

Efek Hipoglikemik Pemberian *Flake* dari Tepung Jagung dan
Rumput Laut *Gracilaria Sp.* pada Tikus Diabetes
*Hypoglycemic Effects of Corn Flake-Seaweed (Gracilaria sp.) Feeding
to Diabetic rats.*

N. L. Ari Yusasrini *, dan **Luh Putu T. Darmayanti**

PS Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. Raya Kampus Udayana, Bukit Jimbaran, Badung Bali, Fax : (0361) 701801

Diterima 6 Maret 2017/ Disetujui 20 Maret 2017

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the hypoglycemic effects of flake made from a mixture of corn flour and seaweed *Gracilaria sp.* (corn flake-seaweed) in diabetic rats. Stage of research began with making of corn flake-seaweed, testing nutritional value of flake and continued with bioassay testing using induced diabetic rats. Twenty-one rats (Wistar) were used in this study. Rats were divided into 3 groups: PS (-), PS (+), and PF. Each group was given a different feed. Analysis was conducted on the analysis of proximate and crude fiber content of flake, blood sugar analysis, weighing and observations in animal feed consumption. The results showed that flake had 3,62 % of a moisture content, 4,59 % of ash content, 9.30% of protein content, 8,27 % of fat content carbohydrates by different levels of 74.22% and 36.54% of crude fiber. Bioassay testing showed that the corn flake-seaweed has hypoglycemic effects and could lower blood glucose levels by 48.43% in diabetic rats.

Keywords : *seaweed, corn, hypoglycemic, flake, diabetes*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek hipoglikemik *flake* yang terbuat dari campuran tepung jagung dan rumput laut *Gracilaria sp* (*flake* jagung-rumput laut) pada tikus diabetik. Tahapan penelitian ini diawali dengan pembuatan *flake* jagung-rumput laut, pengujian nilai gizi *flake* dan dilanjutkan dengan pengujian *bioassay* menggunakan tikus yang diinduksi diabetes. Dua puluh satu ekor tikus (Wistar) digunakan dalam penelitian ini. Tikus dibagi menjadi 3 kelompok yaitu PS (-), PS (+) dan PF. Masing-masing kelompok

*Korespondensi Penulis:

Email: ari_yusasrini@yahoo.com

diberikan diet yang berbeda. Analisis dilakukan terhadap kadar serat dan proksimat *flake*, gula darah, penimbangan berat hewan coba dan pengamatan konsumsi pakan. Pengujian bioassay menunjukkan bahwa *flake* jagung-rumput laut memiliki efek hipoglikemik dan mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetik sebesar 48,43 %.

Kata kunci : *rumput laut, jagung, hipoglikemik, flake, diabetes*

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu hasil perairan yang memiliki beragam manfaat bagi kesehatan sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional. Rumput laut mengandung berbagai macam nutrisi penting seperti serat, mineral dan senyawa bioaktif yang dapat memberikan efek fisiologis yang sangat menguntungkan apabila dikonsumsi (MacArtain *et al.*, 2007). Rumput laut mengandung serat berkisar antara 25 – 75 % (Lahaye, 1991). Kandungan seratnya yang tinggi sangat berguna terutama bagi penderita penyakit degeneratif seperti hiperlipidemia dan diabetes mellitus (Murata *et al.*, 1999).

Di Bali terdapat beberapa spesies rumput laut yang biasa dikonsumsi masyarakat dalam bentuk segar sebagai sayuran. Rumput laut tersebut salah satunya adalah dari spesies *Gracilaria* sp. Atau akrab dikenal dengan nama *bulung sangu*. Sifatnya yang aman untuk dikonsumsi memungkinkan rumput laut ini diaplikasikan pada berbagai produk pangan dan dikaji efek fungsionalnya bagi tubuh.

Gracilaria sp. merupakan jenis rumput laut yang masuk dalam kelas *Rhodophyceae*. Penelitian yang sudah pernah dilakukan menunjukkan bahwa rumput laut *Gracilaria* sp. memiliki efek hipoglikemik pada hewan coba yang diinduksi diabetes (Yusasrini *et al.*, 2015). Dengan demikian rumput laut *Gracilaria* sp. sangat memungkinkan untuk dikembangkan sebagai pangan diet terutama bagi mereka yang berkebutuhan pangan khusus seperti penderita diabetes mellitus.

