

SNACK BAR KACANG MERAH DAN TEPUNG UMBI GARUT SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN DENGAN INDEKS GLIKEMIK RENDAH

Nandia Indrastati, Gemala Anjani^{*}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease which its prevalence has been increasing every year. One thing for patient type 2 DM to be careful about is the selection of food with low glycemic index so that blood glucose can be controlled. Fiber content and resistant starch are those affecting glycemic index. Kidney bean and arrowroot flour snack bar is expected to be low glycemic index snack.

Objective: To analyze fiber content, resistant starch, glycemic index, and glycemic load of kidney bean and arrowroot flour snack bar.

Methods: An experiment with randomized single factor complete with substitution of kidney bean 0%,10%,20%,30% . Fiber content test in snack bar with gravimetri method, meanwhile resistant starch analyzed with AOAC method. Then, organoleptic test with 25 panelists to decided the best formulation. Furthermore, glycemic index determined with IAUC method by the mesurment result of blood glucose on 10 respondents. Glycemic load obtained by multiplying glycemic index and available carbohydrate which derived from starch total and sugar total divided by 100.

Result: Substitution of kidney bean had significant effect on fiber content and resistant starch. Organoleptic test showed that snack bar with formulation 70 % arrowroot flour and 30% kidney bean are most accepted. Snack bar with formulation 70 % arrowroot flour and 30% kidney bean considered low in glycemic index and glycemic load that is 25 and 9.

Conclusion: Substitution of kidney bean decrease fiber and increase resistant starch. Snack bar with 70 % arrowroot flour and 30% kidney bean had low glycemic index and glycemic load.

Keyword: snack bar, arrowroot flour, kidney bean, fiber content, resistant starch, low glycemic index, glycemic load.

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang prevalensi penderitanya tiap tahun terus meningkat. Salah satu yang perlu diperhatikan penderita DM tipe II adalah pemilihan makanan dengan indeks glikemik rendah agar kadar gula darah tetap terkontrol. Kadar serat dan pati resisten termasuk yang mempengaruhi indeks glikemik. Pengolahan snack bar kacang merah dan tepung umbi garut diharapkan dapat menjadi makanan selingan rendah IG.

Tujuan: Mengetahui kadar serat, pati resisten, nilai indeks glikemik dan beban glikemik (BG) snack bar kacang merah dan tepung umbi garut.

Metode: Merupakan penelitian dengan rancangan acak lengkap satu faktor dengan substitusi kacang merah 0%,10%,20%,30% . Kadar serat kasar pada snack bar ditentukan dengan metode gravimetri, sedangkan kadar pati resisten ditentukan dengan metode AOAC. Dilanjutkan dengan uji tingkat penerimaan pada 25 panelis untuk menentukan formulasi terbaik. Kemudian nilai indeks glikemik ditentukan dengan metode IAUC berdasarkan hasil pengukuran kadar gula darah dari 10 responden. Beban glikemik diperoleh dengan mengalikan indeks glikemik dengan available karbohidrat yang berasal dari total pati dan total gula kemudian dibagi 100.

Hasil: Substitusi kacang merah berpengaruh nyata terhadap kadar serat, kadar pati resisten. Tingkat penerimaan menunjukkan bahwa yang paling diterima adalah formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah. Nilai IG dan BG dari snack bar dengan formulasi 70 % tepung umbi garut dan 30% kacang merah yaitu 25 dan 9.

Simpulan: Substitusi kacang merah menurunkan kadar serat dan meningkatkan kadar pati resisten secara bermakna. IG dan BG snack bar dengan formulasi 70 % tepung umbi garut dan 30% kacang merah termasuk dalam kategori rendah.

Kata kunci: snack bar, tepung umbi garut, kacang merah, kadar serat, kadar pati resisten, indeks glikemik, beban glikemik

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang prevalensi penderitanya tiap tahun terus meningkat. Riset Kesehatan Dasar

(Riskesdas) 2013 menunjukkan bahwa prevalensi DM di Indonesia meningkat dari tahun 2007 yaitu 1,1% menjadi 2,1% pada tahun 2013.¹ Terdapat beberapa klasifikasi diabetes, salah satu tipe yang

paling banyak diderita adalah DM tipe II yaitu sekitar 90-95%.² DM tipe II disebabkan karena adanya resistensi insulin yang membuat kadar gula darah puasa penderita ≥ 126 mg/dl dan kadar gula darah sewaktu serta setelah 2 jam makan ≥ 200 mg/dl.³ Salah satu yang perlu diperhatikan penderita DM tipe II adalah pemilihan makanan dengan indeks glikemik rendah agar kadar gula darah tetap terkontrol.

