

# Jurnal Gizi Klinik Indonesia

Volume 10

No. 01 Juli • 2013

Halaman 1-9

## Penambahan kelapa (*Cocos nucifera*) dan kacang tolo (*Vigna unguiculata*) terhadap nilai indeks glikemik singkong (*Manihot utilissima*)

*Addition of coconut (Cocos nucifera) and black-eyed pea (Vigna unguiculata) decrease the glycemic index level of cassava (Manihot utilissima)*

Rini Astuti<sup>1</sup>, Heni Hendriyani<sup>2</sup>, Mufflihah Isnawati<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background:** The glycemic index (GI) is a notion that defences the glycaemic potency of foods. Foods with low GI will be digested and turned into glucose gradually and slowly. As a result blood glucose peak will not be so high and its fluctuation relatively in short time. Although cassava is a good source of carbohydrate, it has a high GI and low protein. Its GI factor needs to be reduced by any efforts to make it a healthy alternative food in spite of rice. **Objective:** To analyze the effect of adding coconut and black-eyed pea to the GI factor of cassava. **Method:** The study used experimental observation design. There were three groups of treatment with 9 persons in each group. After fasting for 10 hours, blood glucose were tested and 50 g of true glucose were given. Blood glucose of the subjects were tested again after 30, 60, 90 and 120 minutes giving true glucose. Next on the seventh day, they were given boiled cassava, cassava with coconut (sawut) and cassava with black-eyed pea (gintul). After which their blood glucose were also tested. **Results:** GI factor of steam cassava, shredded cassava and shredded cassava with black-eyed pea (gintul) was 100,40; 70,90; and 61,88; respectively. There was a significant difference of GI level between three products ( $p=0,031$ ). **Conclusion:** Food processing by adding coconut and black-eyed pea has effect in reducing the GI level of cassava.

**KEY WORDS:** diabetes mellitus, glycaemic index, steam cassava, shredded cassava

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Indeks glikemik (IG) adalah dugaan potensi glikemik makanan. Pangan dengan indeks glikemik rendah akan dicerna dan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan-lahan. Sebagai hasilnya, puncak kadar glukosa darah tidak akan begitu tinggi dan fluktuasi peningkatan kadar glukosa relatif pendek. Meskipun singkong merupakan sumber karbohidrat yang baik, tetapi memiliki IG tinggi dan rendah protein. Perlu upaya untuk menurunkan nilai IG sehingga membuat singkong menjadi alternatif makanan sehat pengganti beras. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh penambahan kelapa dan kacang tolo terhadap nilai IG singkong. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental. Ada tiga kelompok perlakuan dengan 9 orang dalam setiap kelompok. Setelah berpuasa selama 10 jam, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah dan diberikan 50 g glukosa murni. Kadar glukosa darah subjek diukur kembali setelah 30, 60, 90 dan 120 menit setelah mengkonsumsi glukosa murni. Selang waktu 7 hari, subjek diberi singkong kukus, singkong sawut (singkong dengan kelapa), dan sawut gintul (singkong dengan kelapa dan kacang tolo) kemudian diukur kembali kadar glukosa darahnya. **Hasil:** Nilai IG singkong kukus sebesar 100,40; singkong sawut 70,90; dan sawut gintul 61,88. Ada perbedaan nilai IG yang bermakna antara ketiga produk tersebut ( $p=0,031$ ). **Simpulan:** Proses pengolahan dengan penambahan kelapa dan kacang tolo berpengaruh menurunkan nilai IG singkong.

**KATA KUNCI:** diabetes mellitus, indeks glikemik, singkong kukus, singkong sawut

### PENDAHULUAN

Singkong merupakan komoditas pertanian yang produksinya cukup besar karena dapat ditanam pada strata tanah, ketinggian, dan tingkat kekeringan yang sangat bervariasi. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2011 – 2012 triwulan I menunjukkan bahwa konsumsi singkong per kapita per hari sebesar 27,6 g yaitu peringkat ketiga setelah beras (281,7 g) dan terigu (29,9 g) (1). Meskipun merupakan

sumber karbohidrat yang banyak dikonsumsi, singkong mempunyai kekurangan yaitu indeks glikemiknya tinggi (94,46) tetapi rendah kandungan proteinnya (2).

