

Kandungan Gizi Umbi Ubi Kayu Pahit (*Manihot aipi* Phol.) pada Tahapan Pengolahan sebelum Fermentasi dan "Wikau Maombo" Hasil Fermentasi Tradisional

(Nutrition Content of Bitter Cassava Root (*Manihot Aipi Phol.*) at Processing Step of before Fermentation and " Wikau Maombo" of Traditional Fermented.)

Nurhayani H. Muhiddin¹⁾, M. Natsir Djide²⁾ dan Suryani As'ad³⁾

¹ Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Haluoleo
e-mail : nurhayani08@gmail.com

² Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin

³ Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

Generally, the research aimed to find out the nutrient content changes of bitter cassava root through step of processing of pre fermentation and "Wikau Maombo" of traditional fermented. Research of the eksploratif use the descriptive method. Data obtained to be analysed descriptively. The result of the research reveals that the nutrient content of fresh cassava root (KS), that is protein 0,7221 %, HCN 103,8352 ppm, fat 0,0639 %, crude fiber 0,6681 %, starch 70,16 %, and reduction glucose 0,61 %. All the step of pre-fermentation treatments give influence on the contents of HCN. The soaking salt-water treatment can decreased the HCN equal to 28,87 %. The treatments of soaking, drying and slicing can decreased the HCN equal to 40,87 %. While the fermentation without microorganism only decreased the HCN of equal to 0,05 %. Protein, fat and crude fibre do not of the change at all of treatment step of pra-fermentation. The "Wikau Maombo" of traditional fermented contain the protein 0,9454 %, HCN 74,6851 ppm, fat 0.6412 %, crude fiber 1,0753 %, starch 65,51 %, and reduction glucose 2,00 %.

Keywords : bitter cassava root, fermentation, "Wikau Maombo", HCN.

PENDAHULUAN

Tanaman ubi kayu (*Manihot* sp.) merupakan salah satu komoditi pangan yang banyak ditanam di daerah tropis dan mudah dibudidayakan walaupun pada lahan tandus. Menurut data Badan Pusat Statistik tahun 2006, produksi ubi kayu di Indonesia mencapai 19 juta ton. Selanjutnya berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2005, luas areal pertanaman ubi kayu di Provinsi Sulawesi Tenggara mencapai 14.820 Ha dengan total produksi 1.207,36 ton. Areal tersebut terdapat di Kabupaten Buton seluas 4.680 Ha dengan produksi sebesar 211,66 ton, Kabupaten Muna 114,14 ton dengan luas 3.696 Ha, Kota Kendari 136,41 ton dengan luas 605 ha, Kabupaten Kolaka 53,34 ton dengan luas 754 ha, Kabupaten Konawe 136,26 ton dengan luas 988 ha, Kabupaten Konawe Selatan 148,42 ton dengan luas 838 ha, Kabupaten Bombana 211,47 ton dengan luas 321 Ha, Kabupaten Wakatobi 211,65 ton dengan luas 2.687 ha dan Kota Bau-Bau 108,63 ton dengan luas 170 ha.

Tanaman ubi kayu yang dibudidayakan di daerah ini ada dua jenis, yaitu ubi kayu manis dan ubi kayu pahit. Masyarakat di beberapa daerah kepulauan seperti Kabupaten Buton dan Muna banyak membudidayakan ubi kayu varietas pahit, dengan alasan ubi kayu jenis ini berumur panjang dan menghasilkan umbi yang lebih banyak dengan kandungan pati lebih tinggi dibandingkan ubi kayu varietas manis. Selain itu umbi ubi kayu ini tidak disukai oleh hama pengganggu seperti babi. Namun masyarakat di daerah ini sering mengalami kesulitan dalam proses penyimpanan umbi ubi kayu untuk jangka waktu tertentu. Umbi ubi kayu termasuk hasil pertanian yang mudah rusak, karena

memiliki kandungan air yang cukup tinggi, yaitu sekitar 57,71 % (Inradewi, dkk., 2007). Kualitas ubi kayu akan turun setelah disimpan 24 jam pada suhu ruang, terlebih lagi kalau cacat saat dipanen. Selain itu umbi ubi kayu varietas pahit perlu pengolahan khusus sebelum dikonsumsi, karena ubi jenis ini mengandung racun glukosida sianogenik (hidrogen sianida (HCN)) yang cukup tinggi yaitu sebesar 209,3877 mg/kg (Inradewi, dkk., 2007) dan rasanya pahit.