Indeks glikemik (IG) adalah gambaran mengenai hubungan antara karbohidrat yang ada dalam makanan terhadap respon gula darah. Indeks glikemik dapat menilai seberapa cepat suatu makanan diubah menjadi gula darah.⁴ Sebuah penelitian dengan subjek diabetes dan normal menunjukkan IG pangan yang rendah terbukti dapat menurunkan gula post-prandial dan memperbaiki gula darah keseluruhan serta konsentrasi lipid.⁵ Untuk menentukan indeks glikemik makanan sebelumnya perlu diketahui karbohidrat *available*⁶ yang dapat diperoleh melalui hasil dari uji total glukosa dan uji pati total.⁷ *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan penderita DM untuk mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah, namun tetap memperhatikan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi⁸ sehingga selain IG, beban glikemik (BG) juga perlu diperhatikan karena beban glikemik memperhitungkan jumlah kandungan karbohidrat yang ada dalam setiap porsi makan tidak hanya melihat jenisnya seperti IG.⁷

Makanan selingan termasuk penting dalam manajemen DM Tipe II sehingga pemilihan jenis bahan utama dan jumlahnya sangat diperlukan. *Snack bar* merupakan makanan selingan yang padat energi dan praktis untuk dikonsumsi yang cocok diberikan untuk penderita DM Tipe II yang masih produktif agar tidak melewati jadwal makan. Umbi garut dan kacang merah merupakan bahan makanan dengan indeks glikemik rendah yang dapat dimanfaatkan untuk membuat makanan selingan bagi penderita diabetes.⁹ Penggunaan kacang merah dapat meningkatkan mutu protein pada *snack bar* karena umbi garut mengandung protein yang rendah. Penelitian indeks glikemik dari beberapa jenis umbi-umbian menunjukkan bahwa IG umbi garut tergolong rendah yaitu 14 dan dibandingkan dengan jenis kacang lain nilai indeks glikemik kacang merah juga termasuk yang paling rendah yaitu 26.⁹ Nilai indeks glikemik pada suatu makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan kadar serat, cara pengolahan,⁸ dan kadar amilosa serta kadar amilopektin.¹⁰

Kacang merah mengandung sekitar 5,5 – 6,1 % serat kasar¹¹ sedangkan umbi garut mengandung 9,78% serat pangan.¹² Tepung umbi garut sendiri mengandung 1,22% serat larut dan 2,61% serat tidak larut serta bisa terus meningkat hingga 13,45% dan 21,54% dengan modifikasi pada tepung tersebut.¹³ Serat larut air memiliki efek penurunan kadar gula darah atau hipoglikemik¹⁴ sedangkan serat tidak larut air berfungsi untuk meningkatkan kekentalan isi usus yang mengakibatkan terjadinya penurunan aktifitas α -amilase dan menghambat penyerapan glukosa.^{14,15}

Umbi garut dan kacang merah juga mengandung pati resisten, kadar pati resisten pada pati garut sekitar 2,12%¹² dan setelah dimodifikasi menjadi sekitar 5,41%¹⁶ sedangkan pada kacang merah yang telah dikupas mengandung pati resisten sekitar 8,97%.¹⁷ Pati resisten adalah fraksi pati yang tahan terhadap hidrolisis enzim pencernaan karena memiliki struktur molekul yang kompak dan mampu mencegah kerusakan struktur pati oleh enzim pencernaan sehingga peningkatan glukosa dalam darah menjadi lambat sehingga baik untuk penderita diabetes.¹⁸

Berdasarkan latar belakang diatas, *snack bar* kacang merah dan tepung umbi garut dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif selingan makanan bagi penderita diabetes mellitus. *Snack bar* ini diharapkan mengandung gizi yang baik, yaitu produk makanan yang memiliki kandungan pati resisten dan serat tinggi, serta nilai indeks glikemik dan beban glikemiknya rendah.

METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production* yang dilakukan pada bulan Mei-Juni 2016. Uji serat dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang, uji total pati, total glukosa, dan pati resisten dilakukan di Universitas Muhammadiyah Semarang, uji tingkat penerimaan dilakukan di lingkup Prodi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro sedangkan pengujian kadar gula darah untuk menentukan nilai indeks glikemik dilakukan di lingkup SMA 1 Pekalongan dengan tujuan mendapatkan responden dengan umur yang hampir sama dan aktivitas yang tidak jauh berbeda.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu empat variasi kadar tepung umbi garut dan kacang merah. Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Berikut formulasi *snack bar* tepung umbi garut dan kacang merah.

Tabel 1. Formulasi Tepung Umbi Garut dan Kacang Merah pada *Snack bar*.

Perlakuan	Tepung Umbi Garut (%)	Kacang Merah (%)
P1	100	0
P2	90	10
P3	80	20
P4	70	30

Bahan utama pembuatan *snack bar* yaitu tepung umbi garut didapatkan dari produsen tepung organik di Desa Gasol, Kecamatan Cugenang, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, sedangkan kacang merah didapatkan di Pasar Peterongan kota Semarang, Jawa Tengah. Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan dalam pembuatan *snack bar* didapatkan di toko bahan kue di Kota Semarang seperti gula campuran sobitol dan sukralosa, telur, mentega, coklat bubuk, susu skim.

