

PENGARUH VARIASI LAMA FERMENTASI DAN PENYANGRAIAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA TEPUNG GARI

Choirotul Laili Aulia¹, Chatarina Lilis Suryani², Astuti Setyowati³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Email:¹ laili.aulia08@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu cara meningkatkan nilai tambah ubi kayu adalah dengan diolah menjadi tepung gari. Prinsip pembuatan tepung gari lebih sederhana yaitu dengan fermentasi bubur ubi kayu dan penyangraian tepung basah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan lama fermentasi dan waktu penyangraian yang paling optimal pada tepung gari. Penelitian ini digunakan ubi kayu jenis ketan. Cara pembuatan tepung gari adalah pamarutan, fermentasi, pengepresan, pengayakan kasar, penyangraian, pengayakan halus dan pengeringan. Faktor penelitian yang digunakan adalah lama fermentasi (1 dan 2 hari) dan waktu penyangraian (15, 30, dan 45 menit). Parameter yang diamati adalah warna, indeks penyerapan air, indeks kelarutan air, kadar air, total asam dan nilai pH. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial. Data yang diperoleh dihitung secara statistik dengan analisis *univariate* dan apabila terdapat pengaruh yang nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan tepung gari paling optimal dengan lama fermentasi 1 hari dan waktu penyangraian 45 menit dengan intensitas warna merah sebesar 0,18 dan warna kuning sebesar 0,65, indeks penyerapan air sebesar 407,56%, indeks kelarutan air sebesar 1,79%, kadar air sebesar 8,45% b/b, total asam sebesar 0,19% bk, dan nilai pH sebesar 5,70.

Kata Kunci : Tepung gari, ubi kayu, fermentasi, penyangraian.

PENDAHULUAN

Beras dan tepung terigu di Indonesia merupakan komoditas pangan yang menempati posisi paling strategis diantara komoditas pangan lainnya. Komoditas gandum belum memungkinkan dikembangkan di Indonesia. Bahan pangan alternatif lain sebagai bahan pengganti terigu harus dicari untuk mengurangi ketergantungan pada gandum. Berdasarkan hal tersebut, maka bahan pangan alternatif berbasis umbi-umbian sangat penting untuk dikembangkan (Salim, 2011).

Pengolahan ubi kayu menjadi tepung yang termodifikasi diharapkan dapat memperbaiki karakteristik mutu tepung dan produk olahannya (Subagio, 2007). Produk dari ubi kayu yang selama ini telah banyak dikenal yaitu mocaf. Mocaf merupakan salah satu produk ubi kayu yang diolah menjadi bentuk tepung melalui proses fermentasi. Diversifikasi pengolahan ubi kayu selain mocaf yang belum banyak dikenal salah satunya adalah tepung gari.

Perbedaan antara tepung gari dengan tepung mocaf yaitu proses pengolahan yang dilakukan dalam tepung gari berawal dari parutan ubi kayu yang difermentasi secara alami didiamkan dalam suatu wadah selama beberapa hari tanpa menggunakan air yang kemudian dilakukan pengepresan untuk mengurangi kadar air, kemudian dikeringkan sedangkan mocaf berawal dari *chip* ubi kayu yang difermentasi dengan penambahan bakteri *Acetobacter xylinum* (bakteri asam laktat) yang selanjutnya direndam menggunakan air selama beberapa hari dan dikeringkan.

Tepung ubi kayu fermentasi secara alami di Indonesia disebut tepung growol, dan di Afrika disebut tepung gari. Sedikit adanya perbedaan antara tepung growol dengan tepung gari yaitu pada proses fermentasi yang dilakukan dengan dan tanpa menggunakan air. Gari adalah produk ubi kayu dalam bentuk tepung yang diproses dengan cara fermentasi. Teknologi prosesnya pertama kali diperkenalkan di Afrika Barat, terutama di negara Nigeria (Irtwange dan Achimba, 2009).

