

**STUDI FERMENTASI UNTUK MODIFIKASI PATI SAGU OLEH
BAKTERI ASAM LAKTAT DENGAN METODE PERENDAMAN**

**FERMENTATION STUDY FOR MODIFICATION OF SAGO STARCH
BY LACTIC ACID BACTERIA WITH SOAKING METHOD**

Beltaser Tuahta¹, Fajar Restuhadi² and Usman Pato²

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

beltasertuahta@yahoo.com

ABSTRACT

The role of wheat flour is very important in the food industry in Indonesia. Wheat flour is still imported by Indonesia which reaches three million tons / year. One way to reduce the import of wheat flour is by the utilization of local sago. The purpose of this study was to obtain the effect of fermentation time for modification of sago starch by Lactic Acid Bacteria by the soaking method. This research has been conducted in the Laboratory of Agricultural Technology and Laboratory of Agricultural Product Analysis, University of Riau. This research was conducted experimentally using a Completely Randomized Design with 5 treatments and 3 replications. The results obtained show that sago starch fermentation significantly affected the water, ash and amylose contents, viscosity, and descriptive assessment of the aroma, color and flavor. However, there was no significant effect on the pH and total Lactic Acid Bacteria.

Key words: sago starch, fermentation, lactic acid bacteria

PENDAHULUAN

Tepung terigu berperan penting dalam industri pangan. Sejak 1997 subsidi pemerintah terhadap terigu ditiadakan sehingga harganya sangat melonjak, sedangkan kebutuhan konsumsi terigu terus meningkat. Sampai saat ini kebutuhan terigu nasional mencapai hampir 5 juta ton pertahun ditahun 2008, dan bahkan mendekati 6 juta ton di tahun 2009. Kebutuhan terigu tersebut diantaranya untuk roti sebesar 20% dan untuk mie mencapai 50% dari kebutuhan terigu, dan untuk biskuit dan snack 10% sisanya untuk kebutuhan rumah tangga. Untuk itu, upaya diversifikasi

dengan tepung berbahan lokal perlu dikembangkan (Richana dkk; 2011).

Tanaman sagu (*Metroxylon sagu rottb*) merupakan jenis tanaman palma yang tumbuh disekitar rawa dan lahan tergenang air didaerah tropis.

Hasil utama tanaman sagu adalah pati yang diekstrak dari empulur batang sagu. Tanaman sagu merupakan salah satu tanaman yang dapat menghasilkan karbohidrat yang cukup potensial di Indonesia termasuk Riau. Pada tahun 2008, luas areal tanaman sagu di Riau mencapai 69.916 hektar diantaranya adalah perkebunan rakyat 71,06%

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
 2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau
- Jom Faperta Vol. 1 No. 2 Oktober 2014

(49.686 hektar), perkebunan besar milik swasta 28,89% (20.200 hektar) dan sisanya 0,042% (30 hektar) adalah milik perkebunan besar nasional. Tanaman sagu di Provinsi Riau terbesar di daerah pesisir dan dipulau-pulau besar/kecil, yakni di Kabupaten Bengkalis, Indragiri Hilir, Kampar, Pelelawan dan Siak (Anonim,2010)

Pada tahun 2008, luas areal tanaman sagu di Riau mencapai 69.916 hektar diantaranya adalah perkebunan rakyat 71,06% (49.686 hektar), perkebunan besar milik swasta 28,89% (20.200 hektar) dan sisanya 0,042% (30 hektar) adalah milik perkebunan besar nasional. Tanaman sagu di Provinsi Riau terbesar di daerah pesisir dan dipulau-pulau besar/kecil, yakni di Kabupaten Bengkalis, Indragiri Hilir, Kampar, Pelelawan dan Siak (Anonim,2011a).

Penelitian dengan menggunakan pati sagu juga pernah

dilakukan oleh Sinaga (2012), hanya saja dalam penelitian tersebut masihterdapat kekurangan-kekurangan misalnya penggunaan pH dan teknik fermentasi dimana saat perendaman terjadi pengendapan sehingga bakteri asam laktat yang digunakan tidak menyebar secara merata.