Pembuatan *snack bar* dimulai mengocok telur kemudian ditambahkan bahan lain yaitu gula, susu skim, mentega lalu tepung umbi garut dimasukkan kedalam adonan sedikit demi sedikit, dilanjutkan dengan penambahan coklat bubuk untuk memberikan warna agar *snack bar* tidak pucat. Sementara itu, kacang merah yang sebelumnya telah direndam selama 1 jam, dikupas kemudian dimasukkan kedalam microwave selama 30 menit. Setelah adonan siap, kacang merah ditambahkan di atas adonan yang telah dimasukkan ke loyang dan diaduk, lalu adonan *snack bar* dimicrowave selama 30 menit dengan suhu 150°C, kemudian diangkat dan dipotong-potong memanjang dan dimicrowave lagi 30 menit dilanjutkan dengan didinginkan selama 4 jam pada suhu 20°C.

Snack bar tepung umbi garut dan kacang merah dengan empat formulasi yang berbeda kemudian diuji kadar serat dengan menggunakan metode gravimetri dan uji kadar pati resiten dengan menggunakan metode AOAC. Hasil analisis kadar serat dan pati resiten diolah menggunakan uji statistik *One Way ANOVA* karena data berdistribusi normal, dan dilanjutkan dengan uji *post-hoc Tukey* untuk mengetahui beda nyata antar kelompok perlakuan. Selain itu, produk *snack bar* juga diuji tingkat penerimaan yang dilakukan oleh panelis agak terlatih sebanyak 25 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro meliputi, warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil tingkat penerimaan dikategorikan menjadi skala 1 sampai 4, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka. Data tingkat penerimaan diuji statistik dengan menggunakan uji *Friedman* karena data berdistribusi tidak normal, dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui beda nyata antar kelompok perlakuan dan kontrol. Skor yang diperoleh kemudian dikategorikan antara lain ≤ 1.55

sangat tidak suka, 1.56 – 2.55 tidak suka, 2.56 – 3.55 suka, dan ≥ 3.56 sangat suka.

Selanjutnya uji indeks glikemik dilakukan pada *snack bar* dengan formulasi terbaik berdasarkan tingkat penerimaan dari 25 panelis. Pengujian ini menggunakan 10 orang subjek dengan karakteristik subjek yaitu, umur antara 15-20 tahun, IMT normal (18,5 – 22,9) dan glukosa darah puasa < 100 mg/dL. Seharian sebelum pengujian, subjek diharuskan berpuasa (kecuali air putih) selama 10 jam mulai pukul 22.00 sampai 8.00 WIB pagi berikutnya. Kemudian subjek diminta untuk mengonsumsi pangan uji yaitu glukosa murni pada hari pertama dengan melarutkan 50 g pada 250 ml air dan *snack bar* tepung garut dan kacang merah yang terbaik dari uji tingkat penerimaan sebanyak 42,50 g. Sampel darah diambil setiap 30 menit (menit ke-30, 60, 90, dan 120) setelah mengonsumsi pangan uji selama 2 jam. Setiap pengujian diberi jarak 3 hari untuk menghindari bias. Pengambilan sampel darah dan pengecekan kadar gula darah dilakukan menggunakan alat tes glukosa merk On Call Redi glucometer. Perhitungan indeks glikemik menggunakan metode *Incremental Area Under the Blood Glucose Response Curve (IAUC)*¹⁹ dengan menempatkan data hasil pengujian pada kurva dengan sumbu X berisi waktu pengambilan gula darah dan sumbu Y berisi hasil uji gula darah responden. Nilai IG dihitung dengan membandingkan luas daerah bawah kurva pangan uji dan pangan standar, kemudian hasilnya dirata-rata. Nilai indeks glikemik diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu IG rendah (<55), IG sedang (55-75), dan IG tinggi (>75).⁸

Sedangkan perhitungan BG dilakukan dengan mengalikan IG dengan kandungan karbohidrat *available* per porsi *snack bar* yang didapatkan dari hasil uji total gula dan pati kemudian dibagi 100. Kadar total pati diuji menggunakan metode hidrolisis asam, dan total gula diuji dengan menggunakan metode Lane-Eynon. Beban glikemik bahan pangan dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu BG rendah (<10), BG sedang (11-19), BG tinggi (>20).⁶

HASIL

Kadar Serat

Hasil uji serat kasar *snack bar* tepung umbi garut dan kacang merah sesuai pada Tabel 2. menunjukkan bahwa kadar tertinggi terdapat pada *snack bar* dengan perlakuan 100% tepung garut. Semakin tinggi persentase substitusi kacang merah

semakin rendah kadar serat yang terkandung pada *snack bar*. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa substitusi kacang merah menurunkan kadar serat secara bermakna ($p=0,000$).

