:

$$(100\% - KA_1) \times BP_1 = (100\% - KA_2) \times BP_2$$

$$(100\% - X) \times 200 \text{ g} = (100\% - 28\%) \times BP_2$$

$$\text{Jumlah aquades} = BP_2 - BP_1$$

Keterangan :

KA₁ = Kadar air pati kondisi awal
 KA₂ = Kadar air pati yang diinginkan
 BP₁ = Bobot pati pada kondisi awal
 BP₂ = Bobot pati setelah perlakuan

Pelaksanaan Penelitian

Pati sagu yang diperoleh dari dua kabupaten yaitu, Inderagiri Hilir dan Bengkalis diuji mutunya sesuai dengan kriteria mutu pati sagu (SNI-01-3729-1995) yaitu kadar air, kadar abu dan pH. Profil pasta pati sagu diuji dengan Brabender Amilograf, meliputi suhu awal gelatinisasi, suhu puncak gelatinisasi, dan viskositas puncak.

Perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) lalu diaplikasikan pada pati sagu. Kedua

macam pati sagu (dari Kabupaten Inderagiri Hilir dan Bengkalis Propinsi Riau), masing-masing ditimbang sebanyak 200 gram dan diletakkan di atas loyang aluminium. Lalu pati sagu diatur pada kadar air 28% dengan air destilasi, dengan pH 7, kemudian disimpan dalam oven pada suhu 110°C selama 4 jam, dilakukan pengadukan setiap 1 jam, dengan menggunakan spatula, lalu dikeringkan 1 malam (12 jam) pada suhu 50°C.

Setelah diperoleh pati sagu dengan perlakuan HMT, lalu dilakukan pengujian karakteristik pasta pati sagu yang dilakukan terhadap kedua macam pati sagu yang telah diperlakukan dengan HMT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Rata-rata kadar air pati sagu dari Kabupaten Bengkalis dan Kabupaten Inhil dengan perlakuan HMT dan tanpa perlakuan HMT setelah diuji lanjut dengan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kadar air pati sagu (%)

Perlakuan	Rata-rata
BN (pati sagu dari Bengkalis, tanpa perlakuan HMT)	9,773 ^b
IN (pati sagu dari Inhil, tanpa perlakuan HMT)	12,567 ^c
BP (pati sagu dari Bengkalis, dengan perlakuan HMT)	9,100 ^b
IP (pati sagu dari Inhil, dengan perlakuan HMT)	6,593 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air yang paling tinggi adalah pati sagu dari Inhil tanpa perlakuan HMT yaitu 12,567%, sedangkan yang paling rendah adalah pati sagu dari Inhil dengan

perlakuan HMT yaitu 6,593% dengan perbedaan yang nyata. Hal ini diduga karena perlakuan HMT dapat menurunkan kadar air pati, dimana HMT adalah proses pengeringan pati. Lama

pengeringan dan banyaknya air yang terikat pada granula pati sangat mempengaruhi kadar air pada pati dari berbagai varietes. Desrosier (1988) menyatakan pengeringan merupakan suatu metode untuk mengurangi jumlah kandungan air didalam suatu bahan pertanian, dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Kecepatan pengeringan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, luas permukaan bahan, suhu pemanasan, kecepatan aliran udara dan tekanan udara

Kadar air pati sagu dari Bengkalis tanpa perlakuan HMT, dan pati sagu dari Inhil tanpa HMT berbeda nyata, dimana pati sagu dari Bengkalis tanpa perlakuan HMT memiliki kadar air yang lebih rendah. Hal ini disebabkan perbedaan penanganan pati sagu dari kedua daerah tersebut. Pati sagu dari Bengkalis penanganannya lebih modern daripada pati sagu dari Inhil. Menurut (Anonim 2009d), proses pengendapan tepung pada pabrik-pabrik yang sudah modern dilakukan dengan menggunakan alat *centrifuge* atau *spinner*, dan pengeringannya dilakukan dengan menggunakan alat pengering buatan. Produk tepung sagu yang dihasilkan dari pabrik-pabrik pengolahan ini adalah berupa tepung kering, sehingga memiliki daya simpan yang lebih lama.

Kadar air pati sagu dengan perlakuan HMT dan tanpa HMT dari hasil penelitian ini

berkisar antara 6,593% - 12,567%, yang sesuai dengan standar mutu tepung (pati) sagu (SNI 01-3729-1995) yaitu maksimum 13%.

