

Artikel Penelitian

Indeks Glikemik Snack Bar Ubi Jalar Kedelai Hitam sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Selma Avianty¹, Fitriyono Ayustaningwarno^{1,2,3†}¹Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro²Center of Nutrition Research (CENURE), Universitas Diponegoro³Laboratorium Pangan Halal dan Gizi, Universitas Diponegoro†Korespondensi dengan penulis (fansaviola@yahoo.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 7 Januari 2014 dan dinyatakan diterima tanggal 23 Maret 2014.

Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.journal.ift.or.id

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists© ©2014 (www.ift.or.id)

Abstrak

Penderita diabetes melitus tipe 2 membutuhkan makanan selingan untuk membantu mencukupi kebutuhan gizi serta mengontrol kadar glukosa darah. Ubi jalar dan kedelai hitam mengandung tinggi serat, amilosa, dan rendah indeks glikemik sehingga pembuatan snack bar ubi jalar kedelai hitam diharapkan menjadi makanan selingan dengan nilai gizi baik rendah IG sehingga tidak menimbulkan hiperglikemia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis indeks glikemik dan beban glikemik snack bar ubi jalar dan kedelai hitam. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap 1 faktor yaitu tiga variasi warna ubi jalar, meliputi merah, kuning, dan ungu. Analisis indeks glikemik menggunakan metode *incremental area under the blood glucose response curve*. Data indeks glikemik dan beban glikemik dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA dilanjutkan uji *Tukey*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa snack bar ubi merah, kuning, ungu secara berurutan memiliki indeks glikemik 23,56; 41,08; 21,54 dan beban glikemik 7,27; 14,66; 7,18. Snack bar ubi ungu memiliki indeks glikemik (21,54) dan beban glikemik (7,18) yang paling rendah diantara ketiga jenis *snack bar*.

Kata kunci : *snack bar*, ubi jalar, kedelai hitam, indeks glikemik, beban glikemik

Pendahuluan

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya ([Perkeni, 2011](#)). International Diabetic Federation memprediksi kenaikan penderita DM di Indonesia dari 7,3 juta tahun 2011 menjadi 11,8 juta tahun 2030, dimana sebesar 90%-95% merupakan DM tipe 2 ([IDF and Franz, \(2012\)](#)) DM tipe 2 bersifat progresif, sehingga perlu mengendalikan glukosa darah sebagai upaya pencegahan terhadap risiko komplikasi ([Franz, 2012](#)). Selain terapi farmakologis, terapi non-farmakologis melalui pengaturan pola makan efektif mengendalikan kadar glukosa darah, profil lipid, dan tekanan darah pada penderita DM tipe 2. Menurut pendapat [Franz, \(2012\)](#); [ADA, \(2008\)](#) Strategi dalam pengaturan pola makan untuk membantu mengendalikan glukosa darah salah satunya melalui pemilihan makanan dengan indeks glikemik (IG) rendah. Menurut pendapat [Franz, \(2012\)](#); [Siagian, \(2004\)](#) Penelitian menunjukkan makanan IG rendah tidak menimbulkan peningkatan glukosa darah secara cepat sehingga mampu memperbaiki sensitivitas insulin serta bermanfaat dalam pengendalian glukosa darah penderita DM tipe 2. Menurut pendapat [Riccardi, \(2008\)](#) Untuk menjaga kestabilan glukosa darah juga diperlukan pengaturan pola makan dengan porsi kecil dan sering, sehingga selain makanan utama dibutuhkan makanan selingan untuk mencukupi kebutuhan gizi serta membantu mengendalikan glukosa darah ([Fraanz, 2012](#) ; [Rifkin et al., 2011](#)).

Snack bar ubi jalar kedelai hitam ditujukan sebagai snack alternatif bagi penderita DM tipe 2 yang diformulasikan untuk mencukupi kandungan gizi tanpa

menyebabkan kondisi hiperglikemia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai kandungan gizi snack bar ubi jalar kedelai hitam dengan variasi warna ubi merah, kuning, ungu terkandung karbohidrat 55,11-63,71g/100g; lemak 0,69-0,77g/100g; protein 1,60-2,29g/100g; serat 1,66-2,13g/100g; dan amilosa 15,91- 24,81g/100g. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang bertujuan untuk mengukur IG dan menghitung BG snack bar ubi jalar kedelai hitam.

