
Efek Hipoglikemik Diet Kacang Gude (*Cajanus cajan* (L) Millsp) pada Tikus Diabetik

*Hypoglycemic Effect of Pigeon Pie (*Cajanus cajan* (L) Millsp) Diet in Diabetic Rat*

N. L. Ari Yusasrini dan A.A.G.N Anom Jambe

¹*Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*
Email: ari_yusasrini@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek hipoglikemik diet kacang gude (*Cajanus cajan* (L) Millsp) pada tikus diabetik. Tahapan penelitian yang dilakukan diantaranya pembuatan tepung kacang gude, pembuatan pakan standar dan pakan perlakuan dan dilanjutkan dengan pengujian bioassay menggunakan tikus diabetes yang diinjeksi alloxan. Analisis yang dilakukan meliputi analisis proksimat, pada bahan baku, analisis gula darah dan pengamatan histologi pankreas di akhir perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah tikus diawal perlakuan berkisar antara 120,5 mg/dL – 125,4 mg/dL. Injeksi alloxan menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah pada kelompok PS-positif dan PKG yang berkisar antara 299,02 mg/dL - 341,88 mg/dL. Perlakuan diet selama 30 hari mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus kelompok PKG sebesar 33,40 %. Pengamatan histologi pankreas juga menunjukkan jumlah sel yang mengalami nekrosis pada kelompok PKG lebih sedikit jika dibandingkan dengan kelompok PS positif dan mengarah pada proses regenerasi sel. Dengan demikian pemberian pakan kacang gude bersifat lebih hipoglikemik dibandingkan dengan pakan standar pada tikus diabetik.

Kata kunci: *diabetes mellitus, hipoglikemic, kacang gude, alloxan*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the hypoglycemic effect of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L) Millsp) diet in diabetic mice. Stages of research conducted include the manufacture of pigeon pea flour, standard feed and treatment feed and continued with bioassay testing using alloxan induced diabetic rats. The analyzes included proximate analysis on raw materials, blood glucose analysis and pancreatic histologic observation at the end of treatment. The results showed that blood glucose levels of rat at the beginning of treatment ranged from 120.5 mg / dL - 125.4 mg / dL. Alloxan injection causes elevated blood glucose levels in the PS-positif and PKG groups ranging from 299.02 mg / dL - 341.88 mg / dL. Treatment of diet for 30 days able to decrease blood glucose level of PKG group equal to 33,40%. Histologic observation of the pancreas also shows the number of cells experiencing necrosis in the PKG group is less when compared with the PS-positif group and leads to cell regeneration process. Thus the pigeon pea diet is more hypoglycemic than the standard diet in diabetic rats.

Keywords: *diabetes mellitus, hypoglycemic, pigeon pea, alloxan*

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik yang dicirikan dengan kondisi hiperglikemia akibat gangguan produksi insulin. Gangguan produksi insulin dapat terjadi karena adanya degenerasi sel β pankreas sehingga sintesis insulin menjadi tidak cukup. Penderita diabetes mellitus memerlukan penanganan yang tepat agar kadar glukosa darahnya tetap terkendali. Pengobatan dengan terapi diet lebih diutamakan karena tidak menimbulkan efek samping, mudah dilakukan, dan tidak memerlukan biaya yang

mahal. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mencari sumber-sumber bahan pangan yang bisa digunakan sebagai pilihan dalam terapi diet penderita diabetes mellitus.

Kacang-kacangan merupakan salah satu bahan pangan yang dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik sehingga direkomendasikan untuk dikonsumsi penderita diabetes mellitus. Sejauh ini jenis kacang yang sudah direkomendasikan untuk penderita diabetes mellitus adalah kacang kedelai dan kacang merah yang memiliki indeks glikemik berturut-turut 26 dan 31 (Marsono *et al.*, 2002). Penelitian yang dilakukan oleh Noor (2000)

menunjukkan bahwa pada kedelai komponen protein dan anti tripsin memberikan efek hipoglikemik pada hewan coba diabetik. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Laely dan Noor (2002) yang menunjukkan bahwa kacang merah bersifat hipoglikemik dan berpotensi digunakan sebagai pangan diet untuk penderita diabetes mellitus. Affandi (2006) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol kacang merah mampu menurunkan kadar glukosa, total kolesterol, HDL & LDL kolesterol, trigliserida, & MDA serum tikus diabeteshiperkolesterolemia.

