

## KARAKTERISTIK TEPUNG UBI KAYU TERFERMENTASI SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN SAGUKASBI

### *Characteristics of Fermented Cassava Flour as Material for Producing Sagukasbi*

Hamidin Rasulu<sup>1\*</sup>, Sudarminto S. Yuwono<sup>2</sup>, Joni Kusnadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian - Fakultas Pertanian - Universitas Khairun  
Jl. Pertamina Kampus II Unkhair - Ternate 97719

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran - Malang 65145

Penulis Korespondensi: email hamidinrasulu@yahoo.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh dua metode fermentasi (tetap dan tidak tetap) terhadap kandungan HCN, densitas kamba (*bulk density*), kadar air, mikrostruktur tepung, serta pengujian sensoris terhadap tekstur, warna, dan citarasa tepung ubi kayu dari umbi ubi kayu varietas lokal Tidore. Pada fermentasi tidak tetap, air perendam diganti setiap hari, sedangkan pada fermentasi tetap tidak dilakukan pergantian air perendam. Hasil menunjukkan bahwa kandungan HCN tepung ubi kayu metode fermentasi tetap, secara signifikan lebih rendah ( $p < 0.05$ ) daripada metode fermentasi tidak tetap. Kadar air dan kadar pati tepung ubi kayu hasil fermentasi, baik tetap maupun tidak tetap, lebih rendah dibandingkan tepung ubi kayu tanpa fermentasi. Mikrograf granula pati pada tepung ubi kayu metode fermentasi tetap dan tidak tetap memiliki ukuran granula pati yang sama. Tekstur, warna, *flavor*, dari tepung ubi kayu dari kedua metode fermentasi tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Metode fermentasi tetap ubi kayu varietas lokal Tidore dapat digunakan untuk menghasilkan tepung ubi kayu dan dapat direkomendasikan sebagai bahan baku pembuatan sagukasbi.

Kata kunci: ubi kayu terfermentasi, sagukasbi, mikrostruktur, granula pati, tepung ubi kayu, fermentasi tetap, fermentasi tidak tetap, kandungan HCN

#### ABSTRACT

*This research aimed to study the effects of two fermentation methods (fixed and unfixed) on HCN content, bulk density, moisture content, flour microstructure, and sensory properties of texture, colour, and flavor of cassava flour made from local cassava tuber of Tidore variety. Unfixed fermentation was conducted by replacing soaking water every one a day. Meanwhile at fixed fermentation, the soaking water was not replaced. The result showed that HCN content of cassava flour of fixed fermentation method was significantly lower than ( $p < 0.05$ ) on unfixed fermentation method. Moisture and starch content of fixed and unfixed fermented cassava flour was lower than unfermented cassava flour. Starch granule micrograph of fixed and unfixed fermented cassava flour had similar starch granule size. Texture, color, flavour of both fermented cassava flour did not differ significantly ( $p > 0.05$ ). Otherwise, fixed fermentation method using local cassava variety of Tidore could be suggested for producing cassava flour and was recommended as raw material for sagukasbi processing.*

*Keywords: fermented cassava, sagukasbi, microstructure, starch granule, cassava flour, unfixed fermentation, fixed fermentation, HCN content*

#### PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman tropis yang paling berguna dan secara luas dimanfaatkan sebagai sumber kalori yang murah. Namun,

ubi kayu mengandung asan sianida (HCN) yang bersifat toksik, sehingga masalah penurunan kadar HCN menjadi perhatian utama dalam pemanfaatan ubi kayu (Kobawila *et al.*, 2005; Adamafio *et al.*, 2010). Berbagai upaya untuk membuat ubi kayu aman dikonsumsi

sangat bervariasi bergantung pada daerah. Metode tersebut umumnya bertujuan untuk mengurangi toksisitas, meningkatkan palatabilitas dan mengubah umbi ubi kayu segar yang mudah rusak menjadi produk awet. Proses pra-pengolahan ubi kayu sebelum dikonsumsi bertujuan untuk detoksifikasi dan modifikasi pati. Beberapa produk fermentasi ubi kayu adalah tape, 'garri', 'fufu' dan 'lafun' (Adegunwa *et al.*, 2011).