Hidrogen sianida (HCN) yang juga dikenal sebagai “racun biru” membahayakan kesehatan manusia bahkan dapat menimbulkan kematian. Hidrogen sianida dapat mematikan pada konsumsi dosis 0,5 – 3,5 mg per kilogram berat badan. Paparan kronik sianida melalui konsumsi produk ubi kayu yang tidak didetoksifikasi dikaitkan dengan penyakit endemik tertentu yang disebabkan oleh sianida seperti *goiter* di Afrika Tengah, *konzo* di Tanzania dan *tropical ataxic neuropathy*. Hal ini sering merupakan masalah di daerah-daerah dimana ubi kayu sebagai sumber utama kebutuhan kalori. Beberapa laporan tentang kematian akibat keracunan karena konsumsi ubi kayu yang tidak diproses dengan sempurna, yang terjadi pada saat meningkatnya permintaan “gari” di Nigeria dan ekspor besar-besaran (Ihedioha, 2002; Kobawila *et al.*, 2005)

Upaya yang sudah lama dilakukan oleh masyarakat Sulawesi Tenggara khususnya di Kabupaten Buton dan Muna adalah mengolah umbi ubi kayu pahit dengan cara tradisional melalui pemeraman (fermentasi). Umbi ubi kayu yang telah dikupas direndam air laut selama 24 jam, lalu dikeringkan di bawah terik matahari kemudian direndam air tawar selama 24 jam.

Selanjutnya ubi ubi kayu tersebut difermentasi tanpa penambahan ragi selama 2 sampai 4 hari. Hasil fermentasi ubi ubi kayu ini disebut “wikau maombo”. “Wikau maombo” berasal dari bahasa Buton yang berarti ubi yang diperam. Produk ini dapat dikukus dan dikonsumsi sebagai pengganti nasi, atau dikeringkan untuk disimpan sebagai cadangan makanan. “Wikau Maombo” dapat disimpan beberapa bulan sampai tahunan, dan bisa setiap saat dikonsumsi. Hanya perlu direndam beberapa saat lalu dikukus selama 15 menit dan siap dikonsumsi. Makanan ini memiliki cita rasa dan aroma yang berbeda dengan ubi kayu tanpa fermentasi.

Berbagai makanan tradisional dari berbagai daerah di Indonesia diproses dengan cara yang sederhana sehingga keamanan dan mutunya kurang terjamin (Fardiaz, 2001). Demikian halnya pada proses pembuatan “Wikau Maombo”, dimana ubi ubi kayu pahit difermentasi secara tradisional dengan melibatkan mikroorganisme yang ada di lingkungan secara spontan dan kondisi lingkungan yang tidak terkontrol. Fermentasi “Wikau Maombo” yang biasa dilakukan ada dua tipe, yakni fermentasi menggunakan wadah kedap udara (tanpa aerasi) dan fermentasi yang menggunakan wadah berpori (keranjang).

Dengan berbagai tahapan perlakuan pada ubi ubi kayu sebelum fermentasi dan cara fermentasi tradisional menjadi “Wikau Maombo”, memungkinkan makanan tersebut akan mengalami perubahan kandungan gizi selama proses pengolahan. Selain itu makanan ini tidak terjamin keamanan dan mutunya, karena seleksi mikroorganisme yang tumbuh terjadi secara alami.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan analisa perubahan kandungan gizi ubi ubi kayu pahit (*Manihot aipi Phol*) pada berbagai tahapan pengolahan sebelum fermentasi dan pada “Wikau Maombo” hasil fermentasi tradisional.

METODE, PENELITIAN

Bahan dan Alat

Seperangkat alat analisis kimia yang meliputi alat analisis, pati, gula reduksi, serat, protein, lemak dan HCN. Alat-alat tersebut antara lain : destilator, labu Kjeldahl, neraca digital, oven, pH indikator, spektrofotometer, distilator, desikator, dan lain-lain.