Pengembangan pangan fungsional berbasis rumput laut sangatlah prospektif di masa depan. Berbagai produk yang disuplementasi dengan rumput laut mulai banyak beredar di pasaran. Namun sampai saat ini masih sedikit produk yang formulanya memang dirancang sesuai dengan kebutuhan diet penderita diabetes mellitus. Oleh karena itu diperlukan diversifikasi produk olahan berbahan baku rumput laut yang tidak hanya memiliki karakteristik fisik, kimia dan organoleptik yang baik tetapi juga memenuhi kaidah untuk terapi diet penderita diabetes mellitus yaitu bersifat hipoglikemik. Salah satu produk olahan yang bisa dikembangkan adalah *flake*.

Flake merupakan sereal sarapan cepat saji yang berbentuk lembaran tipis, berwarna kuning kecoklatan serta biasanya dikonsumsi dengan penambahan susu. *Flake* merupakan produk pangan yang terbuat dari bahan berkarbohidrat, biasanya dari kelompok sereal. Bahan baku utama yang biasa digunakan dalam pembuatan *flake* adalah jagung, tetapi saat ini telah dikembangkan inovasi dalam pengolahan *flake* dimana bahan baku utama bisa disubstitusi atau difortifikasi dengan bahan lain untuk memperkaya nilai gizi *flake*.

Pengaplikasian rumput laut *Gracilaria* sp. dan jagung pada proses pembuatan *flake* merupakan salah satu upaya meningkatkan nilai fungsional *flake*. Jagung merupakan sumber karbohidrat yang direkomendasikan untuk penderita diabetes mellitus karena mengandung karbohidrat kompleks yang dapat menunda laju kenaikan glukosa darah, sedangkan rumput laut *Gracilaria* sp. selain sudah terbukti bersifat hipoglikemik, juga memiliki karakteristik mampu mengikat air karena kandungan agarnya yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan daya rehidrasi *flake*.

Untuk melihat efek fisiologis *flake* dilakukan pengujian menggunakan tikus yang diinduksi diabetes. Untuk menginduksi diabetes digunakan *alloxan* karena memiliki efek diabetogenik. *Alloxan* merupakan senyawa yang bersifat toksik terhadap sel β pankreas dan dapat menyebabkan diabetes pada hewan percobaan sehingga *alloxan* digunakan sebagai standar untuk menginduksi terjadinya diabetes pada

hewan coba. Sifat hipoglikemik *flake* akan tercermin dari efek fisiologisnya dalam menurunkan glukosa darah hewan coba diabetes. Dengan mengetahui efek hipoglikemik *flake* diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kemungkinan pengaplikasian *bulung sangu* pada produk pangan untuk pangan diet bagi penderita diabetes mellitus.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumput laut *Gracilaria* sp. (*bulung sangu*) dan jagung varietas Bisma, air dan garam. 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, grinder, blender (Philips), mixer, panci presto, kandang tikus dan perlengkapannya, *muffle furnace* (Heraeus Instrument), oven, timbangan kasar (Sartorius), neraca analitik (Sartorius), syringe injeksi, *micro-hematokrite tube* (Becton Dickinson &

Company), mikro pipet dan peralatan gelas.

Pembuatan tepung jagung

Pembuatan tepung jagung dilakukan dengan metode penggilingan kering. Jagung disortasi terlebih dahulu, selanjutnya digiling dengan menggunakan *hammer mill*. Hasil penggilingan kasar dari *hammer mill* ini adalah *grits*, kulit, lembaga dan *tip cap*. Kulit, lembaga dan *tip cap* selanjutnya dipisahkan dengan cara diayak. *Grits* (butiran jagung dengan ukuran kira-kira seperti beras) dicuci dan direndam dalam air selama 3 jam, selanjutnya ditiriskan. *Grits* selanjutnya digiling dengan penggilingan halus (*disc mill*). Hasil penggilingan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Pembuatan flake jagung-rumput laut

Pembuatan flake berbahan baku jagung dan rumput laut *Gracilaria* sp. mengacu pada proses pembuatan flake jagung menurut Koswara (2009). Formula flake dibuat dengan mencampur tepung jagung dengan rumput laut *Gracilaria* sp. dengan perbandingan 60 g tepung jagung : 40 g rumput laut *Gracilaria* sp, yang ditambahkan dengan 7 g gula pasir, 2 g garam dan 40 ml air. Bahan dicampur menggunakan mixer kecepatan sedang selama 1 menit. Selanjutnya dibuat pelet dengan alat ekstrusi sederhana dan dikukus selama 40 menit. Pelet digiling hingga pipih dan dicetak, kemudian dibiarkan dingin dengan menempatkannya pada suhu kamar selama ± 17 jam. Proses selanjutnya adalah pengeringan dengan

menggunakan oven pada suhu 45 °C hingga kadar air mencapai 8-12 %. Flake yang telah kering selanjutnya dipanggang menggunakan oven pada suhu 150 °C selama 8 menit.

