

ANALISIS KANDUNGAN ZAT GIZI MAKRO DAN INDEKS GLIKEMIK SNACK BAR BERAS WARNA SEBAGAI MAKANAN SELINGAN PENDERITA NEFROPATI DIABETIK

Annisa Sekar L, Fitriyono Ayustaningwarno^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Diabetic nephropathy is a microvascular complication because chronic hyperglycemia in diabetes mellitus. Nutritional strategies to slow down progression of diabetic nephropathy is controlling blood glucose and restrict protein intake. Modified snack bar using colored rice can produce an attractive product with better nutrient content.

Objective: Analyzed the nutrient content and glycemic index of colored rice snack bar.

Method: The completely randomized single-factor experimental design which is 3 types of colored rice such as brown rice, red rice, and black rice. Protein, fat, carbohydrate, fiber and glycemic index was analyzed. The nutrient content and glycemic index analyzed with One Way ANOVA.

Results: The nutrient content of brown rice snack bar for each 40 g of serving is 2,78 g protein, 1,45 g fat, 34,04 g carbohydrate, 0,76 g fiber, dan 68,50% glycemic index. The red rice snack bar contain 2,53 g protein, 1,51 g fat, 33,68 g carbohydrate, 0,64 g fiber, dan 53,81% glycemic index. The black rice snack bar contain 2,63 g protein, 1,30 g fat, 33,73 g carbohydrate, 0,56 g fiber, dan 42,20% glycemic index.

Conclusion: All of colored rice snack bar formulation has low protein and fat content, but the carbohydrate was high. Brown rice snack bar had medium glycemic index, meanwhile red and black rice snack bar had low glycemic index. Recommended snack bar is black rice snack bar.

Keyword : Diabetic nephropathy; nutrient content; glycemic index; colored rice; snack bar

ABSTRAK

Latar Belakang: Nefropati diabetik merupakan komplikasi mikrovaskuler pada diabetes melitus akibat hiperglikemia kronik. Strategi diet untuk memperlambat progresifitas nefropati diabetik melalui pengendalian kadar glukosa darah dan pembatasan asupan protein. Modifikasi makanan selingan berupa snack bar menggunakan beras warna dapat menghasilkan produk yang menarik dengan kandungan zat gizi lebih baik.

Tujuan: Menganalisis kandungan zat gizi dan indeks glikemik snack bar beras warna.

Metode: Penelitian eksperimental acak lengkap 1 faktor dengan 3 variasi jenis beras warna meliputi beras coklat, beras merah, dan beras hitam. Dilakukan uji kandungan protein, lemak, karbohidrat, serat, dan indeks glikemik. Data kandungan zat gizi dan indeks glikemik dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA.

Hasil: Dalam berat takaran saji 40 g, snack bar beras coklat mengandung 2,78 g protein, 1,45 g lemak, 34,04 g karbohidrat, 0,76 g serat, dan 68,50% indeks glikemik. Snack bar beras merah mengandung 2,53 g protein, 1,51 g lemak, 33,68 g karbohidrat, 0,64 g serat, dan 53,81% indeks glikemik. Snack bar beras hitam mengandung 2,63 g protein, 1,30 g lemak, 33,73 g karbohidrat, 0,56 g serat, dan 42,20% indeks glikemik.

Kesimpulan: Semua snack bar beras warna memiliki kandungan protein dan lemak yang rendah, namun kandungan karbohidratnya tinggi. Snack bar beras coklat memiliki indeks glikemik sedang, sementara snack bar beras merah dan hitam memiliki indeks glikemik rendah. Snack bar yang direkomendasikan adalah snack bar beras hitam.

Kata kunci: Nefropati diabetik; kandungan zat gizi; indeks glikemik; beras warna; snack bar

PENDAHULUAN

Nefropati diabetik merupakan salah satu komplikasi mikrovaskuler pada diabetes melitus akibat hiperglikemia kronik.¹ Nefropati diabetik ditandai dengan terdapatnya albumin dalam urin >30 mg/hari yang diikuti penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG), dimana LFG berada dalam kisaran 90-130 ml/min (penyakit ginjal kronis stadium 1).^{2,3} Sekitar 20-40% penderita diabetes berkembang menjadi nefropati diabetik. Nefropati diabetik menyumbang 40% dari seluruh kejadian penyakit ginjal stadium akhir.⁴ Pada penderita

penyakit ginjal kronik, prevalensi nefropati diabetik sebesar 30,3%, diikuti dengan nefritis interstisial kronik 23%, dan glomerulonefritis kronik 17,7%.⁵

Strategi yang dapat dilakukan untuk memperlambat progresifitas nefropati diabetik diantaranya melalui pengendalian kadar glukosa darah dan pembatasan asupan protein.²⁻⁴ Pengendalian kadar glukosa darah dapat dilakukan melalui terapi farmakologi maupun nonfarmakologi. Salah satu cara nonfarmakologi yang dapat dilakukan untuk membantu