Tabel 2. Hasil Uji Serat Kasar *Snack bar* Tepung Umbi Garut dan Kacang Merah

Perlakuan	Kadar Serat
Tepung Garut 100%	34,55% ± 1,24
Tepung Garut 90%, Kacang Merah 10%	26,67% ± 0,80
Tepung Garut 80%, Kacang Merah 20%	23,02% ± 0,27
Tepung Garut 70%, Kacang Merah 30%	22,34% ± 0,71
	$p = 0,000$

Kadar Pati Resisten

Hasil uji pati resisten *snack bar* tepung umbi garut dan kacang merah dapat dilihat pada Tabel 3. Semakin tinggi persentase substitusi kacang merah semakin tinggi kadar pati resisten yang

terkandung dalam *snack bar*. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa substitusi kacang merah meningkatkan kadar pati resisten secara bermakna ($p=0,000$).

Tabel 3. Hasil Uji Pati Resisten *Snack bar* Tepung Umbi Garut dan Kacang Merah

Perlakuan	Kadar Pati Resisten
Tepung Garut 100%	5,52% ± 2,19
Tepung Garut 90%, Kacang Merah 10%	12,17% ± 1,85
Tepung Garut 80%, Kacang Merah 20%	16,86% ± 3,06
Tepung Garut 70%, Kacang Merah 30%	23,13% ± 3,58
	$p = 0,000$

Tingkat Penerimaan

Tabel 4. Hasil Uji Tingkat Penerimaan

Perlakuan	Kategori			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
100%Tepung Garut	3,44±0,50	2,12±0,92	2,40±0,57	2,20±0,40
	Suka	Tidak suka	Tidak suka	Tidak suka
90% Tepung Garut + 10% Kacang Merah	2,76±0,72	3,04±0,67	2,56±0,71	2,84±0,55
	Suka	Suka	Suka	Suka
80% Tepung Garut + 20% Kacang Merah	2,88±0,52	3,00±0,70	3,04±0,35	3,08±0,49
	Suka	Suka	Suka	Suka
70% Tepung Garut + 30% Kacang Merah	3,00±0,57	3,00±0,57	3,00±0,68	3,24±0,77
	Suka	Suka	Suka	Suka
	$p=0.000$	$p=0.000$	$p=0.001$	$p=0.000$

Penentuan *snack bar* terbaik untuk diuji indeks glikemik dipilih berdasarkan skor yang didapatkan. Dari keempat formulasi, *snack bar* dengan 70% tepung garut dan 30% kacang merah merupakan formulasi terbaik karena empat kategori menunjukkan skor ≤ 3

Warna

Berdasarkan analisis tingkat penerimaan pada Tabel 4 diketahui bahwa warna *snack bar* dengan nilai rerata tertinggi adalah *snack bar* dengan 100% tepung garut. Sedangkan nilai rerata terendah dari kategori warna adalah *snack bar* dengan substitusi 70% tepung garut dan 30% kacang merah. Uji statistik menunjukkan adanya beda nyata ($p=0.000$) antar kelompok perlakuan.

Aroma

Aroma *snack bar* yang paling disukai oleh panelis adalah *snack bar* dengan 90% tepung garut dan 10% kacang merah. Sedangkan aroma *snack bar* dengan 100% tepung garut paling tidak disukai oleh panelis. Uji statistik menunjukkan adanya beda nyata ($p=0.000$) antar kelompok perlakuan.

Tekstur

Snack bar 100% tepung garut adalah kelompok perlakuan yang paling tidak disukai oleh panelis dari kategori tekstur. Kelompok perlakuan yang paling disukai adalah 80% tepung garut dan 20% kacang merah. Berdasarkan uji statistik, terdapat perbedaan bermakna ($p=0.001$) antar kelompok perlakuan.

Rasa

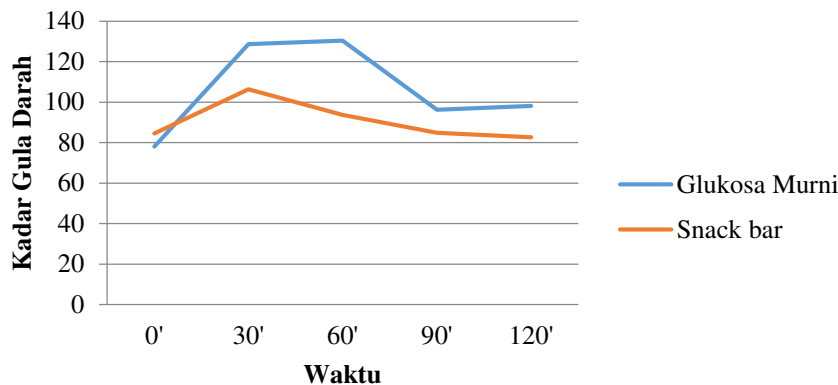
Snack bar dengan 70% tepung garut dan 30% kacang merah merupakan kelompok perlakuan pada tingkat penerimaan rasa yang memiliki nilai rerata tertinggi. Sedangkan nilai rerata terendah terdapat pada *snack bar* dengan 100% tepung garut. Berdasarkan tingkat penerimaan, panelis lebih menyukai *snack bar* dengan 70% tepung garut dan

30% kacang merah yang kemudian diikuti oleh perlakuan 80% tepung garut dan 20% kacang merah kemudian 90% tepung garut dan 10% kacang merah serta terakhir 100% tepung garut. Terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0.000$) antar kelompok perlakuan.