Bahan utama penelitian adalah ubi ubi kayu pahit segar dan “Wikau Maombo” hasil fermentasi tradisional yang diperoleh dari Kecamatan Mawasangka Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara. Bahan penunjang yang diperlukan antara lain adalah berbagai bahan kimia yang digunakan untuk analisis kandungan gizi, dan lain-lain.

Cara Kerja

1. Penentuan Kadar Pati dan Gula Reduksi dengan Metode Luff Schoorl (Sudarmadji dkk., 1994; Ghofar et al., 2005)

Sebanyak 5 gr sampel ditimbang ke dalam Erlenmeyer 500 ml, dan ditambahkan 200 ml larutan HCl 3%, dididihkan selama 3 jam. Dinginkan dan netralkan dgn larutan NaOH 30 % (pp), tambahkan sedikit CH₃COOH 3%. Pindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 ml & saring. Pipet 10 ml saringan ke dalam Erlenmeyer 500 ml, tambahkan 25 ml larutan luff, beberapa butir batu didih, 15 ml air suling. Panaskan larutan, usahakan agar mendidih dalam waktu 3 menit selama 10 menit, dinginkan dalam bak berisi es. tambahkan 15

ml larutan KI 20% & 25 ml H₂SO₄ 25% perlahan-lahan. Titrasi dengan larutan tiosulfat 0,1 N Kerjakan juga blanko. (Blanko–penitar) x N tiosulfat x 10, setara dengan terusi yang tereduksi.

$$\text{Kadar glukosa} = \frac{W_1 \times Fp \times 100 \%}{W}$$

Kadar Pati = 0,90 x kadar glukosa

W₁ = bobot cuplikan, dalam mg

W₂ = glukosa yang terkandung untuk ml tio yang digunakan, mg dari daftar

Fp = faktor pengenceran

2. Penentuan kadar serat kasar dengan metode Gravimetri (Sudarmadji dkk., 1994; Oboh, 2006)

Sebanyak ± 0,5 g sampel ditimbang dalam tabung reaksi, dan ditambahkan 30 mL H₂SO₄ 0,3 N, lalu refluks 30 menit. Tambahkan 15 mL NaOH 1,5 N, refluks 30 menit, saring melalui Buchner . Cuci dengan 50 cc air panas, 50 cc H₂SO₄ 0,3 N, 50 cc air panas dan 50 cc alkohol. Masukkan ke dalam krus porselin, keringkan dalam oven suhu 105 ° C , dinginkan dalam desikator, sampai berat konstan (a gram). Insinerasi suhu 600°C dalam furnace (±3 jam) didinginkan dalam eksikator, timbang (b gram).

Perhitungan :

$$\% \text{ Serat kasar} = \frac{a - b}{g \text{ sampel}} \times 100 \%$$

3. Prosedur analisis kadar protein dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1994; Oboh, 2006)

Sebanyak ± 2 g sampel ditimbang ke dalam labu Kjeldahl. tambahkan 1 g campuran selenium & 10 ml H₂SO₄ pekat. destruksi sampai jernih. cairan dimasukkan ke dalam labu destilasi, Corong destilator diisi larutan NaOH 45 %. destilator dipanaskan

sampai cairan dalam labu destilator berwarna coklat kehitaman. Tampung destilat dalam Erlenmeyer berisi 10 ml H₃BO₃ 2 % & indikator phenolphthalein. titrasi dengan larutan H₂SO₄ sampai warna merah berubah menjadi jernih.

Kadar protein :

$$= \frac{(\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4) \times 0,014 \times 6,25 \times P}{g \text{ sampel}} \times 100 \%$$

N H₂SO₄ = 0,0142 ;

P = Faktor pengencer 100/5

4. Penentuan kadar lemak dengan metode Sochlet (Sudarmadji dkk., 1994; Oboh, 2006)

Sebanyak ± 2 g (x) sampel ditimbang ke dalam tabung reaksi. Tambahkan chloroform, kocok, saring dengan corong kaca. Pipet 5 mL cairan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya (a gram). Ovenkan pada suhu 100°C selama 3 jam. Masukkan ke dalam desikator lebih kurang 30 m. Timbang (b gram).