^{*)}Penulis Penanggungjawab

mengendalikan kadar glukosa darah yaitu melalui konsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah.^{4,6}

World Health Organization (WHO) merekomendasikan konsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah untuk membantu meningkatkan pengendalian glukosa darah, namun tetap memperhatikan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi.⁶⁻⁸ Selain itu, pembatasan asupan protein penting dilakukan berkaitan dengan penurunan fungsi ginjal yang terjadi pada nefropati diabetik. Asupan protein yang dianjurkan adalah 0,8 g/kg berat badan/hari. Konsumsi protein yang lebih rendah dapat membantu memperlambat progresifitas kerusakan ginjal.^{2,3,9,10}

Beras merupakan makanan sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun proteinnya rendah. Kandungan gizi beras per 100 g bahan adalah 360 kkal energi, 6,6 g protein, 0,58 g lemak, dan 79,34 g karbohidrat.¹¹ Beras memiliki nilai biologis protein 56, nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan sereal lainya, namun tetap rendah bila dibandingkan dengan sumber protein hewani.¹²

Beras putih merupakan bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi beras putih berkaitan dengan peningkatan resiko diabetes tipe 2.^{13,14} Salah satu bahan makanan yang dapat digunakan sebagai pengganti beras putih adalah beras warna. Beras warna memiliki indeks glikemik lebih rendah dibandingkan beras putih, salah satu faktor penyebabnya adalah kandungan serat beras warna yang lebih tinggi. Beberapa jenis beras warna yang terdapat di pasaran yaitu beras coklat, beras merah, dan beras hitam. Indeks glikemik beras putih (64), sedangkan beras coklat (55)¹⁴, beras merah (59)¹⁵, dan beras hitam (42,3)¹⁶. Karakteristik beras warna yang memiliki kandungan energi dan serat yang tinggi, serta proteinnya rendah cocok digunakan sebagai salah satu alternatif bahan makanan bagi penderita nefropati diabetik karena dapat membantu menyediakan energi yang cukup, mengendalikan kadar glukosa darah dan memperlambat progresifitas kerusakan ginjal.^{6,9}

Salah satu olahan beras warna yang dapat dikembangkan adalah brondong beras. Brondong beras memiliki tekstur yang mengembang dan renyah sehingga dapat dimodifikasi menjadi olahan *snack*, salah satunya *snack bar*. Proses pembuatan beras menjadi brondong melalui proses pemanasan pada suhu dan tekanan tinggi,^{17,18} kemudian brondong beras diolah menjadi *snack*

bar juga melalui proses pemanasan. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan fisik maupun kimiawi dari beras warna, sehingga diduga dapat meningkatkan indeks glikemik *snack bar* beras warna.¹⁹

Snack bar merupakan makanan ringan berbentuk batang yang biasanya dikonsumsi sebagai makanan selingan. *Snack bar* bagi penderita penyakit kronik yang telah banyak dikembangkan salah satunya bagi penderita diabetes,²⁰ namun untuk penderita nefropati diabetik sendiri masih jarang dan perlu pengembangan produknya. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis kandungan zat gizi dan indeks glikemik *snack bar* beras warna.

METODA

Penelitian yang dilakukan termasuk bidang *food production*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2013. Uji kandungan protein, lemak, karbohidrat, dan serat masing-masing *snack bar* dilakukan di Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Uji tingkat kesukaan dan indeks glikemik *snack bar* dilakukan di lingkup Universitas Diponegoro.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental rancangan acak lengkap 1 faktor dengan 3 variasi jenis beras warna, meliputi: (1) beras coklat, (2) beras merah, dan (3) beras hitam. Penelitian ini didahului dengan pembuatan brondong dari 3 jenis beras warna. Pembuatan *snack bar* dengan perbandingan bahan pengikat dan isian sebesar 1,2:1; 1:1; dan 1:1,2. Dasar penetapan ini menggunakan resep standar yang sudah ada.²¹ Perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan disesuaikan dengan syarat diet nefropati diabetik stadium 1, dimana asupan protein direkomendasikan sebesar 0,8g/kg berat badan/hari (sekitar 10%), lemak 30%, karbohidrat 60% dari total kebutuhan energi sehari,⁹ dan serat sebesar 14g/1000 kkal.¹⁰ Kandungan zat gizi per sajian makanan selingan umumnya sebesar 10% dari kebutuhan kalori sehari. Pada umumnya orang mengonsumsi 2-3x makanan selingan dalam sehari sehingga diperoleh hasil perhitungan kandungan zat gizinya yaitu 200 kkal energi, 5 g protein, 6,7 g lemak, 30 g karbohidrat dan 2,8 g serat per sajian. Kemudian perbandingan tersebut diuji coba pada 3 jenis brondong beras warna. Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah maksimal penambahan bahan pengikat yang dapat mengikat bahan utama serta menghasilkan *snack bar* yang disukai oleh panelis.

Formulasi dengan penerimaan terbaik dari penelitian pendahuluan selanjutnya digunakan sebagai formulasi tetap pada penelitian utama.

