

**INDEKS GLIKEMIK OYEK DAN TIWUL DARI UMBI GARUT
(*Marantha arundinaceae L.*), SUWEG (*Amorphallus campanullatus BI*)
dan SINGKONG (*Manihot utilisima*)**

GLICEMYC INDEX OF OYEK AND TIWUL FROM ARROWROOT
(*Marantha arundinaceae L.*), KONJAC (*Amorphallus Campanullatus BI*) AND CASSAVA
(*Manihot utilisima*)

Verawati Hasan¹⁾ Sussi Astuti²⁾ dan Susilawati²⁾

1. Mahasiswa Program Studi Magister Teknologi Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

ABSTRACT

Tubers are believed to have functional properties because of their fiber (dietary fiber). Utilization of minor tubers like suweg and arrowroot as a raw material of oyek and tiwul is not yet widely applied. This study was aimed to indentfy glycemic index of oyek and tiwul made from arrowroot, suweg and cassava.

The results showed that glycemic indexes of arrowroot , suweg and cassava oyek were 41, 42, and 30 respectively. While glycemic index of aroroot, suweg and cassava were 40, 40, and 29. These results indicates that oyek and tiwul from arrowroot, suweg and cassava can be classified as food that has low (<55) glycemic index.

Key words: Oyek, tiwul, *Marantha arundinaceae.*, *Amorphallus campanullatus.*, *Manihot utilisima*, glycemic index

PENDAHULUAN

Pada abad modern ini, filosofi makan telah banyak mengalami pergeseran. Makan bukanlah sekedar untuk kenyang, tetapi yang lebih utama adalah manfaat makanan bagi kesehatan tubuh. Pangan diharapkan memberikan lebih dari sekedar zat gizi sebagai kebutuhan dasar tubuh dan memuaskan sensori, tetapi dapat juga bersifat fungsional.

Pangan fungsional adalah makanan atau bahan pangan yang dapat memberikan manfaat tambahan disamping fungsi dasar pangan tersebut. Makanan atau pangan dikatakan bersifat fungsional bila mengandung zat gizi atau non gizi (komponen aktif) yang dapat mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh kearah yang bersifat positif seperti memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, mencegah penyakit tertentu, membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah sakit tertentu, menjaga kondisi

fisik dan mental, serta memperlambat proses penuaan.

Indeks Glikemik adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar gula darah. Dengan kata lain indeks glikemik adalah respon glukosa darah terhadap makanan dibandingkan dengan respon glukosa darah terhadap glukosa murni. Indeks glikemik berguna untuk menentukan respon glukosa darah terhadap jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Rimbawan dan Siagian, 2004). Pangan dengan IG rendah memiliki potensi sebagai pangan fungsional. Dengan nilai IG umbi garut dan suweg kukus yang rendah, umbi garut dan suweg memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan terkait dengan nilai IG-nya.

Pangan dengan IG rendah memiliki potensi sebagai pangan fungsional karena potensinya sebagai pengganti makanan pokok beras bagi penderita diabetes mellitus yang kian hari semakin meningkat di

Indonesia. Menurut data WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 terbesar dalam jumlah penderita diabetes mellitus di dunia. Pada tahun 2000, terdapat sekitar 5.6 juta penduduk Indonesia yang mengidap diabetes. Namun, pada tahun 2006 diperkirakan jumlah penderita diabetes di Indonesia meningkat tajam menjadi 14 juta orang, 50% penderita sadar telah mengidap diabetes dan diantara mereka baru sekitar 30% yang datang berobat teratur (Anonim, 2010). Peningkatan penderita diabetes ini dapat terjadi karena peningkatan kesejahteraan dan ketersediaan pangan serta pola konsumsi yang tidak benar.

Salah satu upaya untuk pencegahan penyakit diabetes adalah dengan pengaturan pola konsumsi yang benar dan pemilihan makanan yang tepat. Menurut Shin *et al* (2003) pendekatan pemilahan dan pengaturan makanan menjadi cara yang masuk akal untuk mencegah penyakit tersebut. Pemilahan pangan adalah salah satu cara merubah pola makan yang kurang baik menjadi lebih baik. Cara memilih pangan yang tepat diantaranya dengan memakan makanan yang banyak mengandung pati resisten. Bahan makanan yang banyak mengandung pati resisten banyak ditemukan pada akar umbi, umbi-umbian dan kacang-kacangan. Konsumsi makanan berkadar karbohidrat tinggi seperti nasi dan makanan yang terbuat dari gandum lainnya ada baiknya dibatasi bagi para penderita diabetes. Sebagai gantinya dapat diberikan makanan yang memiliki pati resisten dan berindeks glikemik yang rendah seperti garut dan suweg. Pemanfaatan garut dan suweg yang dibuat menjadi oyek dan tiwul diharapkan dapat menjadi salah satu pangan fungsional khususnya bagi penderita diabetes.

Oyek dan tiwul merupakan salah satu makanan yang cukup populer dikalangan masyarakat kelas bawah, terutama dikonsumsi pada saat paceklik. Pola konsumtif masyarakat yang membeli makanan hanya semata-mata berdasarkan atas pertimbangan selera dan prestise, bukan untuk pencapaian tingkat kesehatan yang

optimal, membuat oyek tidak banyak dilirik oleh kalangan atas, sehingga oyek lebih dikenal atau identik sebagai pangan masyarakat kelas bawah.

Oyek dan tiwul yang dikenal di masyarakat biasanya terbuat dari ubi kayu padahal tidak menutup kemungkinan bagi umbi-umbian lain yang memiliki sifat fungsional untuk dibuat sebagai oyek. Beberapa penelitian difokuskan untuk meneliti indeks glikemik umbi-umbian minor, salah satunya adalah garut yang ternyata memiliki indeks glikemik yang rendah. Menurut Marsono (2002) umbi garut kukus memiliki indeks glikemik sebesar 14, sedangkan Faridah (2005) menyatakan bahwa umbi suweg kukus memiliki IG sebesar 42. Kedua umbi tersebut tergolong bahan pangan yang memiliki IG rendah.

