

Penentuan indeks glikemik dan beban glikemik pada *cookies* tepung beras merah (*Oryza nivara*) dan biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus. L*)

Determination of glycemic index and glycemic load on brown rice (Oryza nivara) flour and winged beans seed (Psophocarpus tetragonolobus. L) cookies

Asri Susanti¹, Agus Wijanarka², Angelina Swaninda Nareswara^{1*}

¹Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta;

²Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Yogyakarta

Diterima: 22/05/2018

Ditelaah: 03/06/2018

Dimuat: 27/08/2018

Abstrak

Latar Belakang: Bagi penderita diabetes mellitus (DM), dengan mengetahui indeks glikemik (IG) pangan akan mempermudah penderita DM memilih jenis makanan. Faktor yang mempengaruhi IG antara lain kadar serat makanan. Bahan makanan yang mengandung serat antara lain beras merah dan biji kecipir. Tepung beras merah dan tepung biji kecipir dapat dijadikan pengganti terigu dalam pembuatan *cookies*. **Tujuan:** Menentukan nilai indeks glikemik dan nilai beban glikemik (BG) *cookies* tepung beras merah dan biji kecipir. **Metode:** Jenis penelitian yaitu *quasi experimental* dengan pembahasan *deskriptif* yaitu melihat indeks glikemik dan beban glikemik pada *cookies*. *Cookies* yang dibuat adalah *cookies* terigu (kontrol), *cookies* substitusi tepung beras merah dan tepung biji kecipir dengan perbandingan 65%:35%. Pengambilan sampel darah dilakukan kepada 10 responden. **Hasil:** *Cookies* yang digunakan sebagai *cookies* uji adalah *cookies* perbandingan 65%:35%. Perubahan glukosa darah pada glukosa murni lebih tinggi dibanding dengan kedua *cookies*. Tetapi perubahan glukosa darah *cookies* kontrol lebih tinggi dibandingkan *cookies* uji. *Cookies* kontrol memiliki indeks glikemik 36,82 (IG rendah), sedangkan *cookies* uji memiliki nilai indeks glikemik lebih rendah yaitu 17,39. Nilai beban glikemik *cookies* kontrol dan uji dengan jumlah porsi 40 g adalah 8,6 dan 3,5. Keduanya termasuk beban glikemik rendah. **Kesimpulan:** Kenaikan glukosa darah pada glukosa murni lebih tinggi dibandingkan *cookies* kontrol dan *cookies* uji. *Cookies* dengan perbandingan pencampuran tepung beras merah dan tepung biji kecipir sebanyak 65%:35% memiliki indeks glikemik dan beban glikemik yang rendah.

Kata kunci : indeks glikemik; beban glikemik; *cookies*; tepung biji kecipir; tepung beras merah

Abstract

Background: People with Diabetes Mellitus (DM) by knowing GI food will make it easier for DM patients to choose the type of food. Factors affecting the glycemic index include dietary fiber levels. The food that containing fiber is brown rice and winged bean's seed. Brown rice flour and winged bean's seed flour can be used as a substitute for flour in the making of cookies. **Objective:** To determine the value of glycemic index (GI) and glycemic load (GL) cookies with brown rice flour and winged bean's seed flour. **Methods:** The study was quasi experimental with descriptive explanation that is to know the glycemic index and glycemic load on cookies. Cookies made from pure flour (control), substituted rice flour substitution cookies and winged bean's seed flour in comparison 65% : 35%. Blood sampling was done to 10 volunteers. **Results:** Cookies used as test cookies are cookies comparing 65% : 35%. Blood glucose changes of pure glucose was higher than those of both cookies. But changes in blood glucose control cookies were higher than the cookies test. Control cookies had 36.82 glycemic index (low GI), whereas cookies test had a lower glycemic index value of 17.39. The value of glycemic load of control and cookies test with 40 g servings was 8.6 and 3.5. Both were included in the low glycemic load. **Conclusion:** The elevation of blood glucose in pure glucose was higher than control cookies and cookies test. Cookies with a mixture of brown rice flour and flour of winged bean's seed as much as 65% : 35% have a low glycemic index and glycemic load.