Snack bar dengan variasi perbandingan bahan pengikat dan isian tersebut kemudian dinilai tingkat kesukaannya dengan uji 5 skala hedonik (1=Sangat Tidak Suka, 2=Tidak Suka, 3=Netral, 4=Suka, 5=Sangat Suka) kepada panelis agak terlatih yaitu 25 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.²² Hasil analisis menunjukkan bahwa *snack bar* dengan perbandingan bahan pengikat dan isian sebesar 1:1,2 adalah yang paling disukai sehingga digunakan sebagai formulasi tetap pada penelitian utama. Setiap *snack bar* dengan formulasi yang telah ditetapkan pada penelitian pendahuluan dilakukan pengujian kandungan zat gizi sebanyak tiga kali pengulangan secara duplo, sedangkan uji indeks glikemik dilakukan satu kali tanpa pengulangan pada penelitian utama.

Pembuatan *snack bar* menggunakan bahan baku berupa brondong beras (coklat, merah, dan hitam), susu bubuk khusus penderita penyakit ginjal, inulin, isomalt, air, minyak kelapa, dan CMC. Kemudian dilakukan pelarutan bahan pengikat, pencampuran dan pemadatan adonan. Beras hitam yang digunakan diperoleh dari Merbabu-Salatiga, beras merah dan coklat diperoleh dari PB. Mahkota ABC-Tangerang. Susu bubuk dengan merek Nephrol. Proses pembuatan brondong ketiga beras warna dilakukan di industri brondong beras rumahan, Tegal Rejo-Ambarawa. Bahan pengikat berupa pemanis buatan inulin dengan merek Orafiti® GR dan isomalt dari Platinit GmbH, minyak kelapa, dan CMC.

Pada penelitian utama, data yang dikumpulkan adalah variabel terikat meliputi kandungan zat gizi dan indeks glikemik. Kandungan zat gizi yang dianalisis meliputi kadar protein dengan metode *kjeldahl*, lemak dengan metode *soxhlet*, karbohidrat dengan metode *by difference*,²³ energi dengan menjumlahkan kadar protein, lemak, dan karbohidrat (kkal), dan serat dengan metode *gravimetri*,²³ serta indeks glikemik

dengan metode *incremental area under the blood glucose response curve (IAUC)*.^{24,25}

Pada uji indeks glikemik dibutuhkan minimal di atas 6 orang subjek.²⁵ Untuk menghindari terjadinya *drop out* maka pada penelitian ini menggunakan 10 orang subjek terdiri dari 4 laki-laki dan 6 perempuan. Sehari sebelum perlakuan subjek diharuskan berpuasa selama 10 jam (kecuali air putih) mulai pukul 22.00 sampai 08.00 pagi hari berikutnya. Besoknya subjek diberikan makanan uji (glukosa murni, *snack bar* beras hitam, merah, dan atau coklat) yang mengandung 50 g karbohidrat. Subjek kemudian diuji darahnya pada menit ke 0, 30, 60, 90, dan 120, dimana setiap perlakuan diberi jarak minimal 2-3 hari untuk menghindari bias dari setiap makanan yang diujikan.^{16,19} Uji indeks glikemik menggunakan alat tes glukosa darah merek Gluco Dr, tipe AGM-2100, produksi Medicus Co.,Ltd.

Pada saat penelitian 2 subjek perempuan mengalami *drop out*. Satu subjek mengundurkan diri karena berpergian keluar kota dalam waktu yang tidak ditentukan dan yang kedua mengundurkan diri karena pada pengukuran glukosa puasa saat itu diperoleh hasil yang tinggi >110 mg/dl. Subjek akhir berjumlah 8 orang yaitu 4 laki-laki dan 4 perempuan. Karakteristik subjek uji indeks glikemik *snack bar* yaitu rata-rata umur subjek 21 tahun, dengan berat badan 54,4 kg, tinggi badan 163,3 cm, IMT 20,45 kg/m², dan glukosa darah puasa 80 mg/dl. Data uji kandungan zat gizi dan indeks glikemik yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan uji *ANOVA one way* dengan derajat kepercayaan 95%.²⁶

HASIL

1. Kandungan Zat Gizi *Snack Bar*

Hasil analisis kandungan zat gizi *snack bar* dapat dilihat pada Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antara kandungan protein, karbohidrat, dan energi, namun terdapat perbedaan yang bermakna pada kandungan lemak dan serat ketiga *snack bar*.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi per 100 g *Snack Bar*

<i>Snack Bar</i>	Rerata Kandungan Gizi				
	Protein	Lemak	Karbohidrat	Energi	Serat
Beras Coklat	6,95±0,43	3,63±0,02 ^a	85,11±1,22	400,98±5,09	1,89±0,08 ^a
Beras Merah	6,32±0,44	3,79±0,03 ^b	84,21±0,10	396,17±1,60	1,60±0,02 ^b
Beras Hitam	6,59±0,61	3,24±0,10 ^c	84,33±0,78	392,84±1,40	1,41±0,04 ^c
	p=0,356	p=0,000	p=0,416	p=0,054	p=0,000