Materi dan Metode

Merupakan penelitian observasional yaitu menghitung IG snack bar ubi merah, kuning, ungu dengan melihat kenaikan glukosa darah pada subjek sehat dan BG. Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Juni di lingkup Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro.

Snack bar dibuat menggunakan bahan baku ubi jalar merah, kuning, dan ungu yang diperoleh dari Pasar Bandungan Ungaran, kedelai hitam, telur, susu skim bubuk, margarin dari Pasar Gede Surakarta, pemanis Tropicana *Slim Diabetic* produksi PT Nutrifood Indonesia, dan tepung ubi jalar produksi PT. Rejeki Berkah dengan kadar air 10% dan ukuran 80 mesh. Menurut [Ambarsari, \(2009\)](#) Alat yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* antara lain timbangan digital analitik, baskom, *blender*, mangkok, *mixer*, spatula, sendok, *pyrex*, dan *microwave*. Pembuatan *snack bar* diawali dengan mencuci bersih, mengukus ubi jalar dan kedelai hitam, mencampurkan ubi jalar kedelai kukus serta bahan lainnya menggunakan *mixer*, mencetak ke dalam *pyrex*, dan memanggang menggunakan *microwave*.

Data yang dikumpulkan adalah nilai indeks glikemik dan beban glikemik snack bar ubi jalar kedelai hitam. Perhitungan IG menggunakan metode *incremental area under the blood glucose response curve* (IAUC). Pengujian IG menggunakan subyek sebanyak 10 orang yang diminta berpuasa (kecuali air putih) selama 10-12 jam pada malam sebelum penelitian kemudian diukur kadar glukosa darah puasa. Selanjutnya diminta mengkonsumsi pangan uji (glukosa, *snack bar* ubi jalar merah, kuning, dan ungu) setara dengan 50 g karbohidrat *by different*. Setiap perlakuan diberi jarak 2-3 hari untuk menghindari bias dari setiap makanan yang diujikan. Sampel darah subyek diambil setiap 30 menit (30, 60, 90, dan 120 menit) sebanyak 1-2 μL *-finger prick capillary blood samples method*. Pendapat [Brouns et al., \(2005\)](#) Uji IG dilakukan dengan menggunakan alat tes glukosa darah merek Easy Touch GCU, model ET-301F, produksi Chiuwan Rwey Enterprise Co., Ltd. Data glukosa darah subyek kemudian ditebar pada sumbu X sebagai waktu (menit) dan sumbu Y sebagai kadar glukosa darah. Besarnya IG dihitung dengan membandingkan luas daerah di bawah kurva pangan uji (*snack ar ubi jalar kedelai hitam*) dan pangan standar (glukosa murni), kemudian hasilnya dirata-rata. Luas daerah di bawah kurva dihitung dengan rumus ([Brouns et al., 2005](#); [Adha, 2012](#)).

$$L = \frac{\Delta 30t}{2} + \Delta 60t + \frac{(\Delta 30 - \Delta 60)t}{2} + \Delta 90t + \frac{(\Delta 60 - \Delta 90)t}{2} + \Delta 120t + \frac{(\Delta 90 - \Delta 120)t}{2}$$

Keterangan :

L= luas area dibawah kurva

t= interval waktu pengambilan darah (30 menit)

$\Delta 30$ = selisih kadar glukosa darah 30 menit setelah beban dengan puasa

$\Delta 60$ = selisih kadar glukosa darah 60 menit setelah beban dengan puasa

$\Delta 90$ = selisih kadar glukosa darah 90 menit setelah beban dengan puasa

$\Delta 120$ = selisih kadar glukosa darah 120 menit setelah beban dengan puasa

Perhitungan BG dilakukan dengan mengalikan IG dengan kadar *available carbohydrate* snack bar ubi jalar kedelai hitam yang didapatkan dari hasil uji karbohidrat *by different* dan dibagi 100.¹¹ N Data uji IG dan BG yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan uji *ANOVA one way* dengan derajat kepercayaan 95% ([Dahlan, 2011](#)).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Subjek

Perekrutan para calon subyek dilakukan dengan metode *purposive random sampling* melalui sosialisasi verbal (pengumuman) meminta kesediaan calon subyek dalam penelitian. Calon subyek penelitian merupakan mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro yang bersedia ikut dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Subyek yang terpilih telah memenuhi kriteria inklusi

sebagaimana ditetapkan dalam metodologi, seperti status gizi normal (IMT 18,5 – 22,9 kg/m^2) dan GDP antara 70 – 100 mg/dl, serta umur berkisar antara 20 – 23 tahun ([Brouns et al., 2006](#)). Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata umur subyek adalah 22 tahun, rata-rata IMT sebesar 20,8 kg/m^2 dan GDP 92,3 mg/dl. Hal ini telah sesuai dengan kriteria inklusi subjek.

