

Potensi Tepung Ampas Kelapa Sebagai Sumber Serat Pangan dan Manfaatnya untuk Kesehatan

Stevie Karouw dan Rindengan Barlina

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

ABSTRAK

Ampas kelapa merupakan salah satu hasil samping dari pengolahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Ampas kelapa dengan proses pengolahan yang tepat dapat diolah menjadi tepung ampas kelapa. Tepung ampas kelapa mengandung protein, lemak dan karbohidrat serta serat pangan yang sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis dalam tubuh manusia. Tepung ampas kelapa mengandung serat pangan sekitar 60,9-63,24%, yang terdiri atas 56% serat pangan tak larut dan 4% serat pangan larut. Serat pangan yang diisolasi dari tepung ampas kelapa, setelah difermentasi dapat memproduksi asam-asam lemak rantai pendek seperti asetat, propionat dan butirrat. Diet tinggi serat dari tepung ampas kelapa, berdampak terhadap penurunan total kolesterol, LDL kolesterol dan trigliserida. Dengan mempertimbangkan potensi dan manfaatnya untuk kesehatan, maka ampas kelapa yang selama ini masih dianggap sebagai hasil samping yang tidak bernilai dapat dilirik kembali untuk dimanfaatkan sebagai sumber pangan bergizi.

Kata kunci : Ampas kelapa, Tepung ampas kelapa, Serat pangan.

ABSTRACT

Potency of Coconut Flour as A Source of Dietary Fiber and Its Health Benefit

One by product of the VCO processing is the coconut residue, taken after the extraction of coconut milk. Coconut residue with the proper process can be made into coconut flour. It contains nutritious matter, such as protein, fat, carbohydrates and dietary fiber.

Coconut flour is a rich source of dietary fiber e.g 60.9-63.24%, consist of 56% non soluble fiber and 4% soluble fiber. The fiber from coconut flour was fermentable and produced short chain fatty acids such as acetate, propionate and butyrate. Utilization of coconut flour in the diet, reduce serum total cholesterol, LDL cholesterol and triglycerides of the volunteers. Processing of coconut residue into coconut flour is than prospective.

Keywords : Coconut residue, Coconut flour, Dietary fiber

PENDAHULUAN

Pengolahan daging buah kelapa dengan metode basah menjadi minyak goreng atau minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) sebagai produk utama, akan menghasilkan produk ikutan yaitu blondo, skim kelapa, air kelapa dan ampas kelapa. Pemanfaatan ampas kelapa masih terbatas untuk pakan ternak dan sebagian dijadikan tempe bongkrek (Rindengan *et al.*, 2004). Ampas kelapa dapat diolah lanjut menjadi tepung ampas kelapa. Tepung ampas kelapa secara visual memiliki warna yang berbeda dengan tepung gandum ataupun tepung komersial lainnya. Ditinjau dari aspek gizi, maka tepung ampas kelapa mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis dalam tubuh manusia. Tepung ampas kelapa juga mengandung serat pangan sekitar 60,9-63,24% (Trinidad *et al.*, 2006; Raghavendra *et al.*, 2006).

Serat pangan memberikan efek fisiologis menguntungkan seperti laksasi, mengatur kolesterol darah dan glukosa darah (Gallaher, 2000) serta mencegah risiko kanker kolon. Serat pangan memiliki sifat khas yaitu tahan terhadap pencernaan dan absorpsi di dalam usus halus manusia, tetapi akan mengalami fermentasi sebagian atau seluruhnya di dalam usus besar menjadi asam-asam lemak rantai pendek atau *Short Chain Fatty Acid/SCFA* seperti asam asetat, propionat dan butirir. Asam propionat memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas enzim HMG reductase yang berperan dalam sintesis kolesterol. Asam butirir mempunyai kemampuan untuk meningkatkan diferensiasi sel dan mencegah kanker kolon (Trinidad, 2007). Peningkatan suplementasi tepung ampas kelapa cenderung menurunkan indeks glikemik dan menurunkan total kolesterol, LDL kolesterol dan trigliserida (Trinidad *et al.*, 2006). Indeks glikemik (IG) merupakan indeks atau tingkatan pangan menurut efeknya dalam meningkatkan kadar gula. Pangan dengan IG rendah bila dikonsumsi peningkatan kadar gulanya berlangsung lambat karena proses penyerapan glukosa ke dalam darah dalam jumlah yang relatif rendah, perlahan dan bertahap sehingga kadar gula darah dapat terkendali dengan baik. Sebaliknya pangan yang mempunyai IG tinggi bila dikonsumsi akan meningkatkan kadar gula dalam darah dengan cepat (Widowati, 2007).

Meningkatnya harga tepung gandum akhir-akhir ini, mendorong pemanfaatan pangan lokal sumber karbohidrat untuk digunakan sebagai bahan substitusi tepung gandum (Anonim, 2008). Dengan mempertimbangkan potensi ampas kelapa dan pengaruh positifnya untuk kesehatan, maka tepung

ampas kelapa sangat potensial untuk dikembangkan sebagai salah satu bahan substitusi tepung gandum dalam pengolahan berbagai produk pangan. Tepung ampas kelapa telah digunakan sebagai bahan substitusi tepung gandum sebesar 10% pada industri roti lokal di Cebu Filipina (Hagenmaier, 1980). Rindengan *et al.* (1997) telah memanfaatkan ampas kelapa sebagai salah satu bahan baku dalam pengolahan produk ekstrusi yang diformulasi dari tepung jagung dan tepung beras. Trinidad *et al.* (2006) telah melakukan pengolahan produk pangan yang disuplementasi dengan tepung ampas kelapa bervariasi dari 5%-25%. Tepung kelapa dapat mensubstitusi tepung gandum sebanyak 30% bahkan sampai 100% (Fife, 2005).

Tulisan ini menguraikan potensi tepung ampas kelapa sebagai sumber serat pangan yang sangat bermanfaat untuk kesehatan. Dengan demikian ampas kelapa yang selama ini masih dianggap sebagai hasil samping yang tidak bernilai dapat dilirik kembali untuk dimanfaatkan sebagai sumber pangan bergizi.

PROSES PENGOLAHAN DAN KARAKTERISTIK TEPUNG AMPAS KELAPA

Proses Pengolahan

Pengolahan tepung ampas kelapa diawali dengan proses *blanching* ampas kelapa sekitar 1,5 menit. Proses berikutnya yaitu pengeringan dengan pengering mekanik, dilanjutkan dengan pengepresan untuk menurunkan kadar lemak. Setelah itu dilakukan penggilingan dan pengayakan sehingga diperoleh produk akhir tepung ampas kelapa (Masa, 2008). Pengolahan 100 butir kelapa menjadi

VCO menggunakan metode basah akan diperoleh hasil samping ampas kelapa sekitar 20 kg (Rindengan, 2007). Hasil ini tidak jauh berbeda dengan yang dilaporkan oleh Masa (2008), bahwa dari 500 butir kelapa dihasilkan 130 kg ampas kelapa. Ampas kelapa tersebut bila diproses lanjut dapat diperoleh sekitar 35 kg tepung ampas kelapa.

Karakteristik Tepung Ampas Kelapa

Secara visual tepung ampas kelapa memiliki warna yang tidak terlalu putih apabila dibandingkan dengan tepung gandum ataupun tepung komersial lainnya. Penurunan kandungan lemak selama proses pengolahan, menyebabkan hilangnya sebagian aroma khas kelapa pada tepung ampas kelapa. Masa simpan tepung ampas kelapa sekitar 6 bulan apabila disimpan pada suhu kamar dengan menggunakan bahan pengemas seperti polyethylene ataupun polyethylene yang

dikombinasikan dengan kraft/chip-board/foil.

Karbohidrat merupakan komponen dominan pada tepung ampas kelapa (Trinidad *et al.*, 2006; Raghavendra *et al.*, 2006). Komponen lainnya seperti kadar air, lemak, protein dan abu memiliki pola yang berbeda (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena perbedaan cara preparasi tepung ampas kelapa. Raghavendra *et al.* (2006) melakukan ekstraksi menggunakan pelarut polar untuk menurunkan kadar lemak tepung ampas kelapa, sedangkan Trinidad *et al.* (2006) menggunakan alat pengepres untuk menurunkan kadar lemak tepung ampas kelapa. Proses ekstraksi dengan pelarut non polar seperti heksana lebih sesuai digunakan untuk pengolahan tepung ampas kelapa skala besar, sedangkan untuk skala kecil atau rumah tangga lebih efisien menggunakan alat pengepres.

Tabel 1. Komposisi gizi ampas kelapa, tepung ampas kelapa dan tepung gandum
Table 1. Nutrition value of coconut residue, coconut flour residue and wheat flour.

Komponen Component	Ampas kelapa Coconut residue	Tepung ampas kelapa Coconut flour residue		Tepung gandum komersial Wheat flour
	(Rindengan <i>et al.</i> , 1997)	Trinidad <i>et al.</i> (2006)	Raghavendra <i>et al.</i> (2006)	
Air (%) Water content (%)	4,65	3,60	9,50	9,57
Lemak (%) Fat (%)	15,89	10,90	1,15	1,71
Protein (%) Protein (%)	4,11	12,10	0,11	11,31
Abu (%) Ash (%)	2,10	3,10	1,80	1,0
Karbohidrat (%) Carbohydrate (%)	79,34	70,30	84,50	75,9
Serat pangan (%) Dietary fiber (%)	30,58*	60,90	63,24	Tt

Keterangan : *) Serat kasar ; Tt = Tidak tersedia
Note :*) Fiber; Tt = Not available

MANFAAT SERAT PANGAN TEPUNG AMPAS KELAPA UNTUK KESEHATAN

Serat Pangan

Serat pangan atau *dietary fiber* adalah bagian tumbuhan yang dapat dimakan atau analog karbohidrat yang tahan terhadap pencernaan dan absorpsi di dalam usus halus manusia dan mengalami fermentasi sebagian atau seluruhnya di dalam usus besar. Serat makanan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fiber*). Serat yang larut seperti pektin dan gum, sedangkan yang termasuk dalam kelompok serat pangan tak larut yaitu lignin, hemiselulosa dan selulosa. Umumnya, tanaman mengandung kedua-duanya dengan serat tidak larut pada porsi yang lebih banyak. Tanaman yang merupakan sumber *soluble fiber* di antaranya leguminosa, *oat*, *barley*, buah-buahan seperti *plum* dan *berry*, akar tanaman seperti kentang dan ubi jalar. Sedangkan *insoluble fiber* terdapat pada biji-bijian, sayuran dan kulit buah-buahan (Wikipedia, 2007).

Wacana seputar pentingnya serat baru dimulai pada tahun 1970-an, dengan adanya beberapa penemuan mengenai manfaat serat terhadap kesehatan. Salah seorang yang berpendapat bahwa serat memiliki manfaat untuk kesehatan adalah Denis Burkitt, seorang dokter berkebangsaan Inggris yang telah menghabiskan waktu bertahun-tahun dan melakukan penelitian medik di Afrika. Burkitt dan kawan-kawannya menemukan fakta bahwa sejumlah penyakit seperti jantung koroner, diabetes, appendicitis, konsti-

pasi kronik dan kanker kolon lazim menyerang penduduk yang bermukim di negara-negara maju, tetapi jarang di Afrika. Burkitt dan timnya menduga bahwa kandungan serat yang tinggi pada makanan tradisional masyarakat Afrika melindungi mereka dari penyakit tersebut. Sedangkan kandungan serat yang rendah pada makanan masyarakat di negara maju berperan dalam timbulnya berbagai penyakit (Siagian, 2003).

Serat pangan memberikan efek fisiologis menguntungkan seperti laksasi, mengatur kolesterol darah dan mengatur glukosa darah (Gallaher, 2000) serta mencegah risiko kanker kolon. Pengaruh konsumsi *dietary fiber* pada kadar kolesterol tinggi telah dibuktikan dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan pasien sukarelawan (Rivellese *et al.*, 1980). Pasien yang memiliki kandungan kolesterol tinggi tetapi rendah konsumsi serat bahan makanan, dengan meningkatnya konsumsi *dietary fiber* akan nyata turun kadar kolesterol dalam darahnya terutama bila hal tersebut dilakukan secara kontinyu. Riset lainnya juga telah dilaporkan dengan menggunakan hewan percobaan (Juhel *et al.*, 2007; Lecumberri *et al.*, 2007; Shahzadi *et al.*, 2006; Jue Li *et al.*, 2004). Fungsi *dietary fiber* dalam hal ini ternyata melibatkan asam empedu (*bile acid*). Pasien dengan konsumsi serat yang tinggi dapat mengeluarkan lebih banyak asam empedu, kolesterol dan lemak yang dikeluarkan bersama feses. Serat-serat tersebut ternyata mencegah terjadinya penyerapan kembali asam empedu, sterol dan lemak (Winarno, 1991).

Pengaruh konsumsi tinggi serat terhadap kadar glukosa darah telah banyak dilaporkan dengan mengguna-

kan sukarelawan ataupun hewan percobaan. Guar gum dan serat yang kaya β -glukan ternyata berpengaruh terhadap perbaikan kadar glukosa darah (Gallaher, 2000). Pasien penderita diabetes yang mengkonsumsi serat tinggi mengalami penurunan kadar glukosa 2 jam pp (post-pandrial) atau 2 jam setelah makan, dibandingkan dengan kelompok lainnya yang mengkonsumsi serat lebih rendah (Rivellese *et al.*, 1980).

Serat Pangan Tepung Ampas Kelapa untuk Kesehatan

Tepung ampas kelapa mengandung serat pangan sekitar 60,9%, proporsi terbesar adalah serat pangan tak larut (*insoluble dietary fiber*) sekitar 56,0% dan 4,0% serat pangan larut (*soluble dietary fiber*). Penelitian diet tinggi serat dari tepung ampas kelapa telah dilakukan oleh Trinidad *et al.* (2006) dengan menggunakan 21 orang sukarelawan. Mereka melakukan penelitian menggunakan *double-blind randomized cross over design* selama 14 minggu atau sekitar 3,5 bulan. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa pemberian diet tinggi serat dari tepung ampas kelapa berdampak terhadap total kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol dan trigliserida. Substitusi tepung ampas kelapa sebesar 15% dan 25% memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *corn flakes* dan *oat bran* (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena total dietary fiber yang terdapat dalam tepung ampas kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan *oat bran* 8,3% dan *flaxseed* 28,0% (Trinidad *et al.*, 2006). *Oat bran* dan *flaxseed* merupakan bahan pangan berserat dari Amerika Utara yang terbukti memiliki kemampuan

untuk mencegah penyakit kardio-vascular (jantung dan pembuluh darah), kanker kolon dan kanker payudara. *Dietary fiber* memiliki ke-mampuan untuk mengikat asam empedu (*bile acid*), kemudian akan dikeluarkan bersama feses. Akibatnya jumlah asam empedu akan turun, sehingga hati harus menggunakan kolesterol untuk pembentukan asam empedu yang baru dan akan berdampak pada turunnya kolesterol.

Hasil pengujian secara *in vitro*, serat pangan yang diisolasi dari tepung ampas kelapa, setelah difermentasi dapat memproduksi asam-asam lemak rantai pendek seperti asetat (1,40 mmol/g isolat serat), propionat (0,47 mmol/g isolat serat) dan butirir (1,73 mmol/g isolat serat). Produk fermentasi serat pangan yaitu asam-asam lemak rantai pendek seperti asetat, propionat dan butirir memiliki efek positif terhadap kesehatan. Asam propionat memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas enzim HMG reduktase yaitu enzim yang berperan dalam sintesis kolesterol. Asam butirir mempunyai kemampuan untuk meningkatkan diferensiasi sel dan mencegah kanker kolon (Trinidad, 2007).

Ampas kelapa yang diolah lanjut menjadi tepung ampas kelapa (TAK) kemudian diformulasi dengan tepung jagung (TJA) dan tepung beras (TBE) dapat diproses menjadi makanan ringan menggunakan alat ekstruder dengan suhu 180°C. Dari 6 formula yang dibuat dihasilkan 3 formula terbaik ditinjau dari sifat fisik dan nilai gizinya. Ketiga formula tersebut yaitu Formula-2 dalam perbandingan (TAK : TBE : TJA = 2 : 3 : 5), Formula-3 (TAK : TBE : TJA = 3 : 5 : 2) dan Formula-4 (TAK : TBE : TJA = 4 : 3 : 3). Ketiga formula tersebut memiliki nilai kalori yang lebih rendah sekitar 430 - 454

kalori dibandingkan dengan makanan ringan komersial Chitato 552 kal. Namun kadar proteinnya sebesar 4,73-

4,89%, cenderung mendekati kadar protein Chitato 5,0% (Rindengan *et al.*, 1997).

Tabel 2. Hasil pengujian total kolesterol, LDL, HDL dan trigliserida menggunakan produk dari tepung ampas kelapa, *corn flakes* dan *oat bran*

Table 2. Yield of cholesterol total, LDL, HDL and triglyceride after diet of coconut flour residue, *corn flakes* and *oat bran* products.

Produk yang diuji Product	Total kolesterol Cholesterol total (mg/dl)		LDL kolesterol Cholesterol LDL (mg/dl)		HDL kolesterol Cholesterol HDL (mg/dl)		Trigliserida Triglyceride (mg/dl)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
	Corn flakes	276	280	144,3	145,6	47,4	45,3	277
Oat bran	296	271	154,0	140,4	50,2	45,2	233	180
15% TAK	288	268	152,6	135,8	53,3	44,3	327	264
25% TAK	296	264	168,7	153,1	41,7	38,1	243	190

Sumber (Source) : Trinidad *et al.* (2006)

Keterangan :

A = sebelum pemberian diet yang diujikan (Before treatment).

B = setelah pemberian diet yang diujikan (After treatment).

15 % TAK = produk yang diolah dengan substitusi 15% tepung ampas kelapa;

25 % TAK = produk yang diolah dengan substitusi 25% tepung ampas kelapa

Note : A = Before treatment

B = After treatment

15% TAK = Product which substitution of 15% coconut flour residue

25% TAK = Product which substitution of 25% coconut flour residue

PELUANG PEMANFAATAN TEPUNG AMPAS KELAPA

Berdasarkan uraian di atas, maka tepung ampas kelapa sangat potensial untuk dikembangkan sebagai salah satu bahan substitusi tepung gandum untuk pengolahan berbagai jenis makanan. Produk makanan yang bahan tepungnya bisa diganti antara lain: kue kering, kue *cake* dan berbagai jajanan pasar. Namun demikian, substitusi tepung terigu dengan bahan lainnya juga tidak selalu mudah, karena beberapa jenis makanan seperti mie dan roti memerlukan gluten (protein terigu) yang memiliki sifat khas elastis dan kenyal. Penggantian bahan terigu dengan bahan lainnya kemungkinan menghasilkan produk makanan yang rasanya berbeda, karena bahan substitusi tersebut tingkat

kekenyalan dan elastisitasnya berbeda dengan tepung terigu. Karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai formula tepung ampas kelapa yang sesuai untuk menghasilkan produk bergizi dan disukai konsumen. Formula terbaik yang dihasilkan pada penelitian awal, dapat dilanjutkan dengan uji *in vivo* maupun *in vitro* dengan menggunakan hewan coba untuk mengetahui efek kesehatan dari produk yang dihasilkan. Hal penting yang perlu dipertimbangkan yaitu teknik pengolahan produk dari tepung ampas kelapa sebaiknya menggunakan alat-alat sederhana yang tersedia luas di pasaran dan secara ekonomi terjangkau. Selanjutnya hasil penelitian yang diperoleh dapat diaplikasikan melalui transfer teknologi kepada petani/kelompok tani, khususnya ibu-ibu rumah tangga yang

bermukim di sentra pertanaman kelapa. Melalui pengolahan produk pangan yang menggunakan bahan baku tepung ampas kelapa, selain dapat memanfaatkan ampas kelapa yang selama ini hanya terbuang, juga akan menyediakan pangan bergizi untuk keluarga. Produk yang dihasilkan selain untuk konsumsi keluarga, dapat dikomersialkan sehingga secara langsung dapat menambah pendapatan petani kelapa.

PENUTUP

Tepung ampas kelapa merupakan salah satu produk pangan bergizi yang dapat diolah dari ampas kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Awal tahun 2008, Harga tepung terigu naik. Bagaimana menyiasati kenaikan harga ini? <http://partisimon.com/blog/?p=8> 8. Download 24 Februari 2008.
- Fife, B. 2005. Cooking with Coconut Flour. A Delicious Low-Carb, Gluten-Free Alternative to Wheat. In : Anonim. 2008b. Coconut flour-coconut fiber. Download 19 Agustus 2008.
- Gallaher, D.D. 2000. Dietary fiber and its physiological effects. In : Schmidl, M.K. and T.P. Labuza. Editor : Essentials of Functional Foods. Aspen Publisher, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Hagenmaier, R.D. 1980. Coconut Aqueous Processing. San Carlos Publications. University of San Carlos, Cebu City, Philippines. 213 p.
- Jue Li, M.D., J. Wang, T. Kaneko, L.Q. Qin and A. Sato. 2004. Effects of fiber intake on the blood pressure, lipids and heart rate in Goto Kakizaki rats. Nutrition 20 : 1003-1007.
- Juhel, C., F. Tosin, M. Steib, D. Wils, L. Deremaux, D. Lairon and L. Cara. 2007. Cholesterol-lowering effect on non-viscous soluble dietary fiber nutriose FB in hypercholesterolemic hamster. Animal Nutrition 51:451.
- Lecumberri, E., L. Goya, R. Mateos, M. Alia, S. Ramos, M.I. Pulido and L. Bravo. 2007. A diet rich in dietary fiber from cocoa improves lipid profile and reduces malondialdehyde in hypercholesterolemic rats. Nutrition 23 : 332-341.
- Masa, D.B. 2008. Technology update and quality standard of coconut based products. Paper presented in 43rd Cocotech Meeting and Coconut Festival, 2-8 July 2008, Manado, North Sulawesi, Indonesia.
- Raghavendra, S.N., S.R. Ramachandra Swamy, N.K. Rastogi, K.S.M.S. Raghavarao, S. Kumar and R.N. Tharanathan. 2006. Grinding characteristic and hydration properties of coconut residue /: A source of dietary fiber. J. of Food Engineering 72 : 281-286.
- Rindengan, B., H. Kembuan dan A. Lay. 1997. Pemanfaatan ampas kelapa untuk bahan makanan rendah kalori. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 3(2) : 56-63.
- Rindengan, B., M. Terok dan E. Goniwala. 2004. Pengolahan makanan *snack food*) dari daging buah kelapa. Monograf Pasca Panen Kelapa. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado. hal 42-48.
- Rindengan, B. 2007. Potensi kelapa sebagai sumber gizi alternatif untuk mengatasi rawan pangan. Buletin Palma No. 32. Juni 2007. hal 68-80.

- Rivellese, A., A.Giarcco, S. Genovese, G. Riccardi, D. Pacioni, P.L. Mattioli and M. Mancini. 1980. Effect of dietary fiber on glucose control and serum lipoprotein in diabetics patients. *The Lancet*. 316 (8192) : 447-450.
- Shahzadi, N., M.S. Butt, M.K. Sharif and M. Nasir. 2006. Effect of guar gum on the serum lipid profile of Sprague Dawley rats. *LWT* 40 : 1198-1205.
- Siagian, A. 2003. Tentang serat makanan. *Kompas Cyber Media Edisi Kamis*, 12 Juni 2003, 10:06 WIB.
- Trinidad, T.P., A.C. Mallilin, D.H. Valdez, A.S. Loyola, F.C.A. Mercado, J.C. Castillo, R.R. Encabo, D.B. Masa, A.S. Maglaya and M.T. Chua. 2006. Dietary fiber from coconut flour : A functional food. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 7 : 309-317.
- Trinidad, T.P. 2007. Coconut flour from "Sapal" ; A promising functional food. Food and Nutrition Research Institute, Department of Science and Technology. Tagig, Metro Manila. 5 hal.
- Widowati, S. 2007. Sehat dengan Pangan Indeks Glikemik Rendah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29(3).
- Wikipedia. 2007. Dietary fiber. http://en.wikipedia.org/wiki/Dietary_fiber. Download 2 Juli 2007.
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.