Berdasarkan nilai IG-nya, pangan dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu pangan IG rendah dengan rentang nilai IG < 55, pangan IG sedang dengan rentang nilai IG 55 – 70, dan pangan IG tinggi dengan rentang nilai IG > 70. Karbohidrat dalam pangan yang dipecah dengan cepat selama pencernaan memiliki IG tinggi, sebaliknya pangan yang memiliki IG rendah karbohidratnya akan dipecah dengan lambat sehingga melepaskan glukosa ke dalam darah dengan lambat (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Dibandingkan dengan umbi kukus, oyek dan tiwul lebih mewakili sebagai pangan pokok pengganti beras, bagi penderita diabetes. Namun pemanfaatan umbi-umbian minor seperti umbi garut dan umbi suweg sebagai bahan baku oyek dan tiwul belum banyak dilakukan, dan sejauh ini belum ada informasi hasil penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sifat fisikokimia dan indeks glikemik oyek dan tiwul dari umbi garut, suweg dan singkong. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang sifat fisikokimia dan indeks glikemik oyek dan tiwul dari umbi garut, suweg dan singkong terkait fungsinya sebagai pangan fungsional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Politeknik Negeri Universitas Lampung, Laboratorium Biokimia IPB dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian SMKN 2 Metro.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan oyek dan tiwul adalah umbi garut varietas *creole*, suweg (*Amorphallus champanulatus* BI) dan singkong (*Manihot utilissima*) yang telah siap panen, diperoleh dari petani di Ganjar Asri Metro. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah K_2SO_4 , NaOH, $Na_2S_2O_3$, H_3BO_3 , HCl, enzim α amylase (termamyl), enzim amiloglukosidase, fenol 5%, glukosa anhidrat, petroleum eter, buffer natrium fosfat, HCl, heksana, H_2SO_4 , indikator metil merah-metil biru, KI, I_2 , asam asetat, glukosa murni, pepsin, glukosa anhidrat, amilosa murni, larutan DNS, dan larutan maltosa murni.

Alat-alat yang dipergunakan diantaranya adalah: slicer, pisau, parut, *hammer mill*, loyang, oven, tanur, neraca analitik, desikator, soxhlet, labu kjeldahl, glukometer, vortexs, pH-meter, pipet volumetric, erlenmeyer, cawan porselen, gelas ukur, gelas piala, tabung reaksi, kapas bebas lemak, kertas saring Whatman 40, kertas lakmus, penangas air, alumunium foil, sentrifus dan spektrofotometer.

Metode Penelitian

Penelitian disusun faktorial dengan dua ulangan. Faktor pertama adalah jenis umbi (garut, suweg, singkong) dan faktor kedua adalah jenis olahan (oyek dan tiwul).

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan oyek dan tiwul dari umbi garut, suweg dan singkong, kemudian dilakukan analisis proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan serat kasar) dan analisis fisikokimia (kadar total pati, amilosa, amilopektin, serat pangan, daya cerna pati dan pati resisten)

terhadap oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong. Analisa proksimat dilakukan untuk mengetahui jumlah sampel yang harus dikonsumsi para relawan.

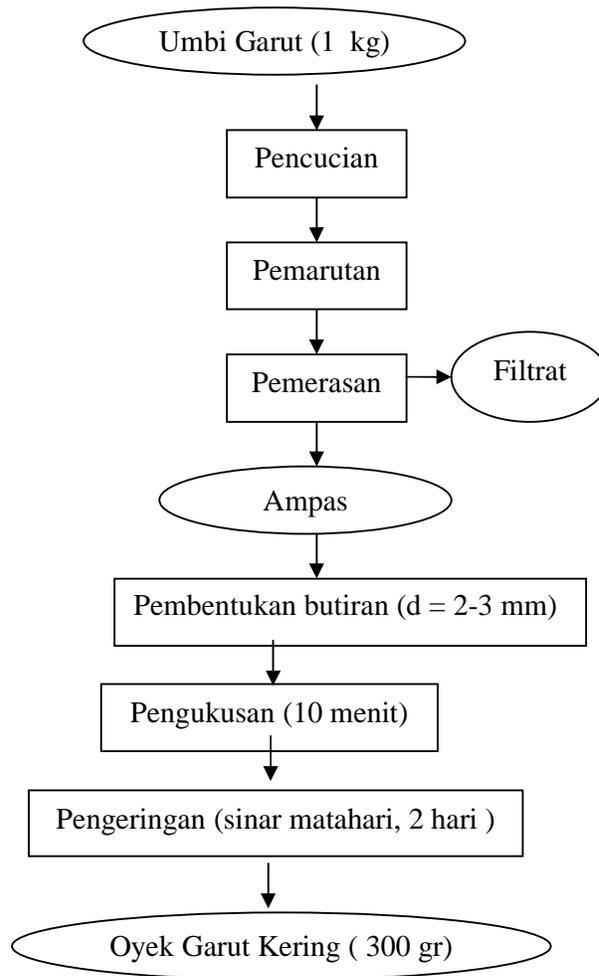
Penentuan indeks glikemik dan beban indeks glikemik oyek umbi garut, suweg, dan singkong menggunakan glukosa murni sebagai standar. Uji indeks glikemik (IG) dilakukan dengan menggunakan manusia sebagai objek penelitian. Sukarelawan yang berpartisipasi berjumlah 10 orang, yang telah lolos seleksi. Syarat-syarat sukarelawan yang digunakan untuk penentuan IG adalah sehat, non-diabetes, memiliki kadar glukosa puasa normal (70-120 mg/dl) dan memiliki nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam kisaran normal $18.5-25 \text{ Kg/m}^2$.

Pengukuran kadar gula darah dilakukan setelah periode puasa (kecuali air putih selama 10 jam pada malam hari. Pada setiap pengambilan darah yang telah ditetapkan, sampel darah sukarelawan diambil sebanyak 0,5 μL . Pengambilan sampel darah relawan dilakukan setiap selang 30 menit sekali yaitu 0 menit (kadar gula darah puasa), serta 30 menit, 90 menit, dan 120 menit setelah mengkonsumsi oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong.

Nilai kadar gula darah ini kemudian diplotkan menjadi sebuah grafik dengan sumbu x sebagai waktu pengukuran dan sumbu y sebagai kadar gula darah. Indeks glikemik dihitung sebagai perbandingan antara luas kurva kenaikan kadar gula darah setelah mengkonsumsi sampel dan glukosa sebagai standar (Haliza dkk., 2006). Nilai indeks glikemik akhir adalah nilai rata-rata dari 10 orang sukarelawan tersebut.