Pati sagu merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang dapat diaplikasikan secara luas dalam berbagai industri dan sangat tergantung pada karakteristik fisikokimia dan fungsionalnya. Pati sagu mengandung 73% amilopektin dan 23 % amilosa. Pati sagu mengandung banyak karbohidrat namun memiliki kandungan gizi lainnya, seperti protein, vitamin dan mineral (Sumaryono, 2006). Kandungan gizi pati sagu secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi tiap 100 gram pati sagu kering

Kandungan gizi	Jumlah(%)
Karbohidrat	94
Protein	0,20
Lemak	Dalam jumlah kecil
Serat	0,50
Kalsium	0,10
Besi	0,01
Karoten	Dalam jumlah kecil
Tiamin	Dalam jumlah kecil
Asam askorbat	Dalam jumlah kecil

Sumber : M. Flach dan F. Rumawas dkk., (1996)

Bakteri asam laktat mampu memecahkan selulosa singkong, tetapi dinding selulosa masih sedikit menempel pada pati. Bakteri asam

laktat juga memodifikasi granular pati yang halus menjadi berlubang-lubang. Lubang-lubang itu memperkuat ikatan antar butiran sehingga adonan tidak gampang terputus. Karakteristik tersebut menyebabkan, MOCAF menjadi

mirip terigu. Selulosa harus dipecah karena pati terbungkus selulosa. Jika selulosa tidak dipecah maka hanya dihasilkan tepung gaplek, bukan tepung MOCAF (Yanto, 2009). Pembuatan beragam panganan dapat memnfaatkan modifikasi tepung singkong yang mampu menggantikan terigu yang masih diimpor. MOCAF

dapat digolongkan sebagai produk *edible cassava flour* berdasarkan Codex Standart, Codex Stant 176-1989 (Waty, 2009). Komposisi kimia MOCAF dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia MOCAF

Komposisi	Jumlah(%)
Kadar air(%)	11,30
Kadar Protein(%)	1,70
Kadar Abu (%)	0,30
Kadar Pati (%)	83,60
Kadar Lemak (%)	1,40
Kadar Serat (%)	1,70
Kadar HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi

Sumber : Gakoptri (2009)

Sifat organoleptik MOCAF dengan tepung singkong tertera pada Tabel 2. Kandungan protein MOCAF lebih rendah dibandingkan tepung singkong, dimana senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan.

Dampaknya adalah warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung singkong biasa (Yanto, 2009). Sifat organoleptik MOCAF dengan tepung singkong dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat organoleptik MOCAF dengan tepung singkong

Parameter	MOCAF	Tepung singkong
Warna	Putih	putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	kesan singkong
Rasa	Netral	kesan singkong

Sumber : Yanto (2009)

Bakteri asam laktat (BAL) memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia baik melalui keterlibatannya pada fermentasi makanan maupun kemampuannya tumbuh pada jalur intestin (Santoso, 2009). Pada fermentasi makanan selain memberikan rasa khas, bakteri

ini juga memperpanjang daya awet karena kemampuannya menghasilkan produk metabolit yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan bakteri patogen (Harmayani dkk., 2001).

Beberapa contoh bakteri asam laktat yang banyak digunakan untuk memproduksi pangan fermentasi antara lain : *Streptococcus*

thermophilus, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* dan *Lc.lactis* subsp. *cremoris* digunakan dalam industri susu, *Leuconostoc mesentroides*, *Leuconostoc dextranicum* untuk industri sayuran, *Pediococcus cereviseae* untuk industri daging dan sayuran, *Lactobacillus bulgaricus* subsp. *delbrueckii*, *Lactobacillus acidophilus*, *Leactobacillus plantarum* digunakan dalam industri susu dan sayuran.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dan menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan sehingga memperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan tersebut adalah:

- T1 = Lama fermentasi 0 jam
- T2 = Lama fermentasi 24 jam
- T3 = Lama fermentasi 48 jam
- T4 = Lama fermentasi 72 jam
- T5 = Lama fermentasi 96 jam

Pelaksanaan Penelitian Perbanyakan Bakteri

Perbanyakan bakteri dilakukan dengan menginokulasi kultur murni *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*. masing-masing kedalam tabung reaksi yang berisi MRS broth. Kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam sehingga diperoleh kultur aktif dan berubah warna menjadi keruh. Media yang keruh menandakan adanya pertumbuhan bakteri dan kultur aktif ini siap digunakan untuk pembuatan starter. Kultur aktif dalam MRS broth dibuat tusukan pada media MRS agar didalam tabung reaksi dengan menggunakan jarum ose secara aseptis, diinokulasi pada

suhu 37°C selama 24 jam kemudian disimpan pada suhu 4°C sebagai stok.

Pembuatan Larutan Pati Sagu Modifikasi

masing-masing berat pati sagu yang digunakan pada setiap unit percobaan adalah 150 gram. Pati sagu tersebut dimasukkan dalam kain kasa kemudian direndam dalam baskom yang telah terdapat pembiakan bakteri asam laktat dan ditutup menggunakan plastik. Proses fermentasi ini berlangsung sesuai dengan perlakuan lama fermentasi pati sagu. Kemudian, pati sagu yang telah selesai difermentasi dikeringkan dengan oven selama 24 jam dengan suhu 60°C. Pati sagu yang sudah kering kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh hingga diperoleh pati sagu modifikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting dalam bahan pangan karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa dalam bahan pangan tersebut. Semakin rendah kadar air makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembangbiak, sehingga proses pembusukan lebih lambat (Winarno, 2002). Kadar air yang dimiliki suatu bahan akan berbeda-beda sesuai dengan sumber bahan tersebut, misalnya pada tepung terigu (maksimal 14,5%), tepung ketan (10%), tepung tapioca (9%) dan tepung maizena (10,26%) (Anonim, 2011a).

Penentuan kadar air merupakan suatu cara untuk mengukur banyak air yang terdapat di dalam bahan pangan. Tingginya kadar air pada bahan pangan dapat mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan

pangan. Peranan air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang turut mempengaruhi aktivitas metabolime, seperti aktivitas kimiawi dan aktivitas mikroba yang dapat mempengaruhi kualitas nilai gizi (Winarno, 2002).

Tabel 4. Rata-rata kadar Air pada MOSAS.

Perlakuan	Rata – Rata (%)
T1 (Lama fermentasi 0 Jam)	3,58
T2 (Lama fermentasi 24 Jam)	3,67
T3 (Lama fermentasi 48 Jam)	3,17
T4 (Lama fermentasi 72 Jam)	4,09
T5 (Lama fermentasi 96 Jam)	3,39

Hasil analisis data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan berbeda tidak nyata pada semua perlakuan, yaitu berkisar antara 3,17% - 4,09%. Hal ini disebabkan karena pati memiliki kemampuan yang sama dalam mengikat air pada tingkat yang sama sehingga kadar air yang dihasilkan berbeda tidak nyata. Penambahan bakteri asam laktat pada lama fermentasi secara signifikan tidak mempengaruhi banyaknya kandungan air pada tepung. Menurut data BSN yaitu SNI 01-3729-1995 disebutkan bahwa kadar air pada tepung sagu maksimal 13% (Lampiran 2), sehingga didapat data dari Tabel 4 bahwa kadar MOSAS telah memenuhi standar mutu pati sagu.

Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Sudarmadji dkk, 1997). Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat pada MOSAS. Ada 2 macam garam yang terdapat pada suatu bahan yaitu garam organik dan anorganik. Abu merupakan komponen mineral yang tidak menguap pada proses pembakaran atau pemijaran senyawa-senyawa organik. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan.

Tabel 5. Rata-rata kadar Abu pada MOSAS.

