

## PEMBERIAN ASUPAN TIWUL SINGKONG MENINGKATKAN PERFORMA AKTIVITAS AEROBIK *ERGOCYCLING* DIBANDINGKAN PEMBERIAN ASUPAN ROTI TAWAR PUTIH

Khairul Imam<sup>1</sup>, I Made Jawi<sup>2</sup>, Ni Wayan Tianing<sup>3</sup>, Susy Purnawati<sup>4</sup>, Ida Bagus Ngurah<sup>5</sup>, Luh Made Indah Sri Handari Adiputra<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana

<sup>23456</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Energi diperlukan dalam segala jenis aktivitas salah satunya adalah aktivitas aerobik. Aerobik membutuhkan pasokan energi secara terus-menerus untuk menghindari hipoglikemia. Asupan makanan dengan nilai indeks glikemik rendah diduga berpengaruh positif dalam mempertahankan performa aktivitas aerobik. Tiwul singkong yang merupakan makanan asli Indonesia diketahui memiliki nilai indeks glikemik rendah. **Tujuan :** Membuktikan bahwa pemberian asupan tiwul singkong sebelum aktivitas lebih meningkatkan performa aktivitas aerobik ergocycling pria dewasa yang tidak terlatih daripada pemberian asupan roti tawar putih. **Metode** Penelitian ini adalah penelitian eksperimental menggunakan Treatment by Subject Design. Sembilan subjek menerima dua intervensi yang berbeda yaitu pemberian asupan tiwul singkong dan pemberian asupan roti tawar putih dengan jeda waktu antar kedua intervensi (wash out period) selama 7 hari. Setelah mengonsumsi asupan makanan, subjek menjalani kegiatan berupa aktivitas aerobik ergocycling hingga subjek menyatakan tidak dapat melanjutkan aktivitas (exhaustion). **Hasil :** Rerata durasi bersepeda maksimal pada intervensi pemberian asupan tiwul singkong adalah  $93,7 \pm 30,114$  menit sedangkan pada pemberian asupan roti tawar putih hanya  $58,09 \pm 21,066$  menit ( $p=0,001$ ). Rerata jarak bersepeda maksimal yang mampu ditempuh pada intervensi pemberian asupan tiwul singkong adalah  $30,85 \pm 12,042$  km sedangkan pada pemberian asupan roti tawar putih hanya  $18,69 \pm 6,837$  km ( $p=0,001$ ). **Simpulan :** Mengonsumsi tiwul singkong sebelum aktivitas lebih meningkatkan aktivitas aerobik ergocycling dibandingkan dengan mengonsumsi roti tawar putih baik dari segi durasi maupun jarak yang mampu ditempuh pada pria dewasa yang tidak terlatih. **Kata kunci :** Performa, Ergocycling, Tiwul Singkong, Roti Tawar Putih.

### ABSTRACT

**Background :** Energy is required in all kinds of the activity such as aerobic activity. Aerobic activity needs continuously energy supply for a long time to avoid hypoglycemia. Low glycemic index meals is suspected to have a positive effect to maintain the performance of aerobic activity. Cassava tiwul is known to have low glycemic index value. **Objective :** These study aims to prove cassava tiwul intake before activity improve the ergocycling aerobic activity performance of untrained adult men than the white bread intake. **Method :** This research an experimental research using Treatment by Subject Design. Nine subjects received two different interventions, that is the intake of cassava tiwul and intake of white bread with interval (wash out period) for 7 days. After consuming food intake, subjects perform ergocycling aerobic activity until the subject states can not continue the activity (exhaustion). **Result :** The result showed the average duration of maximum cycling in the intervention of cassava tiwul intake was  $93.7 \pm 30.114$  minutes, while the intake of white bread only  $58.09 \pm 21.066$  min ( $p = 0.001$ ). The average distance of maximum cycling in the intervention of cassava tiwul intake was  $30,85 \pm 12,042$  km while the intake of white bread only  $18,69 \pm 6,837$  km ( $p = 0,001$ ). **Conclusion:** The results of this study showed intake of cassava tiwul before activity more improving the ergocycling aerobic activity performance compared to white bread intake both duration and maximum distance in untrained adult men.