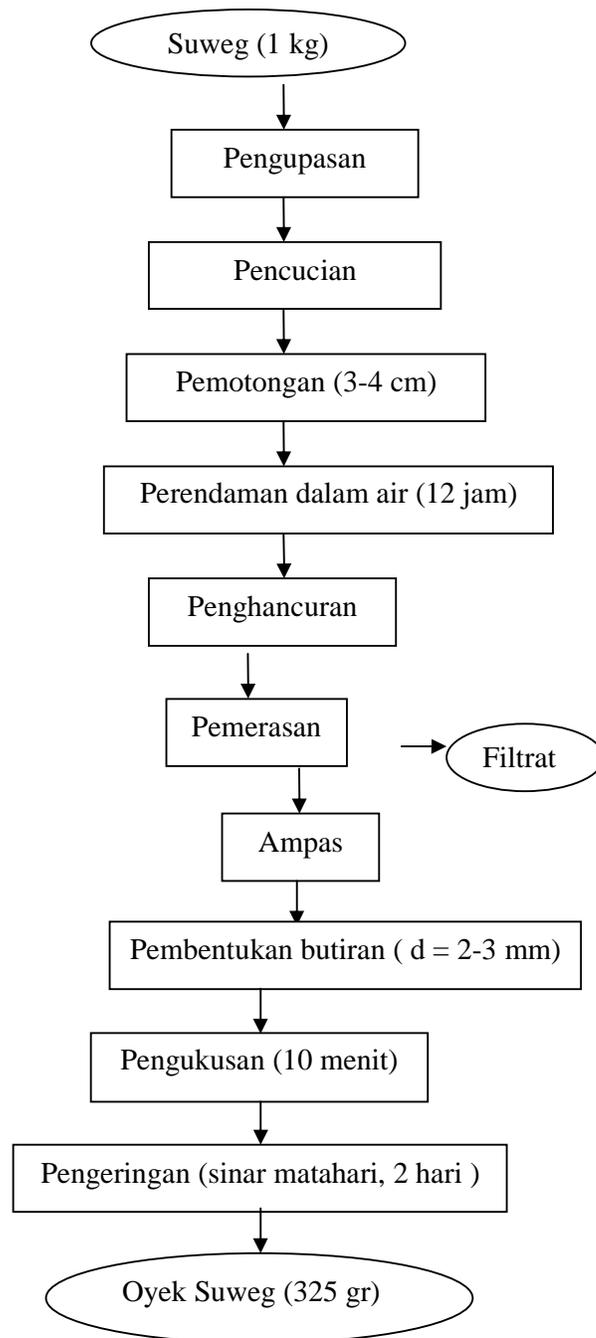
1. Pembuatan Oyek

Oyek dibuat dengan beberapa tahapan yaitu pencucian, pamarutan, pemerasan, pembentukan butiran dan pengukusan selama 10 menit. Setelah pengukusan oyek dapat langsung dikonsumsi, tetapi bila akan disimpan maka oyek dapat dikeringkan kembali. Proses pembuatan oyek garut disajikan pada Gambar 1, oyek suweg pada Gambar 2, sedangkan oyek singkong pada Gambar 3.

a. Pembuatan Oyek Garut

Gambar 1. Diagram alir pembuatan oyek garut

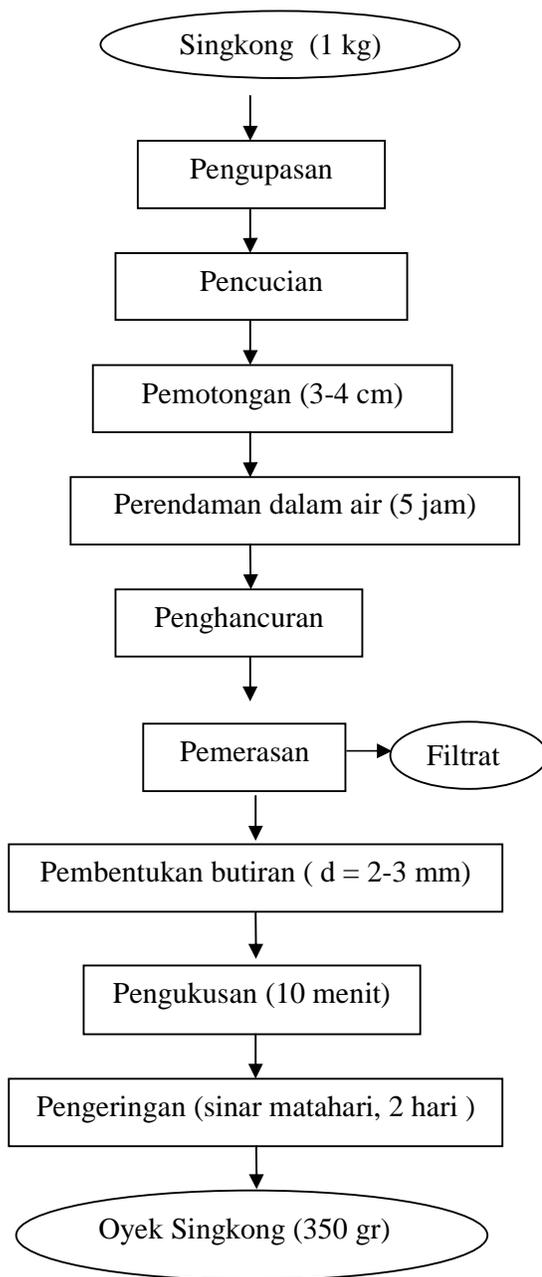
Sumber : Sukarti, 2010 (Pedagang oyek singkong di pasar Metro, yang dimodifikasi)

b. Pembuatan Oyek Suweg

Gambar 2. Diagram alir pembuatan oyek suweg

Sumber : Sukarti, 2010 (Pedagang oyek singkong di pasar Metro, yang dimodifikasi)

c. Pembuatan Oyek Singkong



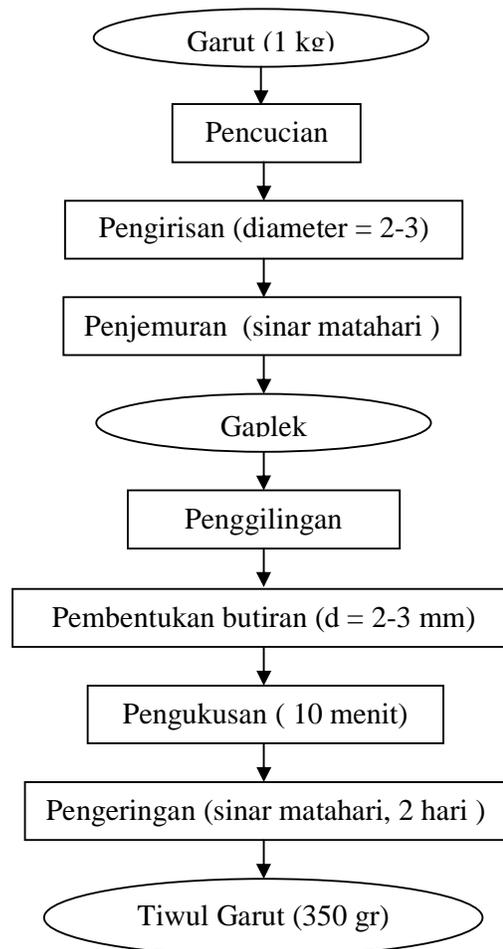
Gambar 3. Diagram alir pembuatan oyek singkong

Sumber : Sukarti, 2010 (Pedagang oyek singkong di pasar Metro, yang dimodifikasi)

2. Pembuatan Tiwul

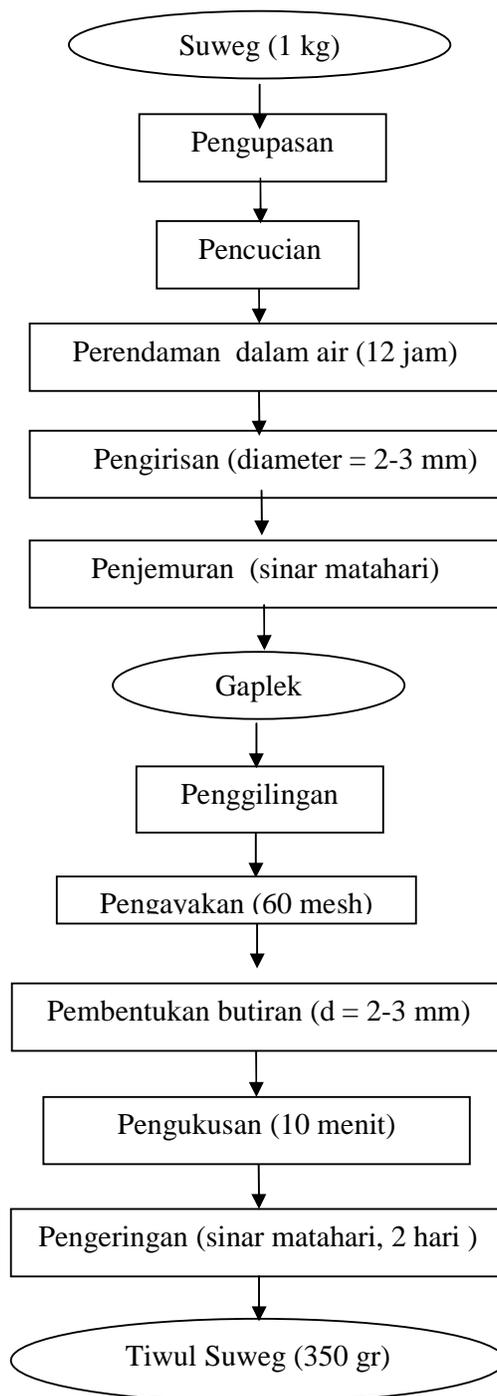
Tiwul dibuat dengan beberapa tahapan, yaitu pencucian, pengupasan, pengecilan ukuran (pengirisan), pengeringan dengan sinar matahari, penumbukan, pengayakan dengan menggunakan ayakan 60 mesh, pembentukan butiran, dan pengukusan. Jika

akan disimpan dalam waktu yang lama tiwul dapat dikeringkan kembali. Proses pembuatan tiwul garut disajikan pada Gambar 4, tiwul suweg pada Gambar 5 sedangkan tiwul singkong disajikan pada Gambar 6.

a. Pembuatan Tiwul Garut

Gambar 4. Diagram alir pembuatan tiwul garut

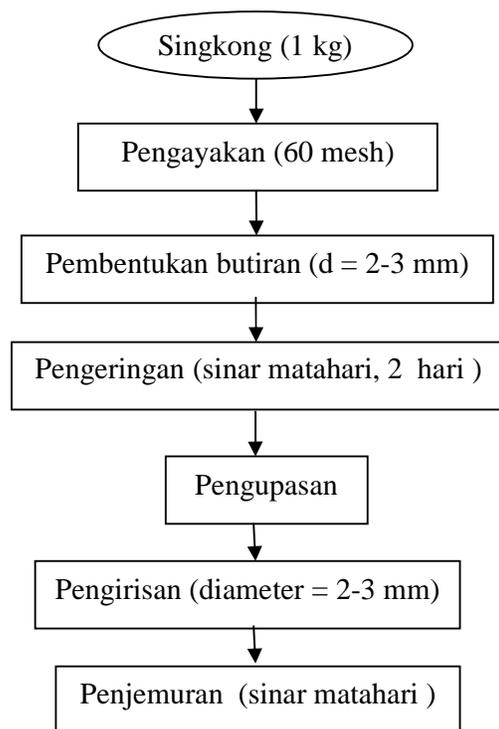
Sumber : Sukarti, 2010 (Pedagang oyek singkong di pasar Metro, yang dimodifikasi)

b. Pembuatan Tiwul Suweg

Gambar 5. Diagram alir pembuatan tiwul suweg

Sumber : Sukarti, 2010 (Pedagang oyek singkong di pasar Metro, yang dimodifikasi)

c. Pembuatan Tiwul Singkong



Gambar 6. Diagram alir pembuatan tiwul singkong

Sumber : Sukarti, 2010 (Pedagang oyek singkong di pasar Metro, yang dimodifikasi)

Uji proksimat meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat *by different* (AOAC, 1995), dilakukan terhadap sampel oyek dan tiwul yang terbuat dari umbi garut, suweg dan singkong. Analisis sifat fisiko kimia oyek dan tiwul meliputi kadar total pati (AOAC, 1984), kadar amilosa dan amilopektin (Apriyantono *et al*, 1989) kadar serat pangan metode enzimatik (AOAC, 1995) pati resisten (Kim *et al.*, 2003) dan daya cerna pati (Muchtadi, 1992). Pengukuran indeks glikemik terhadap sampel oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong dilakukan oleh 10 relawan dengan menggunakan glukometer.

3. Penentuan Indeks Glikemik Oyek dan Tiwul (El, 1999 yang dimodifikasi)

Sebelum dilakukan penentuan nilai indeks glikemik (IG), dilakukan analisis proksimat terhadap oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong untuk menentukan jumlah sampel

yang harus dikonsumsi oleh relawan. Jumlah sampel ditentukan mengandung 50 g karbohidrat. Uji indeks glikemik dilakukan dengan menggunakan manusia sebagai objek penelitian. Sukarelawan yang berpartisipasi berjumlah 10 orang, yang telah lolos seleksi. Syarat-syarat sukarelawan yang digunakan untuk penentuan IG adalah sehat, non-diabetes, memiliki kadar glukosa puasa normal (70-120 mg/dl) dan memiliki nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam kisaran normal 18.5-25 Kg/m².

Pengukuran kadar gula darah dilakukan setelah periode puasa (kecuali air putih) selama 10 jam pada malam hari, selama dua jam pasca konsumsi oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong, diambil sampel darah sukarelawan sebanyak 0.5 µL (*finger-prick capillary blood sample method*). Pengambilan sampel darah relawan dilakukan setiap selang 30 menit sekali yaitu 0 menit (kadar gula darah puasa), 30 menit, 90 menit, dan 120 menit

setelah mengkonsumsi oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong.

Nilai kadar gula darah ini kemudian diplotkan menjadi sebuah grafik dengan sumbu x sebagai waktu pengukuran dan sumbu y sebagai kadar gula darah. Indeks glikemik dihitung sebagai perbandingan antara luas kurva kenaikan kadar gula darah setelah mengkonsumsi sampel dan glukosa sebagai standar (Haliza *et al.*, 2006). Nilai indeks glikemik akhir adalah nilai rata-rata dari 10 orang sukarelawan tersebut.

Data yang diperoleh ditebar pada grafik dengan kadar glukosa darah (mg/dl) pada sumbu y dan waktu (menit) pada sumbu x, lalu dibuat kurva respon kadar glukosa darah untuk masing-masing relawan. Dari kurva yang terbentuk, dihitung luas area dibawah kurva dan ditentukan nilai IG masing-masing sampel dari setiap relawan, lalu dihitung rata-ratanya.

$$IG = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

a = luas area di bawah kurva respon glikemik sampel

b = luas area di bawah kurva respon glikemik standar glukosa

4. Penentuan Beban Glikemik

Beban glikemik (BG) memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai pengaruh konsumsi pangan aktual terhadap peningkatan kadar gula darah. Beban glikemik dalam suatu bahan pangan ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BG = IG \times CHO$$

Keterangan:

BG = beban glikemik

IG = indeks glikemik (%)

CHO = kandungan karbohidrat pangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proksimat

Hasil analisis proksimat yang dilakukan terhadap sampel oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong diperlukan sebagai data dasar suatu bahan pangan. Rerata hasil analisis proksimat oyek dan tiwul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata hasil analisis proksimat oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong per 100 g bahan

Komponen Kimia	Oyek			Tiwul		
	Garut	Suweg	Singkong	Garut	Suweg	Singkong
Air (g)	14,05	12,53	14,10	13,50	13,80	13,50
Protein (g)	3,18	3,37	1,67	6,41	4,49	1,22
Lemak (g)	0,34	0,33	0,32	0,27	0,26	0,24
Karbohidrat (g)	75,81	77,38	81,03	72,91	74,33	82,70
Serat Kasar (g)	2,63	4,10	1,85	2,85	3,51	1,45
Abu (g)	2,99	2,17	0,46	3,90	3,51	0,89

B. Analisa Sifat Fisikokimia

Hasil analisa sifat fisikokimia sampel oyek dan tiwul dari umbi garut, suweg dan singkong, disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi sifat fisiko kimia berbagai jenis oyek dan tiwul

Parameter	Oyek			Tiwul		
	Garut	Suweg	Singkong	Garut	Suweg	Singkong
Total Pati (%)	69.87	65.37	68.28	71.46	70.80	77.28
Amilosa (%)	22.13	26.29	15.81	22.11	26.89	13.72
Amilopektin (%)	77.87	73.71	84.19	77.89	73.91	85.28
Serat Pangan (%)	9,76	14,41	9,25	10,64	15,17	9,98
Pati Resisten (%)	14,89	19,66	7,20	19,43	20,04	7,64
Daya Cerna Pati (%)	24.47	28.75	20.60	22.76	26.67	18.87

Indeks Glikemik

Indeks Glikemik adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar gula darah. Dengan kata lain indeks glikemik adalah respon glukosa darah terhadap makanan dibandingkan dengan respon glukosa darah terhadap glukosa murni.

Indeks glikemik berguna untuk menentukan respon glukosa darah terhadap jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Indeks glikemik bahan makanan berbeda-beda tergantung pada fisiologi, bukan pada kandungan bahan makanan (Sarwono, 2002; Rimbawan dan Siagian 2004).

Indeks glikemik pangan merupakan sifat bahan pangan yang sangat unik, dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengolahan, dan karakteristik (komposisi kimia dan sifat biokimiawi) bahan, tidak bisa diprediksi dari suatu karakter bahan. Masing-masing komponen bahan pangan memberikan kontribusi dan saling berpengaruh hingga menghasilkan respon glikemik tertentu (Widowati, 2007; Indrasari *et al.*, 2008).

Oyek dan tiwul singkong mempunyai nilai indeks glikemik lebih rendah dari oyek dan tiwul dari umbi garut dan suweg karena diduga komponen pati pada singkong memiliki proporsi pati lambat cerna yang lebih tinggi dari umbi garut dan suweg, yang berasal dari kandungan amilopektin yang tinggi. Kandungan amilopektin yang tinggi menyebabkan oyek atau tiwul singkong mengalami derajat gelatinisasi yang lebih rendah dibandingkan bahan lain yang berkadar amilosa tinggi. Dengan proporsi bagian pati tergelatinisasi lebih

rendah maka menyebabkan indeks glikemik rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Chung *et al.*, (2006), yang melaporkan bahwa pati yang tergelatinisasi sebagian relatif lebih tahan terhadap hidrolisa enzim. Selain itu IG juga dipengaruhi oleh daya cerna pati. Semakin rendah daya cerna pati maka IG juga cenderung rendah, karena pati akan lebih lama dicerna. Daya cerna pati oyek dan tiwul singkong cenderung lebih rendah dari oyek dan tiwul suweg dan garut, artinya oyek dan tiwul singkong lebih lama dicerna dibandingkan dari oyek dan tiwul suweg dan garut, akibatnya laju peningkatan glukosa darah rendah sehingga IG oyek dan tiwul singkong juga lebih rendah.

Penentuan indeks glikemik dilakukan terhadap oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong yang telah diukur kadar karbohidratnya. Analisis proksimat terlebih dahulu dilakukan terhadap oyek dan tiwul untuk menentukan jumlah sampel yang harus dikonsumsi para relawan dalam pengujian, yaitu mengandung 50 g karbohidrat. Oyek garut memiliki kadar karbohidrat 75.81%, maka jumlah sampel yang harus dikonsumsi adalah 65.95 g. Tabel 3 menyajikan banyaknya sampel yang harus dikonsumsi para relawan berdasarkan jumlah karbohidratnya. Setelah dilakukan penimbangan oyek dan tiwul kering kemudian dilakukan perendaman selama 15 menit kemudian dilakukan pengukusan. Oyek dan tiwul kukus diberikan kepada para relawan untuk dikonsumsi.

Tabel 3. Hasil analisis karbohidrat dan jumlah sampel yang dikonsumsi

No.	Nama Bahan	Kadar Karbohidrat (g)	Jumlah Sampel yang Dikonsumsi (g)
1.	Oyek garut	75.81	65.95
2.	Oyek suweg	77.38	64.61
3.	Oyek singkong	81.03	61.71
4.	Tiwul garut	72.91	68.58
5.	Tiwul suweg	74.33	67.72
6.	Tiwul singkong	82.70	60.46

Penentuan indeks glikemik dilakukan dengan menggunakan subjek manusia. Metabolisme tubuh manusia sangat rumit sehingga sulit untuk ditiru secara *in vitro* (Ragnhild *et al.*, 2004). Relawan yang digunakan dalam penentuan indeks glikemik ini berjumlah 10 orang yang telah diseleksi dan memiliki kadar gula darah puasa normal (70-120 mg/dl), dengan indeks massa tubuh dalam kisaran 18.5-25 Kg/m².

Pengujian kadar gula darah dilakukan setelah para relawan melakukan puasa selama 10-12 jam (*overnight fasting*). Sampel darah diambil melalui pembuluh darah kapiler yang terdapat di jari tangan. Pembuluh kapiler dipilih karena darah yang diambil dari pembuluh ini memiliki variasi kadar glukosa darah antar subjek yang lebih kecil dibandingkan dengan darah yang diambil dari pembuluh vena (Ragnhild *et al.*, 2004).

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat Glukometer One Touch. Sampel darah diperoleh dengan melakukan sedikit perlukaan kulit pada bagian ujung jari relawan dengan menggunakan *lancet* (alat penusuk) khusus. Volume darah yang dapat diukur minimal 0.5 µL.

Sampel darah kemudian dimasukkan pada celah sensor di ujung strip uji yang telah terpasang pada detektor digital, sehingga kadar glukosa dapat terbaca. Celah sensor pada strip uji berisi reagen berupa enzim glukose oksidase dan kalium ferrisianida. Prinsip kerja sensor strip uji glukometer yaitu glukosa dalam cairan sampel akan diubah menjadi glukonolakton oleh glucose oksidase. Enzim tersebut akan direoksidasi oleh ion ferrisianida menghasilkan ion ferrosianida. Ferrosianida yang dihasilkan akan terdeteksi melalui mekanisme pengukuran metode chronoamperometric pada potensial listrik tertentu. Muatan listrik yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam sampel (Batki *et al.*, 2003).

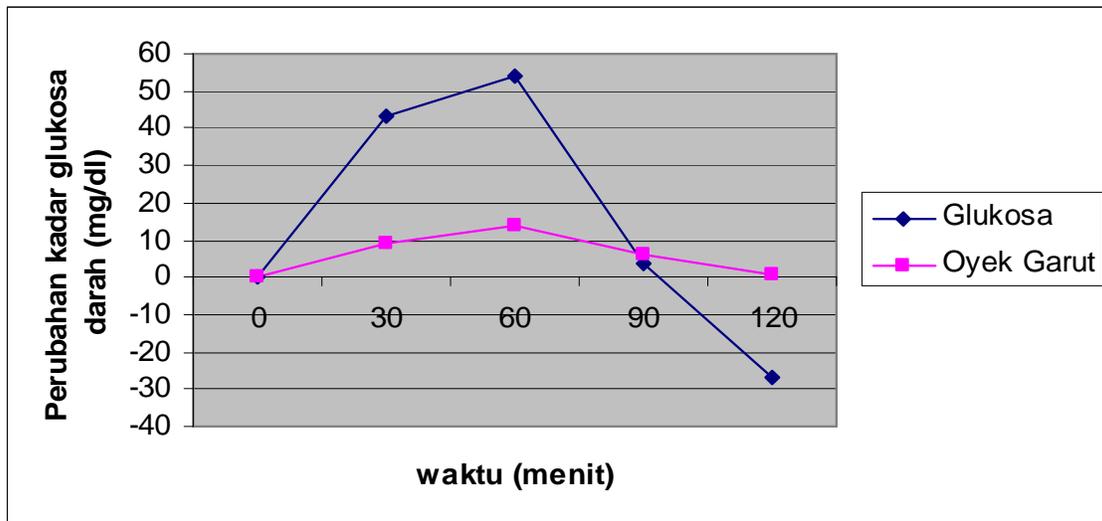
Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap para relawan didapatkan indeks glikemik oyek garut adalah 41, oyek suweg 42, dan oyek singkong 30, sedangkan hasil pengukuran terhadap tiwul didapatkan hasil indeks glikemik tiwul garut 40, tiwul suweg 40 dan tiwul singkong 29. Hasil lengkap pengukuran IG disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran indeks glikemik oyek dan tiwul dari berbagai umbi

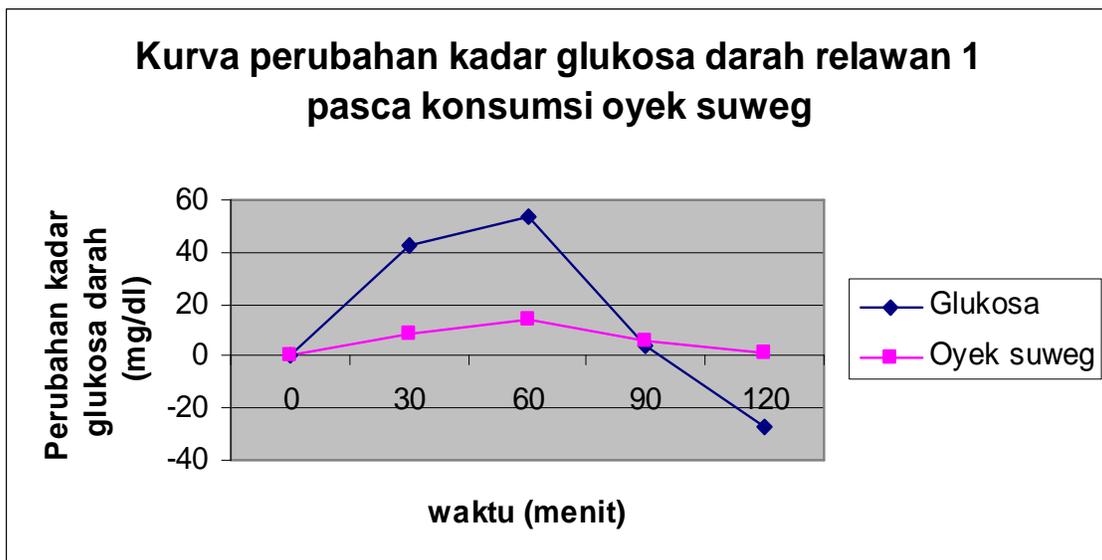
No	Jenis Pangan	Indeks Glikemik	
		Oyek	Tiwul
1.	Garut	40	41
2.	Suweg	42	40
3.	Singkong	40	29

Kurva perubahan kadar glukosa darah salah seorang relawan setelah mengkonsumsi oyek dan tiwul garut, suweg

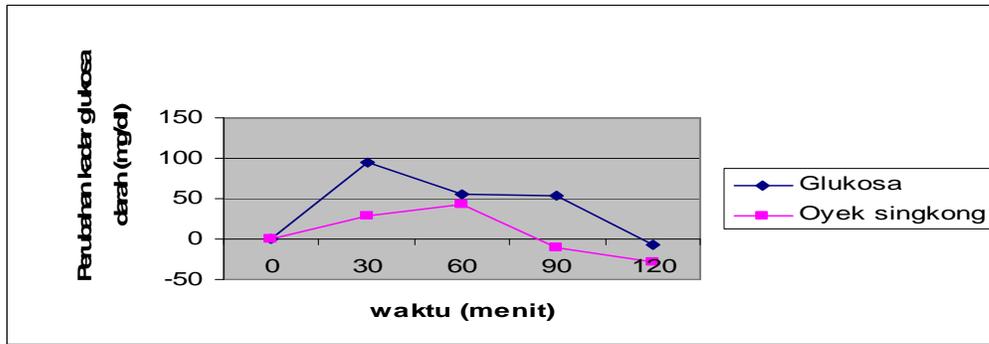
dan singkong ditunjukkan pada Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11 dan Gambar 12.



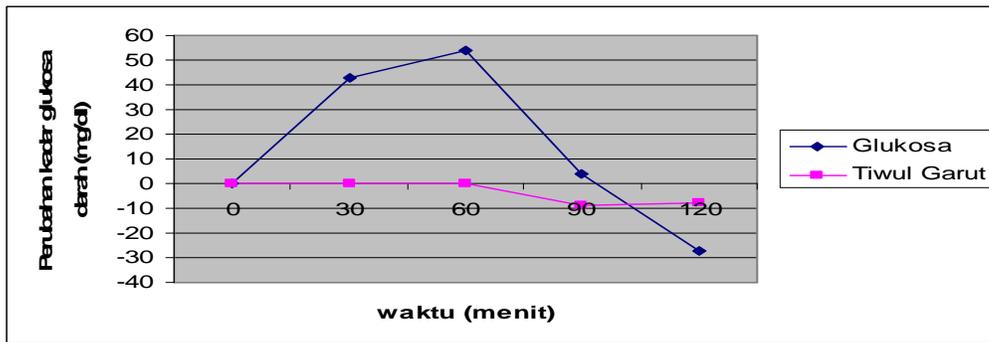
Gambar 7. Kurva perubahan kadar glukosa darah relawan 1 setelah mengkonsumsi oyek garut



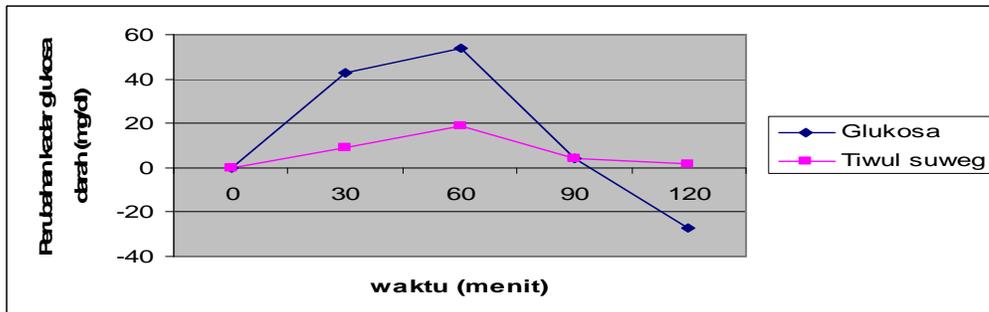
Gambar 8. Kurva perubahan kadar glukosa darah relawan 1 setelah mengkonsumsi oyek suweg



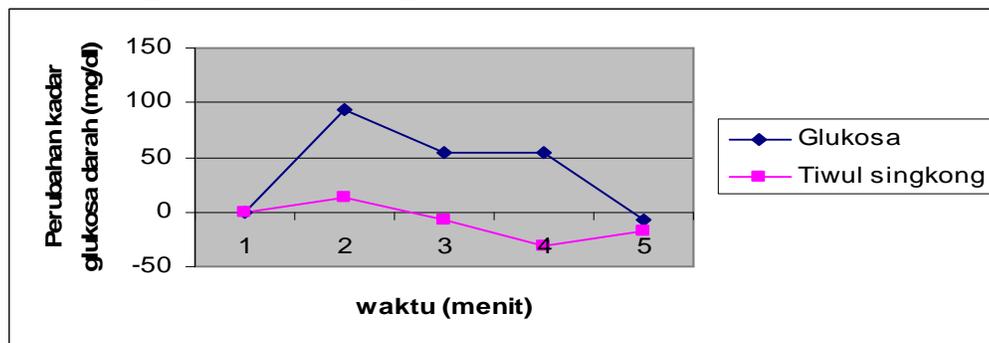
Gambar 9. Kurva perubahan kadar glukosa darah relawan 1 setelah mengkonsumsi oyek singkong



Gambar 10. Kurva perubahan kadar glukosa darah relawan 1 setelah mengkonsumsi tiwul garut



Gambar 11. Kurva perubahan kadar glukosa darah relawan 1 setelah mengkonsumsi tiwul suweg



Gambar 12. Kurva perubahan kadar glukosa darah relawan 1 setelah mengkonsumsi tiwul singkong

Hasil penentuan nilai IG sampel yang dianalisis berbeda dengan hasil penentuan IG oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa nilai IG umbi suweg adalah 42 (Faridah, 2005), sedangkan nilai IG umbi garut adalah 14 (Marsono, 2002). Perbedaan hasil penentuan nilai IG bahan pangan yang sama biasa terjadi. Foster-Powell dan Miller (1995) menyatakan bahwa tidak ada nilai IG yang pasti untuk sebuah bahan pangan. Pangan dengan jenis yang samapun dapat memiliki IG yang berbeda bila diolah dan dimasak dengan cara yang berbeda. Pengolahan dapat merubah struktur dan komposisi zat gizi penyusun pangan.

Dari hasil penelitian IG oyek suweg adalah 42 dan tiwul suweg 40, tidak menunjukkan perbedaan yang berarti dengan penelitian yang dilakukan oleh Faridah (2005), sedangkan indeks glikemik garut menunjukkan perbedaan yang berarti dengan IG hasil penelitian Marsono (2002). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan menjadi oyek dan tiwul tidak merubah indeks glikemik suweg. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan tempat tumbuh suweg dan kandungan serat pangan yang cukup tinggi pada suweg, sehingga serat dapat bertindak sebagai penghambat fisik pada pencernaan, sehingga IG cenderung rendah. Dibandingkan dengan hasil penelitian Marsono (2002) terhadap nilai IG garut sebesar 14, terjadi peningkatan menjadi 41 untuk oyek garut dan 40 untuk tiwul garut. Peningkatan indeks glikemik pada oyek dan tiwul yang terbuat dari umbi garut dapat disebabkan cara pengolahan yang melalui proses penggilingan membuat tingkat gelatinisasi semakin tinggi sehingga IG cenderung meningkat.

Menurut Rimbawan dan Siagian (2004) penumbukan dan penggilingan memperkecil ukuran partikel sehingga lebih mudah menyerap air. Ukuran partikel berkaitan dengan luas penampang permukaan total. Makin kecil ukuran partikel, makin besar luas permukaan total pangan. Menurut Mariati (2001) pada proses pembuatan pati

dan tepung garut sisik pelindung umbi garut dibuka, umbi garut memiliki permukaan yang licin oleh semacam lapisan lilin pada permukaan epidermisnya. Hal ini mungkin menyebabkan uap panas selama pengukusan sulit menjangkau pati dalam jaringan untuk dapat tergelatinisasi, tetapi dengan adanya proses penggilingan sisik pelindung juga mengalami kerusakan. Chesworth *et al.*, (1998) menyatakan bahwa umbi garut mengandung total fenol 11.30-37.10 ppm.