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b,c) menunjukkan beda nyata

2. Indeks Glikemik (IG) dan Beban Glikemik (BG) *Snack Bar*
a. Respon Glukosa Darah

Rata-rata hasil respon glukosa darah subjek terhadap pemberian glukosa murni, *snack bar* beras coklat, merah, dan hitam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kadar Glukosa Darah (mg/dl)

Bahan makanan	Waktu (menit)				
	0	30	60	90	120
Glukosa murni	79,1 ± 7,7	151,0 ± 31,5	122,0 ± 18,8	98,9 ± 16,3	83,9 ± 6,9
<i>Snack bar</i> beras coklat	82,6 ± 6,4	124,0 ± 10,0	116,0 ± 14,1	92,6 ± 9,4	90,6 ± 10,0
<i>Snack bar</i> beras merah	91,0 ± 2,8	130,0 ± 13,0	106,0 ± 13,0	103 ± 15,0	97,0 ± 13,0
<i>Snack bar</i> beras hitam	86,6 ± 7,1	111,0 ± 11,8	103,0 ± 11,7	96,5 ± 8,3	93,5 ± 9,7

Pada Tabel 3. Tanda (+) atau tidak terdapat tanda menunjukkan besar kenaikan kadar glukosa darah sedangkan tanda (-) menunjukkan besar penurunan. Semua nilai dengan satuan mg/dl. Bila dibandingkan dengan pemberian glukosa murni, diantara

ketiga jenis *snack bar*, *snack bar* beras hitam memberikan kenaikan kadar glukosa darah paling sedikit pada menit ke 30 dan *snack bar* beras coklat memberikan kenaikan kadar glukosa darah paling banyak.

Tabel 3. Kenaikan/Penurunan Kadar Glukosa Darah

Bahan makanan	Kenaikan/penurunan kadar glukosa darah pada menit ke			
	30	60	90	120
Glukosa murni	71,9	-29	-23,1	-15
<i>Snack bar</i> beras coklat	41,4	-8	-23,4	-2
<i>Snack bar</i> beras merah	39	-24	-3	-6
<i>Snack bar</i> beras hitam	24,4	-8	-6,5	-3

b. Indeks Glikemik (IG)

Nilai IG masing-masing *snack bar* diperoleh dari hasil rata-rata IG 8 orang subjek. Hasil analisis uji IG *snack bar* dapat

dilihat pada Tabel 4 menunjukkan bahwa IG *snack bar* beras coklat 68,50±14,11; *snack bar* beras merah 53,81±15,65; dan *snack bar* beras hitam 42,20±12,90.

Tabel 4. Hasil Analisis IG *Snack Bar*

Subjek	IG <i>snack bar</i> beras coklat (%)	IG <i>snack bar</i> beras merah (%)	IG <i>snack bar</i> beras hitam (%)
1	68,02	61,94	36,84
2	90,68	75,42	40,68
3	64,00	60,00	53,00
4	68,06	34,98	34,98
5	57,93	47,36	34,02
6	71,23	47,49	69,86
7	45,04	32,97	34,70
8	83,02	70,28	33,49
Rata-rata	68,50±14,11^a	53,81±15,64^{a,b}	42,20±12,90^b
p = 0,017			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b) menunjukkan beda nyata

c. Beban Glikemik (BG)

Hasil perhitungan BG *snack bar* dapat dilihat pada Tabel 5 menunjukkan bahwa

dalam berat takaran saji 40 g BG *snack bar* beras coklat 23,32; *snack bar* beras merah 18,12; dan *snack bar* beras hitam 14,23.

Tabel 5. Hasil Beban Glikemik *Snack Bar*

<i>Snack bar</i>	IG	Jumlah takaran saji (g)	Karbohidrat per takaran saji (g)	BG
Beras coklat	68,50	40	34,04	23,32
Beras merah	53,81	40	33,68	18,12
Beras hitam	42,20	40	33,73	14,23

PEMBAHASAN**Kandungan Zat Gizi *Snack Bar***

Pada nefropati diabetik, penderita cenderung mengalami penurunan nafsu makan sehingga berisiko mengalami kekurangan zat gizi, bila keadaan ini terus berlanjut maka akan jatuh pada kondisi malnutrisi.² Untuk membantu pemenuhan kebutuhan zat gizi pada kondisi tersebut, maka diperlukan penerapan makanan porsi kecil tapi sering, salah satunya melalui pemberian makanan selingan.