Perlakuan	Rata – Rata (%)
T1 (Lama fermentasi 0 Jam)	0,14
T2 (Lama fermentasi 24 Jam)	0,17
T3 (Lama fermentasi 48 Jam)	0,15
T4 (Lama fermentasi 72 Jam)	0,29
T5 (Lama fermentasi 96 Jam)	0,29

Data hasil analisis pada Tabel 5, menunjukkan bahwa hasil rata-rata kadar abu pada MOSAS yang berkisar antara 0,14% - 0,29% adalah berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena pada saat fermentasi bakteri asam laktat hanya memanfaatkan karbohidrat seperti glukosa sebagai substrat untuk berkembang biak, dan mungkin juga disebabkan semakin tinggi kadar abu yang berasal dari BAL.

Kadar abu sangat dipengaruhi oleh jenis bahan, umur bahan dan lain-lain. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Semakin lama waktu fermentasi semakin tinggi kadar abu. Tingginya kadar abu pada suatu bahan pangan yang dihasilkan menunjukkan tingginya kandungan mineral bahan tersebut (Sudarmadji dkk, 1997). Bahan makanan sedikitnya 96% terdiri dari bahan organik dan air.

Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yang dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu MOSAS yang dihasilkan tiap perlakuan memenuhi standar mutu pati sagu yaitu maksimal 0,5% (Lampiran 2).

Penentuan Viskositas

Viskositas merupakan tahanan yang dilakukan oleh suatu lapisan fluida terhadap suatu lapisan lainnya. Setiap zat cair mempunyai karakteristik yang khas, berbeda satu zat cair dengan zat cair lainnya. Salah satunya adalah viskositas. Viskositas dapat didefinisikan sebagai daya aliran molekul dalam suatu larutan. Viskositas menentukan kemudahan suatu molekul bergerak karena adanya gesekan antara lapisan material. Semakin besar viskositas maka aliran semakin lambat.

Tabel 6. Rata-rata Viskositas pada MOSAS.

Perlakuan	Rata – Rata (mPa.S)
T1 (Lama fermentasi 0 Jam)	1,41
T2 (Lama fermentasi 24 Jam)	1,44
T3 (Lama fermentasi 48 Jam)	1,38
T4 (Lama fermentasi 72 Jam)	1,39
T5 (Lama fermentasi 96 Jam)	1,33

Besarnya viskositas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti temperatur. Hasil analisis data dengan uji DNMRT menunjukkan

bahwa hasil rata-rata viskositas MOSAS antara 1,332 mPa.S – 1,437 mPa.S adalah berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Hal ini dikarenakan semakin lama fermentasi yang dilakukan maka

tingkat kekentalan pada tepung sagu akan berkurang. Lama fermentasi tidak memperlihatkan perubahan viskositas secara nyata.

Menurut Honingka (1996) dalam suatu campuran tepung dalam air kemudian dilakukan pemanasan, maka perubahan viskositas tidak lepas dari proses gelatinisasi pati yang merupakan komponen terbesarnya. Dengan demikian faktor-faktor yang mempengaruhi proses gelatinisasi juga akan mempengaruhi perubahan viskositas dalam pemanasan.

Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan pada saat proses fermentasi. Nilai pH menentukan sifat dan karakteristik suatu bahan atau produk pangan. Derajat keasaman menunjukkan tingkat keasaman suatu produk. Derajat keasaman atau pH merupakan parameter kimiawi untuk mengetahui produk yang dihasilkan bersifat asam atau basa, dan apakah proses fermentasi berjalan atau tidak.

Tabel 7. Rata-rata Derajat Keasaman (pH) pada MOSAS.