Kadar Pati Total dan Glukosa Total**Tabel 5. Hasil Uji Pati Total dan Gula Total pada *Snack bar* 70% Tepung garut dan 30% Kacang Merah**

Uji	Hasil
Kadar Pati Total	90,22 %
Kadar Glukosa Total	18,47 %
Karbohidrat Available	117,71 %

Keterangan : Karbohidrat *available* didapatkan dari Glukosa total+(1,1 x Pati Total)

Indeks Glikemik dan Beban Glikemik**Perbandingan Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah dengan Pemberian Glukosa Murni dan *Snack bar*****Gambar 1. Perbandingan Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah dengan Pemberian Glukosa Murni dan *Snack bar***

Berdasarkan gambar di atas, pemberian glukosa murni meningkatkan kadar gula darah pada responden lebih tinggi jika dibandingkan dengan

pemberian *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah.

Tabel 6. Nilai Indeks Glikemik dan Beban Glikemik⁶

Perlakuan	Porsi (g)	Available Carbohydrate (g)	Available Carbohydrate/porsi (g)	Indeks Glikemik	Beban Glikemik*	Kategori
70 % Tepung garut + 30% Kacang Merah	30	117,71	35,31	25	9	Rendah

Keterangan : *Beban glikemik = $\frac{\text{Indeks Glikemik} \times \text{available carbohydrate/porsi}}{100}$

Nilai indeks glikemik dan beban glikemik *snack bar* dengan formulasi 70% tepung garut dan 30% kacang merah yaitu 25 dan 9 sehingga termasuk dalam kategori rendah.

PEMBAHASAN**Kadar Serat**

Kadar serat pada *snack bar* tanpa substitusi kacang merah menunjukkan hasil yang paling tinggi yaitu 34,55% dibanding dengan yang disubstitusi

dengan kacang merah. Semakin tinggi persentase substitusi kacang merah, kadar serat *snack bar* semakin rendah. Kadar serat kasar pada substitusi 10% kacang merah *snack bar* berkurang hingga 7,88% yaitu 26,67% sedangkan pada substitusi 20% kacang merah kadar serat *snack bar* sebesar 23,02% dan pada substitusi 30% kacang merah menjadi 22,34%. Hal ini disebabkan oleh semakin berkurangnya komposisi tepung umbi garut pada *snack bar* yang menyumbang 3,83% serat.¹³ Selain itu, kacang merah mengandung sekitar 5,5 – 6,1 % serat kasar¹¹ sehingga dapat meningkatkan kadar serat *snack bar* namun hasil penelitian ini menunjukkan penurunan kadar serat pada *snack bar* yang disubstitusi kacang merah. Penurunan ini disebabkan oleh pengolahan kacang merah sebelum dicampurkan dengan adonan. Kacang merah yang dicampurkan dengan adonan *snack bar* sebelumnya telah direndam dan dikupas terlebih dahulu sehingga kadar serat kacang merah sendiri sudah berkurang²¹ akibatnya ketika digabungkan dengan adonan dan dipanggang kadar serat *snack bar* yang disubstitusi dengan kacang merah mengandung serat lebih rendah.

Asupan serat yang dianjurkan untuk penderita DM Tipe 2 yaitu sebesar 25g/hari.²² Kandungan serat dalam setiap potong *snack bar* 100% tepung garut adalah 10,36 g didapatkan dari berat *snack bar* dalam satu porsi (30 g) per 100 g beratnya kemudian dikalikan dengan hasil pengujian kadar serat. Dari kandungan serat yang telah dihitung maka setiap porsi *snack bar* 100% tepung garut dapat mencukupi kebutuhan serat sebesar 41,44% dalam sehari sedangkan *snack bar* dengan substitusi 30% kacang merah mengandung serat 6,7 g yang dapat mencukupi 26,80% kebutuhannya dalam sehari. Pemberian makanan selingan pada penderita DM Tipe II diharapkan dapat memenuhi 10% dari kebutuhan penderita dalam sehari sehingga meskipun termasuk rendah jika dibandingkan dengan formulasi lain, *snack bar* dengan substitusi 30% kacang merah sudah dapat dikatakan makanan selingan yang tinggi serat karena dapat mencukupi lebih dari 10% kecukupan serat dalam sehari. Serat memiliki efek penurunan kadar gula darah atau hipoglikemik¹⁴ dan berfungsi untuk meningkatkan kekentalan isi usus yang mengakibatkan terjadinya penurunan aktifitas α -amilase dan menghambat penyerapan glukosa.^{14,15}