Syarat diet penderita nefropati diabetik stadium 1 yaitu asupan protein 0,8g/kg berat badan/hari (sekitar 10%), lemak 30%, dan karbohidrat 60% dari total kebutuhan energi sehari.⁹ Asupan serat disesuaikan dengan rekomendasi *American Diabetic Assosiation* (ADA) sebesar 14g/1000 kkal.¹⁰ Kandungan zat gizi per sajian makanan selingan umumnya sebesar 10% dari kebutuhan kalori sehari. Pada umumnya orang mengonsumsi 2-3x makanan selingan dalam sehari sehingga diperoleh hasil perhitungan kandungan zat gizinya yaitu 200 kkal energi, 5 g protein, 6,7 g lemak, 30 g karbohidrat dan 2,8 g serat per sajian. Dari hasil perhitungan kandungan tersebut ditetapkan per sajian *snack bar* sebesar 40 g. Berat satu batang *snack bar* diketahui sekitar 20 g sehingga dalam per sajian terdapat 2 batang *snack bar*.

Berdasarkan hasil perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan penderita nefropati diabetik, protein yang dianjurkan maksimal 5 g/sajian. Pada hasil uji kandungan zat gizi didapatkan kandungan protein *snack bar* berkisar 6,32-6,95 g/100 g. Kandungan protein dalam per sajian *snack bar* yaitu berkisar 2,53-2,78 g/40 g/sajian. Hal ini disebabkan beras warna memiliki kandungan protein rendah dan penggunaan susu bubuk khusus ginjal dalam jumlah kecil dimana kandungan proteinnya juga rendah menyebabkan *snack bar* memiliki kandungan protein rendah.

Diet rendah protein dianjurkan untuk penderita nefropati diabetik. Pembatasan asupan protein penting dilakukan berkaitan dengan penurunan fungsi ginjal yang terjadi. Pembatasan asupan protein dapat membantu memperlambat progresifitas nefropati diabetik menuju stadium lebih lanjut dengan mengurangi hiperfiltrasi glomerulus, yakni mengurangi beban ekskresi glomerulus sehingga mengurangi kejadian albuminuria dan kerusakan struktur sel epitel ginjal.^{2,27}

Berdasarkan hasil perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan penderita nefropati diabetik, lemak yang dianjurkan 6,7 g/sajian. Pada hasil uji kandungan zat gizi didapatkan kandungan lemak *snack bar* berkisar 3,24-3,79 g/100 g. Kandungan lemak dalam per sajian *snack bar* berkisar 1,30-1,51 g/40 g/sajian. Kandungan lemak dalam *snack bar* sebagian besar berasal dari minyak kelapa. Beras warna memiliki kandungan lemak rendah dan penggunaan minyak kelapa dalam jumlah kecil menyebabkan *snack bar* memiliki kandungan lemak rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan penderita nefropati diabetik, karbohidrat yang dianjurkan adalah 30 g/sajian. Pada hasil uji kandungan zat gizi didapatkan kandungan karbohidrat *snack bar* berkisar 84,21-85,11 g/100 g. Kandungan karbohidrat dalam per sajian *snack bar* berkisar 33,68-34,04 g/40 g/sajian. Beras warna memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan penggunaan inulin dan isomalt sebagai bahan pengikat menyebabkan *snack bar* memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi.

Berdasarkan hasil perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan penderita nefropati diabetik, energi yang dianjurkan adalah 200 kkal/sajian. Pada hasil uji kandungan zat gizi didapatkan kandungan energi *snack bar* berkisar 392,84-400,98 g/100 g. Kandungan energi dalam per sajian *snack bar* berkisar 157,13-160,39 kkal/40

g/sajian. Kandungan energi *snack bar* terbesar berasal dari beras warna, inulin dan isomalt.

Pemenuhan asupan lemak dan karbohidrat yang cukup diperlukan untuk membantu menyediakan energi terkait adanya pembatasan asupan protein. Bila asupan energi dari lemak dan karbohidrat tidak cukup maka protein akan dipecah guna memenuhi kebutuhan energi. Hal ini menyebabkan protein yang terdapat dalam otot, jaringan viseral, dan serum darah berkurang. Bila keadaan ini terus berlanjut dapat menyebabkan terjadinya malnutrisi.²⁸ Energi yang cukup diperlukan untuk menjalankan aktivitas harian, mempertahankan berat badan serta menjaga penggunaan protein untuk pembentukan dan perbaikan jaringan tubuh sehingga dapat meminimalkan sisa hasil metabolisme protein yang dapat memperberat kerja ginjal.^{2,9}

Berdasarkan hasil perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan penderita nefropati diabetik, serat yang dianjurkan adalah 2,8 g/sajian. Pada hasil uji kandungan zat gizi didapatkan kandungan serat *snack bar* berkisar 1,41-1,89 g/100 g. Kandungan serat dalam per sajian *snack bar* berkisar 0,56-0,76 kkal/40 g/sajian. Kandungan serat *snack bar* terbesar berasal dari aleuron beras warna, namun proses pembuatan brondong menyebabkan sebagian besar aleuron hilang. Proses pemanasan pada suhu dan tekanan tinggi dalam pembuatan brondong mengakibatkan beras mengembang sehingga aleuron terlepas dari biji beras.^{17,18} Semakin baik hasil pembuatan brondong maka kandungan aleuronnya semakin rendah.¹⁷ Hal ini menyebabkan kandungan serat *snack bar* beras warna rendah. Serat dapat memperlambat penyerapan glukosa dalam usus halus sehingga memicu kenaikan kadar glukosa darah secara lambat.¹⁹