Perhitungan :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{P (b - a)}{\text{Berat contoh}} \times 100 \%$$

P = Faktor pengenceran = 10/5 = 2

5. Penentuan Hidrogen sianida (HCN) kuantitatif dengan metode titrasi perak nitrat (Sudarmadji dkk., 1994; Oboh, 2006; Onyesom et al., 2008)

Sebanyak ± 10 g sampel ditimbang ke dalam labu Kjeldahl, tambahkan 100 ml akuades, maserasi 2 jam. Tambah 100 mL akuades, steam distillation. Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang diisi dengan 20 ml NaOH 2,5 % hingga 150 mL. Tambahkan 8 mL NH₄OH, 5 mL KI 5 %, Titrasi dengan AgNO₃ 0,02 N sampai terjadi kekeruhan.

1 mL AgNO₃ = 0,54 mg HCN

$$\text{HCN ppm) = } \frac{\text{ml. titrasi AgNO}_3 \times 0,54}{\text{mg sampel}} \times 10^6$$

HASIL DAN DISKUSI Kadar Protein dan HCN

Berdasarkan Tabel 1 lima sampel ubi yang diuji pada tahapan prafermentasi yaitu ubi ubi kayu segar (KS), ubi ubi kayu yang telah direndam air garam 5 % (KG), ubi yang telah direndam air garam, dikeringkan, direndam air biasa, dirajang dan siap difermentasi (KSF) dan ubi yang difermentasi tanpa inokulum (KF), serta ubi hasil fermentasi tradisional (KFTN) mengandung protein basah berkisar antara 0,6063 %-0,9454 %, protein kering berkisar antara 1,1440 % - 1,7823 %, dan HCN berkisar antara 41,7069 ppm - 103,8352 ppm.

Tabel 1. Data Kandungan Protein dan HCN hasil fermentasi isolat bakteri pada suhu 30°C selama 4 hari

No.	KODE SAMPEL	KOMPOSISI		
		PROTEIN (%)		HCN (ppm)
		Basah	Kering	
1.	KS	0,7221	1,7823	103,8352
2.	KG	0,6036	1,4558	73,8620
3.	KSF	0,7928	1,6099	43,6748
4.	KF	0,6523	1,4517	41,7069
5.	KFTN	0,9454	1,1440	74,6851

Berdasarkan data Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan perendaman air garam (KG) dapat menurunkan HCN dari 103,8352 ppm menjadi 73,8620 ppm atau sebesar 28,87 %. Perlakuan perendaman, pengeringan, dan perajangan (KSF) dapat menurunkan HCN dari 73,8620 ppm menjadi 43,6748 ppm atau sebesar 40,87 %. Sedangkan perlakuan fermentasi tanpa pemberian inokulum mikroorganisme hanya menurunkan HCN dari 43,6748 ppm menjadi 41,7069 ppm atau sebesar 0,05 %.

Menurut Raharjo (1999) dalam Indradewi dkk. (2007), bahwa perendaman ubi ubi kayu dengan air garam hanya mampu mengurangi sebagian kecil kadar HCN. Penurunan HCN disebabkan senyawa asam sianida pada ubi kayu bersifat polar sehingga mudah terionisasi menjadi ion H⁺ dan CN⁻. Air garam dapat mengurangi kandungan HCN karena ion CN⁻ dapat bersenyawa dengan ion logam dari garam dan menghasilkan senyawa baru yang tidak lagi bersifat racun.

Adapun kadar protein dari semua sampel tersebut memiliki kadar protein basah berkisar antara 0,6036 % - 0,9454 %, kadar protein kering berkisar antara 1,1440 % - 1,7823 %. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman garam dan pengeringan tidak menurunkan kadar protein ubi ubi kayu.

