

# **Indeks Glikemik Panganan Khas Aceh (Dodoi, Meuseukat, dan Asoe Kaya)**

*Glycemic Index of Aceh's Typical Snacks (Dodoi, Meuseukat, and Asoe Kaya)*

**Abidah Nur\*, Nelly Marissa, dan Veny Wilya**

Loka Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Biomedis Aceh, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Jalan Sultan Iskandar Muda Lr.Tgk Dilangga No.9 Lambaro Aceh Besar, Indonesia

\*Korespondensi Penulis: abidahnur@yahoo.co.id

*Submitted:* 11-09-2017, *Revised:* 16-03-2018, *Accepted:* 1-03-2018

DOI: 10.22435/mpk.v28i1.7596.39-44

## **Abstrak**

Gula merupakan karbohidrat disakarida jenis sukrosa yang dihidrolisis menjadi fruktosa dan glukosa. Asupan glukosa dari makanan berbanding lurus dengan peningkatan glukosa dalam darah. Dodoi, meuseukat, dan asoe kaya merupakan panganan khas Aceh yang mengandung gula tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai indeks glikemik makanan khas Aceh (dodoi, meuseukat, dan asoe kaya). Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juni tahun 2014 di Puskesmas Kopelma Darussalam. Responden terdiri dari 4 orang laki-laki dan 4 orang perempuan umur 17-20 tahun berbadan sehat dan tidak dalam keadaan sakit (diabetes melitus dan hipertensi). Setiap responden diberikan 50 gram dodoi, meuseukat, dan asoe kaya, kemudian diperiksa kadar glukosa darah pada 0, 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 menit setelah konsumsi makanan. Nilai indeks glikemik makanan dihitung dengan perbandingan luas kurva makanan terhadap luas kurva standar. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kadar glukosa darah tertinggi pada menit ke-30 untuk semua makanan yang di uji. Meuseukat memiliki peningkatan kadar glukosa darah tertinggi (108,42 mg/dl). Nilai indeks glikemik dodoi, meuseukat, dan asoe kaya masing-masing 40,67, 77,74, dan 30,60. Dodoi dan asoe kaya memiliki indeks glikemik rendah dan meuseukat memiliki indeks glikemik tinggi. Pelabelan nilai indeks glikemik pada kemasan makanan sangat bermanfaat bagi masyarakat, terutama prediabetes dan penderita diabetes.

Kata Kunci: Aceh, makanan, indeks glikemik

## **Abstract**

*Sugar is a carbohydrate disaccharide type of sucrose that is hydrolyzed into fructose and glucose. The intake of glucose from food is directly proportional to the increase in glucose in the blood. Dodoi, meuseukat, and asoe kaya are typical Aceh snacks containing high sugar. This study aimed to assess the glycemic index of typical Aceh foods (dodoi, meuseukat, and asoe kaya). The research was conducted in May-June 2014 at Puskesmas Kopelma Darussalam. Respondents consisted of 4 healthy men and 4 women aged 17-20 years who were not sick (diabetes mellitus and hypertension). Each respondent was given 50 grams of dodoi, meuseukat, and asoe kaya, then checked blood glucose levels at 0, 15, 30, 45, 60, 90, and 120 minutes after food consumption. The value of food glycemic index was calculated by the ratio of food curve to the standard curve area. The results showed that the highest increase in blood glucose levels at 30 minutes for all food tested. Meuseukat has the highest elevated blood glucose (108.42 mg / dl). The glycemic index values of dodoi meuseukat, and asoe kaya were 40.67, 77.74, and 30.60, respectively. Dodoi and asoe kaya have low glycemic index and the meuseukat has high glycemic index. The labeling of glycemic index values on food packaging is very beneficial for the community, especially prediabetes and diabetics.*

*Keywords:* Aceh, food, glycemic index

## PENDAHULUAN

Karbohidrat adalah salah satu zat gizi makro yang berfungsi menyediakan energi utama bagi tubuh. Kebutuhan karbohidrat paling besar diantara zat gizi lain, yaitu berkisar antara 55-75% dari total kebutuhan energi tubuh. Karbohidrat terdiri dari monosakarida atau gula tunggal, disakarida atau gula rangkap, dan polisakarida atau karbohidrat kompleks dengan gula sederhana dan kumpulan unit glukosa. Hati akan mengubah sebagian besar karbohidrat menjadi glukosa.<sup>1</sup>