Perlakuan	Rata – Rata
T1 (Lama fermentasi 0 Jam)	6,56 ^c
T2 (Lama fermentasi 24 Jam)	5,66 ^d
T3 (Lama fermentasi 48 Jam)	5,26 ^c
T4 (Lama fermentasi 72 Jam)	5,00 ^b
T5 (Lama fermentasi 96 Jam)	4,73 ^a

Hasil analisis data dengan uji DN MRT menunjukkan bahwa hasil rata-rata derajat keasaman (pH) MOSAS berkisar antara 4,7–6,6 adalah berbeda nyata pada semua perlakuan. Nilai derajat keasaman dipengaruhi oleh senyawa yang dihasilkan pada proses fermentasi. Lama fermentasi memperlihatkan perubahan pH secara nyata.

Derajat keasaman memberikan pengaruh penting bagi pertumbuhan sel. Setiap jenis mikroorganisme memiliki kisaran pH yang khas agar dapat bekerja secara optimal yang berkisar antara 6-8. Dari grafik terlihat bahwa ada kecenderungan sedikit penyebab kadar amilosa yang semakin

rendahnya pH. Sayangnya, tanpa pengayakan sumber karbon (glukosa, fruktosa, glikosa) yang memadai pada medium fermentasi menunjukkan pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun (Grafik. 6). Karena apabila media terlalu asam atau terlalu basa maka sel akan terambat perkembangannya, bahkan bisa mati apabila derajat keasaman jauh dari kisaran optimal pertumbuhan sel. Proses fermentasi sangat mempengaruhi pH, semakin lama proses fermentasi MOSAS cenderung semakin asam, terlihat pada hasil di Tabel 8.

Total Bakteri Asal Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat merupakan istilah umum untuk menyebutkan bakteri yang memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam laktat serta mempunyai efek menguntungkan bagi tubuh manusia (Widodo, 2002). Asam laktat yang dihasilkan BAL akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam yang dapat menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroba lain (Buckle dkk., 2007).

Bakteri asam laktat memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia, karena keterlibatannya dalam memfermentasi makanan dan akibat kemampuannya tumbuh pada jalur intensin. Dalam pengolahan makanan, BAL dapat melindungi dari pencemaran bakteri patogen, meningkatkan nutrisi dan berpotensi memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia. Pertumbuhan BAL dipengaruhi oleh ketersediaan sumber makanan untuk tumbuh.

Tabel 8. Rata-rata Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada MOSAS.

Perlakuan	Rata – Rata
T1 (Lama fermentasi 0 Jam)	10,49 ^e
T2 (Lama fermentasi 24 Jam)	9,90 ^d
T3 (Lama fermentasi 48 Jam)	9,04 ^c
T4 (Lama fermentasi 72 Jam)	7,59 ^a
T5 (Lama fermentasi 96 Jam)	7,81 ^b

Hasil analisis data dengan uji DNMR menunjukkan bahwa hasil rata-rata Bakteri Asam Laktat (BAL) MOSAS antara 7,59 – 10,49 adalah berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini disebabkan mungkin dipengaruhi oleh lamanya fermentasi yang berlangsung. Karena semakin lama fermentasi yang dilakukan maka koloni BAL yg dihasilkan semakin sedikit dan nutrisi yg terkandung didalam BAL semakin berkurang. Ini dikarenakan bakteri yang dipergunakan tidaklah cocok untuk penelitian ini. Karena bakteri yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *Lactobacillus acidophilus* yang membutuhkan glukosa, laktosa, dan fruktosa untuk hidup yang banyak terdapat pada susu yang kaya akan laktosa dan

protein. Sementara pati sagu itu miskin akan glukosa, laktosa, dan fruktosa. Otomatis semakin lama perlakuan BAL akan semakin menurun atau berkurang karena tidak dapat bertahan hidup.

Jumlah koloni BAL yang dihasilkan menunjukkan penurunan pada tiap perlakuan. Hal ini mungkin disebabkan karena terbatasnya kandungan glukosa, fruktosa, dan laktosa sebagai sumber karbon bagi BAL didalam medium fermentasi pada MOSAS pada saat proses fermentasi berlangsung. pH dapat berpengaruh terhadap jumlah mikroba yang terdapat dalam produk.