Proses pembuatan gari sangat sederhana dan dapat diterapkan pada industri-industri kecil di pedesaan, bahkan di daerah yang kurang air ataupun daerah yang jarang mendapat sinar matahari, karena dalam pengolahan gari tidak banyak membutuhkan air seperti pembuatan tapioka, mocaf dan proses pengeringannya dapat dilakukan dengan penyangraian.

Hasil penelitian pendahuluan dalam penggunaan lama fermentasi lebih dari 2 hari (3 hari) menghasilkan tepung gari yang sudah tidak dapat membentuk pasta yang kental, hal ini diduga karena telah terjadi degradasi pati secara berlebihan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini

digunakan lama fermentasi hingga 2 hari, semakin lama penyangraian diketahui semakin besar kerusakan struktur granula pati dan semakin rendah kualitas warna yang dihasilkan, sehingga harus ditentukan waktu penyangraian yang optimal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan lama fermentasi dan waktu penyangraian yang diharapkan dapat menghasilkan tepung gari yang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan penyangraian terhadap sifat fisik dan kimia seperti warna, indeks penyerapan air, indeks kelarutan air, kadar air, total asam, dan nilai pH pada tepung gari.

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi kayu jenis ketan yang diperoleh dari Pasar Telo, Karangakajen, Yogyakarta. Bahan-bahan kimia untuk analisis dengan kualifikasi *pro analysis* yaitu NaOH, indikator PP dan *aquadest*. Alat yang digunakan untuk membuat tepung gari antara lain adalah mesin pamarut ubi kayu, kain pengepres, alat pres, ayakan, kompor gas (*Rinnai RI-620 BGX*), blender, wajan, baskom, dan *Cabinet Dryer* (lokal). Alat untuk uji fisik dan kimia antara lain uji warna (*Lovibond Tintometer Model F*), botol timbang (*Pyrex*), neraca timbang (*Ohaus Pioneer PA214, Sartorius BL 210S*) serta alat-alat pendukung lain untuk analisis sampel.

Tahap-tahap pembuatan tepung gari yaitu penyediaan ubi kayu 1 kg, pengulitan kulit ubi kayu, pencucian daging yang telah dikupas, pamarutan, pengepresan pertama, fermentasi sesuai perlakuan (1 dan 2 hari), pengepresan kedua, pengayakan kasar, penyangraian sesuai perlakuan (15, 30, dan 45 menit), pengayakan halus dengan ukuran 60 mesh, dan pengeringan *cabinet dryer* suhu 40°C selama 5 jam.

Parameter yang diamati adalah warna, indeks penyerapan air, indeks kelarutan air, kadar air, total asam dan nilai pH. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola factorial. Data yang diperoleh dihitung secara statistik dengan analisis *univariate* dan apabila terdapat pengaruh yang nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Warna

Warna dalam bidang pangan merupakan satu hal yang penting terkait dengan penerimaan konsumen terhadap bahan pangan tersebut. Secara umum tepung gari yang dihasilkan dengan perlakuan lama fermentasi (1 hari dan 2 hari) dan waktu penyangraian (15, 30, dan 45 menit) memiliki warna yang hampir sama. Hasil tepung gari dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kenampakan visual dari tepung gari

Pengujian warna tepung gari ditunjukkan dengan intensitas warna merah dan kuning yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 1 diketahui bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas warna merah tepung gari, namun waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap intensitas warna merah tepung gari yang dihasilkan. Semakin lama waktu penyangraian maka intensitas warna merah semakin besar, hal ini karena semakin lama waktu penyangraian reaksi pencoklatan karena proses karamelisasi dan Maillard terjadi lebih besar.

Tabel 1. Intensitas warna merah tepung gari yang dihasilkan dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)			Rata-rata
	15	30	45	
1	0,10	0,10	0,18	0,13
2	0,10	0,13	0,20	0,14
Rata-rata	0,10 a	0,11a	0,19b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Intensitas warna kuning tepung gari yang dihasilkan dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)			Rata-rata
	15	30	45	
1	0,45	0,55	0,65	0,13 p
2	0,85	0,85	0,95	0,14 q
Rata-rata	0,65 a	0,70 a	0,80 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 2 diketahui bahwa lama fermentasi dan waktu penyangraian memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas warna kuning tepung gari yang dihasilkan. Semakin lama fermentasi dan semakin lama waktu penyangraian, maka intensitas warna kuning yang dihasilkan semakin besar. Hal ini karena semakin lama fermentasi degradasi pati menjadi gula maupun komponen yang lebih sederhana semakin tinggi, sehingga semakin lama fermentasi dan semakin lama waktu penyangraian reaksi pencoklatan semakin besar dan intensitas warna kuning akan meningkat.