Kacang gude merupakan salah satu jenis kacang lokal yang banyak dibudidayakan oleh petani. Pemanfaatan kacang gude sebagai produk olahan pangan masih kurang berkembang dan informasi mengenai sifat fungsionalnya juga masih terbatas. Oleh karena itu kajian tentang kacang gude dalam hubungannya dengan efek fisiologisnya bagi kesehatan khususnya bagi penderita diabetes mellitus penting dilakukan mengingat kacang gude sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional.

Kacang gude tergolong ke dalam pangan ber IG rendah sehingga apabila dikonsumsi akan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan-lahan yang berarti fluktuasi peningkatan kadar gula relatif pendek (Widowati, 2007). Kacang gude dalam bentuk tepung juga dilaporkan memiliki kapasitas antioksidan sebesar 8, 19 ppm (GAEAC) (Satyari, 2016), dengan demikian berpeluang dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami. Di India, tanaman kacang gude juga digunakan sebagai obat tradisional untuk penyembuhan diabetes mellitus (Grover *et al.*, 2002).

Dari segi nilai gizi, kacang gude mengandung asam amino esensial yang tinggi yaitu sebesar 43,61 % dan kaya kandungan serat. Kacang gude juga mengandung mineral yang tinggi terutama potasium, magnesium dan kalsium (Oshodi *et al.*, 2009). Magnesium merupakan mineral makro yang berperan dalam mempermudah glukosa masuk ke dalam sel dan juga merupakan kofaktor dari berbagai enzim untuk oksidasi glukosa, sedangkan kalsium sangat vital peranannya dalam berbagai fungsi sel termasuk sekresi insulin oleh sel β pankreas. Penelitian yang dilakukan pada hewan coba tikus menunjukkan diet rendah magnesium mengarah pada gangguan sekresi insulin sedangkan suplementasi magnesium menurunkan kejadian diabetes melitus (Larsson *et al.*, 2007).

Dilihat dari karakteristik kimia yang dimilikinya, kacang gude berpotensi untuk dikembangkan

sebagai agensia antidiabetes. Dari hasil penelitian yang sudah pernah dipublikasikan, sejauh ini belum ada laporan mengenai efek hipoglikemik dan antioksidatif pemberian kacang gude secara *in vivo*, khususnya pada hewan coba yang diinduksi diabetik. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek hipoglikemik pemberian kacang gude pada tikus diabetik.

METODE

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kacang gude varietas lokal. Bahan lain yang digunakan yaitu pati jagung, CMC, minyak kedelai, sukrosa, kasein (Sigma, AS), campuran vitamin dan campuran mineral (ICN Biomedical, Inc. Aurora, Ohio, Amerika). Reagen kimia yang digunakan untuk analisis yaitu alloxan monohidrat (Sigma), aquabidestilata, NaOH, H₂SO₄, asam borat, HgO, Na₂SO₄, HCl pekat, hexan dan Kit “*Blood Glucose Monitoring System*”, (Sigma).

Peralatan yang digunakan untuk penelitian diantaranya vortex, sentrifugasi kecil (Hettich EBA III), ependorf, satu unit alat untuk analisis protein, satu unit alat untuk analisis lemak, blender (Philips), kandang tikus dan perlengkapannya, *muffle furnace* (Heraeus Instrument), oven, timbangan kasar (Sartorius), neraca analitik (Sartorius), syringe injeksi, *microhematokrite tube* (Becton Dickinson & Company), mikro pipet dan peralatan gelas.