Kadar Pati Resisten

Berdasarkan pengujian kadar pati resisten yang telah dilakukan, kadar yang paling rendah terdapat pada formulasi 100% tepung umbi garut yaitu 5,52%, kemudian diikuti oleh formulasi 80% tepung umbi garut dan 20% kacang merah, 90%

tepung umbi garut dan 10% kacang merah, serta yang paling tinggi terdapat pada *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah yaitu 23,13%. Kadar pati resisten dapat dihitung dengan berat *snack bar* (30 g) dibagi 100 g kemudian dikalikan dengan hasil uji total pati pada formulasi *snack bar* 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah, hasilnya 27,09 g. Pati resisten merupakan bagian dari total pati maka kandungan pati resisten dalam *snack bar* 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah adalah 23,13% dari total pati sehingga dalam satu potong *snack bar* terdapat 6,29 g pati resisten. *Scientific and Industrial Research Organization* (CSIRO) merekomendasikan untuk mengonsumsi pati resisten sebanyak 20 g per hari²³ sehingga dari hasil perhitungan, kadar pati resisten *snack bar* 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah dapat mencukupi 31,45% rekomendasi konsumsi per hari.

Kadar pati resisten pada *snack bar* meningkat jika dibandingkan dengan kadar pati resisten bahan baku sebelum diolah. Kadar pati resisten pada *snack bar* meningkat karena proses pemanggangan dan penyimpanan pada suhu dingin selama 3 hari.²³ Selain itu, substitusi kacang merah yang telah dikupas turut menyumbang kandungan pati resisten pada *snack bar* sebanyak 8,97 % dan juga proses pemanggangan kacang merah sebelum dicampur dengan adonan meningkatkan kadar pati resisten. Pati resisten pada kacang merah yang termasuk dalam RS tipe 1 sedangkan tepung umbi garut sendiri merupakan RS tipe 3 karena sudah mengalami proses retrogradasi. RS tipe 1 merupakan pati resisten yang stabil dalam keadaan panas pada pemasakan normal dan paling tahan oleh enzim pencernaan.²³

Tingkat Penerimaan

Uji tingkat penerimaan dilakukan oleh 25 orang panelis dengan empat kategori pengujian yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa dari produk *snack bar*. Tingkat penerimaan diperoleh dari penilaian panelis dengan skor 1-4. Dari keempat formulasi, *snack bar* dengan 70% tepung garut dan 30% kacang merah merupakan formulasi terbaik karena empat kategori menunjukkan skor ≤ 3

Berdasarkan analisis data dari uji tingkat penerimaan, warna yang paling disukai adalah *snack bar* dengan 100% tepung umbi garut karena warnanya lebih menarik jika dibandingkan dengan yang lain. Substitusi kacang merah membuat panelis menganggap bahwa warna dari *snack bar* kurang merata.

Pada kategori aroma, *snack bar* dengan 90% tepung garut dan 10% kacang merah mendapatkan skor tertinggi dibandingkan dengan

substitusi 20% dan 30% kacang merah. Hal ini disebabkan karena bau langu dari kacang merah masih agak tercium pada substitusi 20% dan 30%, sedangkan substitusi 10% tidak terlalu mempengaruhi aromanya. Sementara itu, aroma 100% tepung garut tidak disukai karena panelis mengatakan masih tercium bau amis pada *snack bar* tersebut karena tidak tertutup oleh bau langu dari kacang merah.

Berdasarkan uji penerimaan tekstur, dari keempat perlakuan hasil tertinggi terdapat pada *snack bar* dengan formulasi 80% tepung garut dan 20% kacang merah. Kemudian diikuti oleh formulasi 70% tepung garut dan 30% kacang merah, dilanjutkan oleh formulasi 90% tepung garut dan 10% kacang merah, dan terakhir adalah 100% tepung garut. Tekstur dari formulasi 100% tepung garut lebih keras jika dibandingkan dengan yang lain. Tekstur paling sesuai dengan *snack bar* yang ada dipasaran adalah *snack bar* dengan formulasi 90% tepung garut dan 10% kacang merah.

Hasil analisis data dari uji tingkat penerimaan rasa, *snack bar* dengan substitusi 30% kacang merah lebih disukai dan tanpa substitusi kacang merah paling tidak disukai. Menurut panelis, *snack bar* dengan substitusi 30% kacang merah memiliki rasa yang lebih manis dari formulasi yang lain, dan *snack bar* tanpa substitusi kacang merah mengandung tepung garut yang lebih banyak sehingga rasanya kurang manis dibandingkan dengan yang lain.