Indeks glikemik (IG) berguna untuk menentukan respon glukosa darah terhadap jenis dan jumlah makanan

<sup>1</sup>Korespondensi: Rumah Sakit Hermina Pandanaran Semarang, Jl. Pandanaran 24, Semarang, e-mail: riniastutigizi@yahoo.co.id

<sup>2</sup>Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang, Jl. Wolter Moginsidi 115, Semarang

yang dikonsumsi. Indeks glikemik bahan makanan berbeda-beda tergantung pada fisiologi, bukan pada kandungan bahan makanan (3). Hasil penelitian di Amerika pada tahun 2011 menunjukkan bahwa makanan yang rendah IG-nya menyebabkan peningkatan glukosa dan insulin yang paling rendah (4). Sebaliknya, penelitian lain di Amerika juga menunjukkan bahwa makanan yang tinggi IG dapat meningkatkan insulin dan glukosa darah (5).

Pangan dengan IG rendah akan dicerna dan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan-lahan sehingga puncak kadar gula darah juga akan rendah yang berarti fluktuasi peningkatan kadar gula relatif pendek. Pangan berkadar lemak dan protein tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung sehingga laju pencernaan makanan di usus halus juga diperlambat. Oleh karena itu, pangan berkadar lemak tinggi cenderung memiliki IG lebih rendah daripada pangan sejenis dengan kadar lemak yang lebih rendah (6). Proses pencernaan karbohidrat dan protein atau lemak lebih lambat dibandingkan dengan karbohidrat saja (7). Bentuk kompleks karbohidrat, lemak, dan protein juga akan memperlambat proses pencernaan dibandingkan karbohidrat saja (6).

Hasil penelitian di Bogor membuktikan bahwa jagung manis tumis memiliki IG paling rendah dibandingkan jagung manis rebus dan bakar. Hal ini diduga karena pada proses pengolahannya menggunakan margarin (lemak) (8). Penelitian lain di Bogor juga menyebutkan bahwa nilai IG *cookies* sukun paling rendah dibandingkan sukun rebus, kukus, dan goreng. Hal ini diduga karena kandungan lemak dan proteinnya paling tinggi dibandingkan olahan sukun yang lain (9). Lemak memperlambat laju pengosongan perut sehingga dapat memperlambat kecepatan pencernaan pati (10).

Upaya untuk menurunkan IG singkong perlu dilakukan agar produk olahan singkong dapat menjadi alternatif yang sehat sebagai salah satu pengganti beras. Pengolahan atau pemasakan dengan penambahan lemak dan protein dapat menurunkan nilai IG makanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kelapa dan kacang tolo terhadap nilai IG singkong. Penelitian ini memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan lemak dan protein

terhadap nilai IG singkong dan memberi alternatif cara pengolahan singkong yang rendah nilai IG-nya untuk konsumsi sehari-hari.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu untuk menguji hipotesis yang ada hingga diketahui pengaruh antarvariabel. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2013 di Kampus III Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan (Poltekkes Kemenkes) Semarang. Variabel pengaruh (independen) dalam penelitian ini adalah proses pengolahan singkong dengan penambahan kelapa (lemak) dan kacang tolo (protein) sedangkan variabel terpengaruhnya (dependen) adalah nilai IG olahan singkong.

Pemilihan subjek penelitian dilakukan secara purposif karena alasan kemudahan dalam penelitian, yaitu 27 orang mahasiswa Kampus III Poltekkes Kemenkes Semarang yang semuanya adalah wanita karena mayoritas mahasiswa adalah wanita. Subjek dibagi secara acak ke dalam 3 kelompok dengan jumlah subjek pada masing-masing kelompok sebesar 9 orang, sesuai ketentuan minimal 6 orang per bahan pangan yang diuji (11) dengan kriteria yaitu wanita, umur 18–23 tahun, indeks massa tubuh (IMT) normal (18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup>), dan bersedia menjadi subjek penelitian. Kelompok pertama mengkonsumsi pangan uji berupa singkong kukus, kelompok kedua mengkonsumsi pangan uji berupa singkong sawut sedangkan kelompok ketiga mengkonsumsi pangan uji berupa sawut gintul. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengolahan singkong, alat pengukur kadar glukosa darah, timbangan berat badan Camry ketelitian 0,1 kg, alat pengukur tinggi badan (*microtoice*) ketelitian 0,1 cm, dan formulir identitas pasien. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong yang telah diolah menjadi singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul.