Metode

Pembuatan tepung kacang gude

Sebelum pelaksanaan *bioassay*, dilakukan persiapan berupa pembuatan tepung kacang gude. Kacang gude kering disortasi selanjutnya dihaluskan menggunakan grinder dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Tepung kacang gude disimpan dalam wadah tertutup rapat dan disimpan dalam referigerator sampai waktu penggunaan.

Pembuatan pakan standar dan pakan perlakuan.

Pakan standar dibuat dengan cara mencampurkan bahan – bahan yang mengacu pada pembuatan pakan standar menurut AIN 1993 (Reeves *et al.*, 1993). Pencampuran bahan dilakukan sampai terbentuk adonan yang homogen. Adonan selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin pencetak hingga diperoleh pakan standar berbentuk silinder panjang. Pakan standar yang telah dicetak

selanjutnya dikeringkan dalam oven selama \pm 8 jam pada suhu 50 °C. Pakan perlakuan dibuat dengan mengganti sumber protein pada pakan

standar dengan tepung kacang gude berdasarkan pertimbangan isokalori. Komposisi pakan standar dan pakan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi pakan standar dan pakan perlakuan.

Komposisi Bahan (g)	Jenis Pakan	
	Pakan Standar*	Pakan kacang gude
Pati jagung	620,7	254,55
Kasein	140	0
Sukrosa	100	100
Minyak kedelai	40	19,83
CMC	50	16,99
Mineral mix	35	11,54
Vitamin mix	10	10
L-sistin	1,8	1,8
Choline bitartrat	2,5	2,5
Tepung kacang gude	0	589,6
Total	1000	1000

* Sumber : Reeves *et al.*, (1993)

Bioassay

Pada pengujian *bioassay* digunakan tikus Wistar jantan berumur \pm 3 bulan dengan berat 100 – 200 g, sebanyak 21 ekor. Tikus dilakukan aklimatisasi selama 1 minggu dan diberi pakan standar. Di akhir masa aklimatisasi tikus ditimbang berat badannya dan dilakukan analisis gula darah awal. Tikus selanjutnya dipuasakan semalam dengan pemberian air minum secara *ad libitum*. Tikus dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok *placebo* dan diberi pakan standar (PS-negatif), kelompok diabetik diberi pakan standar (PS-positif) dan kelompok diabetik diberi pakan tepung kacang gude (PKG).

Pengujian *bioassay* dilakukan selama 30 hari. Pengamatan konsumsi pakan dilaksanakan setiap hari. Penimbangan berat badan dan pengujian glukosa darah dilakukan pada hari ke 0, hari ke-1 setelah injeksi alloxan, dan hari ke 30. Pada akhir *bioassay* dilakukan pembedahan, organ pankreas diambil untuk pengujian histopatologinya.

Analisis

Analisis proksimat

Analisis proksimat dilakukan terhadap tepung rumput laut yang meliputi kadar air dengan cara pemanasan oven (AOAC, 1990), kadar abu dengan pemijaran dalam muffle (AOAC, 1990), kadar protein dengan cara semi mikro kjeldahl (AOAC, 1990), lemak dengan metode soxhlet (AOAC, 1990).

Analisis kadar glukosa serum darah tikus.

Darah tikus diambil secara *reorbital flexus*. Gula darah ditentukan dengan metode GOD-PAP. Prinsip dari metode ini yaitu glukosa dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase menghasilkan asam glukonat dan H₂O₂. Selanjutnya H₂O₂ direaksikan dengan amynophenase dan phenol dengan bantuan enzim peroksidase menghasilkan quinoneimine. Warna yang dihasilkan dihitung absorbansinya, kemudian dihitung konsentrasi glukosanya.

Histologi Pankreas

Pengamatan histologi pankreas menggunakan metode pewarnaan Hematoxylin-Eosin (HE). Gambaran histologi sel β pankreas diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 x. Pengamatan dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proksimat

Kacang gude merupakan kacang lokal dengan morfologi biji kecil, bulat dan berwarna keabu-abuan, coklat atau hitam. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa kacang gude merupakan sumber protein dengan kandungan protein sebesar 20,18%. Data analisis proksimat tepung kacang gude dapat dilihat pada Tabel 2.