**Keywords:** Performance, Ergocycling, Cassava Tiwul, White Bread

## PENDAHULUAN

Energi diperlukan dalam segala jenis aktivitas salah satunya adalah aktivitas aerobik. Aerobik membutuhkan pasokan energi secara terus-menerus untuk mempertahankan performa serta menghindari hipoglikemia.<sup>1, 2, 3</sup> Asupan makanan dengan nilai indeks glikemik rendah seperti tiwul singkong yang merupakan makanan asli Indonesia kemungkinan berpengaruh positif dalam mempertahankan performa aktivitas aerobik.<sup>1</sup>

Aktivitas aerobik dengan jangka waktu panjang dapat mengakibatkan seseorang sering mengalami kelelahan. Kelelahan yang dialami salah satunya disebabkan karena terjadinya penurunan glikogen otot dan glukosa dalam darah.<sup>4</sup> Kelelahan akibat kekurangan glukosa darah ini jika terus dibiarkan hingga berada dibawah tingkat yang dibutuhkan tubuh maka akan mengakibatkan respon hipoglikemia seperti rasa lelah yang berat, bingung, serta berkurangnya koordinasi sehingga dapat berpengaruh buruk pada performa.<sup>5, 6</sup>

Survei yang dilakukan di beberapa negara Eropa menunjukkan bahwa rekomendasi asupan gizi yang diberikan untuk para atlet seperti sepakbola masih kurang tepat sehingga berpengaruh buruk terhadap performa.<sup>7</sup> Performa fisik atlet Indonesia khususnya dalam olahraga yang tergolong aerobik seperti sepak bola juga menunjukkan kondisi yang sama. Atlet Indonesia sering dikaitkan dengan stamina yang rendah, daya tahan yang kurang, serta kemampuan fisik tidak mumpuni. Hal ini disebabkan salah satunya karena makanan yang kurang baik.<sup>8</sup>

Asupan karbohidrat dengan nilai indeks glikemik (IG) rendah diketahui dapat mendukung ketersediaan sumber energi yang

berkesinambungan untuk memenuhi kebutuhan energi selama aktivitas aerobik berlangsung.<sup>2, 9</sup> Bahan pangan sumber karbohidrat dengan nilai IG rendah yang merupakan makanan asli Indonesia salah satunya adalah tiwul singkong.<sup>10</sup> Tiwul singkong diketahui memiliki nilai IG 29 - 37,5.<sup>10, 11, 12, 13</sup>

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan pengaruh pemberian asupan tiwul singkong sebelum aktivitas terhadap performa aktivitas aerobik *ergocycling* pria dewasa yang tidak terlatih dibandingkan pemberian asupan roti tawar putih. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai panduan bagi masyarakat umum, guru, siswa, pelatih, atlet, maupun pihak-pihak yang berkepentingan untuk diterapkan di lapangan dalam meningkatkan durasi aktivitas aerobik. Hasil penelitian ini diharapkan juga dapat mengangkat kearifan lokal dari makanan tradisional asli Indonesia yakni tiwul singkong sehingga dapat lebih dikenal luas manfaatnya.

## METODE PENELITIAN

### a. Rancangan Penelitian

Penelitian *experimental design* ini menggunakan *Treatment by Subject Design* di mana pada subjek yang sama diberikan dua intervensi yang berbeda dalam periode waktu yang berbeda dengan waktu jeda antar intervensi (*wash out period*) untuk menghilangkan efek respon sisa (*residual effect*) adalah selama 7 hari. Subjek dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta pada bulan September 2017 hingga bulan Maret 2018.

**b. Populasi dan Sampel**

Populasi target dalam penelitian ini adalah semua mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Respati Yogyakarta. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Respati Yogyakarta yang tergabung dalam anggota unit kegiatan mahasiswa *Emergency Nursing Team* (ENT) Universitas Respati Yogyakarta pada tahun 2017.