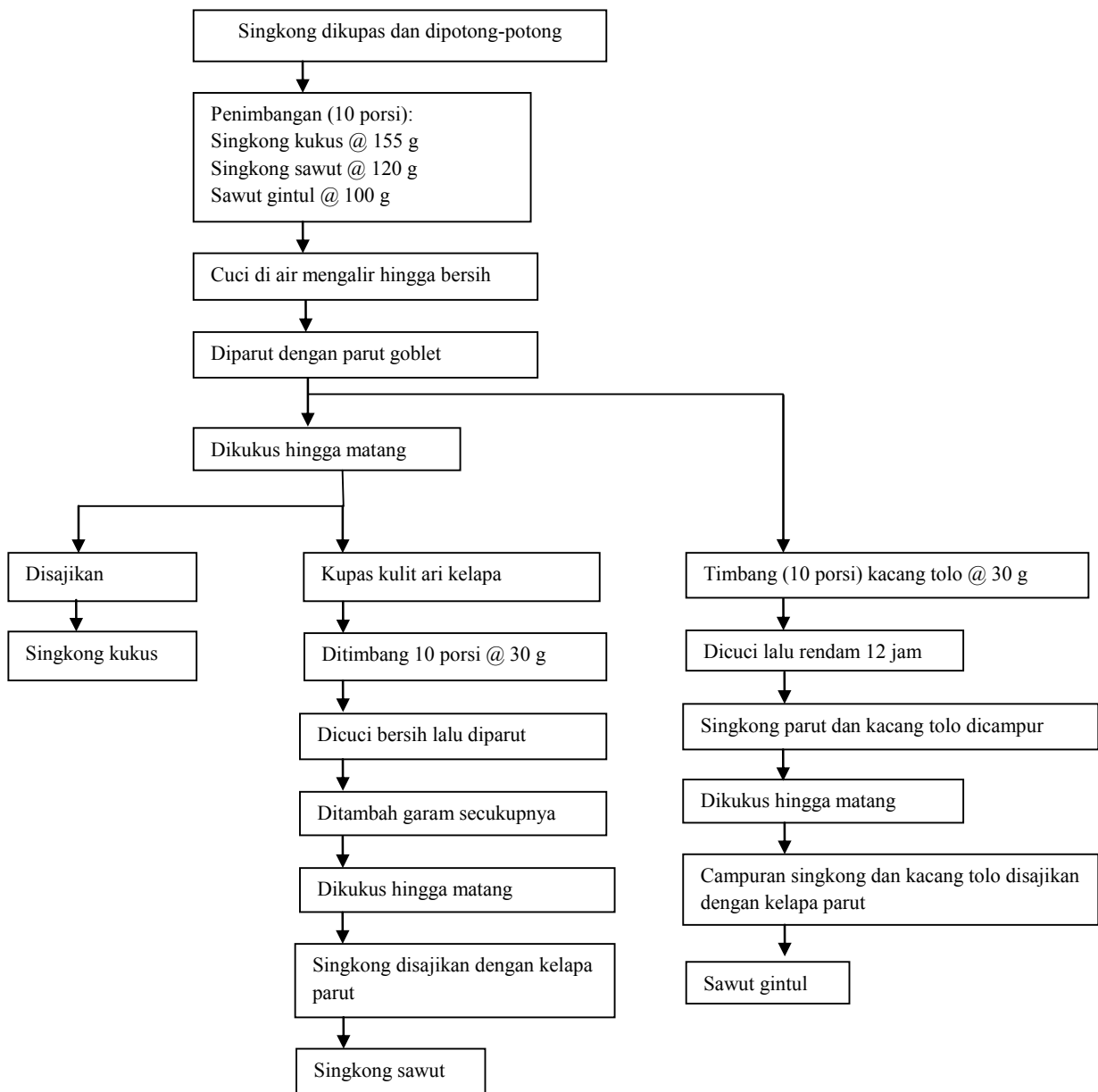
Prosedur penelitian ini meliputi pemilihan sampel singkong, pengolahan singkong (**Gambar 1**), dan penentuan IG (**Gambar 2**). Sampel adalah singkong yang berasal dari perkebunan rakyat di Kelurahan Mangunsari, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Singkong

berwarna putih dan merupakan varietas Mentho yang lazim ditanam petani singkong di wilayah Gunungpati.