Kacang gude juga mengandung mineral sebesar 3,98%. Oshodi *et al.*, (2009) melaporkan bahwa mineral penting yang terdapat pada kacang gude diantaranya kalium, magnesium dan kalsium yang berperan penting dalam berbagai fungsi sel, termasuk sekresi insulin oleh sel beta pankreas.

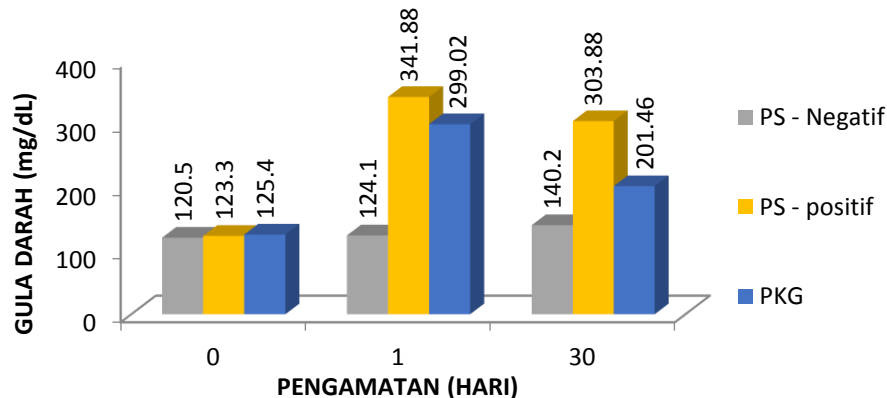
Tabel 2. Analisis proksimat tepung kacang gude.

Parameter	Kadar
Kadar air (%)	10,32
Kadar abu (%)	3,98
Kadar protein (%)	20,18
Kadar lemak (%)	3,42
Kadar karbohidrat (%)	62,1

Bioassay

Glukosa Darah

Pelaksanaan bioassay dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh pemberian diet perlakuan terhadap kadar glukosa darah dan gambaran histologi pankreas pada tikus diabetes. Perubahan kadar glukosa darah selama periode pelaksanaan bioassay tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan kadar glukosa darah

Pada hari ke-0, kadar glukosa darah ketiga kelompok tikus berkisar antara 120,5 mg/dL – 125,4 mg/dL. Peningkatan kadar glukosa darah terjadi pada hari ke-1 setelah injeksi *alloxan* khususnya pada kelompok PS-positif dan PKG. *Alloxan* merupakan senyawa yang bersifat toksik, penghasil radikal bebas hidroksil yang merusak DNA sel beta pankreas dan menurunkan fungsinya sebagai penghasil insulin (Okamoto, 1996). Dengan demikian insulin tidak dapat merespon glukosa yang masuk sehingga terjadi kenaikan gula darah. *Alloxan* juga dapat menyebabkan nekrosis pada jaringan pankreas tikus karena secara selektif membuat sel beta teracuni sehingga menyebabkan diabetes pada hewan coba (Shafir, 1996). Data menunjukkan bahwa pada tikus yang diinjeksi *alloxan* kadar glukosa darahnya meningkat dengan nilai berkisar 299,02 mg/dL hingga 341,88 mg/dL.

Pemberian pakan perlakuan selama 30 hari menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah pada kelompok PKG sebesar 33,40 %, sedangkan pada kelompok PS-positif kadar glukosa darahnya tetap tinggi (303,88 mg/dL). Hal ini menunjukkan bahwa pakan kacang gude lebih bersifat hipoglikemik jika dibandingkan dengan pakan standar. Perbedaan efek hipoglikemik ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan sumber protein yang digunakan. Tikus