Proses pembuatan tepung ubi kayu dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya yaitu melalui proses pengupasan, perendaman, pamarutan, pengepresan, kemudian di keringkan sehingga menjadi tepung ubi kayu. Menurut Amin (2006), proses pembuatan tepung ubi kayu secara tradisional diawali dengan pengupasan dan pencucian sampai penggilingan, pengeringan dan pengayakan. Pengolahan ubi kayu dengan cara tradisional dalam proses pembuatan tepung, lebih praktis dan hemat biaya untuk penyajian tepung ubi kayu. Dengan cara baru, proses pembuatan tepung ubi kayu dilakukan melalui tahap pengeringan dengan alat pengering (kabinet), proses pengeringan lebih cepat dan mengurangi tingkat kerusakan pada tepung yang dihasilkan (Adegunwa *et al.*, 2011). Proses fermentasi yang dilanjutkan dengan proses pengeringan dapat membantu dalam penurunan atau penghapusan senyawa-senyawa beracun (Uyoh *et al.*, 2009).

Sagukasbi merupakan makanan khas masyarakat Maluku Utara yang dibuat dari tepung ubi kayu. Salah satu masalah pada tepung ubi kayu sebelum diolah menjadi produk sagukasbi adalah *flavor* dari produk yang tidak dapat diterima oleh banyak orang. Hal yang sama terjadi pada makanan tradisional berbasis ubi kayu yang lain (Oyewole, 1991; Oyewole dan Sanni, 1995). Proses fermentasi ubi kayu sebelum penepungan diduga dapat memperbaiki daya terima terhadap sagukasbi. Penggunaan metode fermentasi ubi kayu diharapkan dapat merubah nilai gizi makanan serta meningkatkan rasa dan kualitas yang diinginkan, terkait dengan nilai cerna dan sifat-sifatnya, serta meningkatkan keamanan pangan dari ubi kayu (Uyoh *et al.*, 2009).

Metode fermentasi dapat dilakukan melalui perendaman ubi kayu dalam air selama periode waktu tertentu. Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu fermentasi tetap dan fermentasi tidak tetap. Pada fermentasi tetap air perendam tidak diganti,

sedangkan pada fermentasi tidak tetap air perendam diganti setiap hari. Belum ada penelitian yang melaporkan pengaruh dua metode tersebut terhadap kandungan HCN serta beberapa atribut mutu tepung ubi kayu yang dihasilkan. Informasi tersebut dapat digunakan untuk standardisasi tepung ubi kayu sebagai bahan baku sagukasbi yang aman.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh metode fermentasi tetap dan metode fermentasi tidak tetap pada proses fermentasi ubi kayu varietas lokal Tidore terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tepung ubi kayu sebagai bahan baku dalam pembuatan sagukasbi.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah ubi kayu varietas lokal Tidore sebanyak 20 kg, usia panen 5-6 bulan, diperoleh dari kebun percontohan Primatani BPTP Maluku Utara di Desa Jaya Kota Tidore. Alat yang digunakan yaitu mesin parut mekanik, alat press hidrolik, pengering kabinet (Nachi), ayakan 30 mesh, timbangan (Terada, Seisakusho Co. Ltd No. 0691-1 Ushio Kanaya-Cho Shizuoka, Japan), color reader (Minolta, tipe CR-10), SEM-EDX (FEI type Inspect S50).