Gula merupakan karbohidrat disakarida jenis sukrosa yang dihidrolisis menjadi fruktosa dan glukosa.<sup>1</sup> Asupan glukosa dari makanan berbanding lurus dengan peningkatan glukosa dalam darah. Glukosa mempunyai nilai indeks glikemik tinggi (103±3).<sup>2</sup> Indeks glikemik dapat diketahui dari respons kadar glukosa darah individu setelah mengkonsumsi makanan dalam periode tertentu atau disebut respons glikemik.<sup>3</sup>

Panganan khas Aceh dodoi, meuseukat, dan asoe kaya merupakan makanan manis dengan bahan baku gula. Komposisi gula dalam proses pembuatannya paling tinggi dibanding bahan lain. Gula mempunyai nilai indeks glikemik sedang (65±4).<sup>2</sup> Kandungan karbohidrat jenis sukrosa dalam panganan khas Aceh menjadi acuan untuk mengetahui nilai indeks glikemik dodoi, meuseukat, dan asoe kaya.

## METODE

Desain penelitian dilakukan secara *cross sectional* di Puskesmas Kopelma Darussalam Banda Aceh pada bulan Mei dan Juni 2014. Responden terdiri dari 8 orang (4 laki-laki

dan 4 perempuan) umur 17-20 tahun dengan kriteria tidak menderita diabetes mellitus dan tidak dalam keadaan sakit. Beberapa penelitian untuk menentukan nilai indeks glikemik pangan menggunakan jumlah subjek yang bervariasi, yaitu 6-15 orang sehat.<sup>4-10</sup>

Makanan yang akan ditentukan nilai indeks glikemik adalah dodoi, meuseukat, dan asoe kaya. Penentuan indeks glikemik dodoi, meuseukat, dan asoe kaya menggunakan gula pasir sebagai standar. Standar yang biasa digunakan dalam pemeriksaan indeks glikemik adalah roti putih dan glukosa murni,<sup>11</sup> namun ada penelitian yang menggunakan nasi<sup>2</sup> dan dekstroza<sup>12</sup> sebagai standar. Penilaian indeks glikemik dodoi, meuseukat dan asoe kaya akan dikonversikan dengan nilai indeks glikemik standar (100).

Subjek diharuskan berpuasa selama 10-12 jam, lalu diambil darah vena mediana cubiti di lengan kiri dan kanan secara bergantian sebanyak 3 mL pada 0 menit sebelum pemberian makanan khas Aceh (dodoi, meuseukat, asoe kaya, dan standar). Selanjutnya diambil kembali darah vena pada 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 menit setelah pemberian 50 gram makanan. Darah yang sudah diambil dijadikan serum dan diperiksa kadar glukosa. Rata-rata respons glukosa dan waktu disubstitusikan dalam sumbu x dan y untuk dihitung luas area di bawah kurva. Luas area di bawah kurva makanan dibandingkan dengan luas area di bawah kurva gula pasir untuk mendapatkan nilai indeks glikemik sesuai dengan ketentuan BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan).<sup>13</sup>

Rumus Luas area di bawah kurva:

$$L = \frac{\Delta 15t}{2} + \frac{\Delta 30t}{2} + \frac{(\Delta 15 - \Delta 30)t}{2} + \frac{\Delta 30t}{2} + \frac{(\Delta 30 - \Delta 45)t}{2} + \frac{\Delta 60t}{2} + \frac{(\Delta 30 - \Delta 60)t}{2} + \frac{\Delta 90t}{2} + \frac{(\Delta 60 - \Delta 90)t}{2} + \frac{\Delta 120t}{2} + \frac{(\Delta 90 - \Delta 120)t}{2}$$

Keterangan:

L = Luas area di bawah kurva

t = Interval waktu pengambilan darah

Δ15 = Selisih kadar glukosa darah 15 menit setelah beban dengan puasa

Δ30 = Selisih kadar glukosa darah 30 menit setelah beban dengan puasa

Δ45 = Selisih kadar glukosa darah 45 menit setelah beban dengan puasa

Δ60 = Selisih kadar glukosa darah 60 menit setelah beban dengan puasa

Δ90 = Selisih kadar glukosa darah 90 menit setelah beban dengan puasa

Δ120 = Selisih kadar glukosa darah 120 menit setelah beban dengan puasa

Hasil perhitungan luas area di bawah kurva adalah indeks glikemik sebelum dikonversi karena menggunakan gula sebagai standar. Selanjutnya nilai tersebut dikonversikan dengan nilai indeks glikemik gula pasir (65) dan dibandingkan dengan indeks glikemik standar (100). Hasil akhir merupakan nilai indek glikemik setelah dikonversi yang dibagi menjadi tiga, yaitu rendah (< 55), sedang (55-70), dan tinggi (> 70).

### HASIL

Panganan khas Aceh dodoi, meuseukat, dan asoe kaya merupakan makanan yang tinggi gula. Kandungan gula dan cara pembuatan masakan berbeda. Meuseukat memiliki kandungan bahan hingga 7 jenis, dodoi memiliki kandungan 3 jenis, dan asoe kaya 2 jenis. Berikut komposisi dan cara pembuatan masing-masing masakan (Tabel 1).

**Tabel 1. Komposisi dan Cara Pembuatan Makanan**

No	Nama Makanan	Bahan
1	Dodoi	1000 gram gula pasir
		250 gram tepung beras
		500 gram kelapa (santan)
2	Meuseukat	1000 gram gula pasir
		250 gram tepung beras
		500 gram kelapa (santan)
		120 gram telur ayam (setara 2 butir)
		200 gram minyak goreng
		200 gram mentega
3	Asoe kaya	1 sachet agar-agar
		500 gram gula pasir
		500 gram telur ayam.

Setiap subjek dalam penelitian mempunyai respons glukosa darah yang berbeda setelah pemberian makanan khas Aceh. Respon glukosa tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rata-rata Respons Glukosa Darah Responden Setelah Pemberian Makanan Khas Aceh**

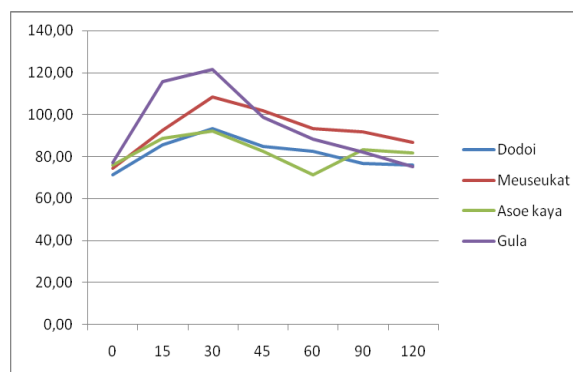
Menit	Makanan khas Aceh			
	Dodoi	Meuseukat	Asoe kaya	Gula pasir
0	71,23	74,28	75,88	77,11
15	85,37	92,45	88,61	115,87
30	93,20	108,42	92,24	121,48
45	84,77	101,67	82,61	98,65
60	82,23	93,25	71,40	88,46
90	76,56	91,80	83,18	82,25
120	75,86	86,72	81,79	75,26

Tabel 2 menunjukkan respons gula darah paling tinggi terjadi pada menit ke 30 setelah pemberian makanan, baik dodoi, meuseukat, dan asoe kaya, maupun gula. Kadar glukosa kembali ke kondisi awal untuk dodoi dan gula pada menit ke 120, sedang untuk meuseukat dan asoe kaya masih lebih tinggi dari kondisi awal.

**Tabel 3. Nilai Indeks Glikemik Makanan Khas Aceh**

Makanan khas Aceh	Luas area di bawah kurva	Nilai indeks glikemik*) sebelum konversi	Nilai indeks glikemik*) setelah konversi
Dodoi	1221,08	62,57	40,67
Meuseukat	2334,07	119,60	77,74
Asoe kaya	918,81	47,08	30,60
Gula	1951,51	65	65

Tabel 3 menunjukkan nilai indeks glikemik tertinggi setelah dikonversi adalah meuseukat. Indeks glikemik meuseukat lebih tinggi dari gula pasir, sedangkan dodoi dan asoe kaya lebih rendah dari gula pasir.