Indeks Glikemik (IG) dan Beban Glikemik (BG) *Snack Bar*

Klasifikasi nilai IG makanan sebagai berikut: (1) IG rendah (<55), (2) IG sedang (55-75), dan (3) IG tinggi (>75).¹⁶ *Snack bar* beras hitam memiliki IG terendah yaitu 42,20%, sedangkan *snack bar* beras coklat memiliki IG tertinggi yaitu 68,50%. IG *snack bar* beras merah 53,81%. *Snack bar* beras hitam dan beras merah termasuk dalam IG rendah, sedangkan *snack bar* beras coklat termasuk dalam IG sedang.

Perbedaan IG ketiga *snack bar* diduga lebih dipengaruhi oleh kandungan amilosa awal dari beras warna, karena proses pembuatan brondong mengakibatkan kandungan serat ketiga *snack bar* tidak berbeda jauh. Struktur amilosa yang tidak

bercabang membuatnya terikat lebih kuat sehingga sulit tergelatinisasi dan menjadikannya sulit dicerna. Semakin tinggi kandungan amilosa makanan maka semakin rendah IG-nya. Kandungan amilosa beras hitam (25,49%)²⁹, beras merah (21,99%)¹⁵, dan beras coklat (21,13%)³⁰. Kandungan amilosa beras hitam termasuk kategori amilosa tinggi yaitu 25-33%, sedangkan beras merah dan coklat termasuk kategori amilosa sedang yaitu 20-25%.²⁹ Kandungan amilosa beras hitam yang tinggi menghasilkan *snack bar* dengan IG paling rendah, sedangkan amilosa beras coklat yang paling rendah menghasilkan *snack bar* dengan IG paling tinggi diantara ketiga jenis *snack bar*.

Pembuatan brondong beras yang melalui proses pemanasan pada suhu dan tekanan tinggi menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi pati. Setelah itu brondong beras mengalami pendinginan pada suhu ruang selama penyimpanan sebelum nantinya digunakan dalam pembuatan *snack bar*. Dalam pembuatan *snack bar* brondong beras mengalami pemanasan lagi dan kemudian mengalami pendinginan. Hal ini menyebabkan pati mengalami retrogradasi yang membuat pati tahan terhadap panas dan enzim, sehingga pati sulit untuk dicerna dan menurunkan nilai IG-nya.³¹ Penggunaan inulin serta isomalt yang termasuk dalam kelompok serat larut menyebabkan *snack bar* dicerna secara lambat dan sedikit terserap sehingga memberikan efek minimal terhadap kenaikan kadar glukosa darah dan respon insulin.^{10,32}

Makanan dengan IG rendah akan menaikkan kadar glukosa darah secara perlahan, sebaliknya makanan dengan IG tinggi menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat.^{6,19} Maka dianjurkan mengonsumsi makanan dengan IG rendah. Tujuannya adalah mengurangi beban glikemik makanan. Beban glikemik (BG) didefinisikan sebagai IG makanan dikalikan dengan kandungan karbohidrat makanan tersebut. Tujuan BG yaitu menilai dampak konsumsi karbohidrat dengan memperhitungkan IG makanan. BG berbanding lurus dengan kandungan karbohidrat makanan. Semakin rendah kandungan karbohidrat semakin rendah BG maka semakin kecil suatu makanan yang disajikan memicu peningkatan kadar glukosa darah.¹⁹

Klasifikasi nilai BG makanan sebagai berikut: (1) BG rendah (<11), (2) BG sedang (11-19), dan (3) BG tinggi (>20).²⁴ Dalam berat takaran saji 40 g BG *snack bar* beras coklat 23,32; *snack bar* beras merah 18,12; dan *snack bar* beras hitam

14,23. *Snack bar* beras coklat termasuk dalam BG tinggi, sementara *snack bar* beras merah dan beras hitam termasuk dalam BG sedang. Hal ini menunjukkan bahwa *snack bar* beras merah dan beras hitam lebih sedikit menaikkan kadar glukosa darah dibandingkan *snack bar* beras coklat, dimana *snack bar* beras hitam yang paling sedikit menaikkan glukosa darah diantara ketiga jenis *snack bar*.