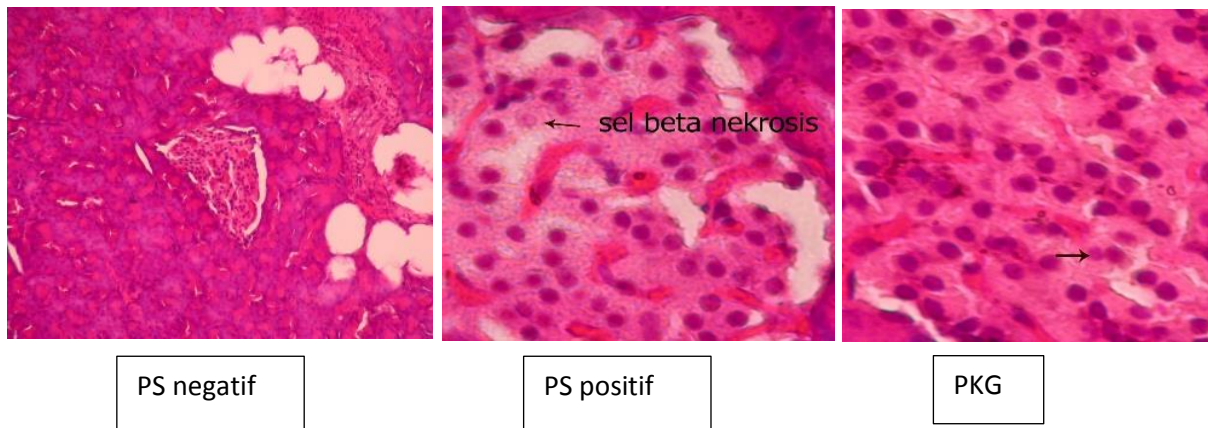
kelompok PKG menggunakan sumber protein tepung kacang gude, sedangkan kelompok PS-positif menggunakan sumber protein kasein. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa kasein lebih bersifat hiperglikemik jika dibandingkan dengan protein pada kacang-kacangan. Gougeon *et al.*, (2000) melaporkan bahwa asupan protein yang cukup dapat memperbaiki metabolisme karbohidrat, lemak dan protein pada penderita DM. Selain itu kacang gude juga memiliki Indeks Glikemik yang rendah (35) (Marsono *et al.*, 2002), sehingga akan menaikkan glukosa darah postprandial dengan lambat. Efek hipoglikemik pakan kacang gude kemungkinan juga disebabkan oleh kandungan asam amino esensial yang tinggi sebesar 43,61 % (Oshodi *et al.*, 2009). Menurut van Loon *et al.*, (2003) melaporkan bahwa pemberian asam amino bebas dan campuran protein dapat meningkatkan sekresi insulin pada pasien DM tipe 2. Kandungan mineral tertentu seperti magnesium dan kalsium yang terdapat pada kacang gude kemungkinan juga berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah pada kelompok PKG. Magnesium berperan dalam mempermudah glukosa masuk ke dalam sel dan juga merupakan kofaktor dari berbagai enzim untuk oksidasi glukosa, sedangkan kalsium berperan penting dalam

berbagai fungsi sel termasuk sekresi insulin oleh sel β pankreas (Larsson *et al.*, 2007).

Histologi Pankreas

Hasil pengujian histologi pankreas menunjukkan bahwa pada tikus kelompok PS-negatif (kontrol)

memiliki struktur pankreas yang normal, tidak terdapat abnormalitas sel dan susunan sel endokrin menyebar teratur, sedangkan pada kelompok tikus diabetes terdapat adanya abnormalitas bentuk sel (Gambar 2).



Gambar 2. Histologi pankreas tikus kelompok PS negatif, PS positif dan PKG

Pengamatan secara kualitatif menunjukkan bahwa terdapat degenerasi pulau Langerhans pada kelompok PS positif dan PKG. Menurut Dayatri (1999) zat sitotoksik seperti *alloxan* dapat mengakibatkan pengecilan pulau-pulau Langerhans, degranulasi dan pengurangan jumlah sel beta.