Penilaian Deskriptif terhadap Bau, Warna, dan Rasa

Hasil penilaian deskriptif terhadap bau, warna, dan rasa ditampilkan dalam Tabel 9. Hasil

penilaian deskriptif terhadap bau, warna, rasa pada Tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat perubahan bau khas pati sagu pada fermentasi menggunakan bakteri asam laktat. Selain pencucian yang dilakukan pada pati, penyebab hilangnya bau khas pada pati tersebut dipengaruhi oleh lama fermentasi pada pati sagu dimana bakteri Asam Laktat menghidrolisis granula pati

menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik, terutama asam laktat yang akan terimbibisi dalam bahan yang menyebabkan perubahan bau pada MOSAS. Namun hal ini masih memenuhi standar mutu pengujian bau, warna, rasa secara deskriptif dalam SNI 01-3729-1995 yaitu normal.

Tabel 9. Penilaian deskriptif terhadap bau, warna, dan rasa.

Perlakuan	Parameter		
	Bau pati sagu	Warna	Rasa
T1(Khas pati sagu)		Putih	Normal (Khas pati)
T2(Tanpa bau sagu)		Kuning keputihan	Asam
T3(Tanpa bau sagu)		Kuning keputihan	Asam
T4(Tanpa bau sagu)		Kuning	Sangat Asam
T5(Tanpa bau sagu)		Sangat Kuning	Sangat Asam

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan lama fermentasi pada pati sagu dalam pembuatan MOSAS memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar amilosa, kadar viskositas, serta penilaian deskriptif terhadap bau, warna, dan rasa MOSAS, tetapi berpengaruh nyata terhadap total BAL dan pH. BAL yang dipergunakan tidak cocok untuk penelitian ini. Oleh sebab itu diperlukan penelitian lanjutan untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

Potensi pertumbuhan BAL khususnya POLAB (Plant Origin Lactic Acid Bacteria) sebagai agen

dalam pembuat MOSAS menarik untuk dikaji lebih lanjut misalnya

dengan menambahkan glukosa, fruktosa, dan laktosa ke dalam medium fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011a. **Teknologi Pangan, Kadar Amilosa Serelia**. <http://gunasoraya.blogspot.com/2011/01/kadar-amilosa-serelia.html>. Diakses tanggal 19 Desember 2011.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.H. Fleet and M. Wotton. 2007. **Ilmu pangan, Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono**. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Harmayani, E., Ngatirah., Rahayu, E. S., Utami, T.2001. **Ketahanan dan Vabilitas Probiotik Bakteri Asam Laktat Selama Proses Pembuatan Kultur Kering dengan Metode Freeze dan Spray Drying.**Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol XII, No 2.
- Honingka, S, C. 1996.**The viscosity of tannia flour (xanthosoma sagittifoliu schott) and possible influence on its processed product.**Eugenia 2(2) : 212-217.
- Richana, N dan Suarni. 2011. **Teknologi Pengolahan Jagung.**Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. Bogor.
- Santoso, 2009.**Susu dan yoghurt kedelai.**Laboratorium kimia pangan Faperta Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sinaga, 2012.**Pembuatan modified sago starch (MOSAS) secara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat.**Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru (Tidak dipublikasikan).
- Sudarmadji, S. B. Haryono dan Suhardi.1997.**Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.**Libery. Yogyakarta.
- Sumaryono. 2006. **Sagu, Potensial Perkaya Keragaman Pangan.**Badan pengkajian dan Penetapan Teknologi. Jakarta.
- Waty, R., 2009. **Formulasi produk mi berbahan baku pati sagu dengan kombinasi mocaf.**Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru (Tidak dipublikasikan).
- Widodo, W.2002. **Bioteknologi Fermentasi Susu.**Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Winarno, F.G.2002. **Kimia pangan dan Gizi.**Gramedia. Jakarta.
- Yanto, W.R.2009. **Tepung Mocaf.**<http://ngasem-bojonegoro.blogspot.com>. Diakses tanggal 3 Desember 2010.