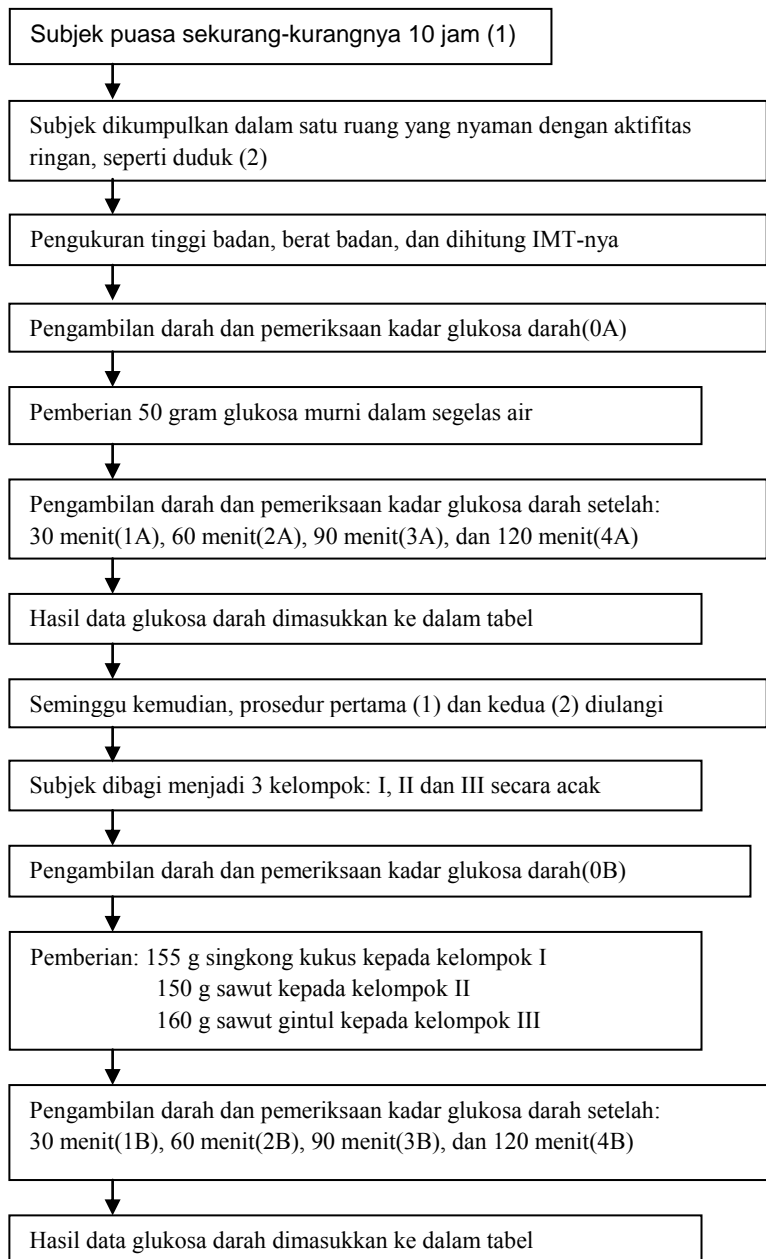
Data yang digunakan berupa data primer yang meliputi identitas subjek penelitian (nama, alamat, umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan IMT); kadar glukosa darah; dan nilai IG singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul. Data identitas subjek penelitian diperoleh dengan wawancara dan pengukuran langsung. Kadar glukosa darah diukur dengan glukometer *Easy*

*Touch* ® GU. Pengukuran IMT dilakukan oleh peneliti sendiri sedangkan pengukuran kadar glukosa darah oleh petugas laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang. Pengambilan data dilaksanakan di ruang kuliah DIV Gizi Poltekkes Kemenkes Semarang.

Penentuan IG pangan dilakukan menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor HK.03.1.23.12.11.09909 tahun 2011. Penentuan IG dengan cara: 1) Kadar glukosa darah subjek pada



Gambar 1. Proses pengolahan singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul



**Gambar 2. Penentuan indeks glikemik pangan**

setiap waktu pengambilan ditebarkan pada dua sumbu yaitu sumbu waktu (absis) dan sumbu kadar glukosa darah (ordinat); 2) IG ditentukan dengan cara membandingkan luas area di bawah kurva antara singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul dengan glukosa murni. Luas daerah di bawah kurva dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (6):

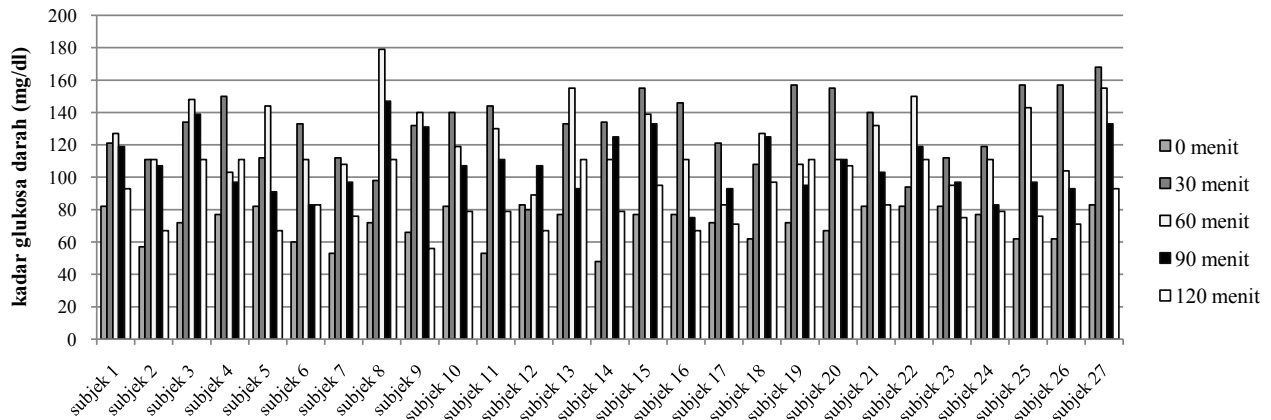
$$\frac{(\Delta_{30-0}) \times t}{2} + \frac{(\Delta_{60-0}) \times t}{2} + \frac{(\Delta_{60-30}) \times t}{2} + \frac{(\Delta_{90-0}) \times t}{2} + \frac{(\Delta_{60-90}) \times t}{2} + \frac{(\Delta_{120-0}) \times t}{2} + \frac{(\Delta_{90-120}) \times t}{2}$$