Indeks Glikemik dan Beban Glikemik

Pada penelitian ini, pengambilan sampel darah dan pengukuran kadar gula darah dilakukan pada 10 orang responden yang telah diskriminasi terlebih dahulu. Pada hari pertama responden diberikan glukosa murni 50 g yang telah dilarutkan dalam 250 ml air setelah sebelumnya berpuasa selama 10 jam. Hasil dari pengukuran kadar gula darah pada sebelum mengonsumsi glukosa murni tertinggi pada angka 96 mg/dl dan terendah 63 mg/dl. Setelah 30 menit, pengukuran kadar gula darah pada semua responden mengalami kenaikan dan meningkat lagi setelah 60 menit. Kemudian pada menit ke 90 dan 120, kadar gula darah mengalami penurunan. Selanjutnya, tiga hari kemudian sama seperti sebelumnya responden diminta berpuasa 10 jam kemudian diukur kadar gula darahnya. Sebelum pemberian *snack bar* kadar gula darah semua responden berada dibawah 100 mg/dl. Responden lalu diberikan *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah yang merupakan formulasi yang paling diterima oleh panelis dari uji tingkat penerimaan sebanyak 42,50 g. Pada menit ke-30, semua

responden mengalami peningkatan kadar gula darah dan terjadi penurunan setelah 60 hingga 120 menit.

Pengukuran kadar gula darah pada tiap responden kemudian dimasukkan kedalam rumus luas area kemudian membandingkan luas area *snack bar* dengan glukosa murni kemudian dikalikan 100% untuk mendapatkan hasil indeks glikemik pada tiap responden. Hasil indeks glikemik *snack bar* didapatkan dari rata-rata dari hasil tiap responden yaitu 25. Berdasarkan kategori yang ada, maka indeks glikemik *snack bar* tepung umbi garut dan kacang merah termasuk dalam kategori rendah.

Setelah diketahui nilai indeks glikemik dan *available* karbohidrat pada *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah maka beban glikemik juga dapat diketahui. Pada perhitungan beban glikemik adalah *available* karbohidrat per porsi *snack bar*, sehingga hasil *available* karbohidrat dalam 100 g *snack bar* dikalikan dengan dengan berat per porsi yaitu 30 g, maka diperoleh hasil 35,31 g. Hasil *available* karbohidrat per porsi tersebut kemudian dikalikan dengan nilai indeks glikemik *snack bar* dan dibagi 100 sehingga nilai beban glikemik *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah adalah 9 yang termasuk dalam kategori rendah.

Nilai indeks glikemik pada umbi garut dan kacang merah yang merupakan bahan utama termasuk dalam kategori rendah yaitu 14 dan 26. Nilai indeks glikemik pada suatu makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan kadar serat, cara pengolahan,⁸ dan kadar amilosa serta kadar amilopektin.¹⁰ IG pada *snack bar* dengan formulasi 70% tepung garut dan 30% kacang merah menunjukkan peningkatan dari nilai IG umbi garut dan setara dengan kacang merah. Proses pembuatan *snack bar* menyebabkan gelatinasi pati dimana granula pati menggelembung dan tidak dapat kembali ke kondisi semula yang terjadi akibat pemanasan. Kondisi ini menyebabkan struktur amilosa melemah dan memudahkan air masuk ke dalam granula.²⁴ Pangan dengan pati tergelatinisasi memiliki nilai IG lebih tinggi, akibat granula yang menggelembung memiliki permukaan lebih luas, sehingga mudah terhidrolisis enzim pencernaan dan meningkatkan kadar glukosa darah lebih cepat.²⁵ Kandungan serat pada *snack bar* dengan formulasi 70% tepung garut dan 30% kacang merah mempengaruhi IG dengan cara meningkatkan viskositas, memberikan rasa kenyang yang lebih lama dan menurunkan absorpsi makronutrien sehingga dapat menurunkan glukosa darah *postprandial* dan insulin sehingga semakin banyak

kandungan serat IG makanan akan semakin rendah.¹⁰

Berhubungan dengan nilai indeks glikemik yang rendah, beban glikemik pada *snack bar* 70% tepung garut dan 30% kacang merah juga termasuk rendah. Peningkatan beban glikemik dapat disebabkan oleh pemberian porsi yang terlalu banyak pada suatu makanan⁶ sehingga porsi *snack bar* 70% tepung garut dan 30% kacang merah dibuat 30 g karena penambahan berat lebih 4 g saja dapat membuat beban glikemik *snack bar* tersebut masuk dalam kategori BG sedang.

SIMPULAN

Substitusi kacang merah pada *snack bar* tepung umbi garut memberikan pengaruh terhadap kadar serat, kadar pati resisten, tingkat penerimaan, indeks glikemik, dan beban glikemik. Semakin tinggi persentase substitusi kacang merah semakin rendah kadar serat pada *snack bar*. Sedangkan pada pati resisten semakin tinggi persentase substitusi kacang merah, semakin tinggi kadarnya. Tingkat penerimaan yang diuji dengan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa kepada panelis agak terlatih, didapatkan hasil *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah merupakan *snack bar* yang paling diterima oleh panelis. Sementara itu, nilai indeks glikemik dan beban glikemik dari formulasi tersebut yaitu 25 dan 9 yang termasuk dalam kategori rendah sehingga *snack bar* dengan formulasi 70% tepung umbi garut dan 30% kacang merah dapat diberikan untuk penderita diabetes sebagai makanan selingan.