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Sub yek	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	BB (kg)	TB (cm)	IMT* (kg/m^2)	GDS (mg/dl)
1	Pria	23	56,1	167	20,1154	98
2	Wanita	21	49,2	160	19,21	85
3	Pria	22	62,9	170,2	21,764	95
4	Wanita	22	53,1	161,5	21,764	97
5	Wanita	22	49	153	20,93212	95
6	Wanita	22	44,1	148,6	19,971	85
7	Wanita	22	58,7	160,7	22,7	97
8	Wanita	22	45,5	149,5	20,35749	81
9	Wanita	22	51,2	158	20,5095	95
10	Wanita	22	47,4	150,8	20,844	95
Rata-rata		22	51,72	157,93	20,8167	92,3

Keterangan :

IMT (indeks massa tubuh) = adalah berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan (m)

Penentuan Jumlah Pangan Uji

Bahan pangan yang akan dinilai indeks glikemiknya adalah snack bar ubi merah, kuning, ungu, sedangkan bahan pangan standar yang akan digunakan sebagai pembandingnya adalah glukosa murni. Masing-masing bahan harus mengandung 50 g *available carbohydrate* yang dapat diketahui dari hasil uji karbohidrat *by different*. Menurut [Nisviaty, \(2006\)](#) Karena bahan pangan standar yang digunakan adalah glukosa murni, sehingga jumlah berat bahan pangan standar yang diberikan sebanyak 50 g, sedangkan untuk bahan pangan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan Jumlah Pangan Uji yang Setara dengan 50 g *Available Carbohydrate*

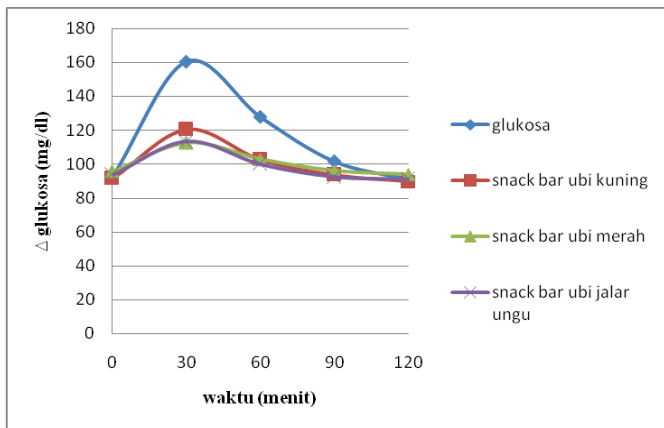
Snack Bar	KH by <i>different</i>	jumlah sampel
Ubi merah	55g	90,91g
Ubi kuning	64g	78,12g
Ubi ungu	58g	86,21g

Kadar Glukosa Darah

Variasi warna ubi jalar yang digunakan dalam pembuatan snack bar ubi jalar kedelai hitam memberikan respon glukosa yang berbeda pada subyek sehat. Data hasil rata-rata respon kadar glukosa darah subyek sehat dengan pangan acuan dan pangan uji dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3. Dapat diketahui bahwa rata-rata terjadi kenaikan kadar glukosa darah subyek sehat

pada menit ke-30 pasca-pemberikan pangan, kemudian kadar glukosa darah menurun pada menit ke-60, menit ke-90, dan menit ke-120. Data glukosa darah yang diperoleh dari hasil pengukuran respon glukosa darah subyek penelitian pada masing-masing pangan yang diberikan, kemudian ditebar pada sumbu X sebagai waktu (menit) dan sumbu Y sebagai kadar glukosa darah (mg/dl) dalam bentuk kurva scatter dengan menggunakan *software Microsoft Excell*. Perubahan kurva kenaikan dan penurunan kadar glukosa darah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan kurva kenaikan dan penurunan kadar glukosa darah

Karbohidrat yang tersedia untuk tubuh sehingga mudah Berdasarkan kurva pada Gambar 1. diketahui bahwa konsumsi snack bar ubi jalar kuning menunjukkan peningkatan respon glukosa darah tertinggi jika dibandingkan snack bar ubi jalar merah dan snack bar ubi jalar ungu.