Tidak menutup kemungkinan komponen fenolik tersebut berupa molekul kompleks seperti tanin yang diketahui dapat menghambat pencernaan pati atau seperti lignin yang diketahui sangat ekstrim resisten terhadap enzim pencernaan.

Oyek dan tiwul singkong memiliki indeks glikemik yang lebih rendah dari oyek dan tiwul garut dan suweg, meskipun masih dalam rentang IG yang sama yaitu < 55 dan dikategorikan dalam bahan pangan yang ber-IG rendah. Hal ini dapat disebabkan karena tingginya kandungan amilopektin singkong. Hal ini juga didukung oleh Lehninger (dalam Indrasari *et al.*, 2008) bahwa berdasarkan mekanisme hidrolisis enzimatis, amilosa dapat dihidrolisis hanya dengan satu enzim yaitu α amilase. Amilopektin mempunyai rantai cabang, sehingga yang pertama kali dihidrolisis adalah bagian luar oleh α amylase, kemudian dilanjutkan oleh α (1,6)-glukosidase. Berat molekul amilopektin lebih besar dari amilosa.

Berdasarkan pertimbangan ini, amilopektin memerlukan waktu yang lebih lama dicerna dari amilosa. Daya cerna pati adalah tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit-unit yang lebih kecil (Muchtadi, 2000).

Daya cerna pati oyek dan tiwul singkong cenderung lebih rendah dari oyek dan tiwul suweg dan garut, artinya oyek dan tiwul singkong lebih lama dicerna dibandingkan dari oyek dan tiwul suweg dan garut, akibatnya laju peningkatan glukosa darah rendah sehingga IG oyek dan tiwul singkong juga lebih rendah.

Menurut Muchtadi (2000), hampir sebagian serat pangan terkandung dalam makanan yang bersumber dari pangan nabati. Serat tersebut berasal dari dinding sel berbagai jenis buah-buahan, sayuran, sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan dan lain-lain. Serat yang secara alami terdapat dalam bahan pangan, misalnya selulosa, hemiselulosa, pektin, gum dan lignin.

Menurut Tjokroadikoesoemo (1993), singkong mengandung sejumlah polisakarida penting yaitu selulosa dan hemiselulosa. Selulosa adalah penyusun utama dari jaringan serat dan dinding sel tumbuhan termasuk umbi-umbian, yang sangat tahan terhadap pengaruh kimia maupun enzim. Selulosa merupakan polimer dari selobiosa. Berbeda dengan pati, selulosa tidak memiliki rantai percabangan, dan memiliki sifat kimia yang sangat jauh berlainan. Secara normal selulosa berbentuk kristal yang saling bergandengan membentuk rantai panjang yang dinamakan *misela*. *Misela* dari selulosa sangat tahan terhadap pengaruh kimia maupun enzim. Menurut Rimbawan dan Siagian (2004), efek fisiologis serat diperkirakan mempengaruhi pengaturan energi. Oleh karena itu penambahan serat pada diet efektif menurunkan kerapatan (*densitas*) energi, terutama serat larut karena serat tersebut mengikat air. Pangan berserat tinggi juga meningkatkan pelebaran lambung yang berkaitan dengan peningkatan rasa kenyang.

KESIMPULAN

Indeks glikemik (IG) oyek garut sebesar 41, oyek suweg sebesar 42, oyek singkong sebesar 30, sedangkan tiwul garut memiliki IG sebesar 40, tiwul suweg sebesar 40 dan tiwul singkong sebesar 29. Oyek dan tiwul garut, suweg dan singkong tergolong bahan pangan yang memiliki nilai IG rendah (<55).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist. Inc. Whashington Dc.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist. Inc. Whashington Dc.
- Anonim. 2010. Diabetes Mellitus. http://id.wikipedia.org/wiki/diabetes_mellitus. Diakses tanggal 11 Desember 2010.
- Apriantono, A., D. Fardiaz., N.L. Puspitasari, S. Yasni dan S. Budijanto. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Bogor.
- Batki, A.D., H.L. Thomason, R. Holder, P. Nayyar, and G.H.G. Thorpe. 2003. *MDA Evaluation Report : Bayer Esprit 2 Glucose Meter*. MDA 02169.
- BeMiller, J.N., and R.L. Whistler. 1996. *Carbohydrates*. O.R. Fennema. Food Chemistry. 3rd. ed. Marcel Dekker. New York. Basel.
- Chesworth, J.M., T. Stuchburry, and J.R. Scaife. 1998. *An Introduction to Agricultural Biochemistry*. Chapman & Hall. London.
- Chung, H.J., Lim, H.S., Lim, S.T. 2006. Effect of partial gelatinization and retrogradation on the enzymatic digestion of waxy rice starch. *J.Cereal Science*. 43:353-359.
- El, S.N. 1999. Determination of glicemic index for some breads. *J.Food Chemistry*. 67:67-69.
- Faridah, D.N. 2005. Kajian Sifat Fungsional Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus* BI.) Secara In Vivo Pada Manusia. Laporan Akhir Penelitian Dosen Muda-IPB. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Girindra, A. 1986. *Biokimia*. PT Gramedia. Jakarta. 147 hlm.
- Haliza, W., Endang Y. P., dan S.Yuliani. 2006. Evaluasi kadar pati tahan cerna tahan cerna dan nilai indeks glikemik mie singkong. *J.Teknologi dan Industri Pangan*. 4 (5):15-19

- Indrasari, S.D., Purwani, E.Y., Wibowo, P., dan Jumali. 2008. Nilai indeks glikemik beras beberapa varietas padi. *Penelitian. Pertanian Tanaman Pangan*. 27 (3). Bogor.
- Mariati. 2001. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati dan Tepung Garut. (*Marantha arundinaceae*) dari Beberapa Varietas Lokal. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Marsono, Y. 2002. Indeks glikemik umbi-umbian. *Buletin Agritech*. 22:13-16. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Muchtadi, D. 2000. *Sayur-sayuran; Sumber Serat dan Antioksidan; Mencegah Penyakit Degeneratif*. FATETA. IPB. Bogor.
- Ragnhild, A.L., N.L. Asp., M. Alexsen, and A. Ruben. 2004. Glicemic index : relevance for health, dietary recommendation, and nutritional labeling. *Scandinavian J. Nutrition*. 482: 84-94.
- Rimbawan dan A. Siagian. 2004. *Indeks Glikemik Pangan, Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hlm.
- Shin, S., J. Byun, K. W. Park, dan T.W. Moon. 2004. Effect of parcial acid and heat moisture treatment of formation of resistant tuber starch. *J. Cereal Chemistry*. 81(2): 194-198
- Tjokroadikoesoemo, S. P. 1993. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 229 hlm.