**c. Intervensi Pemberian Asupan Makanan**

Intervensi tahap pertama adalah pemberian asupan tiwul dan intervensi tahap kedua adalah pemberian asupan roti tawar putih. Asupan makanan diberikan dengan jarak waktu 45 menit sebelum aktivitas. Dosis karbohidrat dari setiap asupan makanan yang diberikan adalah sebesar 2,5 gr/KgBB. Subjek diminta berpuasa sekurang-kurangnya 10 jam (pada malam hari) sebelum menjalani intervensi serta diminta untuk tidak melakukan aktivitas berat, tidak mengonsumsi alkohol, dan tidak merokok dalam 24 jam terakhir.

**d. Pengukuran Performa *Ergocycling***

Performa yang diukur adalah durasi dan jarak tempuh maksimal yang mampu dicapai saat *ergocycling* (bersepeda) setelah diberikan asupan makanan. Aktivitas bersepeda hanya dilakukan satu kali untuk setiap intervensi. Beban bersepeda yang diberikan adalah 60% dari kemampuan maksimal setiap subjek. Menjamin kebutuhan hidrasi, subjek diberikan air minum mineral

sebanyak 240 ml setiap 30 menit aktivitas bersepeda.

Subjek juga menjalani pengukuran kadar glukosa darah sebelum latihan pada menit ke-30 dan menit ke-45 menggunakan teknik *Finger Prick Capillary Blood Sampel Method*. Pengukuran ini dilakukan untuk melihat perubahan kadar glukosa darah pada kedua intervensi. Protokol penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta

**HASIL PENELITIAN****Performa Aktivitas Aerobik *Ergocycling***

Tabel 1. Hasil Uji Beda Rerata durasi dan jarak maksimal

Variabel	Rerata ± SB		<i>p</i> -Value
	<i>Tiwul Singkong</i>	<i>Roti Tawar Putih</i>	
Durasi	93,7 ±30,114	58,09 ±21,066	.001
Jarak	30,85 ±12,042	18,69 ±6,837	.001

Uji beda digunakan untuk membandingkan rerata durasi dan jarak antara intervensi 1 (pemberian asupan tiwul singkong) dengan intervensi 2 (pemberian asupan roti tawar putih). Hasil analisis kemaknaan menggunakan uji *t-paired*.

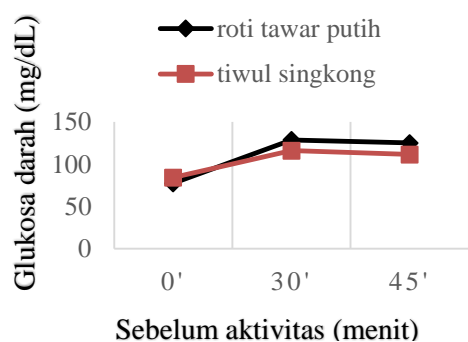
Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata durasi dan jarak maksimal yang mampu ditempuh antara intervensi 1 dibandingkan dengan intervensi 2 memiliki nilai *p* lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). sehingga dapat diartikan terdapat perbedaan durasi dan jarak tempuh bersepeda yang signifikan antara pemberian tiwul singkong dengan pemberian roti tawar putih.

### Perubahan Kadar Glukosa Darah

Rata-rata kadar glukosa darah di menit ke-30 setelah mengonsumsi asupan menunjukkan pada pemberian roti tawar putih kadar glukosa darah lebih tinggi yaitu 128,7 mg/dL dibandingkan pada pemberian tiwul singkong yaitu 116 mg/dL.

Begitu pula pada menit ke-45 setelah mengonsumsi asupan juga menunjukkan pada pemberian roti tawar putih kadar glukosa darah lebih tinggi yaitu 125,11 mg/dL dibandingkan pada pemberian tiwul singkong yaitu 111,56 mg/dL.

Gambar 1. Perubahan kadar glukosa sebelum aktivitas



### PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik menunjukkan ada perbedaan yang bermakna baik durasi maupun jarak maksimal bersepeda yang mampu ditempuh antara intervensi pemberian asupan tiwul singkong dan intervensi pemberian asupan roti tawar putih dengan jarak waktu 45 menit sebelum aktivitas aerobik bersepeda. Hasil ini menunjukkan performa aktivitas aerobik pada pemberian asupan tiwul singkong lebih tinggi baik dari segi durasi maupun jarak tempuh dibandingkan dengan pemberian asupan roti tawar putih. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya.<sup>9, 14, 15, 16, 17</sup> yang menemukan efek positif asupan makanan

dengan indeks glikemik rendah terhadap performa aktivitas fisik.