**Gambar 1. Fluktuasi Kadar Gula Darah Setelah Pemberian Panganan khas Aceh**

Gambar 1 menunjukkan kenaikan kadar gula tertinggi pada menit ke 30 adalah gula, diikuti meuseukat, dodoi, dan asoe kaya. Kenaikan kadar gula darah pada panganan dodoi dan asoe kaya hampir sama, hanya berbeda 2 mg/dl.

### PEMBAHASAN

Karbohidrat merupakan makanan utama yang dijadikan sebagai bahan bakar dalam tubuh terutama saat lapar. Karbohidrat terdiri dari monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah karbohidrat sederhana meliputi glukosa, fruktosa, dan galaktosa; disakarida adalah karbohidrat dengan kombinasi dua monosakarida dan air meliputi sukrosa, maltose, dan laktosa; dan polisakarida adalah

kumpulan beberapa karbohidrat sederhana meliputi pati, glikogen, dan selulosa.<sup>1</sup>

Gula (sukrosa) merupakan jenis karbohidrat yang terdiri dari glukosa dan fruktosa.<sup>14</sup> Fruktosa memiliki tingkat kemanisan tertinggi bahkan dua kali lebih tinggi dari glukosa.<sup>15</sup> Kandungan sukrosa dengan dua jenis karbohidrat termanis menjadikan sukrosa sebagai karbohidrat dengan tingkat kemanisan tertinggi diantara karbohidrat yang lain. Perbedaan susunan atom-atom hidrogen dan oksigen di sekitar atom karbon juga menjadi penyebab perbedaan tingkat kemanisan fruktosa dan turunan karbohidrat lainnya.<sup>16</sup>

Masyarakat Aceh suka mengonsumsi makanan manis. Penganan khas Aceh yang mempunyai rasa manis diantaranya dodoi, meuseukat, dan asoe kaya. Penelitian oleh Nur<sup>17</sup> menyebutkan bahwa 61% responden di Rumah Sakit Fauziah Bireuen mengonsumsi makanan manis. Penelitian pada orang dewasa yang tidak menderita diabetes juga menyebutkan konsumsi makanan manis seperti madu, gula putih, dan gula merah dapat meningkatkan kadar glukosa darah.<sup>18</sup> Makanan manis yang mengandung gula akan meningkatkan glukosa darah karena akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Peningkatan glukosa darah yang stabil akan menimbulkan resistensi insulin sehingga meningkatkan risiko terjadi sindroma metabolik.<sup>19</sup>

Glukosa dalam darah memiliki konsentrasi tetap yaitu 80-100 mg/100 mL darah. Peningkatan glukosa dalam darah berbanding lurus dengan konsumsi makanan, akan tetapi kembali menurun setelah dua jam.<sup>14</sup> Peningkatan glukosa darah juga terjadi pada pemberian kombinasi glukosa dan fruktosa pada hewan coba tikus (*Rattus novergicus*).<sup>20</sup> Penelitian tentang indeks glikemik terhadap beberapa makanan pun menunjukkan adanya peningkatan kadar glukosa darah setelah pemberian makanan dan kembali ke normal pada 120 menit setelahnya.<sup>4,21,12</sup>

Pada pemeriksaan kadar glukosa darah terhadap delapan responden untuk nilai indeks glikemik makanan khas Aceh, rata-rata pada 0 menit pertama berjumlah 73,9 gr/dl. Kadar glukosa darah sebelum pemberian makanan menunjukkan bahwa responden terpilih tidak mengalami diabetes mellitus (< 126 mg/dl).<sup>22</sup> Penelitian indeks glikemik beras melaporkan range respons glukosa darah yang sama pada 0 menit pertama (65-85 mg/dl).<sup>4</sup>