Pemeriksaan sel islet pankreas secara kuantitatif menunjukkan bahwa pada kelompok PS positif jumlah sel yang mati atau nekrosis lebih banyak dibandingkan dengan kelompok PKG. Pemberian diet kacang gude menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan diet standar yang dibuktikan dengan kondisi sel yang lebih baik, jumlah sel beta yang lebih banyak dan ada indikasi ke arah regenerasi sel. Dengan demikian pemberian diet kacang gude membantu proses regenerasi sel menuju bentuk sel normalnya.

KESIMPULAN

Pemberian pakan kacang gude mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes sebesar 33,40%, serta membantu proses regenerasi sel beta pankreas. Dengan demikian pemberian pakan kacang gude lebih bersifat hipoglikemik dibandingkan dengan pakan standar pada tikus diabetik yang diinjeksi *alloxan*.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana selaku pemberi dana penelitian dengan Surat Perjanjian Kerja Nomor: 2249/UN14.2.12.II/PNL.01.03.00/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, D.R. 2006. Kemampuan antioksidatif ekstrak etanol kacang panjang (*Vigna sinensis*) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) pada tikus diabetes-hiperkolesterolemia. Tesis. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Vol. 2. Virginia
- Dayatri, U.A. 2009. Profil Sel β Pulau Langerhans Jaringan Pankreas Tikus Diabetes Mellitus yang Diberi Virgin Coconut Oil. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, IPB Bogor
- Gougeon, R., Styhler, K., Morais, J.A., Jones, P.J.H. and Marliss, E.B.M. 2000. Effects of Oral Hypoglycemic Agents and Diet on Protein Metabolism in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* : 23 (1), 1-8.
- Grover, J.K. Yadav, S. And Vats, V. Medicinal plants of India with anti-diabetic potential. *Journal of Ethnopharmacology* . Volume 81 (1), 81-100 (Abstract)
- Larsson SC, Wolk A. 2007. Magnesium Intake and Risk of Type 2 Diabetes: a meta-analysis. *J Intern Med*. 262(2):208-14.

-
- Laely, R.F. dan Noor, Z. 2002. Penjajagan Kacang Merah Sebagai Komponen Makanan Fungsional Bagi Penderita Diabetes (IIDM). *Proseding Seminar Nasional PATPI* 130-136
- Marsono, Y. 2002. Indeks Glikemik Umbi-umbian. *Agritech*, vol.22 (1): 13-16
- Noor, Z. 2000. Sifat Hipoglisemik Komponen Kedelai. *Proseding Seminar Nasional Industri Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Okamoto, H. 1996. Okamoto Model for β -Cell Damage. *Recent Advances. Lesson from Animal Diabetes VI. 75th Anniversary of the Insulin Discovery*. Ed Eleasar Shafir. Birkhauser, Berlin.
- Oshodi, O. Olaofe & G. M. Hall. 2009. Oshodi, Amino acid, fatty acid and mineral composition of pigeon pea (*Cajanus cajan*). *International Journal of Food Science and Nutrition*. Published Online. 187-191
- Reeves, P.G., Nielsen, F.H. dan Fahey, G.C. 1993. AIN-93. Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American institute of Nutrition Ad Hoc writing Committee on the Reformulation of AIN-76 Rodent Diet. *J. Nutr.* 123: 1939-1953
- Satyari, N.P.R., N.W. Wisaniyasa dan N.K. Putra. 2016. Studi Sifat Fisik dan Fungsional Tepung Kacang Gude dan Tepung Tempe Kacang Gude. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali
- Shafrir, E. 1996. Lesson from Animal Diabetes VI. 75th Anniversary of the Insulin Discovery. Birkhauser. Boston
- van Loon, L.J.C., Kruijshoop, M., Menheere, P.P.C.A., Wagenmakers, A.J.M., Wim, H.M.S. dan Hans, A. K. 2003. Amino Acid Ingestion Strongly Enhances Insulin Secretion in Patiens With Long-Term Type 2 Diabetes. *Diabetes care*:26 (3), 625-630.
- Widowati, S. 2007. Sehat Dengan Pangan Indeks Glikemik Rendah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol 29 No 3.