### Metode Fermentasi Ubi kayu

Umbi ubi kayu yang telah disortir dengan penilaian visual, dikupas, dicuci, dibagi menjadi dua bagian yang sama, dan direndam dalam wadah plastik berisi 20 liter air. Fermentasi dilakukan selama 72 jam ( $\pm 30^\circ\text{C}$ ). Pada fermentasi tetap, air perendam tidak diganti selama perendaman. Pada fermentasi tidak tetap, air perendam diganti setiap hari. Perlakuan selanjutnya yaitu umbi ubi kayu diparut dengan menggunakan mesin parut mekanik, pengepres hidrolik dengan tekanan 1000 psi selama 15 menit, dikeringkan pada  $60^\circ\text{C}$  selama 3 jam. Tepung ubi kayu yang diperoleh dianalisis meliputi kadar air, kadar HCN, kadar pati, uji sensoris, warna dengan *color reader*, dan mikrostruktur dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

### Analisis Kandungan HCN

Kandungan HCN dilakukan dengan menggunakan analisis perak nitrat volumetrik (Tanya *et al.*, 1997). Lima belas sampai dua puluh gram tepung ubi kayu ditambah 100 mL akuades dimasukkan ke dalam labu

Kjeldahl dan dibiarkan selama 2 jam. Setelah itu ditambahkan lagi 100 mL akuades lalu dididihkan dan uapnya disuling. Hasil sulingan ditampung dalam labu erlenmeyer yang berisi 20 mL NaOH 5% sampai volume destilatnya mencapai 150 mL. Destilat dititrasi dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0.002 N dengan indikator KI 5% sebanyak 3 mL. Titrasi dilakukan sampai terbentuk kekeruhan yang berwarna kuning tidak hilang lagi. Analisis dilakukan sebanyak 4 ulangan untuk setiap sampel. Jumlah HCN dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar HCN (ml/kg)} = \frac{\text{AgNO}_3 \times \text{N AgNO}_3 \times 54 \times 1000}{\text{Berat contoh}}$$

#### Analisis Sensorik

Panelis semi terlatih sejumlah 20 orang (mahasiswa dan dosen dari Universitas Khairun Ternate, yang akrab dengan "sagukasbi") yang digunakan untuk menilai tekstur, warna, flavor tepung ubi kayu dari metode fermentasi tetap dan tidak tetap. Tes didasarkan pada skala hedonik dari 1-7 dengan 1 menjadi yang paling tidak diinginkan dan 7 yang paling diinginkan (Tanya *et al.*, 1997; 2006).

#### Analisis Statistik

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat kali ulangan. Selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA dan Uji BNT pada tingkat kepercayaan 5%. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS 11.5 for windows (SPSS, 2002).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar HCN Umbi dan Tepung Ubi Kayu

Karakteristik ubi kayu varietas lokal Tidore secara umum memiliki warna kulit umbi cokelat tua sedangkan daging umbi berwarna putih. Kadar HCN ubi kayu segar varietas lokal Tidore sebesar 52.15 mg/kg. Kadar HCN dalam ubi kayu ini masih sangat tinggi dan dapat menyebabkan keracunan

bila dimakan secara langsung karena melebihi batas aman untuk dikonsumsi. Proses fermentasi dalam penelitian ini diharapkan mampu menurunkan kadar HCN pada bahan baku hingga batas yang aman. Berdasarkan kandungan, varietas Tidore termasuk kelompok ubi kayu pahit serta berada pada dosis yang tidak aman yaitu 40-60 mg/kg (Irtwange dan Achimba, 2009).

Kandungan HCN pada tepung ubi kayu dari kedua metode fermentasi (tetap dan tidak tetap), secara signifikan menurun ( $p < 0.05$ ) dibandingkan dengan kandungan HCN tepung ubi kayu tanpa fermentasi (Tabel 1). Residu HCN pada tepung ubi kayu hasil fermentasi tetap adalah 8.15 mg/kg. Dosis tersebut berada di bawah dosis standar SNI tepung ubi kayu yaitu maksimal 40 mg/kg. Nilai ini secara signifikan lebih rendah ( $p < 0.05$ ) dari perlakuan fermentasi tidak tetap. Perbedaan ini disebabkan adanya peningkatan konsentrasi mikroorganisme selama fermentasi tetap, yang mempercepat kerusakan glikosida sianogenik seperti yang dinyatakan oleh Oyewole dan Odunfa (2001).