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 ± 8 jam pada suhu 50 °C (Tabel 1).

Formulasi pakan perlakuan dibuat dengan cara merasiokan antara pakan standar dengan flake yang diujikan dengan perbandingan 80 pakan standar : 20 % flake. Selanjutnya bahan-bahan penyusun pakan perlakuan dicampur homogen, dimasukkan ke dalam mesin pencetak dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C selama ± 8 jam. Pakan standar dan pakan perlakuan yang telah kering dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup rapat dan disimpan di dalam referigerator.

Bioassay

Pada pengujian bioassay digunakan tikus Wistar jantan berumur ± 3 bulan dengan berat 100 – 200 g, sebanyak 21 ekor. Tikus yang akan digunakan dilakukan aklimatisasi selama 1 minggu dan diberi pakan standar. Di akhir masa

Tabel 1. Komposisi Pakan Standar.

Bahan	Pakan standar (g / kg)
Pati jagung	620,69
Kasein	140.
Sukrosa	100
Minyak kedelai	40
CMC	50
Campuran mineral	35
Campuran vitamin	10
L-sistin	1,8
Kolin bitrartrat	2,5
Total	999,99

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 dimana tikus kelompok I digunakan sebagai *placebo* (PS -), tikus kelompok II (PS +) dan kelompok III (PF) diinjeksi dengan *alloxan* 100 mg/kg bb dan masing – masing diberi pakan standar dan pakan *flake*.

Pengujian dilakukan selama 30 hari. Pengamatan konsumsi pakan dilaksanakan setiap hari. Penimbangan berat badan dan pengujian gula darah dilakukan pada hari ke 0, hari ke-1 dan hari ke 30 setelah injeksi *alloxan*. Selama pengujian, kandang tikus dibersihkan, pakan dan minum diganti setiap hari.

Analisis

Analisis proksimat dilakukan terhadap *flake* yang diujikan 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), dan kadar serat kasar menggunakan metode ekstraksi asam dan basa (Sudarmadji *et.al.*, 1997)

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 amynophenaseone dan phenol dengan bantuan enzim peroksidase menghasilkan quinoneimine. Warna yang dihasilkan dihitung absorbansinya, kemudian dihitung konsentrasi glukosanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia *flake* jagung – rumput laut

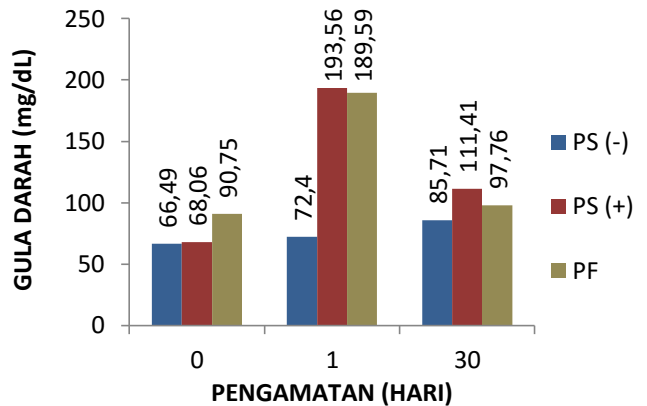
Flake yang dibuat dengan mencampurkan 60 g tepung jagung : 40 g rumput laut *Gracilaria* sp. memiliki kadar air sebesar 3,62%, kadar abu 4,59%, kadar protein 9,30%, kadar lemak 8,27 %, karbohidrat *by different* sebesar 74,22% dan kadar serat kasar 36,54%. Kandungan utama pada *flake* jagung-rumput laut adalah karbohidrat karena komponen utama yang digunakan pada pembuatan *flake* adalah tepung jagung. Menurut Koswara (2009), jagung mengandung karbohidrat sebesar 61 % dalam bentuk pati dan juga mengandung komponen-komponen lain dalam jumlah yang lebih kecil. Kandungan serat kasar yang tinggi pada *flake* disebabkan karena adanya penambahan rumput laut

Gracilaria sp. Rumpun laut *Gracilaria* sp mengandung serat kasar sebesar 10,51 % (Susanto dan Saneto, 1994) sedangkan jagung hanya mengandung serat kasar sebesar 2,3 %. Kandungan serat yang tinggi pada produk akan menguntungkan terutama bagi penderita diabetes mellitus karena serat mampu menurunkan efisiensi penyerapan karbohidrat, sehingga menurunkan respon insulin, kerja pankreas akan semakin ringan dan akhirnya dapat memperbaiki fungsi pankreas dalam menghasilkan insulin (Astawan dan Wresdiyati, 2004).