SARAN

Penelitian selanjutnya perlu diteliti mengenai substitusi kacang merah dengan berbagai proses pengolahan (direbus, dikukus, dipanggang) dan nilai indeks glikemik serta beban glikemik pada formulasi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkah yang telah diberikan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Gemala Anjani, SP., M.Si., Ph.D selaku pembimbing dan para penguji atas segala bimbingan dan saran yang telah diberikan dalam penyusunan karya tulis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua, sahabat, dan teman-teman atas dukungan dan doa, lalu kepada responden serta pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Penyajian Pokok-Pokok Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta. Available from : www.litbang.depkes.go.id
2. American Diabetes Association. Standarts of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care. 2010; 33
3. Reinehr T.. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. World J Diabetes 2013 Dec 15; 4(6):270-281
4. Rusilanti. Menu Sehat untuk Pengidap Diabetes Mellitus. Jakarta: Kawan Pustaka;2008
5. Wolever TM, et al. Low glycemic index diet and disposition index in type 2 diabetes (the Canadian Trial of Carbohydrates in Diabetes): a randomised controlled trial. Diabetologia 2008; (51):1607-1615
6. F Powell, Holt K, B Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. Am J Clin Nutr. 2002;76.
7. Granfeldt Y, Wu X, BjOrck I. Determination of Glycemic Index: some methodological aspects related to analysis of carbohydrate load and characteristics of the previous evening meal. Eur J Clin Nutr 2006 Jan;60(1):104-12.
8. Rimbawan dan Siagian A.. Indeks Glikemik Pangan Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta: Penerbar Swadaya; 2004.
9. Y Marsono, P Wiyono, Zuheid N. Indeks Glisemik Kacang-kacangan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan; 2002; Vol XIII, No.3
10. Lenner RA. , Asp NG, Axelsen M, et al. Glycemic Index Relevance for health, dietary recommendation and food labelling. Scandinavian Journal of Nutrition 2004: 48 (2): 84-89.
11. Wani, I.A. et al., Physical and cooking characteristics of some Indian kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences (2015), Available from : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2014.12.002>
12. Faridah DN, et al. Karateristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*). Agritech, Vol. 34, No. 1, 2014.
13. Sugiyono, Pratiwi R., Faridah DN. Modifikasi Pati Garut (*Marantha arubdinacea*) Dengan Perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan (Autoclaving-Cooling Cycling) untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe III. J.Tekmol. dan Industri Pangan. Vol.XX No. 1. 2009.
14. Chandalia M, Abimanya G, Lutjohann D, bergmann KV, Grundi SM, Brinkley LJ, Beneficial Of High Dietary Fiber Intake in Patient with Type 2 diabetes and Hypercholesterolemia. Am J Clin Nutr 1999;70 (4) : 466 – 73
15. Budiyanto. Gizi dan Kesehatan. Malang : Bayu Media dan UMM Press : 2002.
16. Faridah DN, Winiati R, Apriyadi, M Sobur. Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundiceae*) dengan Perlakuan Hidrolisis Asam dan Siklus Pemanasan-Pendinginan untuk Menghasilkan Pati

- Resisten tipe 3. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 2013. 23(1) : 61-69.
17. Sasanam S, Paseephol T., Moongngarm A.. Comparison of Proximate Compositions, Resistant Starch Content, and Pasting Properties of Different Colored Cowpeas (*Vigna unguiculata*) and Red Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*)
 18. Fuentes Z, et.al. Resistant starch as functional ingredient: A review. Elsevier 2010; 10:1-12.
 19. The Role of Glycemic Index in Food Choice. In : Carbohydrates in Human Nutrition. Rome : FAO. 1998. [diakses pada tanggal 13 Mei 2016. Available from URL : <http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e0a.htm#TopOfPage>.
 20. Oba Shino, et.al. Dietary Glycemic Index, Glycemic Load, and Incidence of Type 2 Diabetes in Japanese Men and Women: the Japan Public Health Center-Based Prospective Study. Nutr J. 2013;12(165).
 21. Ofongo ST and Ologhobo AD. Processed Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*) in Broiler Feeding: Performance Characteristics.2007.
 22. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care. 2012; 35
 23. Sajilata MG, RS Singhai, and PR Kulkarni. Resistent Starch: A Review. Comprehensive Reviews Food Science and Food Safety. 2006;5.
 24. Winarno. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2002.
 25. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Carbohydrates. Advanced Nutrition and Human Metabolism 5 th edition. Canada: Wadsworth; 2009. p. 69-77.
 26. Cynthia G. C. L, Sugiyono, Bambang H. Kajian Formulasi Biskuit Jagung dalam Rangka Substitusi Tepung Terigu. J. Teknol. dan Industri Pangan, Vol. XX, No. 1; 2009