Kandungan HCN pada ubi kayu dapat dihilangkan menggunakan metode fermentasi terbuka dengan cara perendaman, sebab HCN mudah larut dalam air dan mempunyai titik didih 29 °C. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa metode ini secara nyata dapat menurunkan kadar HCN dan semakin lama proses perendaman maka makin tinggi persentase penurunan kadar HCN. Disamping itu juga cara perendaman dapat melarutkan senyawa linamarin dan lotaustralin, serta memacu pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menguraikan racun menjadi asam organik. Metode fermentasi ubi kayu bertujuan inaktivasi enzim linamarase sehingga tidak bisa mengkatalisis pembentukan HCN (Adamafio *et al.*, 2010). Mikroorganisme selama fermentasi sangat sulit memecah enzim pektinolitik dan selulolitik, yang memfasilitasi lisis dari membran sel (Nziga-masabo dan Hui, 2006; Asegbeloyin *et al.*, 2007).

Tabel 1. Karakteristik sifat fisikokimia tepung ubi kayu metode fermentasi

Parameter	Hasil Analisa Tepung Ubi Kayu			Literatur* (tepung ubi kayu)
	Kontrol	Metode 1	Metode 2	
Kadar HCN (mg/kg)	39.50	8.15	8.25	8.73 <sup>a</sup>
Kadar Air (%)	12.05	10.12	10.35	9.51 <sup>b</sup>
Kadar Pati (%)	79.85	58.55	59.86	75.09 <sup>a</sup>

Data merupakan rerata 4 kali ulangan, <sup>a</sup> Iswati (2008), <sup>b</sup> Julianti *et al.* (2011)

Tabel 2. Pengujian terhadap sifat fisik pada warna tepung ubi kayu hasil fermentasi

Perlakuan	Kecerahan (L*)	Kemerahan (a+)	Kekuningan (b+)
Kontrol	70.86 a	14.49 c	9.20 a
Metode 1	72.67 c	12.82 a	9.69 a
Metode 2	71.38 b	13.25 b	9.37 a
BNT 1%	0.909	0.271	0.203

Nilai yang mengandung notasi huruf menunjukkan berbeda nyata pada taraf  $\alpha=0.01$

### Kadar Air Tepung Ubi Kayu

Penurunan kadar air tepung ubi kayu sangat diperlukan, mengingat kadar air dapat mempengaruhi proses penyimpanan tepung. Penurunan kadar air terendah terjadi pada tepung ubi kayu metode fermentasi tetap sebesar 10.35%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air tepung yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu tepung ubi kayu (SNI tepung ubi kayu) sebesar maksimum 12%. Menurut Amin (2006), penurunan kadar air pada pembuatan tepung ubi kayu dipengaruhi oleh proses pengepresan dan pengeringan, karena dengan proses pengeringan diharapkan semakin mempermudah penguapan air. Hal yang sama dinyatakan oleh Herawati (2002) bahwa semakin lama waktu pemanasan maka pemecahan komponen-komponen bahan semakin meningkat yang berakibat jumlah air terikat yang terbebasakan semakin banyak. Akibatnya tekstur bahan semakin lunak dan berpori sehingga menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan semakin mudah.

### Kadar Pati Tepung Ubi Kayu

Terjadi penurunan kadar pati tepung ubi kayu pada tepung ubi kayu yang diberi perlakuan fermentasi tetap dan tidak tetap jika dibandingkan tepung ubi kayu tanpa fermentasi. Hal ini diduga karena selama proses fermentasi terjadi pemecahan komponen-komponen pati menjadi lebih sederhana yang dilakukan oleh enzim amilase maupun mikroorganisme dalam usahanya memperoleh energi untuk pertumbuhan dan aktivitasnya. Menurut Adam dan Moss (2000), selama proses fermentasi berlangsung mikroba akan memecah pati menjadi komponen gula-gula sederhana, sehingga kadar pati semakin lama semakin menurun. Selain itu juga aktivitas enzim amilase yang terkandung dalam ubi kayu akan bekerja secara optimum dalam menghidrolisis pati menjadi komponen yang lebih sederhana.

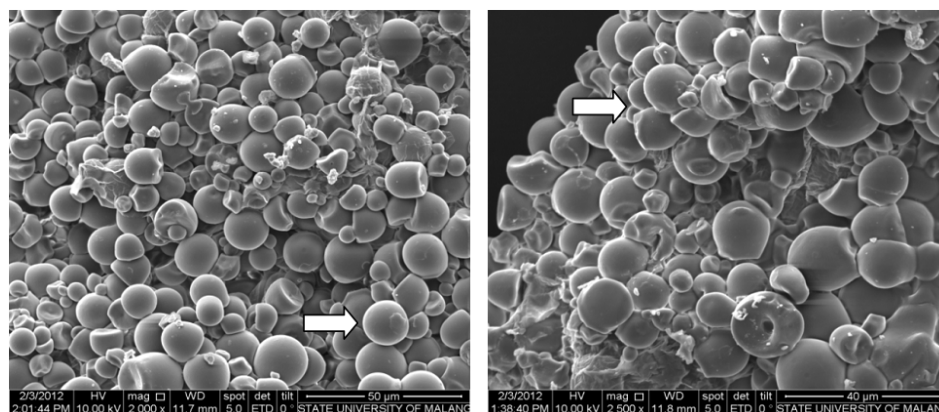
Kadar pati yang terlalu rendah tidak diinginkan pada produk tepung.

### Mikrostruktur Tepung Ubi kayu

Pengamatan mikrostruktur dilakukan dengan menggunakan SEM. Sampel yang diamati meliputi tepung ubi kayu dengan proses fermentasi tetap (Gambar 1a), serta tepung ubi kayu dengan proses fermentasi tidak tetap (Gambar 1b). Secara umum mikrostruktur tepung ubi kayu nampak ada kesamaan bentuk granula pati pada kedua perlakuan tersebut dengan perbesaran 2500 kali. Mikrograf granula pati dari tepung ubi kayu metode fermentasi tetap dan tidak tetap memiliki karakteristik ukuran granula pati yang sama. Hal ini kemungkinan karena fermentasi yang lama akan menyebabkan semakin banyak dinding sel ubi kayu yang pecah, sehingga liberasi granula pati menjadi sangat ekstensif. Liu *et al.* (1999) menyatakan bahwa modifikasi pati, berpengaruh terhadap sifat fungsional pati seperti meningkatnya indeks absorpsi air, viskositas, nilai kelarutan air dan kekuatan gel.

Penggunaan foto SEM pada jenis tepung ubi kayu hasil fermentasi bertujuan memberikan informasi tentang sifat amilograf tepung ubi kayu yang dapat membantu pengguna dalam memilih varietas umbi ubi kayu yang akan digunakan sesuai kebutuhan, karena setiap produk olahan memerlukan kriteria sifat amilograf tertentu. Awal gelatinisasi bahan adalah di mana gelatinisasi mulai terjadi, sedangkan waktu dan suhu granula pati pecah dihitung saat gelatinisasi sudah sempurna. Santosa *et al.* (2006), serta Widaningrum dan Purwani (2006) menyatakan bahwa kadar amilosa suatu bahan pangan berpengaruh pada sifat amilografnya. Viskositas puncak adalah kriteria yang digunakan untuk mengetahui kemampuan tepung atau pati dalam mempertahankan granula pati akibat proses pemanasan.





(a)

(b)

Gambar 1. Mikrostruktur granula tepung ubi kayu (Metode SEM-EDX), lama fermentasi 60 jam dengan perbesaran 2500 kali, arah panah menunjukkan keseragaman dari granula pati. (a. fermentasi tetap, b. fermentasi tidak tetap)

### Karakteristik sifat fisik dan organoleptik tepung ubi kayu

Warna dari tepung ubi kayu cenderung putih yang ditunjukkan dari pengukuran produk menggunakan *color reader* (nilai  $L^*$ ,  $a^+$ ,  $b^+$ ). Perubahan warna pada tepung ubi kayu dengan menggunakan metode fermentasi tetap dan tidak tetap menunjukkan tidak berbeda nyata dengan signifikan ( $P < 0.01$ ) pada tingkat kecerahan ( $L^*$ ), kemerahan ( $a^+$ ) dan kekuningan ( $b^+$ ). Pada proses pengeringan, tepung ubi kayu mengalami perubahan warna yang kemungkinan disebabkan oleh enzim yang kontak dengan udara (Garnida *et al.*, 2000; Julianti *et al.*, 2011). Hal ini dikarenakan adanya degradasi pigmen selama proses fermentasi. Hasil pembacaan menunjukkan besarnya nilai  $L^*$ ,  $a^+$ ,  $b^+$  (Tabel 2). Nilai  $L$  menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100, dimana nilai 0 kecenderungan warna hitam, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna putih atau cerah (Pomeranz dan Meloan, 1994).

Hasil evaluasi sensoris yang dilakukan pada tepung ubi kayu (Tabel 3) menun-

unjukkan bahwa preferensi dari panelis untuk tekstur, warna dan flavor yaitu penilaian pada warna dan flavor tepung ubi kayu dengan metode fermentasi tetap dan metode fermentasi tidak tetap menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh pada kedua metode fermentasi yang digunakan dapat memberikan pengaruh pada tekstur, warna dan citarasa tepung ubi kayu. Menurut Sarpina *et al.* (2007), granula pati akan mengalami hidrolisis menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat. Senyawa asam ini bercampur dalam tepung, sehingga ketika tepung tersebut diolah akan menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas yang dapat menutupi cita rasa dari ubi kayu yang cenderung tidak disukai oleh konsumen.

### SIMPULAN

Metode fermentasi tetap menggunakan umbi ubi kayu varietas lokal Tidore direkomendasikan sebagai proses fermentasi

Tabel 3. Penilaian panelis pada sifat sensoris tepung ubi kayu hasil fermentasi

Perlakuan	Penilaian panelis		
	Tekstur	Warna	Flavor
Kontrol	3.2±0.51	4.7±0.60	3.5±0.8
Metode 1	4.0±0.93	6.4±0.74	6.7±1.04
Metode 2	3.8±0.87	6.6±0.80	6.5±1.08
DMRT 5%	0.61	0.64	0.68

Penilaian panelis pada 7 skala hedonik dimana 1 = paling tidak diinginkan dan 7 = paling diinginkan) ( $\alpha=0.05$ )