2. Kadar Abu

Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam tepung. Menurut Sudarmadji, dkk., (1997), abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Rata-rata kadar abu pati sagu dengan perlakuan HMT dan tanpa perlakuan HMT setelah diuji lanjut dengan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 tersebut diketahui bahwa kadar abu paling tinggi adalah pada pati sagu dari Bengkalis tanpa perlakuan HMT (BN) yaitu 0,437%, yang berbeda nyata dengan kadar abu pati sagu lainnya. Berbeda nyatanya kadar abu tersebut diduga karena proses ekstraksi yang berbeda pada kedua asal pati. Hal ini sejalan dengan Flach (1997) yang menyatakan bahwa sifat atau kualitas pati sagu berbeda-beda, dipengaruhi oleh faktor genetik maupun proses ekstraksinya seperti pemakaian peralatan, kualitas air, penyimpanan, potongan batang sagu, kondisi penyaringan, dan sebagainya.

Tabel 2. Rata-rata kadar abu pati sagu (%)

Perlakuan	Rata-rata
BN (pati sagu dari Bengkalis, tanpa perlakuan HMT)	0,437 ^b
IN (pati sagu dari Inhil, tanpa perlakuan HMT)	0,116 ^a
BP (pati sagu dari Bengkalis, dengan perlakuan HMT)	0,233 ^a
IP (pati sagu dari Inhil, dengan perlakuan HMT)	0,167 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Kadar abu pati ini menunjukkan jumlah bahan mineral yang dikandung bahan. Menurut Royaningsih dan Pangloli (1990), kadar abu merupakan komponen mineral yang tidak menguap pada saat pembakaran atau pemijaran senyawa-senyawa organik. Kadar abu pada suatu produk makanan akan ikut menentukan kualitas suatu produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu tepung (SNI 01-

3729-1995) yaitu maksimum 0,5%.

3. Pengukuran pH

Pengukuran pH merupakan parameter kimiawi untuk mengetahui tepung yang dihasilkan bersifat asam atau basa. Tingkat keasaman larutan (pH) dapat mempengaruhi dari kelarutan. Rata-rata derajat keasaman pH pati sagu dengan perlakuan HMT dan pati sagu tanpa perlakuan HMT dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai pH pati sagu

Perlakuan	Rata-rata
BN (pati sagu dari Bengkalis, tanpa perlakuan HMT)	6,8 ^a
IN (pati sagu dari Inhil, tanpa perlakuan HMT)	7,0 ^a
BP (pati sagu dari Bengkalis, dengan perlakuan HMT)	7,0 ^a
IP (pati sagu dari Inhil, dengan perlakuan HMT)	7,0 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam dari pati sagu dengan perlakuan HMT dan pati sagu tanpa perlakuan HMT berpengaruh tidak nyata terhadap pengamatan derajat keasaman. Pati sagu dari Bengkalis tanpa perlakuan HMT berbeda tidak nyata dengan pati sagu dari Inhil tanpa perlakuan HMT.

Sedangkan pati dengan perlakuan dengan HMT juga berbeda tidak nyata antara pati sagu dari Bengkalis dan pati sagu dari Inhil. Perlakuan HMT memberi pengaruh tidak nyata terhadap kadar pH pati sagu. Tepung yang dihasilkan bersifat netral, artinya tidak asam atau

basa, yang mempunyai pH 7, atau dekat dengan 7.

4. Pengukuran Profil Pasta Pati

Hasil pengukuran profil pasta pati sagu dapat dilihat pada Tabel 4. Pada tahap pemanasan awal dari 30°C hingga 95°C dapat diketahui viskositas puncak, suhu awal gelatinisasi dan suhu puncak gelatinisasi. Viskositas puncak terjadi saat nilai viskositas mencapai titik tertinggi. Suhu gelatinisasi awal merupakan suhu pada saat nilai kurva viskositas pasta mulai meningkat.

Tabel 4. Rata-rata profil pasta pati sagu

Perlakuan	Profil		
	Suhu Awal Gelatinisasi (°C)	Suhu Puncak Gelatinisasi (°C)	Viskositas Puncak (BU)
BN (pati sagu dari Bengkalis tanpa perlakuan HMT)	75,0 ^a	90,5 ^b	1089,3 ^a
IN (pati sagu dari Inhil tanpa perlakuan HMT)	75,0 ^a	84,0 ^a	1100,6 ^a
BP (pati sagu dari Bengkalis dengan perlakuan HMT)	74,5 ^a	81,0 ^a	1049,0 ^a
IP (pati sagu dari Inhil dengan perlakuan HMT)	76,0 ^a	82,5 ^a	1090,3 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Suhu puncak gelatinisasi merupakan suhu pada saat viskositas puncak terjadi, yaitu saat granula pati mulai pecah. Untuk suhu awal gelatinisasi nilai tertinggi adalah pati sagu dari Inhil dengan perlakuan HMT yaitu, 76,0°C yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Untuk suhu puncak gelatinisasi nilai tertinggi adalah pati sagu dari Bengkalis tanpa perlakuan HMT yaitu, 90,5°C dan terendah adalah pati sagu dari Bengkalis dengan perlakuan HMT yaitu, 81,0 °C yang berbeda tidak nyata dengan