Keywords: glycemic index; glycemic load; cookies; winged bean's seed flour; brown rice flour

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan yang besar. Data dari studi global menunjukkan bahwa jumlah penderita diabetes mellitus pada tahun 2011 telah mencapai 366 juta orang. Jika tidak ada tindakan yang dilakukan, jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 552 juta pada tahun 2030. Pada tahun 2006, terdapat lebih dari 50 juta orang yang menderita DM di Asia Tenggara (1). Prevalensi DM di Indonesia tahun 2007 sebesar 1,1% sedangkan pada tahun 2013 sebesar 2,1% (2). Sedangkan prevalensi DM di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2012 terdapat 7.434 kasus DM ditemukan dimana DM termasuk dalam urutan kelima dari 10 besar penyakit (3).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kelompok yang mengonsumsi karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi menghasilkan retensi insulin lebih tinggi daripada kelompok yang mengonsumsi karbohidrat dengan indeks glikemik rendah (4). Penelitian lain menemukan pasien diabetes yang mengonsumsi diet indeks glikemik rendah mengalami penurunan kadar HbA1c 0,43% (CI 0,720,13) dan penurunan kadar protein terglisilasi 7,4%. Penelitian meta-analisis menunjukkan diet dengan tinggi serat mempengaruhi kadar glukosa darah. Didapatkan penurunan kadar glukosa *post prandial* \pm 21% (5).

Salah satu faktor makanan yang mempengaruhi indeks glikemik adalah kadar serat pada makanan. Serat terlarut dapat meningkatkan viskositas isi intestinal karena dapat mengikat air dan memperlambat interaksi antara pati dan enzim pencernaan sehingga menyebabkan semakin lambatnya proses absorpsi (6).

Beras merah merupakan bahan makanan yang memiliki kadar serat yang tinggi. Kandungan serat pada beras merah lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat pada beras putih. Makanan dengan jumlah serat

yang relatif tinggi biasanya mengandung kadar glukosa rendah dan kadar lemak yang rendah (7). Beras merah mengandung serat sebanyak 42,91% (8). Sedangkan dalam 100 g biji kecipir terdapat 3,7 g serat pangan (9). Selain itu, kecipir juga mengandung mineral-mineral penting seperti kalsium, zink, sodium, potasium, magnesium, fosfor dan besi (10).

Upaya pengembangan produk biji kecipir perlu diarahkan untuk menciptakan suatu produk baru yang memiliki beberapa sifat yang diminati oleh masyarakat (11). Salah satu produk tersebut adalah *cookies*. *Cookies* merupakan salah satu cemilan yang banyak digemari oleh masyarakat. Konsumsi rata-rata *cookies* atau kue kering di kota besar dan pedesaan di Indonesia adalah 0,40 kg/kapita/tahun (12).

Pada penelitian sebelumnya sudah ada penelitian yang membuat produk dari tepung biji kecipir. Penelitian tersebut adalah pembuatan biskuit dengan komplementasi tepung biji kecipir terhadap tepung jagung. Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan dengan formulasi 85% : 15 %, 75% : 25% dan 65% : 35% (9).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud untuk membuat suatu produk baru yaitu *cookies* yang terbuat dari tepung beras merah dan tepung biji kecipir dengan harapan produk yang dibuat mempunyai nilai indeks glikemik yang rendah sehingga dapat dijadikan alternatif makanan ringan bagi penderita DM.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *quasi experimental*. Adapun rancangan penelitian yaitu *pre-post test design*. Hasil penelitian dijelaskan secara *deskriptif* yaitu untuk melihat hasil indeks glikemik dari substitusi tepung beras merah dan tepung biji kecipir pada *cookies*.

Penelitian dilakukan pada bulan Februari-April 2017. Pembuatan tepung biji kecipir

dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan UGM. Pembuatan *cookies* dan test kadar indeks glikemik dilakukan di Laboratorium Kuliner dan Dietetik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta.

Cara pembuatan *cookies* adalah dengan mencampurkan 200 g *butter*, 100 g gula halus, telur 1 butir dan ½ sdt vanili hingga merata. Kemudian menambahkan *baking powder* 1 sdt, tepung biji kecipir dan tepung beras merah, diaduk hingga merata. Setelah merata, adonan *cookies* yang sudah dibentuk ditata di atas loyang yang telah diolesi mentega/*butter*. Kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 25 menit pada suhu 150°C.