Penanganan diet pada diabetes dan komplikasinya fokus pada porsi makanan yang dikonsumsi terutama jumlah karbohidratnya. Hal ini dilakukan dengan anggapan jumlah karbohidrat yang sama memberikan peningkatan yang sama terhadap kenaikan kadar glukosa darah. Padahal jenis karbohidrat yang berbeda dengan jumlah yang sama memberikan efek yang berbeda terhadap kenaikan kadar glukosa darah dan respon insulin. Konsep IG disini berperan dalam memberikan cara mudah memilih makanan yang tidak menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat.¹⁹

Pada penyakit ginjal kronis tahap awal (stadium 1 dan 2) tujuan terapi gizi fokus pada penyebab penyakit ginjal, salah satunya diabetes, dimana pengendalian kadar glukosa darah merupakan salah satu fokus utama.^{9,28} Hiperglikemia yang berlangsung berkepanjangan dan tak terkontrol menyebabkan kelainan fungsi dan struktur sel, termasuk sel epitel pembuluh darah, dimana hiperglikemia menyebabkan pembuluh darah menyempit termasuk yang

terdapat dalam ginjal, sehingga aliran darah ke ginjal berkurang. Tanpa aliran darah yang cukup ginjal akan mengalami kerusakan, dimana nefron ginjal akan mengalami nekrosis. Dalam ginjal terdapat glomerulus yang memiliki membran penyaring yang akan rusak akibat hiperglikemia. Hal ini menyebabkan protein yang seharusnya tersaring dalam glomerulus akan lolos dan keluar bersama urin. Hiperfiltrasi glomerulus yang terjadi ini memperberat kerja ginjal sehingga dapat memperparah kerusakan ginjal.^{2,4}

Makanan dengan IG dan BG lebih rendah akan memicu kenaikan kadar glukosa darah dengan lambat dan memberikan puncak respon glukosa darah lebih rendah sehingga tidak memperparah terjadinya hiperglikemia. Dianjurkan mengonsumsi makanan dengan IG lebih rendah untuk membantu meningkatkan pengendalian glukosa darah, namun tetap memperhatikan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi.⁶ Hal ini didukung penelitian yang menunjukkan bahwa konsumsi makanan dengan IG rendah dapat membantu meningkatkan pengendalian kadar glukosa darah.^{7,8}

Rekomendasi *Snack Bar*

Snack bar yang direkomendasikan sebagai makanan selingan penderita nefropati diabetik adalah *snack bar* beras hitam. Hal ini disebabkan *snack bar* beras hitam memiliki indeks glikemik dan beban glikemik yang paling rendah, sedangkan dari kandungan zat gizi ketiga *snack bar* tidak terlalu jauh berbeda.

Tabel 7. Rekapitulasi Kandungan Zat Gizi Per Sajian *Snack Bar* (40 g)

Kandungan zat gizi	<i>Snack bar</i>		
	Beras coklat	Beras merah	Beras hitam
Protein (g)	2,78 ± 0,17	2,53 ± 0,17	2,63 ± 0,25
Lemak (g)	1,45 ± 0,01	1,51 ± 0,01	1,30 ± 0,04
Karbohidrat (g)	34,04 ± 0,49	33,68 ± 0,04	33,73 ± 0,31
Energi (kkal)	160,39 ± 2,04	158,47 ± 0,64	157,13 ± 0,56
Serat (g)	0,76 ± 0,03	0,64 ± 0,01	0,56 ± 0,02
IG (%)	68,50±14,11	53,81±15,65	42,20±12,90
BG	23,32	18,12	14,23

SIMPULAN

1. Ketiga *snack bar* beras warna memiliki kandungan protein dan lemak yang rendah sedangkan kandungan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan hasil perhitungan kandungan zat gizi makanan selingan penderita nefropati diabetik.
2. *Snack bar* beras hitam memiliki indeks glikemik (42,20%) dan beban glikemik (14,23)

yang paling rendah diantara ketiga jenis *snack bar*.

SARAN

1. *Snack bar* yang direkomendasikan adalah *snack bar* beras hitam yang memiliki indeks glikemik 42,20% dengan kandungan protein 2,63 g, lemak 1,30 g, karbohidrat 33,73 g,

energi 157,13 kkal, serat 0,56 g, dan beban glikemik 14,23 dalam berat 40 g per sajiannya.