Nilai IG masing-masing pangan diperoleh dari rata-rata nilai IG individu subjek dengan rumus:

**Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian**

Jenis pengukuran	Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3		p
	Rerata	SD	Rerata	SD	Rerata	SD	
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	21,81	1,80	19,57	0,96	20,13	1,59	0,114
Umur (th)	19,67	1,22	20,11	1,62	20,33	1,73	0,705

Keterangan: IMT = indeks massa tubuh; SD = standar deviasi



**Gambar 3. Grafik perubahan kadar glukosa darah pada 27 subjek pascakonsumsi glukosa murni**

Luas area di bawah kurva respon glukosa darah setelah mendapat singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul

$$\frac{\text{Luas area di bawah kurva respon glukosa darah setelah mendapat glukosa murni}}{\text{Luas area di bawah kurva respon glukosa darah setelah mendapat glukosa murni}} \times 1000$$

Kadar glukosa darah didefinisikan sebagai tingkat glukosa dalam darah. Indeks glikemik didefinisikan sebagai indeks (tingkatan) pangan menurut efeknya dalam meningkatkan kadar glukosa darah. Indeks glikemik singkong kukus didefinisikan sebagai respon glukosa darah tubuh terhadap singkong kukus dibandingkan respon glukosa darah terhadap glukosa murni. Indeks glikemik singkong sawut didefinisikan sebagai respon glukosa darah tubuh terhadap singkong sawut dibandingkan respon glukosa darah terhadap glukosa murni. Indeks glikemik sawut gintul didefinisikan sebagai respon glukosa darah tubuh terhadap sawut gintul dibandingkan respon glukosa darah terhadap glukosa murni.

Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan variabel yang diteliti yaitu dengan melihat nilai rerata dan standar deviasi dari masing-masing kelompok perlakuan. Uji

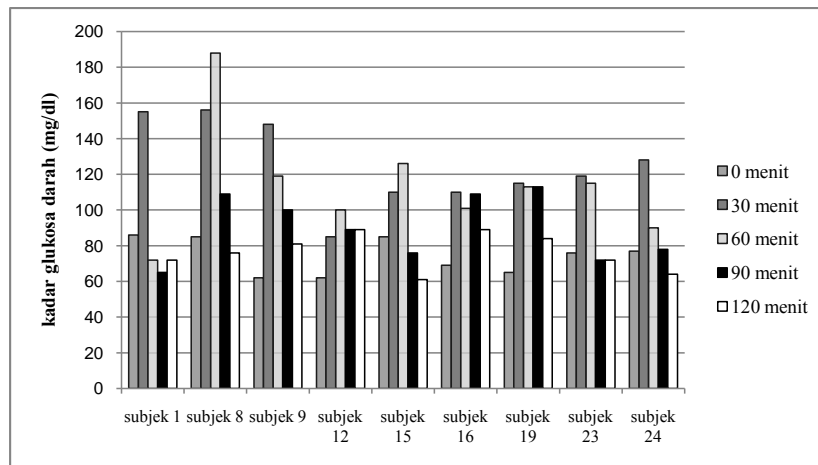
beda nilai IG ketiga pangan dilakukan dengan uji *One Way Anova* dan tingkat kemaknaan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 (12).