Responden penelitian berdasarkan hasil *screening* berjumlah 15 orang (13), dengan metode *purposive sampling*, maka didapatkan responden sebanyak 10 orang. Jumlah ini telah sesuai dengan penelitian sebelumnya (14).

Kriteria inklusi penelitian ini adalah responden yang memiliki IMT normal (18,5-22,9 kg/m²), usia 20-30 tahun, GDP <100 mg/dl, bersedia ikut serta dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

Sedangkan kriteria eksklusi penelitian ini adalah responden yang mengonsumsi obat-obatan, perokok, sedang menjalankan diet khusus karena kondisi medis, memiliki riwayat diabetes dan penyakit kronik lainnya seperti penyakit hati dan ginjal, sedang hamil atau menyusui, alergi terhadap makanan uji.

Sampel yang diberikan pada responden adalah glukosa murni, *cookies* kontrol dan *cookies* perlakuan dengan nilai serat tertinggi. Jumlah masing-masing sampel yang diberikan kepada masing-masing responden adalah 50 g. Jumlah *cookies* baik *cookies* kontrol ataupun *cookies* dengan serat tertinggi yang diberikan sesuai dengan hasil perhitungan dengan berdasarkan data uji proksimat dan serat pangan total. Analisis proksimat dan serat pangan total merupakan data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya (15). Pengujian nilai indeks

glikemik diperoleh secara langsung dari pengujian terhadap responden yang berjumlah 10 orang. Glukosa murni diberikan pada hari pertama pengukuran indeks glikemik. *Cookies* kontrol diberikan pada hari kedua pengambilan nilai indeks glikemik. Sedangkan nilai beban glikemik diperoleh secara langsung dari perhitungan yang dilakukan setelah nilai indeks glikemik didapatkan.

Tepung beras merah yang digunakan didapatkan langsung dari produk lokal dengan nama produk “Hasil Bumiku”. Kode PIRT No. 206340201662. Diproduksi oleh “Kusuka” UBIKU, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pembuatan tepung biji kecipir menggunakan bahan biji kecipir dan air. Alat-alat yang digunakan adalah baskom, timbangan, saringan, panci, nampan, blender dan oven. Bahan untuk pembuatan *cookies* adalah tepung terigu, tepung beras merah, tepung biji kecipir, vanili, telur, gula halus dan *baking powder*.

Penghitungan indeks glikemik diperlukan satu set lengkap alat pemeriksaan gula darah yaitu strip analisis glukosa, lancet, kapas steril, *glucose meter*, sampel darah responden pada setiap pengambilan (*finger-prick capillary blood samples method*). Makanan uji berupa glukosa murni, *cookies* uji, dan *cookies* kontrol yang beratnya telah dihitung sesuai 50 g karbohidrat, program pengolahan data komputer, naskah penjelasan penelitian, formulir *screening*, dan naskah persetujuan menjadi responden penelitian. Perhitungan nilai beban glikemik diperlukan data nilai indeks glikemik, data nilai karbohidrat, hasil uji proksimat, dan alat hitung (kalkulator).

Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Office Excel* 2007. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Analisis univariat juga dilakukan untuk karakteristik responden yaitu usia dan jenis kelamin.

Hasil uji proksimat dan serat pangan total yang didapat dari hasil penelitian pihak lain disajikan dalam tabel berupa hasil analisis kadar air, kadar abu, protein, lemak, serat pangan dan karbohidrat. Hasil pemeriksaan respon glukosa darah pada responden penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan kurva. Hasil perhitungan indeks glikemik dan beban glikemik disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL

Responden penelitian yang terpilih adalah mahasiswa kelas transfer Universitas Respati Yogyakarta. Responden berjumlah 10 orang terdiri dari dua orang laki-laki dan delapan orang perempuan. Rata-rata usia responden dalam penelitian ini adalah 24 tahun. Berat badan rata-rata responden adalah 57,5 kg

dan tinggi badan rata-rata adalah 161,8 cm. Responden yang dipilih merupakan responden yang memiliki status gizi normal (16), rata-rata IMT adalah 21,8 kg/m². Responden tidak memiliki gangguan metabolisme glukosa ditunjukkan dengan hasil pemeriksaan GDP dalam batas normal yaitu rata-rata GDP adalah 78,8 mg/dL.