Tabel 3. Hasil Rata-rata Respon Kadar Glukosa Darah Subyek Sehat dengan Pangan Acuan dan Pangan Uji

Bahan pangan	Keadaan (menit)	Keadaan (menit)				
		Saat Puasa	30	60	90	120
Glukosa*		92,3	160,4	127,8	101,5	90,7
Snack Bar Ubi Merah**		95,6	112,5	102,8	95,9	93,8
Snack Bar Ubi Kuning**		91,4	120,4	102,6	93,5	89,8
Snack Bar Ubi Ungu**		93,5	113,4	100	92,2	90,9

Keterangan : * pangan acuan, **pangan uji

Indeks Glikemik

Pengujian IG menggunakan pangan standar berupa glukosa murni dan pangan uji berupa snack bar ubi merah, kuning, ungu. Snack bar yang diuji setara dengan 50g karbohidrat berdasarkan kandungan *available carbohydrate* yang didapatkan dari hasil uji karbohidrat *by different*. *Available carbohydrate* menggambarkan kandungan total dicerna, diserap, dan dimetabolisme tubuh. Menurut [Adha, \(2012\)](#) Hasil analisis IG snack bar dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, IG tertinggi pada snack bar ubi jalar kuning dan terendah pada snack bar ubi jalar

ungu. Indeks Glikemik berguna dalam menentukan jumlah dan jenis pangan sumber karbohidrat dalam upaya mengendalikan glukosa darah. Karbohidrat dicerna dan diabsorpsi dengan kecepatan yang berbeda sehingga memberikan efek yang berbeda terhadap kadar glukosa darah. Pangan yang memiliki IG rendah optimal mengendalikan glukosa darah penderita DM tipe 2, karena tidak mengakibatkan lonjakan peningkatan glukosa darah. Indeks glikemik makanan dapat dikelompokkan menjadi IG rendah (<55), IG sedang (55-75), dan IG tinggi (>75). Pendapat [Siagian, \(2004\)](#) Penelitian menunjukkan konsumsi makanan IG tinggi (70-100) memicu sekresi insulin secara cepat sehingga mengakibatkan peningkatan resistensi insulin. Menurut [Siagian, \(2004\)](#) dan [Franz, \(2012\)](#) Nilai IG dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya rasio amilosa amilopektin, kandungan serat, pati resisten, lemak, protein, zat anti gizi, serta proses pengolahan makanan ([Siagian, 2004](#) dan [Franz, 2012](#)).

Tabel 4. Hasil Analisis Indeks Glikemik Pada Snack Bar Dengan Variasi Warna Ubi Jalar

Jenis Perlakuan	Indeks Glikemik	Kategori*	p value
Snack Bar Ubi Merah	23,5579 ± 17,6743 ^a	Rendah	0,017
Snack Bar Ubi Kuning	41,0767 ± 17,9598 ^b	Rendah	
Snack Bar Ubi Ungu	21,5439 ± 9,8398 ^a	Rendah	

Keterangan: huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis One Way Anova. *kategori : IG rendah (<55), IG sedang (55-70), IG tinggi (>70)

Tabel 5. Hasil Beban Glikemik *Snack bar*

<i>Snack bar</i>	IG	Jumlah takaran saji (g)	Karbohidrat per takaran saji (g)	BG	Kategori*
Ubi Merah	23,56	56	30,86	7,27	rendah
Ubi Kuning	41,08	56	35,68	14,66	sedang
Ubi Ungu	21,54	56	33,32	7,18	rendah

*kategori : BG rendah (<10), BG sedang (11-19), BG tinggi (>20)

Ubi jalar merupakan salah satu sumber karbohidrat kompleks, serat, dan tergolong memiliki IG rendah (IG=44). Pendapat [Siagian, \(2004\)](#); [Nintami et al., \(2012\)](#) Konsumsi karbohidrat kompleks 50% dari total kalori dapat meningkatkan dan memperbaiki pembakaran glukosa di jaringan perifer dan memperbaiki sel β pankreas. [Thomas et al., \(2008\)](#) Kedelai merupakan sumber protein nabati dengan kandungan protein 35-40%, rendah lemak jenuh, dan tidak mengandung kolesterol. [USDASR, \(2012\)](#) Penelitian menunjukkan kebiasaan konsumsi kedelai memiliki risiko protektif terhadap DM tipe 2, karena selain memiliki IG rendah (31), kedelai hitam juga mengandung isoflavon dan antosianin yang merupakan antioksidan sebagai penetral radikal bebas akibat hiperglikemia pada DM tipe 2 ([USDASR, 2012](#); [Malencic et al., 2012](#)).