Performa aktivitas aerobik *ergocycling* yang tinggi tidak terlepas dari sumber energi yaitu glukosa darah yang dapat dipertahankan selama aktivitas aerobik berlangsung.<sup>14</sup> Data metabolik pada hasil penelitian ini juga menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah pada pemberian asupan tiwul singkong sebelum aktivitas bersepeda lebih lambat dan cenderung stabil bila dibandingkan dengan kadar glukosa pada pemberian asupan roti tawar putih.

Peningkatan kadar glukosa darah yang terjadi secara bertahap dan cenderung stabil pada intervensi pemberian asupan tiwul singkong akibat proses pencernaan yang cenderung lebih lambat sebagai salah satu ciri dari makanan dengan indeks glikemik rendah.<sup>10, 13, 18</sup> Serat pangan yang relatif tinggi pada tiwul singkong yang tergolong tinggi diketahui berkontribusi pada nilai indeks glikemik yang rendah.<sup>13, 19</sup> Serat pangan membentuk mekanisme yang menghambat proses pencernaan karbohidrat melalui mekanisme pembentukan matriks di luar granula pati sehingga dapat menghambat pencernaan karbohidrat.<sup>20</sup> Serat pangan juga menyebabkan proses difusi dari hasil pencernaan yang terjadi melalui hilus menjadi terbatas.<sup>21, 22</sup>

Faktor selanjutnya yang menyebabkan proses pencernaan karbohidrat pada tiwul singkong lebih lambat adalah kandungan pati resisten yang tinggi serta daya cerna pati yang rendah sehingga hanya sedikit jumlah pati yang dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan dalam waktu tertentu.<sup>10, 13, 23, 24</sup> Faktor-faktor tersebut memungkinkan glukosa dapat tersedia lebih lama dan cenderung lebih stabil guna memenuhi metabolisme pembentukan energi pada otot

yang bekerja selama aktivitas fisik berlangsung dibandingkan karbohidrat yang memiliki nilai indeks glikemik tinggi.<sup>18, 25, 26</sup>

Perbedaan laju peningkatan glukosa darah pada kedua intervensi juga berpengaruh terhadap respon homeostasis tubuh.<sup>14</sup> Lonjakan glukosa yang terjadi di dalam darah, menyebabkan tubuh meresponsnya dengan meningkatkan sekresi insulin ke dalam darah. Peningkatan insulin yang tinggi berefek langsung pada glukosa dan lemak di mana insulin akan mengurangi konsentrasi glukosa darah dengan cara mendorong sel untuk menyerap glukosa dari darah melalui peran *transporter* GLUT-4 yang nantinya juga digunakan sebagai bahan pembentukan dan penyimpanan trigleserida. Sementara secara bersamaan insulin juga menghambat glikogenolisis maupun glukoneogenesis.<sup>27</sup>

Insulin juga menurunkan asam lemak bebas di dalam darah serta menghambat terjadinya lipolisis yaitu pembebasan asam lemak ke dalam darah sehingga keberadaan asam lemak bebas di dalam darah berkurang.<sup>27</sup> Kadar asam lemak darah yang rendah dapat berakibat pada menurunnya asam lemak bebas yang dapat dioksidasi guna mengkompensasi pembentukan energi saat glukosa darah tidak lagi mencukupi.<sup>15, 16, 28</sup>