Kadar HCN pada sampel ubi hasil fermentasi tradisional (KFTN) tampak lebih tinggi dan kadar protein kering tampak lebih rendah dibandingkan sampel KG, KSF dan KF, Hal ini disebabkan karena perbedaan kadar air sampel KFTN dengan sampel lainnya pada saat analisis. Kadar protein basah 0,9454 % pada sampel “Wikau Maombo” hasil fermentasi tradisional (KFTN) tampak lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan sebelum fermentasi.

Hasil penelitian Odoemelan (2005) bahwa “garri”, makanan populer di Nigeria dibuat dari ubi ubi kayu yang difermentasi, mengalami penurunan kadar HCN selama fermentasi 6 – 72 jam dari 32,2 µg/g menjadi 0,8-3,8 µg/g. Kobawila *et al.*, (2005) juga melaporkan bahwa kandungan sianida dalam ubi ubi kayu menurun drastis selama fermentasi ubi ubi kayu menjadi ‘bikedi’ dari 414 ppm menjadi 93 ppm.

Kadar Lemak dan Serat Kasar

Kandungan gizi lemak dan serat kasar pada sampel “Wikau Maombo” hasil fermentasi isolat bakteri (Tabel 2), untuk sampel kontrol mengandung lemak basah berkisar antara 0,0639 % - 0,6412 %, lemak kering berkisar antara 0,1577 % - 0,7759 %, serat basah berkisar antara 0,6681% - 1,0753 %, dan serta kering berkisar antara 1,3011 % - 1,7722 %.

Tabel 2. Data kandungan lemak dan serat kasar hasil fermentasi isolat bakteri pada suhu 30°C selama 4 hari.

No	KODE SAMPEL	KOMPOSISI			
		Lemak (%)		Serat kasar (%)	
		Basah	Kering	Basah	Kering
1.	KS	0.0639	0.1577	0.6681	1.6490
2.	KG	0.1005	0.2424	0.7274	1.7543
3.	KSF	0.0900	0.2319	0.7260	1.7529
4.	KF	0.1205	0.2624	0.7453	1.7722
5.	KFTN	0.6412	0.7759	1.0753	1.3011

Sumber: Data Primer, 2010

Kadar lemak basah dan kering serta kadar serat kasar basah pada sampel “Wikau Maombo” hasil fermentasi tradisional (KFTN) tampak lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan pra fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya perubahan kadar lemak pada ubi ubi kayu hasil fermentasi tradisional (KFTN) disertai dengan peningkatan kadar protein.

Kadar Pati dan Gula Reduksi

Sampel ubi ubi kayu dari semua perlakuan pra fermentasi mengandung pati berkisar 62,45 % - 70,16 %, dan gula reduksi antara 0,47 % - 2,71 % (Tabel 3).

Tabel 3. Data kandungan pati dan gula reduksi hasil fermentasi isolat bakteri pada suhu 30°C selama 4 hari

No.	KODE SAMPEL	KOMPOSISI	
		Pati (%)	Gula reduksi (%)
1.	KS	70.16	0.61
2.	KG	67.99	2.71
3.	KSF	62.92	0.47
4.	KF	62.45	0.57
5.	KFTN	65.51	2.00

Sumber: Data Primer, 2010

Perubahan kadar pati dan gula reduksi pada semua sampel cenderung tidak konsisten. Terjadinya perubahan kadar pati dan gula reduksi disebabkan pencucian dan pengeringan, dan pada ubi ubi kayu hasil fermentasi tradisional (KFTN) karena mikroorganisme yang terlibat memanfaatkan pati dan gula reduksi sebagai sumber karbon.

Hasil penelitian Sobowale *et al.* (2007), menunjukkan bahwa kadar protein, lemak, pati dan gula dari ubi ubi kayu yang difermentasi oleh bakteri asam laktat menjadi “tepung fufu” mengalami penurunan, sedangkan kadar serat dan amilosa mengalami peningkatan.