2. Indeks Penyerapan Air

Indeks penyerapan air (IPA) menunjukkan kemampuan produk untuk dapat menyerap air (Muchtadi, 1997). Hasil indeks penyerapan air (IPA) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks penyerapan air tepung gari yang dihasilkan dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian (%)

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)			Rata-rata
	15	30	45	
1	372,78	394,27	407,56	391,54 p
2	423,93	440,64	457,45	440,67 q
Rata-rata	398,35 a	417,45 b	432,50 c	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap indeks penyerapan air tepung gari yang dihasilkan, semakin lama fermentasi maka indeks penyerapan air semakin besar, hal ini karena selama proses fermentasi aktivitas proteolitik menyebabkan penambahan gugus polar pada granula pati. Penambahan gugus polar yang signifikan meningkatkan hidrofilitas dari tepung (Etudaiye *et al.*, 2009).

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap indeks penyerapan air, semakin lama waktu penyangraian, maka indeks penyerapan air semakin meningkat, hal ini karena semakin lama waktu penyangraian maka porositas tepung yang dihasilkan semakin tinggi, sehingga kemampuan untuk menyerap air semakin meningkat. Selama proses HMT terjadi pemutusan ikatan rantai cabang 1-6 amilopektin sehingga terbentuk rantai

lurus yang mirip dengan amilosa. Peningkatan struktur yang mirip dengan amilosa akan meningkatkan indeks penyerapan air tepung gari yang dihasilkan.

3. Indeks Kelarutan Air

Indeks kelarutan menunjukkan persentase bahan yang dapat terlarut dalam air (Muchtadi, 1997). Hasil indeks kelarutan tepung gari disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks kelarutan air tepung gari yang dihasilkan dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian (%)

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)			Rata-rata
	15	30	45	
1	1,29	1,49	1,79	1,52 p
2	2,29	2,51	2,81	2,54 q
Rata-rata	1,79 a	2,00 b	2,29 c	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap indeks kelarutan air tepung gari yang dihasilkan, hal ini diduga disebabkan karena pada saat fermentasi terjadi degradasi pati oleh aktivitas mikroba menjadi gula-gula sederhana sehingga gula sederhana ini lebih mudah berinteraksi dengan air karena sebagian rantai cabang amilopektin terputus akibat proses hidrolisis sehingga kelarutan naik. Nilai indeks kelarutan air menunjukkan indikasi tingkat kemudahan suatu tepung untuk dapat larut dalam air. Nilai indeks kelarutan air yang tinggi mengindikasikan bahwa tepung lebih mudah larut dalam air dan sebaliknya. Hal ini disebabkan partikel-partikel yang tidak larut dalam air akan lebih sedikit yang didispersikan (Janathan, 2007).

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap indeks kelarutan air, semakin lama waktu penyangraian maka semakin meningkat pula nilai indeks kelarutan air. Selama proses HMT diduga terjadi pemutusan rantai cabang amilopektin sehingga meningkatkan rantai lurus yang mirip dengan amilosa. Amilosa mempunyai sifat larut dalam air sedangkan amilopektin bersifat tidak larut dalam air (Rose *et al.*, 2001). Degradasi komponen pati akan mengubah sifat fisikokimia tepung termasuk kelarutan. Kandungan pati didalamnya terdapat ikatan antara amilosa dan amilopektin.