Tiwul singkong yang memiliki nilai indeks glikemik rendah menyebabkan peningkatan glukosa ke dalam darah yang cenderung lebih lambat dan stabil sehingga sekresi insulin juga cenderung rendah dibandingkan pada pemberian asupan roti tawar putih yang memiliki nilai indeks glikemik tinggi.<sup>17,27</sup> Keadaan ini menjamin ketersediaan glukosa dapat dipertahankan dalam waktu yang lebih lama untuk memenuhi kebutuhan energi

pada saat bersepeda.<sup>16</sup> Insulin yang relatif lebih rendah juga memberikan kesempatan terjadinya lebih banyak pembentukan glukosa baru baik glikogenolisis maupun glukoneogenesis.<sup>27</sup> Asam lemak yang dapat terbebas melalui mekanisme lipolisis pada kondisi tersebut juga meningkat akibat kadar insulin yang relatif rendah sehingga saat keberadaan glukosa mulai berkurang untuk menghasilkan ATP oleh mitokondria sel, proses metabolisme pembentukan energi dapat menggunakan oksidasi asam lemak guna memenuhi kebutuhan pasokan energi saat aktivitas berlangsung.<sup>15, 16, 27, 28</sup>

Grafik perubahan glukosa darah sebelum aktivitas yaitu di menit ke-30 dan menit ke-45 terlihat perbedaan rerata yang signifikan antara kedua intervensi di mana pada asupan tiwul singkong terjadi peningkatan glukosa ke dalam darah yang cenderung lebih lambat dan stabil dibandingkan pada pemberian asupan roti tawar putih. Konsisten dengan penelitian sebelumnya<sup>16</sup> yang menyatakan bahwa mengonsumsi karbohidrat dengan nilai indeks glikemik rendah menyediakan lingkungan metabolik yang lebih stabil sehingga meningkatkan performa bersepeda.

Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wu dan William, yang mengemukakan hasil penelitiannya bahwa dengan mengonsumsi karbohidrat IG rendah sebelum aktivitas, menunjukkan kapasitas daya tahan pada olahraga lari yang lebih baik ( $108,8 \pm 4,1$  menit) dibandingkan setelah mengonsumsi karbohidrat dengan IG tinggi ( $101,4 \pm 5,2$  menit).<sup>15</sup>

Hasil yang sama juga dibuktikan oleh Moore, *et al*, yang menemukan bahwa responden terlatih yang mengonsumsi makanan

dengan indeks glikemik rendah sebelum beraktivitas menunjukkan terjadi peningkatan performa bersepeda 40 km dengan rata-rata waktu tempuh  $92,5 \pm 5,2$  menit dibandingkan dengan indeks glikemik tinggi yaitu  $95,6 \pm 6,0$  menit.<sup>14</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian asupan tiwul singkong sebelum aktivitas lebih meningkatkan performa aktivitas aerobik *ergocycling* pria dewasa yang tidak terlatih dengan selisih durasi 61,31% lebih lama dan selisih jarak tempuh 65,05% lebih jauh daripada pemberian asupan roti tawar putih.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan pengawasan yang lebih ketat pada subjek guna mendukung dan lebih menguatkan hasil penelitian ini. Hasil penelitian ini dapat menjadi peluang bagi penelitian selanjutnya serta dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari untuk memilih asupan makanan sebelum melakukan aktivitas fisik khususnya aktivitas aerobik