tasi untuk menghasilkan tepung ubi kayu dan dapat direkomendasikan sebagai bahan baku pembuatan sagukasbi yang memiliki karakteristik mutu yang baik dan aman untuk dikonsumsi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada BPTP Provinsi Maluku Utara selaku penyedia bahan baku yang telah mengembangkan varietas lokal ubi kayu tidore. Dirjen DIKTI yang telah membrikan biaya selama pendidikan dan penelitian. Pemerintah Kabupaten Kepulauan Sula yang juga memberikan dana penelitian serta kelancaran pada proses penyelesaian penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adam MR dan Moss MO. 2000. *Food Microbiology*. 2nd ed. The Royal Society of Chemistry, United Kingdom
- Amin H. 2006. Improvement of quality and self life of kasoami, a traditional cassava based food from South East Sulawesi. *Forum Pascasarjana* 29(4): 301-319
- Adamafio, Sakyiamah M, and Josephyne T. 2010. Fermentation in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) pulp juice improves nutritive value of cassava peel. *Academic Journals* 4(3): 51-56
- Adegunwa MO, Sanni LO, and Maziya-Dixon B. 2011. Effects of fermentation length and varieties on the pasting properties of sour cassava starch. *African Journal of Biotechnology* 10(42): 8428-8433
- Asegbeloyin JN, and Onyimonyi AE. 2007. The effect of different processing methods on the residual cyanide of 'gari'. *Journal of Nutrition Pakistan* 6(2): 163-166
- Garnida Y, Turmala, dan Yusviani. 2000. Pembuatan makanan tradisional gatot dengan variasi ketebalan dan lamanya perendaman ubi kayu. *Prosiding Seminar Nasional Makanan Tradisional*, Malang
- Herawati F. 2002. Pemakaian berbagai Jenis Bahan Pengisi pada Pembuatan Tepung Tape Ubi Kayu dengan Menggunakan Pengering Semprot. Skripsi. Jurusan TPG-Fateta. IPB. Bogor
- Irtwange SV and Achimba O. 2009. Effect of the duration of fermentation on the quality of gari. *Current Research Journal of Biological Sciences* 1(3): 150-154
- Iswati. 2008. Detoksifikasi Sianida secara Fermentasi Adopsi Pembuatan "Kabuto" asal Sulawesi Tenggara untuk Produksi Tepung Singkong. Tesis. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Julianti E, Lubis Z, Ridwansyah, Era Y, and Suhaidi I. 2011. Physicochemical and functional properties of fermented starch from flour cassava varietas. *Asian Journal of Agricultural Research* 5(6): 292-299
- Kobawila SK, Louembe, Keleke, Hounhouigan J, and Gamba C. 2005. Reduction of the cyanide content during fermentation of cassava roots and leaves to produce bikedi and ntoba mbodi, two food products from Congo. *Academic Journals* 4(7): 689-696
- Liu H, Ramsden, and Corke. 1999. Physical properties and enzymatic digestibility of phosphorilated and normal maize starch prepared at different pH levels. *Cereal Chem.* 76(6): 938-943
- Nzigamasabo A and Hui MZ. 2006. Functional and chemical properties of Iki-vunde and Inyange, two traditionally processed Burundian cassava flours. *J. Food Bio.* 30: 429-443
- Oyewole OB. 1991. Fermentation of cassava for Lafun and fufu production in Nigeria. *Food Laboratory News* 7: 29-31
- Oyewole OB and Sanni LO. 1995. 'Constraints in traditional cassava processing - the case of fufu production'. Dalam Agbor (ed.). *Transformation Alimentaire du Manioc*. Orstrorn Press, Paris
- Oyewole OB and Odunfa. 2001. Effect of length of fermentation on the functional characteristics of fermented cassava 'fufu'. *The Journal of Food Technology in Africa* 6: 38-40.
- Pomeranz Y dan Meloan CE. 1994. *Food Analysis: Theory and Practice*. Chapman and Hall, New York
- Santosa BAS, Sudaryono, dan Widowati S. 2006. Karakteristik ekstrudat beberapa varietas jagung dengan penambahan aquades. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 3(2): 96-108
- Sarpina, Syukur, dan Mejaya IMJ. 2007. Kajian pengembangan teknologi pengolahan sagu lempeng skala rumah tangga di Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Cannarium* 5: 22-32

- SNI. 1992. Syarat Mutu Tepung Ubi Kayu SNI No. 01. 2997. 1992. Dewan Standar Indonesia, Jakarta
- Tanya AKN, Mbofung CMF, and Keshinro OO. 1997. Soluble and insoluble fibre contents of some Cameroonian food-stuffs. *Plant Food for Human Nutr.* 51: 199-207
- Tanya AKN, Darman DR, Ejoh AR, Mbahe R, and Hamidou, 2006. Physiochemical and sensory analysis of fermented flour Kumkum from three improved and one local cassava varieties in the Adamawa Province of Cameroon. *Pak. J. Nutr.* 5: 355-358
- Uyoh EA, Ntui VO, and Udoma NN. 2009. Effect of local cassava fermentation methods on some physiochemical and sensory properties of fufu. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(8): 1123-1125
- Widaningrum dan Purwani EY. 2006. Karakterisasi serta studi pengaruh perlakuan panas dan HTM terhadap sifat fisikokimia pati jagung. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 3(2): 109-118