2. Diperlukan penambahan lipid guna meningkatkan energi *snack bar* tanpa meningkatkan kandungan proteinnya.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efek *snack bar* beras warna terhadap penderita nefropati diabetik secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Schteingart DE. Pankreas: Metabolisme glukosa dan diabetes melitus. In : Prince SA, Wilson LM. Patofisiologi : konsep klinis proses-proses penyakit. Volume 2. Edition 6. Jakarta: EGC; 2005.p.1259-70.
 2. National Kidney Foundation's KDOQI™ Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for diabetes and chronic kidney disease. Am J Kidney Dis 2007;49(Suppl 2):S13-S43.
 3. Cohen L, Friedman E, Narva A, Shane-Whorter L, Cohen T. Diabetic Kidney Disease (Position Statement). American Association of Diabetes Educators 2009;1-5.
 4. Franz MJ. Medical nutrition therapy for diabetes mellitus and hypoglycemia of nondiabetic origin. In : Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL. Krause's food and nutrition care process. 13th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2012.p.675-709.
 5. Ramachandran A. Socio-economic burden of diabetes in India. J Assoc Physicians India 2007;55:9-12.
 6. Beber Serena. Diabetes and nutrition: The role of carbohydrates and the glycemic index. Diabetes Care News 2004;18:11-3.
 7. Rizkalla SW, Taghrid L, Laromiguiere M, Huet D, Boillot J, Rigoir A, et all. Improved plasma glucose control, whole-body glucose utilization, and lipid profile on low glycemic index diet in type 2 diabetic men. Diabetes Care 2004;27:1866-72.
 8. Nansel TR, Gellar L, and McGill A. Effect of varying glycemic index meals on blood glucose control assessed with continuous glucose monitoring in youth with type 1 diabetes on basal-bolus insulin regimens. Diabetes Care 2008;31:695-7.
 9. Wilkens Katy G, Juneja V, Shanaman. Medical nutrition therapy for renal disorders. In : Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL. Krause's food and nutrition care process. 13th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2012.p.810-812.
 10. American Diabetic Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes (Position Statement). Diabetes Care 2008;31(Suppl 1):S61-S78.
 11. USDA National Nutrient Database for Windows Standard Refrence Release SR 24. Nutrient Data Laboratory [Software]. Agriculture Research Service; 2011.
 12. Gibney MJ, Lanham-New SA, Cassidy A, Vorster HH, editors. Introduction to human nutrition 2nd ed. USA : A John Wiley & Sons, Ltd; 2009.p.70.
 13. Sun Q, Spiegelmen D, van Dam RM, Holmes MD, Malik VS, Willet WC, et all. White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. Arch Intern Med 2010;170(11):961-9. doi: 10.1001/archinternmed.2010.109.
 14. Hu AE, Pan A, Malik VS, Sun Q. White rice consumption and risk of type 2 diabetes: meta-analysis and systematic review. BMJ. 2012;1-9. doi: 10.1136/bmj.e1454.
 15. Indrasari SD, Purwani EY, Wibowo P, Jumali. Glycemic indices of some rice varieties. Indonesian Journal of Agriculture 2010;3(1):9-16.
 16. Yang YX, Wang HW, Cui HM, Wang Y, Yu LD, Xiang SX, et all. Glycemic index of cereals and tubers produced in China. World J Gastroenterol 2006;12(21):3430-3.
 17. Hoke K, Housova J, Houska M. Optimum conditions of rice puffing [Review]. Crech J Food Sci 2005;23:1-11.
 18. Maisont S, Narkruga W. Effect of some physicochemical properties of paddy rice varieties on puffing qualities by microwave "ORIGINAL". Kasetsart J. (Nat. Sci) 2009;43:566-75.
 19. Rimbawan, Siagian A. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta: Swadaya; 2004.p.34-40.
 20. Raffkin-Mervis LE, Marks JB. The science of diabetic snack bar [Review]. Clinical Diabetes 2001;19(1):4-12.
 21. Beneo-Orafti. Recipe soft bar. 2010 [diakses pada tanggal 10 Februari 2013]. Dikutip dari <http://www.dpoinernational.com>
 22. Dwi S, Anton A, Maya PS. Analisis sensori untuk industri pangan dan agro. Bogor: IPB Press; 2010.
 23. Andarwulan Nuri, Kusnandar Feri, Herawati Dian. Analisis pangan. Jakarta: Dian Rakyat; 2011.p.96-98, 123-125,155, 193-194.
 24. Dhini RN, Fatma ZN, Retno P. Indeks glikemik dan beban glikemik sponge cake sukun sebagai jajanan berbasis karbohidrat pada subjek bukan penyandang diabetes mellitus [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran UGM; 2011.
 25. The role of the glycemic index in food choice. In : Carbohydrates in human nutrition. Rome : FAO, 1998 [diakses pada tanggal 28 April 2013]. Dikutip dari <http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e0a.htm#TopOfPage>
 26. Dahlan, MS. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta : Salemba Medika; 2008.
 27. Snetselaar LG. Nutrition counseling skills for the nutrition care process 4th ed. USA: Jones and Bartlett; 2009. Chapter 7, Nutrition counseling in treatment of renal disease.p.339.
-

28. Lacey K, Nahikian-Nelm M. Disease of the renal system. In : Insel P, Turner RE, Ross D. Nutrition therapy and pathophysiology 2th ed. United States : Cengage Learning, Inc ; 2006.p.534-538.
29. Sompong R, Siebenhadi-Ehn S, Linsberger-Martin G, Berghofer E. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Srilangka. Food Chemistry 2010;124:132-140.
doi:10.1016/j.foodchem.2010.05.115
30. **Badan Tenaga Nuklir Indonesia (BATAN). Pemberian hak PVT *Oryza sativa L.* varietas bestari. Jakarta: BATAN. 2012. No. publikasi : 022/BR/PHP/2/2012.**
31. Indira Saputra. Evaluasi mutu zat gizi dan indeks glikemik *cookies* dan donat tepung yang disubstitusi parsial dengan tepung bekatul [Skripsi]. **Bogor : Ilmu Teknologi Pangan IPB 2008.**
32. Kelly G. Inulin-type prebiotics-a review: part 1. Altern Med Rev 2008;13 (4):315-329.