## DAFTAR PUSTAKA

- Giriwijoyo, S. dan Dikdik, Z.S. 2013. *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sharkley, B. J. 2011. *Kebugaran dan Kesehatan*. Jakarta: Rajawali Press
- Nala, I.G.N. 2015. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Bali: Universitas Udayana Press
- Irawan, M.A. 2011. *Cairan, Karbohidrat Dan Performa Sepak Bola*. Diakses 25 Sep 2017 Tersedia di: <http://www.pssplab.com/journal/05.pdf>
- Neufer, P.D., Costill, D.L., Flynn, M.G., Kirwan, J.P., Mitchell, J.B. and Houmard, J. (1987). Improvements in Exercise Performance: Effects of carbohydrate feedings and diet. *Journal of Applied Physiology*, 62; 932- 938
- Sherman, W.M., Peden, M.C., and Wright, D.A. 1991. Carbohydrate feedings 1 h before exercise improves cycling performance. *American Journal of Clinical nutrition*, 54: 866- 870.
- Penggalih, M. H. S. T., dan Emy Huriyati. 2007. Gaya Hidup, Status Gizi dan Stamina Atlet pada Sebuah Klub Sepakbola. *Berita Kedokteran Masyarakat* Vol. 23, No. 4, 192 – 199
- Siahaan, M.T.A. 2017. *Pemain sepak bola indonesia bermasalah stamina? Ini biang keladinya*. Tersedia di <https://m.antaranews.com/berita/618811/Pemain-sepak-bola-indonesia-bermasalah-stamina-ini-biang-keladinya> diakses tanggal 29 Sept 2017.
- Goto, H. 2016. Ingestion of High Carbohydrate Meal with Low Glicaemic Index improve Repeated Sprint Performance in Elite Adult Female Soccer Player. *Football Science* Vol. 13, 1-8 G
- Hasan, V., Sussi A., dan Susilawati. 2011. Indeks glikemik oyek dan tiwul dari umbi garut, suweg, dan singkong. *Jurnal Teknologi Industri dan Pertanian*. Vol. 16 No.1
- Brouns, F., Bjorck, K.N., Frayn, A.L., Gibbs, V., Lang, G., Slama, and T.M.S. Wolever. 2005. Glycemic index methodology. *Nutr. Res. Rev.* 18(1): 145-171
- Brown, J.E. 2008. *Nutrition Through The Life Cycle. 2nd Ed.* USA: Thompson Wadsworth; 2008
- Hidayat, B., Syamsu A., Surfiana, dan Bambang S. 2016. Beras siger (tiwul/oyek yang telah dimodernisasi) sebagai pangan fungsional dengan kandungan indeks glikemik rendah. *Prosiding Seminar Nasioan Hari Tempe Nasional*
- Moore, L.J.S., Adrian, W.M., Gemma, T., Shane T., and Lars, R.M. 2009. The Effects of Low and High Glycemic Index Meals on Time-Trial Performance. *International Journal of Sport Physiology and Performance*. 13: 182-188
- Wu, C.L., and Williams, C. 2006. A low glycemic index meal before exercise improves endurance running capacity in men. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 16, 510-527
- Moore, L., Hannah, M., Szpalek, and Lars, R.M. 2013. Preexercise High and Low

- Glycemic Index Meals and Cycling Performance in Untrained Females Randomized, Cross-Over Trial of Efficacy. *Research in Sport Medicine*, 21:24-36
17. Jenkins, D.J.A., Thomas, D.M., Wolever, M.S., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., *et al.* (1981). Glycemic index of foods: A physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*, 34, 362- 366.
  18. Hoerudin. 2012. Indeks glikemik buah dan implikasinya dalam pengendalian kadar glukosa darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 8(2): 80-98
  19. Trinidad, T.P., Mallillin, A.C., Sagum, R.S., and Encabo, R.R. 2010. Glycemic index of commonly consumed carbohydrate foods in the Philippines. *J. Functional Foods* 2: 271-274.
  20. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., dan Attia, H. 2011. *Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review*. *J Food Chem* 124:411-421.
  21. Alvarez, E.E., and Sanchez, P.G. 2006. Dietary fiber. *J Nutr Hosp* 21(2):60-71
  22. Kusharto, C. M. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal gizi dan pangan*, Nov 1(2):45-54
  23. Chung, H.J., Lim, H.S., and Lim, S.T. 2006. Effect of partial gelatinization and retrogradation on the enzymatic digestion of waxy rice starch. *J. Cereal Sci.* 43: 353-359
  24. Arif, A.B., Agus, B., dan Hoerudin. 2013. Nilai indeks glikemik produk pangan dan faktor-faktor yang memengaruhinya. 2013 *J. Litbang Pert.* Vol. 32 No. 3 September 2013: 91-99
  25. Xavier, F., and Sunyer, P. 2002. Glycemic Index and Disease. *Am J Clin Nutr*; 76 (suppl): 290S-8S
  26. Venn, B.J., and Green, T.J. 2007. Glycemic index and glycaemic load: measurement issues and their effect on diet disease relationship. *Eur J Clin Nutr*; 61 (suppl): S122-S131
  27. Sherwood, L. 2014. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*. Ed.8. Jakarta: EGC
  28. Murray, R.K., Granner, D.K., Rodwell, V.W. 2009. *Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis*. Ed.2. Jakarta: EGC