Penentuan jumlah pangan uji pada penelitian ini setara dengan 50 g *available* karbohidrat, jumlah berat bahan pangan standar yang diberikan sebanyak 50 g glukosa murni. Perhitungan jumlah *cookies* didapatkan dari hasil perhitungan yang data dasarnya berupa kadar serat pangan total dan nilai karbohidrat produk dikutip dari penelitian yang dilakukan sebelumnya (15).

Tabel 1. Nilai analisis zat gizi *cookies*

<i>Cookies</i>	Rata-rata nilai zat gizi					
	Air (%)	Abu (%)	L (%)	P (%)	KH by diff (%)	Kadar serat pangan total (%)
Kontrol	3,6	1,49	31,5	5,05	58,37	2,95
A	3,88	1,78	30,22	7,57	56,56	9,09
B	4,05	1,88	32,73	8,15	53,2	12,12
C	4,44	2,06	33,13	9,95	50,43	13,25

Pada **Tabel 1** didapatkan hasil bahwa *cookies* dengan perlakuan yang memiliki kadar serat pangan tertinggi adalah *cookies* C yaitu *cookies* dengan substitusi tepung beras dan

tepung biji kecipir dengan perbandingan 65% : 35%. Sehingga perhitungan jumlah *cookies* kontrol dan perlakuan C yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Penentuan jumlah pangan uji yang setara dengan 50 g *available carbohydrate*

Produk olahan	KH by diff (%)	Serat pangan total (% wb)	Available carbohydrate (% wb)	Jumlah pangan uji (gram)
Kontrol	58,37	3,61	54,76	92
Uji	50,43	16,28	34,15	146

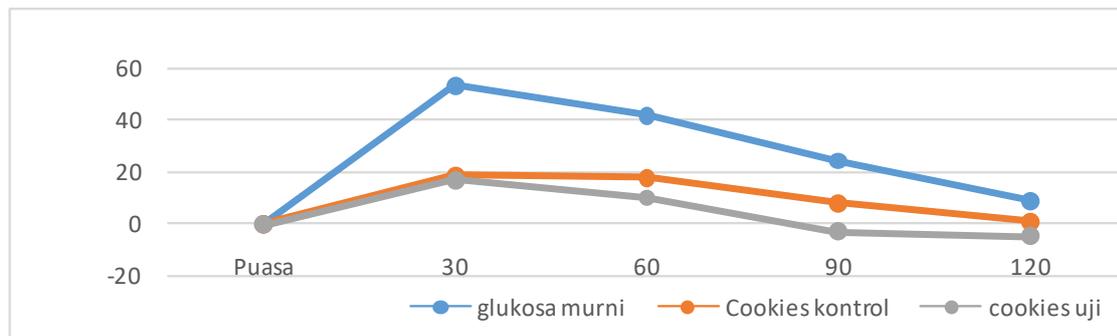
Berdasarkan **Tabel 2** diketahui jumlah sajian *cookies* yang akan diberikan kepada setiap responden adalah 92 g *cookies* kontrol dan 146 g *cookies* C. Pada pembahasan selanjutnya *cookies* C akan disebut sebagai *cookies* uji.

Hasil respon kadar glukosa darah rata-rata dari 10 responden setelah pemberian bahan makanan standar dan makanan uji dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Respon kadar glukosa darah ketiga sampel (mg/dl)*

Sampel	Perubahan kadar glukosa darah (mg/dl)				
	Puasa	30 menit	60 menit	90 menit	120 menit
Glukosa murni	78,8	132,5	121	103,4	87,9
<i>Cookies</i> kontrol	78,4	97,5	96,4	86,5	79,5
<i>Cookies</i> uji	76,1	93,5	86,5	73,5	71,3

*Hasil rata-rata 10 responden

**Gambar 1. Kurva kenaikan kadar glukosa darah responden**

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui nilai perubahan glukosa darah dari glukosa murni lebih tinggi dibanding dengan *cookies* kontrol dan *cookies* uji. Akan tetapi bila dilihat dari perubahan glukosa darah antara respon glukosa darah *cookies* kontrol lebih tinggi dibandingkan *cookies* uji.