4. Kadar Air

Kadar air suatu produk sangat penting untuk dikendalikan karena akan menentukan daya tahan atau keawetan produk yang bersangkutan pada waktu penyimpanan. Hasil kadar air tepung gari disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar air tepung gari dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian (% bb)

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)*			Rata-rata**
	15	30	45	
1	10,39d	8,89c	8,45bc	9,24t
2	10,06d	7,92b	6,79a	8,24s
Rata-rata**	10,23r	8,41q	7,62p	

Keterangan : *Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada semua baris dan kolom menunjukkan tidak ada beda nyata ($P < 0,05$)

**Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung gari yang dihasilkan. Kadar air tepung gari dengan lama fermentasi 1 hari dan 2 hari memiliki kadar air berturut-turut 9,24% b/b dan 8,24% b/b, hal ini menunjukkan

bahwa semakin lama fermentasi maka kadar air semakin menurun. Hal ini karena aktivitas mikroba dan enzim dalam mendegradasi jaringan kompleks (*pulp*) menjadi senyawa organik sederhana lebih aktif sehingga *pulp* hancur akibatnya pori - pori menjadi terbuka yang memudahkan pengeluaran air selama pengeringan.

Perlakuan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung gari yang dihasilkan, semakin lama waktu penyangraian maka kadar air semakin menurun, hal ini disebabkan karena semakin banyak air yang dapat diuapkan akibatnya kadar air semakin rendah jika penyangraian semakin lama dilakukan. Berdasarkan pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa interaksi antara lama fermentasi dan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung gari yang dihasilkan. Semakin lama fermentasi dan semakin lama waktu penyangraian kadar air tepung gari yang dihasilkan semakin kecil. Hal ini karena semakin lama fermentasi semakin banyak senyawa kompleks yang terdegradasi sehingga mempercepat proses pengeringan. Demikian pula semakin lama waktu penyangraian kadar air yang diuapkan semakin tinggi. Kadar air tepung gari yang dihasilkan berkisar antara 6,79-10,39% b/b, hal ini menunjukkan bahwa kadar air tepung yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu tepung ubi kayu (SNI tepung ubi kayu) yaitu kadar air maksimal tepung ubi kayu sebesar 12% (b/b).

5. Total Asam

Total asam adalah kepekatan tertentu yang diperlukan untuk menetralsir larutan basa yang menunjukkan total asam yang terkandung di dalam bahan. Hasil total asam tepung gari dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Total asam tepung gari yang dihasilkan dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian (%bk)

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)*			Rata-rata**
	15	30	45	
1	0,16a	0,17a	0,19b	0,17s
2	0,22c	0,30d	0,38e	0,30t
Rata-rata**	0,19p	0,24q	0,29r	

Keterangan : *Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada semua baris dan kolom menunjukkan tidak ada beda nyata ($P < 0,05$)

**Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total asam tepung gari, semakin lama fermentasi maka total asam semakin meningkat, hal ini menunjukkan peningkatan total asam yang signifikan. Menurut pernyataan Adriani (1995) bahwa pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat akan meningkat seiring lama fermentasi.

Waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap total asam tepung gari, semakin lama waktu penyangraian maka total asam semakin meningkat. Furia (1980) menyatakan bahwa asam laktat bukan merupakan asam yang mudah menguap. Menurut Wahyuningsih (1990) menyatakan bahwa meningkatnya keasaman gari yang dihasilkan dengan proses penyangraian dapat disebabkan karena terjadinya degradasi komponen asam organik lain yang terdapat di dalam gari sehingga konsentrasi asam laktat meningkat karena selama penyangraian asam laktat tidak ikut menguap.

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui interaksi antara lama fermentasi dan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap total asam tepung gari yang dihasilkan. Semakin lama fermentasi dan semakin lama waktu penyangraian total asam tepung gari semakin meningkat. Semakin lama fermentasi terjadi degradasi pati menjadi gula dan diubah menjadi asam, sehingga asam yang dihasilkan tinggi. Semakin lama waktu penyangraian proporsi asam laktat semakin meningkat dengan semakin menurunnya kadar air. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai total asam yang paling tinggi yaitu lama fermentasi 2 hari dengan waktu penyangraian 45 menit.