## HASIL

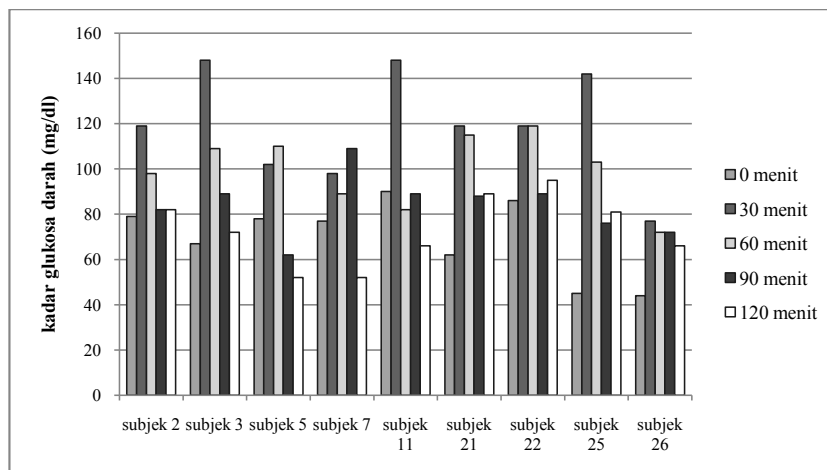
### Karakteristik subjek

Subjek adalah mahasiswi dengan jumlah 27 orang yang dibagi menjadi 3 kelompok secara acak. Subjek berada pada kisaran umur 18 hingga 23 tahun dengan IMT normal (18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup>) dan rerata setiap kelompok dapat dilihat pada **Tabel 1**. Kelompok pertama mengkonsumsi pangan uji berupa singkong kukus, kelompok kedua mengkonsumsi singkong sawut sedangkan kelompok ketiga mengkonsumsi sawut gintul.

**Gambar 3** menunjukkan kurva perubahan kadar glukosa darah subjek saat puasa hingga 2 jam pascakonsumsi glukosa murni. Kadar glukosa darah puasa berada pada kisaran 53-90 mg/dl dengan rerata 71,1 mg/dl. Kadar glukosa darah puasa kurang dari 90 mg/dl berarti bukan penderita DM sedangkan didiagnosis DM bila kadarnya mencapai lebih dari atau sama dengan 100 mg/dl (13). Berdasarkan ketentuan tersebut dapat disimpulkan bahwa subjek penelitian ini bukan penderita



Gambar 4. Grafik perubahan kadar glukosa darah pada 9 subjek pascakonsumsi singkong kukus



Gambar 5. Grafik perubahan kadar glukosa darah pada 9 subjek pascakonsumsi singkong sawut

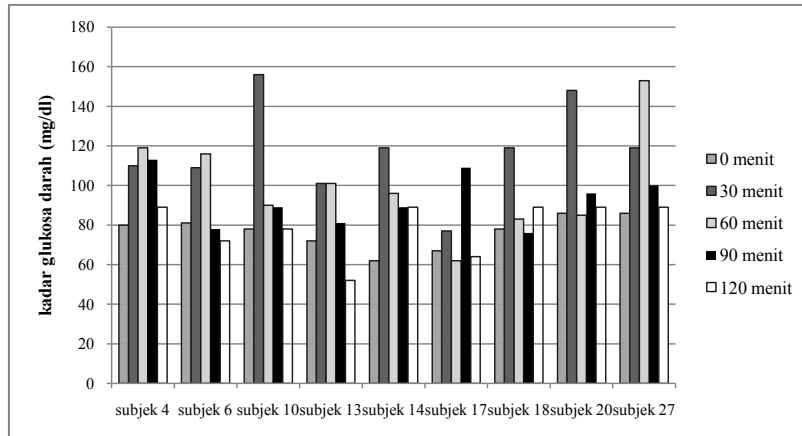
DM. Puncak kadar glukosa darah tertinggi, rata-rata tercapai pada menit ke-30 atau 60 pascakonsumsi glukosa murni, dengan kisaran kadar glukosa antara 107 – 179 mg/dl dan reratanya sebesar 140,3 mg/dl. Perbedaan waktu dan ketinggian kadar glukosa darah puncak pada setiap subjek tergantung pada kecepatan penyerapan dan sensitivitas hormon insulin masing-masing subjek.

#### Perubahan kadar glukosa darah subjek pascakonsumsi olahan singkong

Gambar 4, 5, 6 menunjukkan perubahan kadar glukosa darah subjek pada saat puasa hingga 2 jam setelah mengkonsumsi olahan singkong berupa singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul. Kadar glukosa darah

puasa subjek yang diukur seminggu kemudian sebelum konsumsi olahan singkong berada pada kisaran 44-90 mg/dl dengan rerata 73,5 mg/dl. Sama halnya saat konsumsi glukosa murni, puncak kadar glukosa darah rata-rata juga tercapai pada kisaran waktu 30 atau 60 menit. Puncak kadar glukosa darah pascakonsumsi singkong kukus tercapai pada kisaran 100 – 188 mg/dl, pascakonsumsi singkong sawut 77 – 148 mg/dl sedangkan pascakonsumsi sawut gintul 101 – 156 mg/dl.

