



## KONVERSI ASAM SIANIDA MENJADI PROTEIN DALAM TEPUNG UBI KAYU DENGAN FERMENTASI MENGGUNAKAN *Rhizopus oligosporus*

Ferry Nanda Ardhianto, Mayang Gitta Pawitra, Siswo Sumardiono \*)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

### Abstrak

*Tepung ubi kayu merupakan salah satu alternatif tepung yang dewasa ini sering ditemukan di pasaran. Tepung ubi kayu adalah hasil fermentasi dengan bahan baku ubi kayu yang diolah lebih lanjut menjadi tepung. Namun, tepung ubi kayu umumnya mempunyai residu glukosa sianogenik yang tinggi yaitu sebesar 62 mg (Adindu, M.N, 2003) yang memiliki kecenderungan sebagai racun. Pada penelitian ini, sianida terikat dikurangi kadarnya dengan mengkonversikannya menjadi protein dengan bantuan kapang *Rhizopus oligosporus*. Sedangkan sianida terlarut di hilangkan dengan bantuan perendaman dengan larutan garam serta larutan buffer. Selain itu, larutan buffer juga mengontrol pH menjadi kisaran netral, karena pada range ini sianida terikat menjadi lebih mudah untuk terkonversi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan kombinasi perendaman dengan garam, perendaman dengan larutan buffer serta fermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* terhadap kadar asam sianida dan kadar protein yang tersisa di dalam tepung ubi kayu. Variabel yang dipelajari antara lain %berat *Rhizopus oligosporus*, lama waktu fermentasi (12 jam sampai 72 jam) dan perbedaan bentuk ubi kayu saat fermentasi yaitu chips dan parutan. Dari penelitian didapat hasil bawah kadar sianida terendah diperoleh dari fermentasi selama 72 jam pada media ubi kayu parut. Sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh dari fermentasi dengan media ubi kayu chips.*

Kata kunci: glukosa sianogenik; *Rhizopus oligosporus*; tepung ubi kayu

### Abstract

*Nowadays, cassava flour is one of the alternative flour found in the market. Cassava flour is produced by the process of fermentation. Cassava flour contains a high amount of cyanogenic glucose which is about 62 mg on a fresh wight bases. (Adindu, MN. 2003). Cyanogens have long been recognized as a toxid component contributes to a major damage to human body. In this experiment, cyanide is aimed to be reduce by converting it to protein with the help of *Rhizopus oligosporus* during fermentation. While other hand, free-bonded cyanide is bonded with buffer solution. The aim of the experiment is to investigate the effect of dissolving cyanide in buffer solution, and fermentation by using *Rhizopus oligosporus* towards the amount of cyanide and protein produced in cassava flour. As a result from the experiment, the slicing method (chips variable) resulted in the highest protein content for 3.68% dry basis. In comparison to slicing method, mashing method is more efficient in reducing cyanide in cassava flour and resulting 0.09 ppm for 72 hours fermentation.*

Key word : cassava flour; cyanogenic glucose; *Rhizopus oligosporus*

### 1. Pendahuluan

Ubi kayu (*Manihot utilisima*) adalah tanaman pokok yang tumbuh di daerah tropis dan salah satu komoditas tanaman pangan yang berkembang di seluruh Indonesia. Sebagai negara penghasil ubi kayu terbesar kedua di dunia setelah Thailand, Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan industri pengolahan berbasis ubi kayu. Kenyataan yang bisa ditemukan di masyarakat bahwa selama ini ubi kayu oleh sebagian besar petani hanya dijual tanpa diolah sehingga harganya menjadi sangat murah. Dalam upaya

\*) Penulis Penanggung Jawab (Email: [sumardiono@undip.ac.id](mailto:sumardiono@undip.ac.id))

peningkatan nilai tambah komoditas pertanian dan juga memperpanjang umur simpan produk, pengolahan ubi kayu menjadi tepung dapat menjadi salah satu alternatif pilihan utama. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa dibandingkan dengan produk setengah jadi lainnya, produk dalam bentuk tepung dapat disimpan lebih lama, mudah dicampur, dapat diperkaya dengan zat gizi (fortifikasi), dan lebih praktis sehingga mudah digunakan dalam proses pengolahan lanjutan.

Masalah utama yang muncul adalah besarnya kandungan senyawa glukosida sianogenik di dalam tepung ubi kayu yaitu sebesar 62 mg/kg (Adindu, 2003) yang memiliki kecenderungan sebagai racun. tepung ubi kayu di Indonesia mengandung kadar HCN yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar internasional menurut FAO/WHO yaitu 10 mg/kg sehingga tepung ubi kayu di Indonesia belum layak untuk diekspor (Djazuli dan Bradbury, 1999).

Pada penelitian ini, sianida terikat dikurangi kadarnya dengan mengkonversikannya menjadi protein dengan bantuan kapang *Rhizopus oligosporus*. Sedangkan sianida terlarut di hilangkan dengan bantuan perendaman dengan larutan garam serta larutan buffer. Dalam hal ini, garam dapur (NaCl) berfungsi untuk melarutkan asam sianida yang terdapat di ubi kayu dalam bentuk NaCN. Sedangkan larutan buffer berupa Sodium Sulfit berfungsi sebagai pengontrol pH menjadi kisaran netral, karena pada range ini sianida terikat menjadi lebih mudah untuk terkonversi menjadi asam amino aspartate. Dengan kombinasi perlakuan ini diharapkan terjadi pengurangan kadar sianida secara signifikan serta terjadi peningkatan kadar protein dalam tepung ubi kayu.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

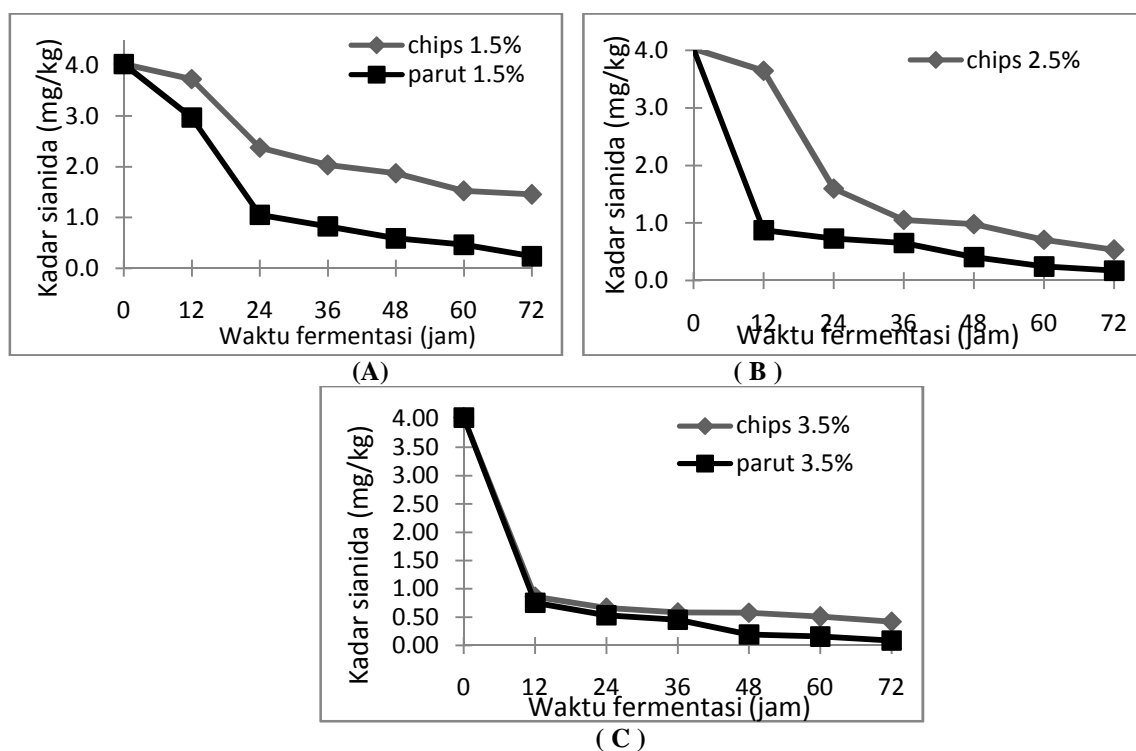
Bahan baku yang digunakan adalah ubi kayu yang didapatkan dari perkebunan di daerah Genuk, Semarang. Bahan kimia berupa Sodium Sulfit diperoleh dari CV. Indrasari. Sedangkan biakan *Rhizopus oligosporus* diperoleh dari Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan perbedaan bentuk chips dan parut dengan variabel konsentrasi *Rhizopus oligosporus* 1.5%, 2.5% dan 3.5% b/b.

Prosedur percobaan adalah sebagai berikut: 2 kilogram ubi kayu dikupas kemudian direndam dengan larutan garam selama 1 jam. Setelah direndam dengan larutan garam, ubi kayu ditiriskan dan dilakukan perendaman dengan larutan sodium sulfit 2% selama 1 jam. Ubi kayu ditiriskan lalu dipotong dalam bentuk chips sebanyak 1 kilogram dan bentuk parutan sebanyak 1 kilogram. *Rhizopus oligosporus* diinokulasi pada ubi kayu dan diinkubasi selama 72 jam dengan selang waktu 12 jam. Ubi kayu hasil fermentasi dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 150C selama 2 jam kemudian diblender untuk memperkecil ukuran ubi kayu menjadi tepung.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Analisa Kadar Sianida

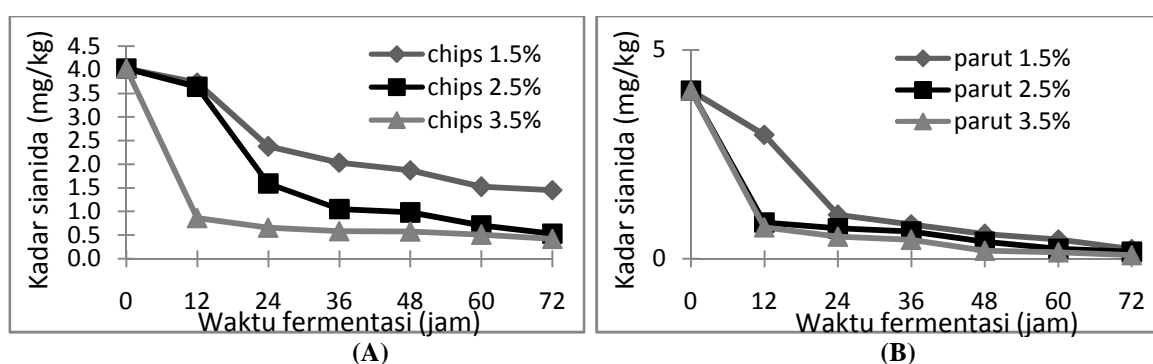
#### 1. Hubungan Bentuk Substrat dengan Kadar Sianida



Gambar 1. Hubungan antara waktu fermentasi (jam) terhadap kadar sianida yang tersisa (mg/kg) pada media bentuk chips dan parut dengan penambahan *Rhizopus oligosporus* (A) 1.5% w/w, (B) 2.5% w/w, (C) 3.5% w/w

Bentuk media fermentasi adalah salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses fermentasi. Pengaruh ini ditunjukkan oleh efektivitasnya dalam menguraikan linamarin dalam ubi kayu menjadi asam amino. Dalam percobaan, diujikan bentuk media chips dan parutan terhadap kadar sianida akhir dalam tepung ubi kayu. Dari ketiga grafik di atas, dapat dilihat bahwa tepung ubi kayu dengan bentuk parutan baik dengan konsentrasi 1.5% berat *Rhizopus oligosporus* hingga 3.5% berat, menghasilkan kadar asam sianida yang lebih sedikit dibanding dengan tepung ubi kayu yang berbentuk chips. Hal tersebut dikarenakan luas permukaan kontak yang ada pada parutan lebih besar daripada luas permukaan pada chips. Penelitian yang dilakukan oleh **Jansz (1997)** memberikan hasil yang mendukung penelitian ini. **Jansz** menyatakan bahwa pada proses fermentasi untuk memecah linamarin dengan bantuan larutan buffer untuk menjaga pH netral, semakin besar luas permukaan kontak, semakin memudahkan linamarin untuk pecah menjadi aspartate. Dengan terbentuknya asam amino ini, secara praktis meningkatkan nilai gizi protein kasar yang terkandung dalam tepung ubi kayu ini.

2. Hubungan Berat *R. oligosporus* yang digunakan dengan Kadar Sianida yang Tersisa



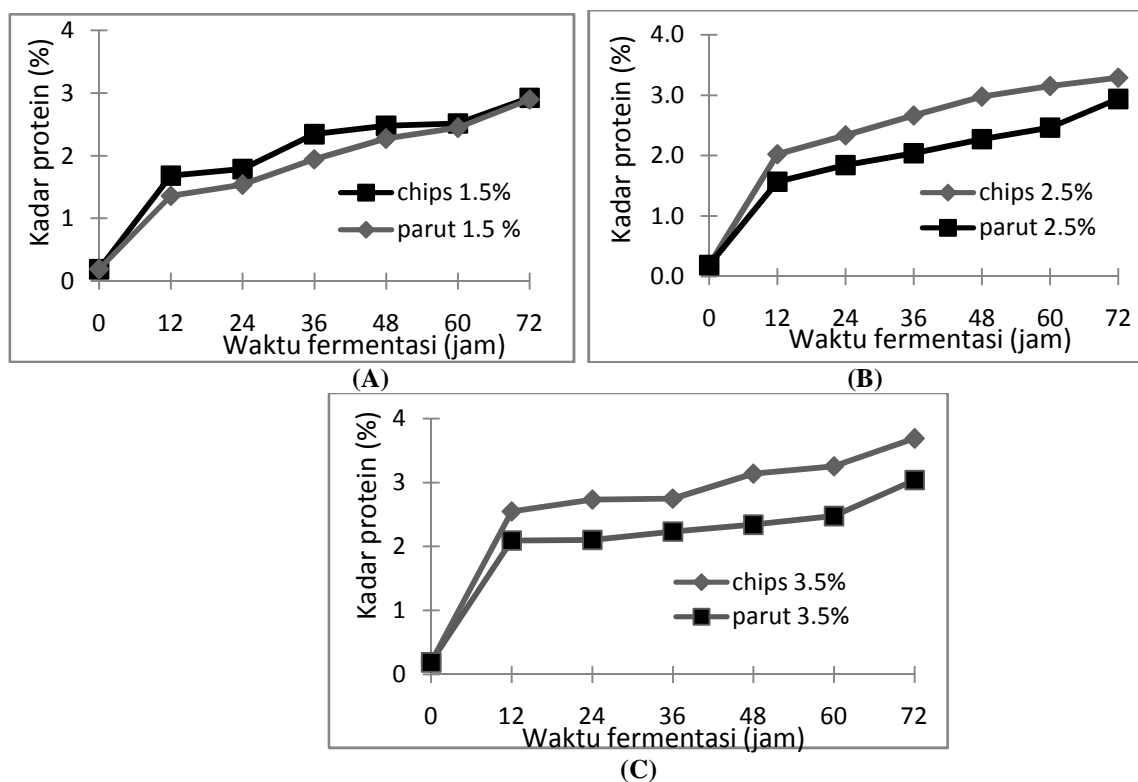
Gambar 2. Hubungan antara waktu fermentasi (jam) terhadap kadar sianida tersisa (mg/kg) dengan penambahan *Rhizopus oligosporus* 1.5%w/w, 2.5% w/w, 3.5% w/w pada media (A) chips dan (B) parut

Persentase berat *Rhizopus oligosporus* juga merupakan faktor yang mempengaruhi kadar akhir sianida dalam tepung ubi kayu. Dari grafik dapat dilihat bahwa untuk kedua jenis tepung ubi kayu (dalam bentuk parutan dan chips) terjadi penurunan kadar sianida yang signifikan. Dari grafik chips, dapat dilihat bahwa semakin besar persentase *Rhizopus oligosporus*, semakin kecil kadar sianida yang tertinggal. Fenomena tersebut ditemukan pula pada tepung ubi kayu dalam bentuk parutan. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak persentase berat *Rhizopus oligosporus* yang digunakan, semakin banyak pula enzim yang dihasilkan di dalam fermentasi ini. Kadar sianida yang kecil menunjukkan seberapa banyak sianida yang terlepas dikonversi menjadi protein.

Kapang memiliki daur hidup yang singkat, begitu juga *Rhizopus oligosporus* yang digunakan ini memiliki ketahanan hidup hingga 72 jam. Jika fermentasi dilakukan lebih dari waktu tersebut, hasil yang diperoleh tidak akan terlalu banyak perbedaan. Hal ini disebabkan oleh kapang yang telah memasuki fase stagnan, artinya jumlah kapang yang hidup sama dengan jumlah kapang yang mati. Ini berarti energi yang digunakan akan tetap sama setelah fase ini terjadi (**Kovac, 1996**) sehingga penurunan sianida setelah 72 jam tidak memiliki banyak perbedaan. Penurunan maksimal yang diperoleh untuk bentuk chips adalah 0,42 ppm, sedangkan untuk bentuk parutan 0,09 ppm.

**Analisa Kadar Protein**

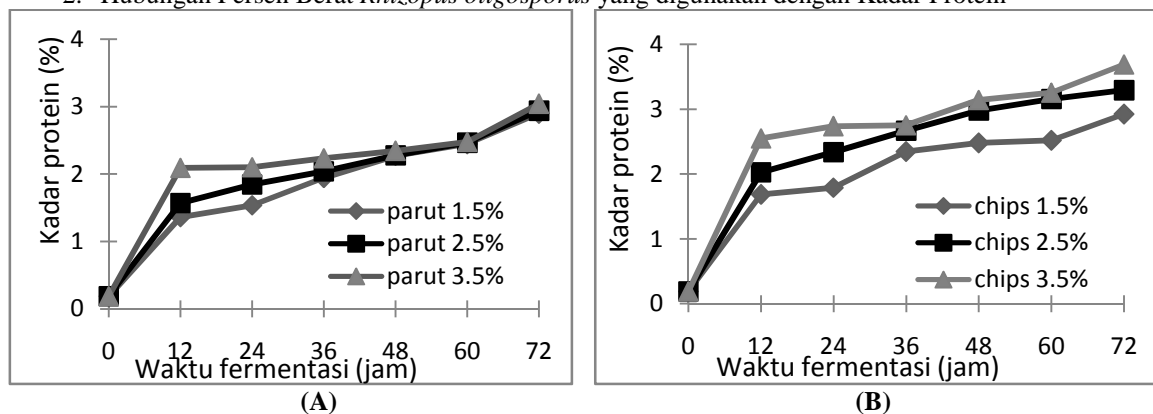
1. Hubungan Bentuk Substrat dengan Kadar Protein



Gambar 3. Hubungan antara waktu fermentasi (jam) terhadap kadar protein pada media bentuk chips dan parut dengan penambahan *Rhizopus oligosporus* (A) 1.5% w/w, (B) 2.5% w/w, (C) 3.5% w/w

Pada grafik di atas, digambarkan hubungan kadar protein yang diperoleh dengan perbedaan bentuk media. Grafik tersebut menunjukkan, penggunaan media chips menghasilkan protein yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan media parut, baik pada penggunaan 1,5 % w/w; 2,5% w/w; maupun 3,5 % w/w *Rhizopus oligosporus*. Media parut mempunyai kelebihan dalam dekomposisi sianida yang lebih cepat. Namun dalam hal pembentukan protein, terjadi hal yang berkebalikan. Media yang berbentuk chips lebih bersifat porous, karena terdapat rongga- rongga dalam media yang memudahkan difusi udara dari dan ke dalam media. Ini memberikan keuntungan dalam metabolisme *Rhizopus oligosporus*, karena merupakan organisme aerob. Metabolisme yang lebih baik akan menghasilkan enzim-enzim yang lebih banyak untuk membentuk protein dari hasil dekomposisi sianida sebelumnya. Meskipun sianida yang terdekomposisi pada media chips lebih sedikit, namun secara lebih optimal termanfaatkan untuk dikonversi menjadi protein, sehingga protein yang dihasilkan lebih banyak. Dari hasil analisis diketahui bahwa kandungan protein mula-mula adalah 0,19%. Dengan kondisi percobaan yang optimal diperoleh kandungan protein yang meningkat menjadi 3,68 % yang dicapai oleh bentuk media chips.

## 2. Hubungan Persen Berat *Rhizopus oligosporus* yang digunakan dengan Kadar Protein



Gambar 2. Hubungan antara waktu fermentasi (jam) terhadap kadar protein dengan penambahan *Rhizopus oligosporus* 1.5% w/w, 2.5% w/w, 3.5% w/w pada media (A) parut dan (B) chips

Seberapa banyak *Rhizopus* yang diinokulasikan ke dalam substrat berpengaruh terhadap protein yang dihasilkan. Terlihat dari kedua grafik di atas, terjadi kenaikan kadar protein yang diperoleh. Kapang berfungsi sebagai penghasil enzim yang berfungsi dalam mengkonversi sianida yang telah terlepas menjadi asam amino. Enzim ini memecah Aseton sianohidrin, sehingga diperoleh hasil akhir berupa asam amino Aspartate serta  $\text{NH}_3$ . Sehingga, semakin banyak kapang yang ditambahkan ke dalam substat, akan semakin banyak pula enzim yang dihasilkan, semakin banyak pula protein yang terbentuk.