6. pH

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai pH tepung berada pada kisaran 5,0-6,0 dengan pH terendah tepung gari pada waktu penyangraian selama 45 menit yaitu 5,70 dan 5,33%. Hasil pengukuran pH sampel disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai pH tepung gari yang dihasilkan dengan variasi lama fermentasi dan waktu penyangraian

Lama fermentasi (hari)	Waktu penyangraian (menit)*			Rata-rata**
	15	30	45	
1	6,16c	5,97b	5,70a	5,94t
2	5,62f	5,45e	5,33d	5,47s
Rata-rata**	5,89r	5,71q	5,52p	

Keterangan : *Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada semua baris dan kolom menunjukkan tidak ada beda nyata ($P < 0,05$)

**Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada baris rata-rata atau kolom rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa lama fermentasi berpengaruh yang nyata terhadap nilai pH tepung gari yang dihasilkan, semakin lama fermentasi maka nilai pH semakin menurun, hal ini sesuai dengan pernyataan Subagio (2007) bahwa pada proses fermentasi terjadi metabolisme dari aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam-asam organik. Bakteri asam laktat adalah mikroba yang mendominasi selama proses fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel pati, sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari pati yang dihasilkan. Granula pati tersebut selanjutnya oleh mikroba akan dihidrolisis menghasilkan monosakarida yang digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat.

Waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap nilai pH tepung gari yang dihasilkan, semakin lama waktu penyangraian maka nilai pH semakin menurun. Menurut pernyataan Subagio (2006) bahwa penurunan nilai keasaman ini disebabkan karena menguapnya beberapa zat asam pada saat penyangraian tepung gari.

Berdasarkan pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa interaksi antara lama fermentasi dan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap nilai pH tepung gari yang dihasilkan, semakin lama fermentasi semakin lama waktu penyangraian nilai pH semakin menurun, hal ini sesuai dengan hasil pengukuran total asam bahwa semakin lama fermentasi dan semakin lama waktu penyangraian total semakin meningkat. Nilai pH yang lebih rendah ditunjukkan pada lama fermentasi 1 hari dan 2 hari dengan waktu penyangraian 45 menit.

KESIMPULAN

Waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap intensitas warna merah, semakin lama waktu penyangraian intensitas warna merah semakin besar sedangkan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata. Lama fermentasi dan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap intensitas warna kuning, semakin lama fermentasi dan waktu penyangraian intensitas warna kuning semakin besar. Lama fermentasi dan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap indeks penyerapan air (IPA), indeks kelarutan air (IKA), kadar air, total asam, dan nilai pH tepung gari. Semakin lama fermentasi dan semakin lama waktu penyangraian, indeks penyerapan air (IPA) semakin meningkat, indeks kelarutan air (IKA) semakin meningkat, kadar air semakin menurun, total asam semakin meningkat serta nilai pH semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992. Syarat Mutu Tepung Ubi Kayu SNI No. 01. 2997. 1992. Dewan Standar Indonesia. Jakarta.
- Etudaiye, H.A., Nwabueze, T.U., Sanni, L.O. 2009. Quality of Fufu Processed from (CMD) Resistant Varieties. African Journal of Food Science. 3(3):061-067.

- Furia, T. E. 1980. Handbook of Food Aditives. CRC Press, Inc. Ohio.
- Irtwange, S.V. dan Achimba, O. 2009. Effect of the duration of fermentation on the quality of gari. *Current Research Journal of Biological Sciences* 1(3): 150-154.
- Muchtadi, T.R. 1997. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. IPB-Press. Bogor.
- Rose, K., Moss, R., Rahman, S., Appels, R., Doddard, F., Mc Master, G. 2001. Evaluation of the 40 mg Swelling Test for Measuring Starch Functionally. *Elsevier Journal*. 53:21-26.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Subagyo, 2006. Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan. *Food Review* I(3). Jakarta.
- Subagio, A., 2007. Modified Cassava Flour Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional Berbasis Potensi Lokal. Laporan Penelitian. Jember: FTP Universitas Jember.
- Wahyuningsih, S. B., 1990. Pengaruh Lama Fermentasi dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Gari yang Dihasilkan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB.