

SIFAT FISIKO-KIMIA TEPUNG SUWEG (*Amorphophallus campanulatus* B1.) DAN INDEKS GLISEMIKNYA

[Properties of Suweg (*Amorphophallus Campanulatus* B₁) and Its Glicemic Index]

Didah Nur Faridah

Staf Pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, FATETA-IPB
PO Box 220 Darmaga Bogor 16002

Diterima 20 Oktober 2005 / Disetujui 6 Februari 2006

ABSTRACT

Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B₁) is an indigenous tuber potentially used as an alternative food source. The objective of the study was to identify the functional properties, i.e. dietary fiber and Glicemic Index (IG) of suweg by in vivo method using human. The experiment was conducted in three steps i.e suweg flour production, analysis of suweg flour functional properties, and determination of glycemc index (IG) using human. Suweg tuber had high content of dietary fiber (13,71%), and protein (7,20%) but had low fat content (0,28%). Suweg tuber had low IG (42) with low starch in vitro digestibility (61,75%), hence its was categorized as food product with low IG (< 55).

Keywords : dietary fiber, suweg, Glycemic Index (GI)

PENDAHULUAN

Dewasa ini, fungsi pangan semakin berkembang, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan gizi saja. Akan tetapi dapat juga bersifat fungsional karena berfungsi untuk menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh, memperbaiki fungsi fisiologis, atau membantu menyembuhkan penyakit. Kajian mengenai sifat fungsional pangan yang berkhasiat untuk kesehatan dan kebugaran semakin meningkat sejalan dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat.

Beberapa jenis umbi-umbian yang memiliki sifat fungsional yang berkhasiat untuk kesehatan telah banyak diteliti yaitu ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) yang dapat bersifat prebiotik dengan parameter kadar oligosakaridanya. Umbi garut yang memiliki nilai Indeks Glisemik (IG) yang rendah yaitu 14 dibandingkan dengan kimpul, gembili dan ganyong yang memiliki IG masing-masing 95, 90 dan 105 (Marsono, et al., 2002).

Nilai IG bahan pangan diperoleh dengan cara mengukur peningkatan kadar glukosa dalam darah 2 jam setelah makan dengan interval 30 menit. Pangan yang memiliki nilai IG yang rendah dapat dijadikan alternatif pencegahan yang murah untuk terapi diet penderita diabetes melitus karena dapat menekan peningkatan kadar gula darah penderita. Pada tahun 1995 Indonesia merupakan negara peringkat ke-5 terbesar setelah India, Cina, Rusia dan Jepang dengan jumlah penderita diabetes sebanyak 5 juta (Suyono, 2002).

Bahan pangan sumber karbohidrat dapat berpengaruh terhadap kadar glukosa dalam darah.

Umbi-umbian merupakan bahan nabati yang dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat mengingat tingginya jumlah karbohidrat yang terkandung didalamnya (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Salah satu jenis umbi yang berpotensi untuk dijadikan sebagai alternatif sumber pangan adalah umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus* B₁) yang masih terbatas pemanfaatannya pada daerah-daerah tertentu. Umbi suweg mengandung karbohidrat cukup tinggi sekitar 80 sampai dengan 85% (Kriswidarti, 1980).

Di Indonesia terutama di Pulau Jawa yang paling banyak ditemukan adalah *A. campanulatus* B₁, *A. variabilis* B₁ dan dikenal dengan nama iles-iles putih atau acung dan *A. oncophyllus* dan dikenal dengan nama iles-iles kuning yang sekarang sudah banyak diekspor ke Jepang karena kandungan manannya yang tinggi. Tanaman suweg (*Amorphophallus campanulatus*) terdiri dari 2 jenis yaitu *Amorphophallus campanulatus* varietas *sylvestris*. Batang tanaman ini kasar dan berwarna agak gelap dan umbinya sangat gatal, belum dimanfaatkan oleh penduduk dan masih merupakan tumbuhan liar. Jenis yang kedua adalah *Amorphophallus campanulatus* varietas *hortensis* yang banyak ditanam di pekarangan. Batang tanaman ini lebih halus dan umbinya tidak begitu gatal. Tanaman jenis kedua ini dikenal dengan nama suweg dan sudah dimanfaatkan sebagai tanaman pangan, khususnya di Jawa (Kriswidarti, 1980).

Tepung umbi suweg memiliki keunggulan yaitu kandungan protein serta kandungan serat pangan cukup besar. Telah dilaporkan dari berbagai penelitian bahwa terdapat suatu hubungan erat antara konsumsi serat

pangan dan insiden timbulnya berbagai penyakit. Konsumsi serta pangan dalam jumlah yang tinggi akan memberi pertahanan pada manusia terhadap timbulnya berbagai penyakit seperti kanker usus besar, divertikular, kardiovaskular, kegemukan, kolesterol tinggi dalam darah dan kencing manis (Muchtadi, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat fungsional umbi suweg yang berkhasiat untuk kesehatan yaitu kandungan serat pangan dan Indeks Glisemik (IG) umbi suweg secara *in vivo* dengan menggunakan manusia.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah darah manusia yang diperoleh dari 10 orang relawan. Umbi suweg yang berasal dari Sumedang. Bahan kimia untuk analisis proksimat yang terdiri dari heksan, K₂SO₄, HgO, H₂SO₄, NaOH, Na₂S₂O₃, HCl, H₃BO₃, merah metal dan metil blue. Analisa serat pangan yang terdiri dari buffer natrium fosfat, enzim termamyl, enzim pankreatin, aseton. Bahan kimia untuk analisa kadar amilosa dan daya cerna pati secara *in vitro* adalah pati, amilosa dan enzim amilase.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan gelas, blender, mortar, pH meter, penggiling tepung, refrigerator, freezer, neraca analitik, spektrofotometer, oven, Soxhlet, labu Kjeldahl, labu destilasi, alat analisa serat makanan dan lain-lain.

Metode penelitian

Pembuatan tepung suweg

Proses pembuatan tepung suweg dilakukan dengan cara kering. Umbi suweg dibersihkan, dikupas dan dicuci dengan air bersih, umbi diiris tipis-tipis dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 18 jam. Kemudian diblender dan diayak sampai diperoleh ukuran tepung 60 mesh. Proses pengeringan ini dihasilkan berupa kripik umbi suweg kemudian digiling untuk menghasilkan tepung.

Analisa sifat fisiko-kimia tepung suweg

Analisa sifat fisiko-kimia tepung suweg yang terdiri dari densitas kamba, derajat putih dengan menggunakan kromameter (Huchting, 1999), kadar amilosa (Juliano, 1971), serat pangan metode enzimatik (Sulaeman, et al., 1993) dan analisa proksimat yang terdiri dari air, abu, lemak, protein, karbohidrat (Apriyantono, et al., 1989) serta daya cerna pati secara *in vitro* (Muchtadi, 1989).

Daya cerna pati secara *in vitro* (Muchtadi, 1989)

Suspensi tepung (1%) dipanaskan dalam penangas air selama 30 menit sampai mencapai suhu 90°C. Kemudian didinginkan. Sebanyak 2 ml larutan tepung dalam tabung reaksi ditambah 3 ml air destilata dan 5 ml buffer Na-fosfat 0.1 M pH 7.0. Kemudian diinkubasikan pada penangas air 37°C selama 15 menit. Kemudian ditambahkan larutan enzim alfa amilase dan diinkubasikan pada penangas air 37°C selama 30 menit.

Campuran reaksi tersebut diambil 1 ml dan ditambahkan 2 ml pereaksi dinitrosalisilat selanjutnya dipanaskan dalam penangas air 100°C selama 10 menit. Setelah dingin, campuran reaksi diencerkan dengan menambahkan 10 ml air destilata. Warna orange-merah terbentuk dari campuran reaksi diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm.

Kadar maltosa dari campuran reaksi dihitung dengan menggunakan kurva standar maltosa murni yang diperoleh dengan cara mereaksikan larutan maltosa standar dengan pereaksi dinitrosalisilat menggunakan prosedur yang sama.

Daya cerna sampel dihitung sebagai presentasi terhadap pati murni :

$$\text{Daya cerna} = \frac{\text{Kadar amilosa sampel setelah reaksi enzimatik}}{\text{Kadar maltosa pati murni setelah reaksi enzimatik}} \times 100\%$$

Pengujian indeks glisemik umbi suweg secara *in vivo* pada manusia (EI, 1999)

Pengujian indeks glisemik dilakukan dengan menggunakan darah manusia sebagai obyek penelitian (*in vivo-in vitro*). Umbi suweg yang dikukus hingga masak (30 menit) dan dianalisa proksimat sehingga diperoleh jumlah sampel yang harus dikonsumsi oleh relawan dalam penentuan Indeks Glisemik umbi suweg. Glukosa serum ditentukan dengan menggunakan alat glukometer *One Touch Ultra* dengan metode enzimatik fotometrik

Relawan akan dipilih sebanyak 10 orang yang sehat dan memiliki kadar gula darah normal. Relawan harus puasa selama 10 jam mulai malam hari. Kemudian pada pagi harinya darah diambil dari jari tangan dan dianalisis kadar glukosanya (gula puasa). Relawan diberi makan umbi suweg, setelah itu setiap relawan akan diambil darahnya lagi setiap interval 30 menit selama 2 jam. Pengujian ini dilakukan juga pada relawan yang diberi 50 gram glukosa pada hari yang berbeda. Kemudian dibuat kurva kadar glukosa responnya antara kadar glukosa puasa dan setelah makan umbi suweg.

$$\text{Indeks Glisemik} = \frac{\text{Area dibawah kurva glukosa setelah makan umbi suweg}}{\text{Area dibawah kurva glukosa setelah glukosa}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisiko-kimia tepung umbi suweg

Analisa sifat fisik dilakukan pada sampel tepung suweg yaitu densitas kamba dan derajat putih. Berdasarkan penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai densitas kamba tepung suweg adalah 0,775 g/ml. Nilai tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan densitas kamba pati jagung yang berkisar antara 0,575-0,687 g/ml (Visia, 1992). Densitas kamba suatu bahan pangan penting untuk diketahui terutama dalam hal pengemasan produk tersebut juga dalam penyimpanan dan transportasi. Nilai densitas kamba yang besar akan membutuhkan tempat yang lebih kecil, sebaliknya densitas kamba yang kecil akan membutuhkan tempat yang besar atau luas untuk satuan berat yang sama.

Derajat putih adalah merupakan daya memantulkan cahaya yang mengenai permukaan bahan tersebut. Pengukuran derajat putih dilakukan dengan menggunakan alat *Minolta Chroma Meter CR-310*. Parameter yang digunakan adalah nilai L yang menunjukkan kecerahan (*brightness*) yang mempunyai skala 0 sampai 100, dimana semakin besar nilai L maka sampel akan berwarna semakin cerah. Nilai L untuk tepung suweg adalah 60,60. Pengamatan secara visual, tepung suweg berwarna krem yang disebabkan oleh terjadinya reaksi kecoklatan pada saat pengupasan umbi sehingga *chips* yang dihasilkan tidak berwarna putih. Nilai L tepung suweg dapat dilihat pada Tabel 1.

Keunggulan lain yang dimiliki tepung umbi suweg adalah kandungan serat pangan yang cukup tinggi yaitu sebesar 13,71% (Tabel 1). Sedangkan penelitian lain melaporkan bahwa kandungan serat kasar tepung suweg adalah yaitu 5,23% (bk) atau 4,74 % (bb) (Mukhis, 2003). Sedangkan hasil penelitian Gerpacio et al (1979) melaporkan bahwa kandungan serat kasar tepung umbi suweg yang berasal dari Los Banos sebesar 6,39% (bb). Kandungan serat kasar tepung umbi suweg lebih tinggi bila dibandingkan dengan jagung sebesar 2,15% (Belitz dan Grosch, 1999) dan jenis umbi lainnya sekitar 0,5 – 1,5% (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Pada penelitian ini daya cerna pati dilakukan dengan menggunakan metode *in vitro*. Pati dapat

dihidrolisis oleh enzim alfa amylase menjadi gula-gula sederhana (glukosa, maltosa) dan alfa limit dekstrin. Semakin tinggi daya cerna suatu pati berarti semakin banyak pati yang dapat dihidrolisis dalam waktu tertentu yang ditentukan dengan semakin banyaknya glukosa dan maltosa yang dihasilkan dan dapat diukur dengan spektrofotometer. Nilai daya cerna pati secara *in vitro* umbi suweg cukup rendah yaitu sebesar 61,75% bila dibandingkan dengan tepung singkong sebesar 75,25% (Fadilah, 2004). Rendahnya daya cerna pati ini disebabkan oleh salah satunya adalah tingginya kandungan serat pangan dalam tepung suweg yaitu sebesar 13,71%.

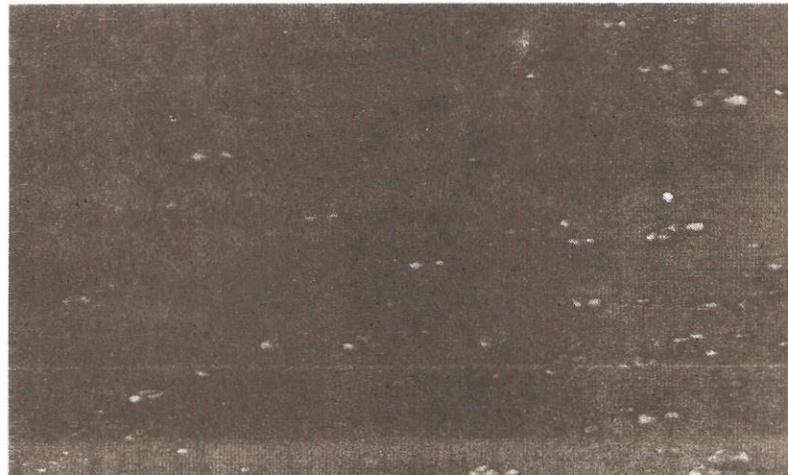
Tabel 1. sifat fisiko-kimia tepung suweg

No	Parameter	Nilai
1.	Densitas kamba	0,775 g/ml +0,02
2.	Derajat putih	L : 60,60 +0,81
3.	Kadar amilosa	28,98% +0,88
4.	Serat pangan	13,71% +0,08
	Serat pangan larut	8,44% +0,13
	Serat pangan tidak larut	5,27% +0,20
5.	Daya cerna pati secara <i>in vitro</i>	61,75% +0,02

Granula pati suweg dapat dilihat secara mikroskopik dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik dari granula patinya yang terdiri dari bentuk dan keseragaman bentuk serta sifat *birefringence*-nya yaitu sifat granula pati yang dapat merefleksikan cahaya terpolarisasi, untuk granula pati suweg sifat tersebut ditunjukkan oleh warna kuning-biru. French (1984), menyatakan bahwa warna kuning-biru pada permukaan granula pati disebabkan adanya perbedaan indeks refraksi dalam granula pati. Indeks refraksi dipengaruhi oleh struktur molekul amilosa di dalam pati. Bentuk heliks dari amilosa dapat menyerap sebagian cahaya yang melewati granula pati. Jika arah getar gelombang cahaya paralel terhadap sumbu heliks amilosa, terjadi penyerapan cahaya secara intensif. Jika arah getar gelombang cahaya tegak lurus terhadap sumbu heliks amilosa, maka terjadi sedikit atau tidak ada penyerapan cahaya. Gambar 1. memperlihatkan granula pati suweg yang berbentuk bulat.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat tepung umbi suweg dan umbi suweg rebus

Komposisi	Tepung umbi suweg		Umbi kukus	
	bb (%)	bk (%)	bb (%)	bk (%)
Air	4,74+0,01	4,98+0,02	75,64+0,02	310,25+0,31
Abu	4,60+0,03	4,83+0,04	0,99+0,00	4,03+0,01
Lemak	0,28+0,03	0,29+0,03	0,08+0,00	0,32+0,00
Protein	7,20+0,04	7,56+0,05	2,02+0,01	8,21+0,06
Karbohidrat (<i>by different</i>)	83,18	87,32	21,27	87,44



Gambar 1. Struktur granula pati dibawah mikroskop dengan pembesaran 200x

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar protein tepung umbi suweg adalah 7,56% (b.k) lebih tinggi daripada yang telah diteliti oleh Mukhis (2003) yaitu 5,76% (bk) atau 5.22% (bb) sedangkan menurut Gerpacio et al (1979) sebesar 5.68 % (bb). Kandungan protein tepung umbi suweg cukup tinggi bila dibandingkan dengan jenis umbi yang lainnya sekitar 0.8 - 2.2% seperti (ubi kayu, ubi jalar, talas, gadung, garut dan gembili) (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Tingginya kadar protein tepung umbi suweg merupakan salah satu keunggulan yang dimiliki oleh umbi tersebut.

Analisa proksimat umbi suweg kukus dilakukan untuk memperoleh berapa jumlah karbohidrat umbi kukus yang harus dikonsumsi oleh para relawan yang setara dengan 50 gram karbohidrat. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan data analisis proksimat suweg kukus diperoleh hasil bahwa relawan harus mengkonsumsi umbi suweg kukus sebanyak 235 gram.

Indeks glisemik (IG) umbi suweg

Penentuan nilai IG pada penelitian ini adalah dengan menggunakan darah manusia. Menurut Ragnhild et al (2004) manusia merupakan objek yang umum

digunakan dalam penelitian IG, karena metabolisme tubuh manusia sangat rumit sehingga sulit untuk ditiru secara *in vitro*. Hasil pengukuran kadar glukosa darah relawan setelah mengkonsumsi glukosa sebagai standar dan umbi suweg rebus dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IG umbi suweg cukup rendah yaitu sebesar 42 dan dapat dikategorikan sebagai bahan pangan dengan nilai IG rendah (<55). Nilai IG yang rendah dari umbi suweg dapat disebabkan oleh tingginya serat pangan yang terkandung didalamnya sebesar 13,71% dan kadar amilosa sebesar 28,98% yang dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan amilosa (>30%) dalam bahan pangan ternyata mempunyai kecenderungan untuk menurunkan nilai IG dikarenakan amilosa mempunyai kecenderungan untuk lebih lambat dicerna dan diserap oleh tubuh (Ragnhil, et al, 2004)

sebesar 42 yang didukung oleh rendahnya nilai daya cerna pati secara *in vitro* yaitu sebesar 61,75%, sehingga dapat digolongkan ke dalam bahan pangan yang memiliki nilai IG yang rendah (<55).

Tabel 3. Kadar gula darah relawan (mg/dl) setelah mengkonsumsi glukosa(standar) dan umbi suweg kukus.

Makanan	Puasa	30 SM ¹⁾	60 SM ¹⁾	90 SM ¹⁾	120 SM ¹⁾
Glukosa	70,0	123,5	105,3	95,5	68,0
Umbi suweg kukus	71,3	105,9	82,2	81,3	74,5

Tabel 4. Kenaikan kadar gula relawan setelah mengkonsumsi glukosa (standar) dan umbi suweg rebus

Makanan	30 SM ¹⁾	60 SM ¹⁾	90 SM ¹⁾	120 SM ¹⁾
Glukosa	53,5	35,3	25,5	-2,0
Umbi suweg rebus	34,6	10,9	10,0	3,2

¹⁾SM : setelah makan, angka di depan SM adalah waktu (menit) setelah makan



Gambar 2. Grafik kenaikan kadar gula relawan setelah mengkonsumsi glukosa (standar) dan umbi suweg kukus

Ragnhild, et al (2004) melaporkan bahwa bahan pangan yang memiliki nilai IG rendah akan menghasilkan kenaikan dan penurunan kadar gula darah yang tidak terlalu curam. Sebaliknya bahan pangan yang memiliki nilai IG tinggi akan menyebabkan kenaikan dan penurunan kadar gula darah yang cepat dan curam sesaat setelah makanan tersebut dicerna dan dimetabolisme oleh tubuh. Pada Gambar 2 dapat dilihat grafik kenaikan kadar gula darah relawan baik mengkonsumsi glukosa maupun suweg kukus. Banyak faktor yang mempengaruhi tinggi ataupun rendahnya IG suatu bahan pangan diantaranya adalah daya cerna pati, interaksi antara pati dengan protein, jumlah dan jenis asam lemak, kadar serat pangan dan bentuk fisik bahan pangan.

KESIMPULAN

Umbi suweg mempunyai beberapa keunggulan diantaranya adalah kandungan serat pangan dan protein yang cukup tinggi yaitu berturut-turut adalah 13,71% dan 7,20% dengan kandungan lemak yang rendah sebesar 0,28%. Selain itu, nilai IG umbi suweg cukup rendah

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM) Institut Pertanian Bogor yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Penelitian Dosen Muda tahun anggaran 2004-2005.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyantono, A. D. Fardiaz, N.L Puspitasari, Sedarnawati dan B. Budijanto, 1989. Analisis Pangan. IPB Press, Bogor.

Beltz, H.D dan Groch, W. 1999. Food Chemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

Chaugule, B.A dan B.D. Khot. 1957. Four Years Suray Indian Forming 7(9) :27-31

EI, S.N. 1999. Determination of Glycemic Index for some breads. Journal of Food Chemistry. 67 : 67-69.

Fadilah, N. 2004. Pengaruh Pengolahan Mie Instan terhadap Daya cerna Pati secara *in vitro*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor

French. D. 1984. Organization of Starch Granule. Didalam Whistler, R.L, Bemiller, J.N. Paschall, I.F. (ed.). Starch Chemistry and Technology. Academic Press Inc. New York.

Gerpacio, A.I., F.S.D Pascual, , L.J Querubin , A.F Vergel, C.I De Dios, Mercado and T.L Ladhasan. 1979. Evaluation of Tuber Meals as Energy Source Gabi or Tannia (*Xanthosoma* sp) and Pongapong (*Amorphophallus campanulatus* B1) Meals as Substitutes for Corn in Boiler Rations. Phil.Agr 62 : 130-143.

Juliono, B.O. 1971. A Simplified Assay for milled Rice amylase Measurement. J. of Cereal Sci. Today, 16:334-336

Kriswidarti, T. 1980. Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1) Kerabat Bunga Bangkai yang Berpotensi sebagai Sumber Karbohidrat. Bulletin Kebun Raya 4 (5) : 171-174

- Marsono, Y. 2002.** Indeks Glisemik Umbi-umbian. *Agritech* 22 :13-16.
- Marsono, Y, P. Wiyono, dan .Noor. 2002.** Indeks Glisemik Kacang-kacangan. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan* 13(3) : 211-216.
- Muchtadi, D. 1989.** Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antara Universitas Pangan Dan Gizi, IPB. Bogor
- Muchtadi, D. 2001.** Saturan sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah timbulnya Penyakit Degeneratif. *Journal Teknologi dan Industri Pangan.* 12 (1) :61-71.
- Muchtadi, T dan Sugiyono. 1992.** Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antara Universitas Pangan Dan Gizi, IPB. Bogor
- Mukhis, F. 2003.** Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Tepung dan Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) dan Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1.) serta Sifat Penerimaan alfa amilase terhadap Pati. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Ragnhild, A.L., Asp, N.L., Axelsen, M. Dan Rben, A. 2004.** Glycemix Index :Relevance for Health, Dietary Recommendations and Nutritional labeling. *Scandinavian journal of nutrition.* 48 2):84-94.
- Sulaeman. A., Anwar, F., Ribawan dan Mariyati, S.A. 1993.** Metode Analisis Zat Gizi dan Komponen Kimia lainnya dalam Makanan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Suyono, S. 2002.** Prevention of Type 2 Diabetes. Is It a Reality?. *Proceeding Jakarta Diabetes Meeting.* Jakarta.
- Visia, I. 1992.** Metode Ekstraksi dan Isolasi serta Karakterisasi Fisiko Kimia dan Fungsional Pati Beberapa Varietas Jagung. Skripsi FATETA. IPB, Bogor.