Kadar Glukosa Darah

Perubahan kadar glukosa darah pada tikus diabetes induksi *alloxan* selama periode pelaksanaan *bioassay* tertera pada Gambar 1.

Pada kondisi normal (hari ke-0), kadar glukosa darah tikus berkisar antara 68,06 mg/dL – 90,75 mg/dL. Peningkatan kadar glukosa darah tikus terjadi pada hari ke-1 setelah injeksi *alloxan*. *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 (Safrir, 1996). Data menunjukkan bahwa pada tikus yang diinjeksi *alloxan* kadar glukosa darahnya meningkat dengan nilai berkisar 189,59



Gambar 1. Perubahan kadar glukosa darah.

mg/dL hingga 193,56 mg/dL.

Pemberian pakan perlakuan selama 30 hari menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah pada kelompok PF sebesar 48,43 %. Kadar glukosa darah akhir kelompok PF menjadi 97,76 mg/dL yang mendekati kadar glukosa darah kelompok PS negatif. Hal ini menunjukkan bahwa diet *flake* jagung - rumput laut bersifat hipoglikemik pada hewan coba yang diinduksi diabetes. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keberadaan serat pada rumput laut yang memberikan efek yang positif terhadap penurunan glukosa darah. Mekanisme yang bisa menjelaskan tentang pengaruh serat terhadap penurunan kadar glukosa darah adalah melalui mekanisme pembentukan gel sehingga mengakibatkan penundaan pengosongan lambung, dan pada akhirnya menurunkan kecepatan absorpsi glukosa dan level insulin plasma (Chandalia *et al.*, 2000). Pati pada jagung juga akan menunda absorpsi glukosa karena sifatnya viskous seperti serta larut air (Leclere *et al.*, 1994). Keberadaan

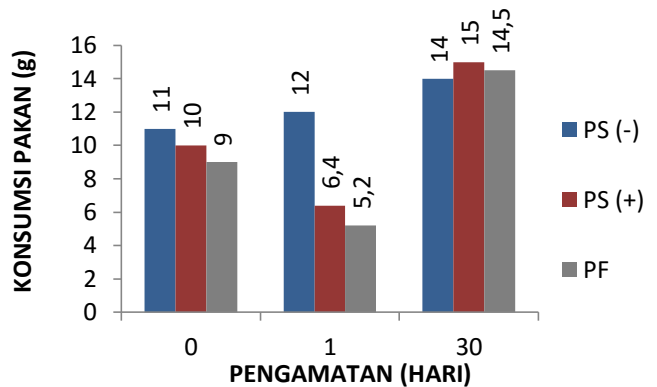
komponen yang bersifat hipoglikemik (serat pada rumput laut dan pati pada jagung) menunjukkan adanya efek saling melengkapi sehingga mampu menekan kenaikan glukosa darah.

Tingkat Konsumsi Pakan dan Perubahan Berat Badan Tikus

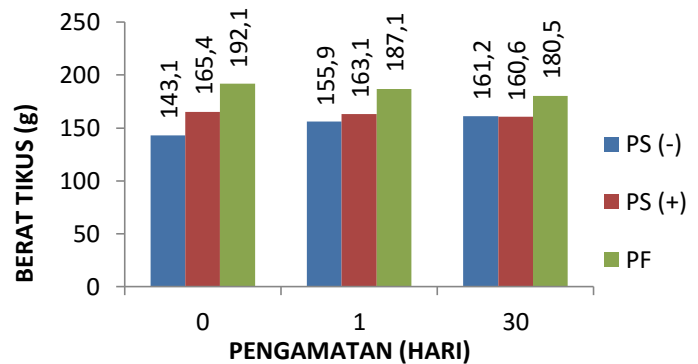
Rata-rata jumlah konsumsi pakan tikus selama masa adaptasi sampai pada hari ke-0 adalah 10 g/ekor. Namun setelah injeksi *alloxan* terjadi penurunan tingkat konsumsi pakan pada kelompok PS (+) dan PF (Gambar 2). Hal ini kemungkinan disebabkan karena tikus merasa tidak nyaman dan stress akibat dari injeksi *alloxan* lewat intra vena, namun setelah beberapa hari mulai terlihat peningkatan jumlah konsumsi pakan. Pada akhir perlakuan (hari ke-30) tingkat konsumsi pakan pada tikus kelompok PS (+) dan PS (-) meningkat mencapai 15 g/ekor lebih besar dari tingkat konsumsi pakan kelompok *placebo*. Kondisi diabetes pada tikus mengakibatkan terjadinya peningkatan rasa haus dan lapar (*polidipsia* dan *poliphagia*).