Kecepatan kenaikan kadar gula darah bahan pangan sangat ditentukan oleh kecepatan pemecahan karbohidrat dan penyerapannya oleh tubuh. Pemecahan dan penyerapan karbohidrat dalam tubuh terlebih dahulu harus diubah menjadi komponen yang lebih kecil yaitu glukosa. Terjadinya puncak kenaikan tergantung pada



Gambar 6. Grafik perubahan kadar glukosa darah pada 9 subjek pascakonsumsi sawut gintul

Tabel 2. Nilai indeks glikemik olahan singkong

No subjek	Singkong kukus	Singkong sawut	Sawut gintul
1.	96,60	31,19	72,68
2.	68,70	52,57	50,78
3.	84,47	87,43	76,07
4.	144,04	76,22	46,99
5.	61,95	45,75	52,92
6.	130,53	133,22	127,40
7.	90,65	38,30	28,34
8.	115,29	104,41	36,24
9.	111,36	69,03	64,57
Rerata	100,40	70,90	61,88
SD	27,39	33,39	29,21

kecepatan pencernaan dan penyerapan karbohidrat dalam tubuh manusia. Kadar glukosa darah kembali normal setelah dua atau tiga jam. Mengganti jenis karbohidrat yang memiliki IG tinggi dengan IG rendah pada makanan yang dicampur, memiliki keuntungan yang bermakna untuk mengontrol gula darah pada penderita diabetes mellitus tipe 1 maupun tipe 2 (10).

#### Perhitungan nilai indeks glikemik

Tabel 2 menunjukkan nilai IG singkong kukus berdasarkan penelitian ini adalah 100,40, singkong sawut sebesar 70,90, dan sawut gintul sebesar 61,88. Hasil analisis uji beda menggunakan uji *One Way Anova* terhadap nilai IG ketiga olahan singkong menunjukkan ada perbedaan yang bermakna pada nilai IG antara singkong kukus, singkong sawut, dan sawut gintul ( $p=0,031$ ).

#### BAHASAN

Beberapa faktor yang mempengaruhi IG pangan adalah cara pengolahan, ukuran partikel dan tingkat gelatinisasi pati, perbandingan amilosa dengan amilopektin, kadar serat, kadar lemak dan protein, serta kadar antigizi pangan (6). Nilai IG singkong adalah 94,46 (3) dan nilai IG singkong kukus adalah 73,00 (14) sedangkan pada penelitian ini diketahui nilai IG singkong kukus sebesar 100,40.

Menurut teori, nilai IG dikatakan rendah bila kurang dari 70, sedang bila 70–90, dan tinggi bila lebih dari 90 (3). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada singkong kukus (yang tidak ditambah lemak dan protein) serta singkong yang ditambah lemak saja (singkong sawut) nilai IG nya adalah 100,40 dan 70,90. Apabila merujuk pada batasan nilai IG sesuai teori tersebut, maka singkong kukus dan singkong sawut termasuk dalam kategori tinggi dan sedang. Dengan demikian, nilai IG termasuk dalam kategori rendah pada singkong yang ditambah protein dan lemak (sawut gintul) yaitu 61,88.

Perbedaan hasil penentuan nilai IG bahan pangan yang sama biasa terjadi. Pangan dengan jenis yang sama pun dapat memiliki nilai IG yang berbeda bila diolah atau dimasak dengan cara berbeda. Perbedaan ini bisa disebabkan oleh perbedaan varietas tanaman ataupun cara pengolahan. Penelitian ini menggunakan singkong varietas *Mentho* yang banyak ditanam petani di daerah Gunungpati Semarang sedangkan pada penelitian sebelumnya tidak

dijelaskan varietas yang diteliti. Di samping itu, mungkin disebabkan oleh perbedaan ukuran partikel singkong. Pada penelitian ini singkong terlebih dahulu diparut goblet sehingga memperkecil ukuran partikel. Pada penelitian sebelumnya, kemungkinan berupa potongan singkong berbentuk silinder sebagaimana lazimnya singkong kukus sehingga ukurannya lebih besar. Makin kecil ukuran partikel makin mudah terdegradasi enzim, makin cepat pencernaan dan penyerapan karbohidrat pati sehingga IG semakin tinggi. Namun demikian, penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa singkong memiliki nilai IG yang tinggi (> 70).