perlakuan IN dan IP. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perbedaan asal pati sagu memberikan pengaruh nyata terhadap suhu gelatinisasi pati sagu alami pada taraf 5%. Suhu gelatinisasi pati sagu alami dari asal yang berbeda yaitu 84,0°C (Inhil) dan 90,5°C (Bengkalis). Suhu gelatinisasi merupakan salah satu dari sifat gelatinisasi yang menunjukkan suhu minimum yang dibutuhkan untuk memasak pati yang melibatkan energi yang dikeluarkan dan stabilitas komponen lain (Shimelis *et al.*, 2006). Sementara

itu, data untuk viskositas puncak dari Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai tertinggi adalah pati sago dari Inhil tanpa perlakuan HMT yaitu 1100,6 BU yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan perbedan asal pati sago alami berpengaruh tidak nyata terhadap puncak viskositas pati sago alami. Puncak viskositas pati menunjukkan kemampuan pati menyerap air dan mudahnya granula pati terintegrasi. Dengan adanya perlakuan HMT, puncak viskositas pati sago terlihat lebih rendah dibandingkan dengan pati alami (Tabel 4), tetapi memberikan pengaruh yang tidak nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) menyebabkan perbedaan terhadap kadar air dan kadar abu pati sago dari Kabupaten Bengkalis dan Inhil Provinsi Riau. Akan tetapi HMT tidak menyebabkan perbedaan terhadap pengukuran nilai pH serta profil pasta pati sago dari Kabupaten Bengkalis dan Inhil Provinsi Riau.

Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan waktu modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) yang berbeda untuk mendapatkan tepung pati yang berkualitas lebih baik untuk dijadikan produk olahan yang bermutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada I-MHERE Project Universitas Riau yang telah memberikan dana penelitian dan Saudara Rio Eka Putra yang membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K.O., B.I. Olu-Owolabi, O., Olayinka dan O.S. Lawal. 2005. **Effect of Heat Moisture Treatment and Annelaing on Physicochemical of Red Sorghum Strach**. African Journal of Biotechnology Vol. 4 (9), pp. 928-933.
- Anonim. 2009a. **Pengembangan Tanaman Sagu di Kabupaten Bengkalis Riau**. <http://Perkebunan.Iitbang.Deptan.Go.id/?P=teknologi.412>. Diakses tanggal 6 Juli 2009.
- Anonim. 2009b. **Tanaman sago**. Diakses tanggal 7 Oktober 2009.
- AOAC. 1995. **Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist**. AOAC Inc. Arlington.
- Broto dan Prabawati. 2008. **Teknologi Pengolahan untuk Penganekaragaman Konsumsi Pangan**. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Collado, L.S. dan H. Corke. 1998. **Heat-Moisture Treatment Effect on Sweetpotato Starches Differing in Amylose Content**. Food Chemistry 65: 339-346.
- Desroiser, N. W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Terjemahan Muhji Muljoharjo. UI Press. Jakarta.
- Djoefrie, H.M.H.B. 1995. **Pemberdayaan Tanaman Sagu Sebagai Penghasil Bahan Pangan Alternatif dan Bahan Baku Agroindustri yang Potensial Dalam Rangka Ketahanan Nasional**. Orasi Ilmiah. Fakultas Pertanian, IPB, Bogor. 11 September 1999.
- Flach, M. 1997. **Sago Palm: Metroxylon Sago Rottb**. Institute of Plant Genetics and Crops Plant Research (Gatersleben) and International Plant Genetics Resource institute (Rome, Italy).
- Purwani, E.Y., Widaningrum, R. Thahir. 2006. **Effect of Moisture Treatment Of Sago Strach on Its Noodle Quality**. Indonesian Journal of Agriculture Science 7 (1): 8-14.
- Shimelis, E. A., Rakhsit, S. K., and Meaza, M. 2006. **Physicochemical Properties, Pasting Behavior and Functional Characteristic of Flours and Starches from Improved Bean (Phaseolus vulgaris L) Varieties Grown In East Africa**. Agricultural Engineering International : the CIGR Journal, 8, 1-19.

- Sumaryono. 2006. **Sagu, Potensial Perkaya Keragaman Pangan**. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- SNI 01-3729-1995. **Tepung Sagu**. Departemen Perindustrian Republik Indonesia. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Widaningrum dan E. Y. Purwani. 2006. **Karakteristik Serta Studi Pengaruh Perlakuan Panas Annealing dan Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Jagung**. J. Pascapanen 3 (2). 109-118.