Pengolahan dapat mengubah struktur dan komposisi kimia pangan, seperti ukuran partikel dan tingkat gelatinisasi, yang selanjutnya dapat mengubah penyerapan zat gizi dan mempengaruhi IG makanan. [Siagian, \(2004\)](#); [Gallagher, \(2012\)](#) Dalam pembuatan snack bar menggunakan proses pengukusan dan pemanggangan. Pemanasan mengakibatkan proses gelatinisasi. [Gropper et al., \(2009\)](#) Pangan yang tergelatinisasi memiliki nilai IG lebih tinggi, akibat ganula yang terpisah dan mengembang memiliki permukaan lebih luas, sehingga mudah terhidrolisis oleh enzim pencernaan. [Siagian, \(2004\)](#); [Gallagher \(2012\)](#) Namun demikian penelitian menunjukkan ketiga snack bar tergolong kedalam IG kategori rendah (<55). Penelitian menunjukkan konsumsi pangan IG rendah mampu memperbaiki sensitivitas insulin, menurunkan laju penyerapan glukosa, serta bermanfaat dalam pengendalian glukosa darah sehingga dapat menurunkan risiko komplikasi pada penderita DM tipe 2. Menurut [Franz, \(2012\)](#); [Riccardi, \(2000\)](#); [Zang et al., \(2007\)](#) Hal ini didukung penelitian yang menunjukkan bahwa konsumsi makanan dengan IG rendah dapat membantu meningkatkan pengendalian kadar glukosa darah ([Rizkalla et al., 2004](#); [Nansel et al., 2008](#)).

Beban Glikemik

Konsumsi makanan IG rendah bertujuan untuk mengurangi BG makanan. Beban glikemik didefinisikan sebagai IG makanan dikalikan dengan kandungan karbohidrat makanan tersebut. Menurut [Franz, \(2012\)](#); [Gropper et al., 2009](#); [Fitri, \(2012\)](#) hasil perhitungan BG *snack bar* dapat dilihat pada Tabel 5.

Beban glikemik dapat dikategorikan menjadi rendah (<11), sedang (11-19), dan tinggi (>20). Menurut [Dhini et al., \(2011\)](#) *snack bar* ubi kuning memiliki BG dengan kategori sedang, sementara *snack bar* ubi merah dan ungu memiliki BG dengan kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa *snack bar* ubi merah dan ungu lebih sedikit menaikkan kadar glukosa darah dibandingkan *snack bar* ubi kuning, dimana *snack bar* ubi ungu yang paling sedikit menaikkan glukosa darah diantara ketiga jenis *snack bar*. Hasil penelitian sebelumnya tentang kandungan gizi snack bar, snack bar ubi ungu memiliki serat tertinggi, sehingga sesuai dengan hasil penelitian pada nilai IG dan BG yang terendah. Hasil penelitian menunjukkan nilai BG berbanding lurus dengan IG. Penelitian menunjukkan konsumsi dalam jangka panjang terhadap bahan pangan yang memiliki BG tinggi dapat dikaitkan dengan resiko penyakit DM tipe 2. 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 meningkatkan risiko terjadinya hiperglikemia ([Foster et al., 2002](#); [Riccard, 2008](#); [Zang et al., 2007](#)).

Kesimpulan dan Saran

Snack bar ubi ungu memiliki indeks glikemik (21,54) dan beban glikemik (7,18) yang paling rendah diantara ketiga jenis *snack bar*, sehingga *snack bar* ubi ungu dapat direkomendasikan sebagai makanan

selingan bagi penderita DM tipe 2 yang diharapkan dapat membantu mengontrol glukosa darah dengan tidak mengakibatkan peningkatan glukosa darah yang tinggi.