Glukosa darah menurun dua jam setelah makan malam terakhir. Penyerapan di usus hampir tidak ada selama puasa atau istirahat malam. Sebagian besar glukosa digunakan untuk kerja organ otak selama tubuh beristirahat. Kebutuhan glukosa selama tubuh istirahat sekitar 200 mg per menit dan diambil dari glikogen hati. Sekresi insulin melambat seiring dengan penurunan kadar glukosa darah, sedangkan sekresi glukagon meningkat. Ketersediaan glikogen hati hanya mampu menampung lebih kurang 8 jam. Oleh sebab itu, selama puasa glukosa darah lebih rendah.<sup>15,23</sup>

Grafik hasil penelitian menunjukkan terjadi puncak kenaikan kadar glukosa darah dari semua makanan khas Aceh terjadi pada menit ke 30. Nilai kenaikan puncak kadar gula darah antara dodoi dan asoe kaya hanya selisih 1 gr/dl, sedangkan dengan meuseukat lebih dari 15 gr/dl. Hasil senada diungkapkan oleh Widowati,<sup>24</sup> kenaikan tertinggi kadar glukosa responden terjadi pada menit ke 30 dari ketujuh varietas beras yang diuji.

Makanan yang dikonsumsi akan dicerna mulai dari mulut. Proses pencernaan karbohidrat di mulut adalah perubahan dari polisakarida menjadi unit yang lebih kecil. Enzim amilase (ptialin) mengurai polisakarida menjadi maltose hingga masuk ke lambung. Peran enzim amilase digantikan oleh cairan lambung sehingga karbohidrat sudah dalam bentuk disakarida dan oligosakarida. Disakarida dipecah oleh enzim glukosidase di *membrane brush border* sel absorbtif menjadi monosakarida (glukosa, fruktosa, dan galaktosa). Selanjutnya glukosa dilepas dalam aliran darah.<sup>1</sup>

Pemeriksaan indeks glikemik adalah penilaian terhadap peringkat kandungan karbohidrat suatu makanan yang ditentukan melalui fluktuasi kadar glukosa darah.<sup>11</sup> Nilai indeks glikemik baik untuk penilaian kadar glukosa darah postprandial, dapat memprediksi nilai terendah, tertinggi maupun fluktuasi.<sup>25</sup>

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai indeks glikemik dodoi dan asoe kaya berada pada rentang rendah dan meuseukat pada rentang tinggi. Makanan khas yang dijadikan sampel dalam penelitian ini mempunyai rasa yang manis, namun memiliki indeks glikemik yang berbeda. Perbedaan komposisi yang berbeda ikut mempengaruhi kandungan serat, lemak, dan protein dari dodoi, meuseukat, dan asoe kaya.

Perbedaan nilai indeks glikemik makanan dapat dipengaruhi oleh proses pembuatan, teknologi, kadar serat, perlakuan fermentasi, kandungan lemak, dan kandungan protein.<sup>6,25</sup>

Hasil penelitian menyebutkan meuseukat adalah makanan dengan indeks glikemik tinggi. Meuseukat memiliki kenaikan glukosa tertinggi dibanding dodoi dan asoe kaya. Fluktuasi kadar glukosa darah pada meuseukat lebih cepat dan waktu pengembalian ke normal lebih lama (>120 menit). Makanan dengan indeks glikemik yang tinggi mempunyai efek mempercepat peningkatan kadar gula dalam darah karena lebih cepat dicerna dan diserap oleh tubuh.<sup>25</sup>

Peningkatan kadar glukosa darah pada dodoi dan asoe kaya lebih rendah dibanding meuseukat. Dodoi dan asoe kaya merupakan makanan dengan indeks glikemik rendah. Kenaikan kadar glukosa darah pada makanan dengan indeks glikemik lebih lambat dan kembali ke normal lebih cepat (< 120 menit).<sup>26</sup> Pada penelitian indeks glikemik oyek dan tiwul dari berbagai umbi juga menunjukkan bahwa daya cerna yang rendah berbanding lurus dengan kadar glukosa darah.<sup>27</sup>