Gejala diabetes pada tikus juga ditunjukkan dengan penurunan berat tikus meskipun jumlah konsumsi pakannya meningkat (Gambar 3). Pengamatan selama 30 hari menunjukkan bahwa terjadi penurunan berat tikus pada kelompok PS (+) dan PF, namun tidak demikian halnya dengan tikus kelompok *placebo*.

Hal ini disebabkan karena adanya gangguan metabolisme karbohidrat, protein dan lemak pada kelompok tikus diabetes. Reaksi glukoneogenesis



Gambar 2. Perubahan tingkat konsumsi pakan.



Gambar 3. Perubahan berat tikus.

meningkat yang ditandai dengan kelebihan glukosa ekstraseluler namun terjadi defisiensi glukosa intraseluler. Cadangan lemak dalam jaringan adiposa akan dibongkar, sehingga mengakibatkan penurunan berat badan Ganong (1993).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan maka kesimpulan sementara dari penelitian ini adalah : kadar glukosa darah pada ketiga

kelompok tikus pada hari ke-0 berkisar antara 68,06 mg/dL – 90,75 mg/dL. Injeksi *alloxan* pada kelompok PS (+) dan PF meningkatkan kadar glukosa darah berturut-turut menjadi 189,59 mg/dL hingga 193,56 mg/dL. Pemberian pakan *flake* jagung-rumput laut selama 30 hari menurunkan kadar glukosa darah kelompok PF sebesar 48,43 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana selaku pemberi dana penelitian dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Penelitian Dana PNBK TA 2016 No Nomor 1281/UN 14.1.26.II/PNL.01.03.00/2015, tanggal 1 Juni 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Vol. 2. Virginia
- Astawan, M. Dan Wresdiyati, T. 2004. Diet Sehat Dengan Makanan Berserat. Cetakan I. Tiga Serangkai, solo.
- Chandalia, M. Abhimanyu, G., von Bergenmann, K. 2000. Beneficial Effect of High Dietary Fiber Intake in Patiens with Type II Diabetes Mellitus. *New Engl. J. Med.* 42 : 1392 – 1398
- Ganong, W.F. 1993. Review of Medical Physiology Lange Medical Publication. San Fransisco, California.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek). eBook Panga
- Lahaye, M. 1991. Marine Alga as Sources of Fiber Determination of Soluble and Insoluble Dietary Fiber Contents in Some Sea Vegetable. *J. Science Food Agri* 54 : 587 – 594.
- Leclere, C.J., Champ.M., Boillot, J., Guillre, G., Lecannu, G., Molis, C., Bornet, F., Krempf, M., Decort, L.J., and Galmiche,J.P., 1994. Role of Viscous Guar Gum in Lowering the Glycemic Response after a Solid Meal. *Am. J. Clin. Nutr.* 59 : 914-921
- MacArtain, P., Christopher, I.R., Grill, Mariel, B., Ross, C. and Ian, R.R. 2007. Nutritional Value of Edible Seaweeds. *Nutrition Reviews* 65 (12) 535 – 543
- Murata, M., Kenji, I., dan Hiroaki, S. 1999. Hepatic Fatty Acid Oxidation Enzyme Avtivities are Stimulated in Rats Fed the Brown Seaweed *Undaria pinnatifida* (wakame). *J. Nutr.* 129 (1) 146 – 151
- 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.
- 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

- Safirir, E. 1996. Lesson from Animal Diabetes VI.75th Anniversary of the Insulin Discovery. Birkhauser. Boston
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Susanto, T dan Saneto,B. 1994. Teknologi pengolahan Hasil Pertanian. Cetakan I. Bina Ilmu, Surabaya.
- Yusarini, N.L.A., Darmayanti, L.P. T dan Yusa, N.M. 2015. Efek Hipoglikemik Diet Rumput Laut *Caulerpa* sp. dan *Gracilaria* sp. pada Tikus Diabetes Induksi Alloxan. Proseding Senastek.