Pengolahan dengan penambahan kelapa (singkong sawut) dan penambahan kelapa dengan kacang tolo (sawut gintul) menurunkan nilai IG singkong. Hal ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa pangan berkadar lemak tinggi cenderung memiliki IG lebih rendah daripada pangan sejenis berkadar lemak lebih rendah (6). Di samping itu, bentuk kompleks karbohidrat, lemak, dan protein akan memperlambat proses pencernaan dibandingkan karbohidrat saja. Penelitian ini sejalan dengan penelitian IG tiwul (olahan singkong) di Bogor yaitu tiwul dengan penambahan isolat protein kedelai memiliki IG (71,92) lebih rendah dibandingkan tiwul konvensional (94,74) (14). Pangan berkadar lemak dan protein tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung sehingga laju pencernaan makanan di usus halus juga diperlambat. Oleh karena itu, pangan berkadar lemak lebih tinggi cenderung memiliki IG lebih rendah daripada pangan sejenis berkadar lemak lebih rendah (6). Inilah penyebab sawut gintul yang diolah dengan penambahan kelapa dan kacang tolo memiliki nilai IG lebih rendah dibandingkan singkong sawut yang hanya diolah dengan penambahan kelapa saja, walaupun perbedaannya hanya 9 unit sehingga tidak bermakna secara klinis. Perbedaan 20 unit barulah dianggap bermakna secara klinis.

## SIMPULAN DAN SARAN

Nilai IG singkong sawut dan sawut gintul lebih rendah daripada nilai IG singkong kukus. Pengolahan dengan penambahan kelapa dan kacang tolo dapat menurunkan nilai IG singkong. Bagi penderita diabetes,

konsumsi pangan dengan IG rendah akan memperbaiki pengendalian glikemik. Pangan IG rendah tidak hanya bermanfaat bagi penderita diabetes, tetapi juga berperan mencegah diabetes dan komplikasi yang mungkin terjadi akibat diabetes. Konsumsi singkong sebaiknya tidak dalam bentuk singkong saja, tetapi perlu diolah dengan penambahan lemak dan protein untuk menurunkan nilai IG-nya. Perlu penelitian lanjutan terhadap nilai IG singkong dari berbagai varietas dengan berbagai variasi pengolahan.

## RUJUKAN

1. Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. Laporan akuntabilitas kinerja instansi pemerintahan. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian; 2012.
2. Mukri NA, Chatidjah S, Masoara S, Alhabsy A, Djasmidar AT, Bernadus HA, Hermana, Slamet DS, Apriyantono RR, Soemodihardjo S, Muhtadi D, Mahmud MK. Daftar komposisi zat gizi pangan Indonesia. Jakarta: Direktorat Bina Gizi Masyarakat Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi; 1995.
3. Waspadji S, Sukardji K, Octarina M. Pedoman diet diabetes melitus. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2003.
4. Makris AP, Borradaile KE, Oliver TL, Cassim NG, Rosenbaum DL, Boden GH, Homko CJ, Foster GD. The individual and combined effects of glycemic index and protein on glycemic response, hunger, and energy intake. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(12):2365-73.
5. Mirza NM, Klein CJ, Palmer MG, McCarter R, He J, Ebbeling CB, Ludwig DS, Yanovski JA. Effects of high and low glycemic load meals on energy intake, satiety and hunger in obese Hispanic-American youth. *Int J Pediatr Obes* 2011;6(2-2):523-31.
6. Rimbawan, Siagian A. Indeks glikemik pangan. Jakarta: Penebar Swadaya; 2004.
7. Widowati S. Sehat dengan pangan indeks glikemik rendah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 2007;29(3):5-7.
8. Amalia SN, Rimbawan, Dewi M. Nilai indeks glikemik beberapa jenis jagung pengolahan manis. *Jurnal Gizi dan Pangan* 2011;6(1):36-41.
9. Rakhmawati FKR, Rimbawan, Amalia L. Nilai indeks glikemik berbagai produk olahan sukun. *Jurnal Gizi dan Pangan* 2011;6(1):28-35.
10. Brand-Miller JB, Foster-Powell K, Colagiuri S. The G.I. factor: the glycaemic index solution. Rydalmere: Hodder & Stoughton; 1996.



*Rini Astuti, dkk*: Penambahan kelapa (*Cocos nucifera*) dan kacang tolo (*Vigna unguiculata*) terhadap nilai indeks glikemik singkong

11. Yuliani A, Rizal DRA, Sanjaya TA, Melati I. Pengukuran indeks glikemik. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB; 2011.
12. Dahlan MS. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan. Jakarta: Salemba Medika; 2009.
13. PB Perkeni. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2006. Jakarta: PB.Perkeni; 2011.
14. Septiyani I. Indeks glikemik berbagai produk tiwul berbasis singkong (*Manihot esculenta Creantz*). Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB; 2012.