#### **Penentuan Kondisi Operasi Optimal**

Kondisi fermentasi optimal dapat dilihat dari data yang ada, dengan membandingkan parameter kadar sianida tertinggal yang paling sedikit serta kadar protein tertinggi pada sampel yang telah direndam dalam larutan garam dan buffer sebelumnya. Parameter hasil ini kemudian dirangkum dalam tabel berikut :

Tabel 1. Kadar HCN dan Protein Optimal Hasil Penelitian

Tepung	Kadar sianida	Kadar protein
Ubi kayu tanpa perlakuan	68 ppm b.k.	- b.k.
Ubi kayu dengan perendaman garam dan buffer , tanpa fermentasi	4,0257 ppm b.k.	0,19 % b.k.
Ubi Kayu, Chips, 72 jam fermentasi, 3,5% w/w <i>R.oligosporus</i>	0,423 ppm b.k.	3,689 % b.k.
Ubi Kayu, Parut, 72 jam fermentasi, 3,5% w/w <i>R.oligosporus</i>	0,09 ppm b.k.	3,039 % b.k.

Jika dibandingkan dengan penelitian **Medikasari (1998)** yang menggunakan ragi tempe sebagai pemecah protease dengan variabel konsentrasi yang sama yaitu 1,5% w/w, 2,5 % w/w, 3,5 % w/w, kadar protein dari tepung yang dihasilkan lebih sedikit yaitu 2.89% bk. Sedangkan untuk penelitian dengan menggunakan larutan penyangga yang dilakukan oleh **Owuamanam (2010)** menghasilkan tepung ubi kayu dengan kadar sianida menghasilkan kadar sianida yang lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan penulis yaitu sebesar 0.063% b.k.

#### **4. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan, dapat disimpulkan beberapa poin penting yaitu:

1. Kadar akhir sianida dalam tepung ubi kayu berkurang secara signifikan dengan kadar akhir terkecil 0,09 ppm b.k diperoleh dengan perlakuan penambahan larutan penyangga dan fermentasi substrat bentuk parut dengan lama fermentasi 72 jam.
2. Kadar protein tertinggi dicapai pada perlakuan penambahan larutan penyangga (larutan buffer) dan fermentasi substrat bentuk chips dengan lama fermentasi 72 jam yaitu 3,69%.

#### **Ucapan terimakasih**

Ucapan Terimakasih disampaikan kepada Dirjen DIKTI Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) tahun 2012.

#### **Daftar Pustaka**

- Adindu, M.N., Olayemi, F.F., Nze-Dike, O.U. 2003. Cyanogenic potential of some cassava products in Port Harcourt markets in Nigeria. *Journal of Food Composition and Analysis* 16, 21–24.
- Damardjati, D.S., Widowati, Rachim, A., 1993. *Cassava flour production and consumers acceptance at village level in Indonesia*. Indonesian Agricultural Research and Development Journal 15, 16–25.
- Djazuli, M., Bradbury, J.H., 1999. *Cyanogen content of cassava roots and flour in Indonesia*. Food Chemistry 65, 523–525.
- FAO/WHO, 2010. *Joint FAO/WHO Food Standards Programme*. Codex Alimentarius Commission XII, Supplement 4, FAO, Rome, Italy.
- Jansz., Uluwaduge, Inoka. 1997. *Biochemical Aspects of Cassava with Special Emphasis on Cyanogenic Glucosides*. University of Sri Jayewardenapura. Nugegoda.
- Kovac, Boris dan Raspor, Peter. 1996. *The Use of the Mould Rhizopus Oligosporus in Food Production*. University of Ljubljana. Slovenia
- Medikasari, 1998. *Produksi Tepung Ubi Kayu Berprotein*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung
- Owuamanam, C.I., Iwouno, J.O. 2010. *Cyanide Reduction, Functional and Sensory Quality of Gari as Affected by pH, Temperature and Fermentation Time*. Pakistan Journal of Nutrition 9: 980-986.