Penelitian indeks glikemik makanan sangat berguna bagi pasien prediabetes dan diabetes. Pemilihan makanan dengan indeks glikemik tinggi membutuhkan sekresi insulin segera untuk mengubah glukosa menjadi energi. Pada penderita diabetes sekresi insulin terganggu karena sel beta pankreas mengalami kerusakan atau keterbatasan insulin sehingga makanan tersebut tidak dianjurkan.<sup>28</sup> Makanan dengan indeks glikemik tinggi meningkatkan risiko berat badan berlebih.<sup>29</sup>

Makanan dengan indeks glikemik rendah melepaskan glukosa ke dalam darah secara lambat dan bertahap. Beberapa penelitian menyebutkan rendahnya indeks glikemik makanan dipengaruhi oleh kandungan serat. Semakin tinggi kandungan serat makanan, maka semakin rendah nilai indeks glikemik makanan tersebut.<sup>26</sup> Pemilihan makanan dengan indeks glikemik rendah lebih menguntungkan dalam pengelolaan diabetes.<sup>11</sup>

## **KESIMPULAN**

Meuseukat memiliki nilai tertinggi diantara ketiga panganan khas Aceh yang diteliti dengan indeks glikemik 77,74. Meuseukat tergolong dalam makanan dengan indeks glikemik tinggi (> 70). Dodoi memiliki nilai

indeks glikemik 40,67 dan asoe kaya 30,6. Kedua makanan khas Aceh tersebut merupakan makanan dengan indeks glikemik rendah (< 55). Perbedaan indeks glikemik dapat terjadi karena proses pengolahan dan nilai gizi pangan.

## **SARAN**

Pelabelan nilai indeks glikemik pada kemasan makanan sangat bermanfaat bagi masyarakat, terutama prediabetes dan penderita diabetes. Penulis mengharapkan ada penelitian lanjutan yang menganalisis faktor penyebab perbedaan nilai indeks glikemik secara spesifik pada ketiga jenis makanan khas Aceh ini.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing Riset Pembinaan Kesehatan Ibu Dr. Ir. Anies Irawati, M.Kes, Dr. drg. Farida Soetiarso, M.Kes (almarhumah), Dr. Astuti Lamid, MCN, dan Bapak Suhardi (almarhum), responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian, Kepala Dinas Kesehatan Kota Banda Aceh, dan Kepala dan staf Puskesmas Kopelma Darussalam yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Penelitian dibiayai oleh DIPA Risbinkes Badan Litbangkes tahun 2014.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Hardinsyah, Supariasa IDN. Ilmu gizi teori dan aplikasi. Jakarta: EGC; 2016.
2. Atkinson F, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care*. 2008;31(12):1-6. doi:10.2337/dc08-1239.J.B.M.
3. Arif AB, Budiyanto AH. Nilai indeks glikemik produk pangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. *J Litbang Pertan*. 2013;32(2):91-99.
4. Nujanah N, Soetrisno U. Pengujian indeks glikemik dari beras kesehatan. *Penelit Gizi dan Makanan*. 2007;30(2):75-81.
5. Bao J, Atkinson F, Petocz P, Willett WC, Brand-Miller JC. Prediction of postprandial glycemia and insulinemia in lean, young, healthy adults: glycemic load compared with carbohydrate content alone. *Am J Clin Nutr*. 2011;93(5):984-996. doi:10.3945/ajcn.110.005033.
6. Putri S. Kajian aktivitas indeks glikemik brownies kukus substitusi tepung ubi jalar termodifikasi. *Jurnal Kesehatan*. 2017;8(1):18-292013.