KESIMPULAN

1. Kandungan gizi pada ubi ubi kayu segar (KS), yaitu kadar protein 0,7221 %, HCN 103,8352 ppm, lemak 0,0639 %, serat kasar 0,6681 %, pati 70,16 %, dan gula reduksi 0,61 %. Ubi yang telah direndam air garam, dikeringkan, direndam air biasa, dirajang dan siap difermentasi (KSF) mengandung protein 0,7928 %, HCN 43,6748 ppm, lemak 0,0900 %, serat kasar 0,7260 %, pati 62,92 %, dan gula reduksi 0,47 %.
2. Wikau Maombo” hasil fermentasi tradisional (KFTN) mengandung protein 0,9454 %, HCN 74,6851 ppm, lemak 0.6412 %, serat kasar 1,0753 %, pati 65,51 %, dan gula reduksi 2,00 %.

SARAN

Perlu penelitian lanjutan mengenai pengaruh pemberian inokulum isolat-isolat mikroorganisme lokal terhadap perubahan kandungan gizi “Wikau Maombo” melalui fermentasi dengan kondisi lingkungan yang terkontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DP2M DIKTI melalui Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin atas bantuan dana penelitian melalui Program Hibah Disertasi Doktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *Manihot esculenta*. (<http://www.prn2usm-my/maintite/plant>)
- Anonim. 2007. *Cassava Genetic Improvement : Taxonomy*. University of BATH. <http://www.bath.ac.uk/bio.sci/cassava-project/taxonomy/htm>
- Anonim. 2008. *Cassava*. Wikipedia, the free encyclopedia. <http://en.Wikipedia.org/wiki/cassava>
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. *Agricultural Chemicals, Contaminant, Drugs.*, Vol 1., Association of Official Analyticals chemists., Washington D.C.
- Badan Pusat Statistik. 2005. Sulawesi Tenggara dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Kendari.
- Baliwati, Y. F., A. Khomsan dan C. M. Dwiriani. 2006. *Pengantar Pangan dan Gizi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wooton. 1985. *Ilmu Pangan*. Penerjemah : Hari Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Cappucino, J.C and N. Sherman. 1987. *Microbiology : Laboratory Manual*. The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Fardiaz, S. 1988. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas (PAU)- IPB, Bogor.
- Frazier, W. C., dan D. C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. 4th ed. McGraw-Hill, Inc., New York.
- Gardjito, M. 2004. *Kalori Singkong Terbaik*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Ghofar, A., S. Ogawa and T. Kokugan. 2005. Production of L-Lactic Acid from Fresh Cassava Roots Slurried With Tofu Liquid Waste by *Streptococcus bovis*, *J. of Bioscience and Bioengineering*, (Online), (<http://jstage.jst.go.jp/article/jbb/100/5/606/pdf> ,
- Hasirun, M. 2005. *Karakteristik Mikroorganisme “Wikau Maombo” (Maka nan Fermentasi Tradisional Kabu paten Buton)*. Skripsi. Tidak di publikasikan. FMIPA, Unhalu. Kendari.
- Hidayat, N. 2007. *Fermentasi*. <http://ptp.2007.word.press.com/>
- Hillocks, J. R., J. M. Thresh, and A.C. Bellotti. 2002. *Cassava : Biology, Production and Utilization*. http://www.ciat.cgiar.org/downloads/pdf/cabi_17ch14.pdf
- Hongbete, F., C. Mestres, N. Akissoe, and M. C. Nago. 2009. Effect of Processing Conditions on Cyanide Content and Color of Cassava Flours from West Africa. *African J. of Food Science*. Vol. 3, No. 1 pp. 001-006 (<http://academicjournals.org/ajfs>)
- Indradewi, F., Nur Arfa Yanti dan Nurhayani H.M.. 2007. Komposisi Kimia dan Mikroorganisme “Wikau Maombo”. Laporan Hasil Penelitian Dosen Muda-Dikti Tahun Anggaran 2006-2007.
- Judoamidjojo, M. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Rajawali Press. Jakarta.
- Kobawila, S.C., D. Louembe, S. Keleke, J. Hounhouigan, and C. Gamba. 2005. Reduction of the Cyanide Content During Fermentation of Cassava Roots and Leaves to Produce Bikeli and Ntoba Mbodi, Two Food from Congo. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 4, No. 7, pp. 689-696. (<http://www.academicjournals.org/AJB>)
- Lidiasari, E., M. I. Syaifutri dan F. Syaiful. 2006. Pengaruh Perbedaan Suhu Pengeringan Tape Ubi Kayu Terhadap Mutu Fisik dan Kimia yang dihasilkan. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 8, No. 2, hal. 141 – 146
- Lingga, P. 1992. *Bertanam Ubi-ubian*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- McNeil, B. and L. M. Harvey. 1990. *Fermentation : A Practical Approach*. Oxford University Press, New York.
- Nur Arfa Yanti. 2005. *Analisis Kadar Protein dan Jumlah Kapang pada “wikau maombo” Selama Proses Fermentasi*. Majalah Ilmiah Bersama, 9 (3).
- Nurhayani H.M., N. Juli dan I. N. P. Aryantha., 2001. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. *Jurnal Matematika dan Sains*, 6, hlm 1-12. <http://www.fmipa.itb.ac.id/jms/file>.
- Nurhayani H. M. 2002. Perubahan Kandungan Nutrisi Kulit Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi Beberapa Macam Ragi. *Paradigma*, 6, hlm 37-44.
- Oboh, G. 2005. Isolation and Characterization of Amylase from Fermented Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Waste-