Nilai indeks glikemik masing-masing pangan diperoleh dari rata-rata nilai IG

individu responden (rata-rata dari 10 nilai IG individu). Nilai indeks glikemik glukosa murni ditetapkan 100 (4). Perhitungan nilai indeks glikemik pada *cookies* kontrol dan *cookies* dengan substitusi tepung beras merah dan tepung biji kecipir diperoleh dari nilai rata-rata 10 responden. Hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Nilai indeks glikemik

Produk	Luas area di bawah kurva	Indeks glikemik	Kategori
Glukosa murni	3751,5	100	
<i>Cookies</i> kontrol	1381,5	36,82	Rendah
<i>Cookies</i> uji	652,5	17,39	Rendah

Pada **Tabel 4** terlihat bahwa *cookies* kontrol memiliki indeks glikemik 36,82. Sehingga indeks glikemik *cookies* kontrol termasuk kategori rendah (17). Sedangkan untuk *cookies* uji memiliki nilai indeks glikemik lebih rendah daripada nilai indeks glikemik *cookies* kontrol. Nilai indeks glikemik *cookies* uji adalah 17,39. Kategori pangan menurut rentang indeks glikemik dengan glukosa murni sebagai pangan acuan, yaitu: IG rendah (<55), IG sedang/ *intermediate* (55-70), dan IG tinggi

(>70). Sehingga *cookies* uji juga termasuk ke dalam kategori indeks glikemik rendah (17).

Beban glikemik dengan menggunakan jumlah porsi *cookies* diambil berdasarkan Daftar Bahan Makanan Penukar (DBMP) yaitu sebesar 40 g. Hasil rata-rata nilai beban glikemik setiap makanan dapat dilihat pada **Tabel 5**. Berdasarkan **Tabel 5**, nilai beban glikemik *cookies* kontrol dan *cookies* uji dengan jumlah porsi 40 masuk dalam klasifikasi beban glikemik rendah. Tetapi

nilai beban glikemik *cookies* uji lebih rendah dibandingkan dengan nilai beban glikemik *cookies* kontrol. Kategori nilai beban glikemik didapatkan dari beban glikemik rendah bila

nilai beban glikemik ≤ 10 , beban glikemik sedang bila nilai beban glikemik > 10 sampai dengan < 20 dan beban glikemik tinggi bila nilai beban glikemik ≥ 20 (18).

Tabel 5. Nilai beban glikemik

Produk	Jumlah porsi (g)	Indeks glikemik	Beban glikemik	Kategori
<i>Cookies</i> kontrol	40	36,82	8,6	Rendah
<i>Cookies</i> uji	40	17,39	3,5	Rendah

PEMBAHASAN

Salah satu upaya yang dilakukan dalam pengendalian DM adalah dengan melakukan kontrol glukosa darah melalui pengaturan makan (19). Cara memilih pangan yang tepat diantaranya melalui pendekatan Indeks Glikemik (IG) pangan.

Berdasarkan hasil rata-rata kenaikan glukosa darah responden dari 3 produk didapatkan terjadi kenaikan glukosa darah pada menit ke 30. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa setelah makan makanan tinggi karbohidrat, kadar glukosa darahmeningkat dari kadar puasa sekitar 80-100 mg/dL menjadi sekitar 120-140mg/dL dalam periode 30 menit hingga satu jam (20). Perubahan glukosa darah dari glukosa murni lebih tinggi dibanding dengan *cookies* kontrol dan *cookies* uji. Akan tetapi bila dilihat dari perubahan glukosa darah antara respon glukosa darah *cookies* kontrol lebih tinggi dibandingkan *cookies* uji. Dilihat dari respon kenaikan glukosa darah setelah makan *cookies* kontrol dan *cookies* uji tidak terlalu curam berbeda dengan kenaikan glukosa murni yang sangat curam. Hal ini sesuai dengan teori (21), bahwa makanan yang memiliki IG rendah akan menghasilkan kenaikan dan penurunan kadar gula darah yang tidak terlalu curam sesaat setelah makanan tersebut dicerna dan dimetabolisme oleh tubuh.

Berdasarkan hasil rata-rata respon glukosa darah diperoleh nilai IG dari kedua bahan pangan yaitu *cookies* kontrol (36,82) dan *cookies* uji (17,89) memiliki indeks

glikemik yang rendah (< 55). Pada kedua bahan pangan memiliki perlakuan yang sama dalam pengolahan. Proses pemasakan yang menggunakan suhu dan waktu yang sama membuat kedua produk memiliki nilai indeks glikemik yang rendah. Nilai IG tergantung dengan riwayat pengolahan, penyimpanan, pemasakan, dan pemotongan dari makanan. Penggunaan panas, jumlah air, dan waktu pemasakan memiliki efek yang signifikan terhadap IG (22).