7. Ningrum DR, Nisa FZ, Pangastuti R. Indeks glikemik dan beban glikemik sponge cake sukun sebagai jajanan berbasis karbohidrat pada subyek bukan penyandang diabetes mellitus. *Pros Semin Nas Food Habit Degener Dis.* 2013;(Dm):109-119.
8. Chen Y-J, Sun F-H, Wong SH-S, Huang Y-J. Glycemic index and glycemic load of selected Chinese traditional foods. *World J Gastroenterol.* 2010;16(12):1512-1517. doi:10.3748/wjg.v16.i12.1512.
9. Purwani EY, Yuliani S, Indrasari SD, Nugraha S, Thahrir R. Sifat fisiko-kimia beras dan indeks glikemiknya. *J Teknol dan Ind Pangan.* 2007;XVIII(1):63-4.
10. Gnagnarella P, Gandini S, La Vecchia C, Maisonneuve P. Glycemic index, glycemic load, and cancer risk: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(6):1793-1801. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18541570>.
11. Rahelić D, Jenkins A, Bozиков V, Pavić E, Jurić K, Fairgrieve C, et al. Glycemic index in diabetes. *Coll Antropol.* 2011;35(4):1363-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22397288>.
12. Wolever TM, Brand-Miller JC, Abernethy J, Astrup A, Atkinson F, Axelsen M, et al. Measuring the glycemic index of foods: interlaboratory study. *Am J Clin Nutr.* S-2008;87(1):247S-257S.
13. BPOM. Pengawasan klaim dalam label dan iklan pangan olahan; 2011.
14. Poedjiadi A, Supriyanti FMT. *Dasar-dasar biokimia: edisi revisi.* Jakarta: UI-Press; 2009.
15. Nelson DL, Cox MM. *Principles of biochemistry.* New York: W.H. Freeman and Company; 2008.
16. Linder MC. *Biokimia nutrisi dan metabolisme dengan pemakaian secara klinis.* Jakarta: UI-Press; 2006.
17. Nur A, Fitria E, Zulhaida A, Hanum S. Hubungan pola konsumsi dengan diabetes melitus tipe 2 pada pasien rawat jalan di RSUD Dr. Fauziah Bireuen Provinsi Aceh. *Media Litbangkes.* 2016;26:145-50.
18. Mufti T, Dananjaya R, Yuniarti L. Perbandingan peningkatan kadar glukosa darah setelah pemberian madu, gula putih, dan gula merah pada orang dewasa muda yang berpuasa. In: *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan);* 2015:69-75.
19. Khairunnisa N. Hubungan kebiasaan merokok, aktivitas fisik, konsumsi gula, dan status gizi dengan kadar malondialdehyde (MDA) dan glukosa darah pada orang dewasa. [Thesis]. Bogor: IPB; 2016.
20. Taruna D. Efek kombinasi glukosa-fruktosa terhadap glukosa darah tikus (*Rattus norvegicus*) setelah latihan an aerob. In: *Prosiding Kongres Nasional IAIFI XVI, Simposium, Seminar Nasional Dan Workshop Ke XXIV.* Padang; 2015:99-110.
21. Indrasari SD, Purwani EY, Wibowo P, Jumali. Nilai indeks glikemik beras beberapa varietas padi. *Penelit Pertan Tanam Pangan.* 2008;27(3):127-34.
22. PERKENI. *Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2011.* Jakarta: Perkeni; 2011.
23. Chatterjea MN, Rana S. *Textbook of medical biochemistry.* New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2011.
24. Widowati S, Santosa, BA Sulsila, Astawan MA. Penurunan indeks glikemik berbagai varietas beras melalui proses pratanak. *J Pasca Panen.* 2009;6(1):1-9.
25. Brand-Miller JC, Stockmann K, Atkinson F, Petocz P, Denyer G. Glycemic index, postprandial glycemia, and the shape of the curve in healthy subjects: Analysis of a database of more than 1000 foods. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(1):97-105. doi:10.3945/ajcn.2008.26354.
26. Avianty S, Ayustaningwarno F. Indeks glikemik snack bar ubi jalar kedelai hitam sebagai alternatif makanan selingan penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2014;3(3):98-102.
27. Hasan V, Astuti S, Susilawati. Indeks glikemik oyek dan tiwul dari umbi garut (*Marantha arundinaceae L.*), suweg (*Amorphallus campanullatus BI*) dan singkong (*Manihot utilisima*). *J Teknol Ind dan Has Pertan.* 2011;16(1):34-50.
28. Rizvi AA. Nutritional challenges in the elderly with diabetes. *Int J Diabetes Mellit.* 2009;1(1):26-31. doi:10.1016/j.ijdm.2009.05.002.
29. Murakami K, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Arakawa M. Dietary glycemic index and glycemic load in relation to risk of overweight in Japanese children and adolescents: the Ryukyus Child Health Study. *Int J Obes (Lond).* 2011;35(7):925-936. doi:10.1038/ijo.2011.59.