- water. *Afr. J. Biotech.* (Abstract). Vol. 4, No. 10. (<http://www.academic.journal.org/AJB/Abstract/abs.2005/oboh.htm>, diakses 25 November 2007).
- Oboh, G. 2006. Nutrient Enrichment of Cassava Peels Using a Mixed Culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus* spp. Solid Media Fermentation Techniques. *Electronic J. of Biotechnology*. (Online). Vol. 5, No. 1. (<http://www.ejbiotechnology.info/content/vol9/issue1/full/1/index.htm.article>, diakses 24 November 2007)
- Oboh, G. and M. K. Oladunmoye. 2007. Biochemical Changes in Micro-fungi Fermented Cassava Flour Produced from Low- and Medium- Cyanide Variety of Cassava Tubers. *Nutr. Health*. Vol. 18. No. 4 :355 – 367 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18087867>)
- Odoemelam, S. A. 2005. Studies on Residual Hydrocyanic Acid (HCN) in Garri Flour Made from Cassava (*Manihot* spp.). *Pakistan Journal of Nutrition*. (Online). Vol. 4, No. 6. (<http://www.pjbs.org/pjnonline/fin267pdf.>).
- Ofuya, C. O and C. J. Nwajiuba., 1990. Microbial Degradation and Utilization of Cassava Pell. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 6, hlm 144-148.
- Ofuya, C. O. and S. N. Obilor. 1993. The Suitability of Fermented Cassava Peel as A Poultry Feedstuff. *Bioresource Technology*. Vol. 44, hal 101 - 104
- Rahardjo, S., P. E. Susilowati dan H. Kombong. 1999. *Analisis Kadar HCN Ubi Kabuto dan Wikau Maombo (Makanan Khas Masyarakat Buton) dan Cara Penanggulangannya*. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian, Unhalu.
- Sahlin, P. 1999. *Fermentation as a Method of Food Processing*. Lund Institute of Technology.
- Shinsuke. 1996. *Pengolahan Tanaman Ubi-Umbian*. Proyek Pertanian Terpadu dan Pengembangan Pedesaan, SULTRA.
- Sobawale, A. O., T.O. Olurin and O.B. Oyewale. 2007. Effect of Lactic Acid Bacteria culture Fermentation of Cassava on Chemical and Sensory Characteristics of Fufu Flour. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 6 (16) , pp 1954-1958. (<http://www.Academicjournals.org/AJB>)
- Sudarmadji, S., B. Haryanto, dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi ketiga. Penerbit: Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmonowati, E., N. S. Hartati, dan A. Amzal 2008. *Perbaikan Sifat Ubi kayu dan Pengembangannya untuk Ketahanan Pangan dan Nutrisi*. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, LIPI.
- Suliantari dan W. P. Rahayu., 1991. *Teknologi Fegmentasi Ubi-umbian dan Biji-bijian*. DEPDIKBUD-PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.