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efek *snack bar* ubi jalar terhadap penderita diabetes melitus tipe 2 secara langsung.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada PT Indofood selaku pemberi dana dalam program Indofood Riset Nugraha periode 2013-2014, subjek uji indeks glikemik, serta pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- ADA, American Dietetic Association. Nutrition Recommendation and Interventions for Diabetes (Position Statement). *Diabetes Care* 2008;31(1):S61.
- Adha, Hijrah Mutiara. Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Sukun dengan Berbagai Macam Pengolahan [Skripsi]. 2012. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran UGM; 2012.
- Ambarsari I, Sarjana, Choliq A. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Tepung Ubi Jalar. *Journal Standardisasi*. 2009;11(3):212-9.
- Bakhtiarul A, Yassin Z, Hanachi P, Rahmat A, Ahmad Z, Halalkhor S, et al. Evaluation of the Oxidative Stress and Glycemic Control Status in Response to Soy in Older Women with the Metabolic Syndrome. *Iran Red Crescent Med J*. 2011;13(11):795-804.
- Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibb AL, Lang V, Slama G, et al. Glycaemic Index Methodology. *nutrition Research Reviews* 2005;18:145-71.
- Dahlan MS. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. 5 ed. Jakarta: Salemba Medika; 2011.
- Dhini R, Fatma Z, Retno P. Indeks glikemik dan beban glikemik sponge cake sukun sebagai jajanan berbasis karbohidrat pada subjek bukan penyandang diabetes mellitus [Skripsi]. . 2011. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran UGM.
- Fitri RI. Asupan Energi, Karbohidrat, Serat, Beban Glikemik, Latihan Jasmani, dan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 *Media Medika Indonesiana*. 2012;46(2):121-31.
- Franz M. *Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin*. In: Mahan LK, Escott-stump S, Janice LR, editors. *Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy 13th Edition*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2012. p. 675-708.
- Franz MJ. *Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin*. In: Mahan LK, Stump SE, editors. *Krause's Food and the Nutrition Care Process 13th edition*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2012. p. 675-710.

- Foster-Powell, Holt K, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr.* 2002;76.
- Gallagher ML. The Nutrient and Their Metabolism. In: Mahan LK, Stump SE, editors. *Krause's Food and the Nutrition Care Process* 13th edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 2012. p. 32-41.
- Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Carbohydrates. *Advanced Nutrition and Human Metabolism* 5 th edition. Canada: Wadsworth; 2009. p. 69-77.
- International Diabetes Federation. The Global Burden-Top 10 Countries/Territories of number of people with diabetes (20-79 yeras) 2011 and 2030 2013 [cited 2013 12 August]. Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/the-global-burden>
- Malencic D, Cvejic J, Miladinovic J. Polyphenol Content and Antioxidant Properties of Colored Soybean Seeds from Central Europe. *J Med Food* 2012;15:85-95.
- NanselTR, GellarL, McGillaA. 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.
- Nintami AL, Rusanti N. Kadar serat, aktivitas Antioksidan, Amilosa dan Uji Kesukaan Mi Basah dengan Subtitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayumurasaki*) bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College.* 2012;1:486-504.
- Nisviaty A. Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Klon BB00105.10 sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Kukus serta Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemiknya. [skripsi]. Bogor: IPB; 2006.
- Perkeni. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: Perkeni; 2011.
- Rafkin-Mervis LE, Marks JB. The Science of Diabetic Snack Bars: A Review. *Clinical Diabetes.* 2001;19(1):4-12.
- Riccardi G, al e. Role of glycemic Index and Glycemic Load in the Healthy State, in Prediabetes, and in Diabetes. *Am J Clin Nurt* 2008;87:269S.
- RizkallaSW, TaghridL, LaromiguereM, HuetD, BoillotJ, RigoirA, et al. 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.
- Siagian RA. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik Pangan, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Beberapa Jenis Pangan Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta: Penebar Swadaya 2004. p. 33-40, 105-12.
- Thomas Halton, SiminLiu, J.E.Manson, B.Frank. Low Carbohydrate Diet Score and Risk of Type 2 Diabetes in Women. *Am J Clin Nutr.* 2008;7:339-46.
- USDASR25_NationalNutrientDatabaseforStandardReference. sweetpotato,soybean,butter, margarine. United States: U.S. Departement of Agriculture Nutrient Data Laboratory and HealthTech, Inc; 2012
- Villegas R, Gao YT, Gong Y, Li HL, Elasy TA, Zheng W, et al. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nurt.* 2008;87:162-7.
- Zhang WQ, Wang HW, Zhang YM, Yang YX. Effects of resistant starch on insulin resistance of type 2 diabetes mellitus patients. 2007;41(2):101-4.