Apabila membandingkan antara nilai indeks glikemik *cookies* kontrol dan *cookies* uji, nilai indeks glikemik *cookies* uji lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* kontrol. Hal ini disebabkan karena *cookies* uji memiliki kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan *cookies* kontrol. Kadar serat total *cookies* uji adalah 13,25% dan kadar serat total *cookies* kontrol adalah 2,95%. Kadar serat pada *cookies* uji lebih tinggi dikarenakan persen pencampuran tepung biji kecipir pada *cookies* uji lebih tinggi dibandingkan *cookies* kontrol. Beras merah mengandung serat sebanyak 42,91% (8). Sedangkan dalam 100 g biji kecipir terdapat 3,7 g serat pangan (9). Kadar serat yang tinggi akan memperlambat laju pengosongan lambung dan lebih lama dicerna. Serat memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim, proses pencernaan menjadi lambat, sehingga respon glukosa darah juga rendah (23).

Selain dikarenakan *cookies* uji memiliki kadar serat total yang lebih tinggi daripada

cookies kontrol, kandungan protein dan lemak pada *cookies* uji lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* kontrol. Kadar protein *cookies* uji adalah 9,95% dan kadar lemak *cookies* uji adalah 33,13%. Sedangkan kadar protein *cookies* kontrol adalah 5,05% dan kadar lemaknya adalah 31,5%. Pangan yang mengandung lemak dan protein tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung, sehingga pencernaan makanan di usus halus juga diperlambat. Oleh karena itu, pangan berkadar lemak tinggi mempunyai IG lebih rendah daripada pangan sejenisnya, berlemak rendah (21). Lemak dalam makanan yang dikonsumsi akan memberikan rasa kenyang, karena lemak akan meninggalkan lambung secara lambat. Hal ini akan memperlambat waktu pengosongan lambung, sehingga memperlambat timbulnya rasa lapar (24).

Beban glikemik (BG) bertujuan untuk menilai dampak konsumsi karbohidrat dengan memperhitungkan IG pangan (4). Beban glikemik memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai pengaruh konsumsi pangan aktual terhadap peningkatan kadar gula darah. Bila kedua *cookies* disajikan dalam jumlah yang sama, yaitu sebanyak 40 gram, maka beban glikemik *cookies* kontrol dan *cookies* uji diperoleh berturut-turut sebesar 8,6 dan 3,5, sehingga tergolong bernilai BG rendah. Nilai BG kedua *cookies* ini sesuai dengan hasil uji BG yang pernah dilakukan pada *cookies* terigu dan *cookies* PGT (25). Nilai BG yang dihasil dari kedua *cookies* tersebut termasuk ke dalam kategori rendah. Beban glikemik sendiri dapat dijadikan sebagai indikator dari respon glukosa darah dan respon insulin yang diinduksi oleh satu porsi makanan (26).

Jika dilihat dari nilai indeks glikemik dan beban glikemiknya, kedua *cookies* memiliki nilai indeks glikemik dan beban glikemik yang rendah. Akan tetapi, *cookies* uji dapat dijadikan sebagai pangan fungsional karena memiliki indeks glikemik dan beban glikemik

yang rendah terutama untuk penderita diabetes mellitus karena mengandung serat pangan yang cukup tinggi. Serat pangan dapat mengikat lemak dan asam empedu di saluran pencernaan sehingga proses pencernaan lemak akan terhambat (27).

KESIMPULAN DAN SARAN

Cookies perlakuan dengan perbandingan pencampuran tepung beras merah dan tepung biji kecipir sebanyak 65% : 35%. *Cookies* kontrol memiliki indeks glikemik yang rendah, masing-masing sebesar 17,3 dan 36,82. Beban glikemik pada *cookies* kontrol dan *cookies* uji masing-masing sebesar 8,6 dan 3,5. Kedua *cookies* termasuk ke dalam kategori beban glikemik rendah. Saran bagi peneliti selanjutnya adalah memberikan *cookies* ini pada penderita Diabetes Mellitus atau pada hewan coba.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kurinia S. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. Jurnal Ilmiah Kesehatan. 2013; 5(1).
2. Riskesdas. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2013.
3. Dinkes DIY. Profil Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2013. Yogyakarta : Dinas Kesehatan D.I. Yogyakarta; 2013.
4. Siagian A. Indeks Glikemik Pangan, Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta : Penebar Swadaya; 2004.
5. Miller JB, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes. Diabetes Care. 2003; 26: 2261-7.
6. Sidik, Jafar A. Perbedaan Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Dua Varian Biskuit. [skripsi]. Jakarta: Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran

- dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2014.
7. Utami, Wismardani. Perbedaan Ph Saliva dan Indeks Glikemik Setelah Mengonsumsi Nasi Yang Berasal Dari Beras Putih Dan Beras Merah [skripsi]. Jember: Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember; 2013.
 8. Kusumastuti, Kadi. Pengaruh Penambahan Bekatul Beras Merah Terhadap Kandungan Gizi Aktivitas Antioksidan dan Kesukaan Sosis Tempe. Artikel Penelitian Universitas Diponegoro; 2012.
 9. Sukmaningrum, Jihan. Sifat Organoleptik dan Kadar Zat Gizi Komplementasi Tepung Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus* L) Dengan Tepung Jagung (*Zea Mays* L) pada Produk Biskuit [karya tulis ilmiah]. Cirebon: Program Studi Diploma III Gizi Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Tasikmalaya Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2014.
 10. Amoo IA, Adebayo, Oyelaye. Chemical evaluation of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*), Pitanga cherries (*Eugenia uniflora*) and Orchid fruit (*Orchid fruit myristica*). *African Journal of Food Agriculture nutrition and Development* (Online version). 2006; 6 (2).
 11. Maturahmah, Enik. Formulasi dan Analisis Biskuit Biji Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus*) Asal Lasusua dan Manokwari Sebagai Alternatif Sumber Protein. 2010 [diakses pada 25 November 2016]. dari: <http://pasca.unhas.ac.id>
 12. Suarni. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (Cookies). *Jurnal Litbang Pertanian*. 2009; 28(2).
 13. Marsono Y, Wiyono P, Noor Z. 2002. Indeks Glikemik Kacang-kacangan. *Jurnal. Teknol. Dan Industri Pangan*, 2002;13(3).
 14. Saragih, Bernatal. Glikemik Respon Cookies Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Durch.) (Glycemic Response *Cucurbita moschata* Durch Cookies). Samarinda : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman; 2006.
 15. Aprisa NC. Analisis Sifat Fisik, Kadar Proksimat dan Kadar Serat Pangan pada Cookies dengan Substitusi Tepung Beras Merah dan Tepung Biji Kecipir [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Respati Yogyakarta; 2017.
 16. Arisman. *Obesitas, Diabetes Mellitus, dan Dislipidemia: Konsep, Teori, dan Penanganan Aplikatif*. Jakarta: EGC; 2013.
 17. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. *International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values*. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76:5-56.
 18. Nix SW. *Basic Nutrition and Diet Therapy*. Missouri: Elsevier Mosby; 2005.
 19. Kurniali, Peter C. *Hidup Bersama Diabetes*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo; 2002.
 20. Na'imah A. Indeks Glikemik Beberapa Variasi Sajian Mie Instan [skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2013.
 21. Akhyar. Pengaruh Proses Pratanak Terhadap Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Indonesia [thesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2009.
 22. Daneswari P. Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Sponge Cake Singkong Pada Orang Sehat [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2012.
 23. Irawati. Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Singkong (*Manihot Uttisma*) Goreng dan Rebus [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2012.
 24. Rimbawan, Nurbayani R. Nilai Indeks Glikemik Produk Olahan Gembili (*Dioscorea Esculenta*) [internet]. 2013 [diakses pada 25 November 2016]. Dari: <http://journal.ipb.ac.id>
 25. Gustiar, Harist. Sifat Fisiko-Kimia dan Indeks Glikemik Produk Cookies Berbahan Baku Pati Garut (*Maranta Arundinacea.L.*) Termodifikasi [skripsi].

- Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor; 2009.
26. Barclay AW, Petocz P, Brand-Miller JC. Glycemic Index, Glycemic Load and Chronic Disease Risk: A Meta-Analysis of Observational Studies. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 627-37.
27. Sajilata MG, Singhal RS, dan Kulkarni PR. Resistant starch [a review]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safty*. 2006; 5: 1-1

