

***EUCHEUMA COTTONII* PUDDING AND POSTPRANDIAL BLOOD GLUCOSE**

PUDDING RUMPUT LAUT (*EUCHEUMA COTTONII*) DAN KADAR GLUKOSA DARAH POSTPRANDIAL

Afifatun Nafisah¹, Muflihah Isnawati², Enik Sulityowati³

¹Mahasiswa Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

^{2,3}Dosen Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

ABSTRACT

Background : *Eucheuma cottonii* is seaweed containing carrageenan, soluble fiber compounds. Carrageenan could affect the absorption of monosaccharides and delay-the rate of increasing blood glucose levels. This study aims to determine the effect of *Eucheuma cottonii* seaweed pudding on *postprandial* blood glucose levels.

Objective :

Method : Study design was an experimental series, involving 10 students of Polytechnic of Health Semarang, based on the inclusion criteria. The subjects received two kinds of interventions. Firstly, subjects received complete meals. In the next week, was treated with complete meal plus *Eucheuma cottonii* seaweed pudding. *Paired T-test* was used to analyze differences of *postprandial* blood glucose levels.

Results : Mean levels of fasting and *postprandial* blood glucose after complete meal is 92.5 mg / dl, minute-30 was 133 mg / dl, 1st hour was 118.5 mg / dl, 2nd hours was 107.2 mg / dl and 3rd hour 95.8 mg / dl, respectively. Blood glucose level after complete meal plus 100 gram seaweed pudding, is 87.7 mg / dl, *postprandial* 30 minute 120.9 mg / dl, 1st hour 112.9 mg / dl, 2nd hour 104 mg / dl and 3rd hour of 95.4 mg / dl. There is no significant difference on post-prandial blood glucose after fed with *Eucheuma cottonii* puding ($p > 0.05$).

Conclusion : *Eucheuma cottonii* seaweed pudding does not affect *postprandial* blood glucose levels on healthy subjects.

Keywords: seaweed, *Eucheuma cottonii*, *postprandial* blood glucose

ABSTRAK

Latar Belakang : *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut yang, yang mempunyai kandungan karagenan sebagai senyawa serat larut air. Karagenan dapat mempengaruhi proses penyerapan monosakarida, sehingga dapat menahan laju peningkatan kadar glukosa darah *postprandial*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar glukosa darah *postprandial*.

Tujuan :

Metode : Rancangan penelitian ini adalah eksperimental sampel-seri. Subjek penelitian sebanyak 10 orang, merupakan mahasiswa Poltekkes Kemenkes Semarang dipilih berdasarkan kriteria inklusi. Pada penelitian ini subjek mendapatkan dua perlakuan intervensi. Perlakuan pertama subjek hanya diberi makan lengkap dan perlakuan kedua diberi makan lengkap dan puding rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan jeda selama 1 minggu. Uji *Paired T-test* digunakan untuk menganalisis perbedaan kadar glukosa darah *postprandial*.

Hasil : Rerata kadar glukosa darah puasa dan *postprandial* pada saat diberi makan lengkap adalah 92,5 mg/dl, menit ke-30 133 mg/dl, jam ke-1 118,5 mg/dl, jam ke-2 107,2 mg/dl dan jam ke-3 95,8 mg/dl. Pada saat diberi

makan lengkap dan puding rumput laut kadar glukosa darah puasa 87,7 mg/dl, postprandial menit ke 30 120,9 mg/dl, jam ke-1 112,9 mg/dl, jam ke-2 104 mg/dl dan jam ke-3 95,4 mg/dl. Berdasarkan uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)

Kesimpulan : Tidak terdapat pengaruh pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar glukosa darah *postprandial* ($p > 0,05$).

Kata kunci : rumput laut, *Eucheuma cottonii*, kadar glukosa darah *postprandial*

PENDAHULUAN

Produksi rumput laut di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Rumput laut merupakan bahan pangan sumber zat gizi esensial seperti asam nukleat, asam amino, mineral, serta berbagai macam vitamin sehingga banyak digunakan sebagai suplemen makanan.¹

Eucheuma cottonii merupakan rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia, mengandung karagenan sebagai senyawa serat larut air. Karagenan adalah senyawa polisakarida yang tersusun dari unit β -D-galaktosa dan α -L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktoza yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosiklik dimana setiap unit galaktosa mengikat gugusan sulfat. Karagenan merupakan serat makanan pengikat kation (*binding of cations*) yang akan mengubah pH intestinum dengan cara mempengaruhi sekresi asam dan basa lewat pengaruh hormon dan enzim yang akan mempengaruhi proses pemecahan karbohidrat (disakarida) di dalam intestinum yang akhirnya juga akan mempengaruhi proses penyerapan monosakarida, sehingga dapat menahan laju peningkatan kadar glukosa darah *postprandial*.^{2,3}

Perkembangan diabetes tipe 2 dicirikan oleh penurunan progresif dari kerja insulin dan gangguan serius dari fungsi sel Beta dan selanjutnya sekresi insulin. Sebelum manifestasi klinis diabetes, abnormalitas metabolik ini muncul sebagai kenaikan glukosa plasma paska-makan, karena hilangnya sekresi insulin fase pertama, menurunnya sensitivitas insulin pada jaringan perifer dan selanjutnya menurunnya supresi dari keluaran glukosa hepatic setelah makan akibat defisiensi insulin.⁴

Prevalensi Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 semakin meningkat. *World Health Organization* (WHO), memperkirakan jumlah penderita DM di Indonesia pada tahun 2030 adalah 21,3 juta, meningkat hampir 3 kali lipat dibandingkan tahun 2000. Di Provinsi Jawa Tengah diabetes menduduki peringkat 2 setelah Hipertensi pada tahun 2010, yaitu sebesar 20,5%.^{5,6}

Salah satu penyebab DM adalah gaya hidup (*life style*), mulai dari pola makan yang tidak sehat sampai kurangnya aktivitas olah raga. Pola makan

tidak sehat meliputi diet tinggi lemak, tinggi karbohidrat, makanan dengan kandungan garam sodium yang tinggi, rendahnya konsumsi makanan berserat serta kebiasaan merokok dan minum minuman beralkohol.⁷ Sebagai upaya pencegahan DM, pengaturan diet menjadi salah satu cara yang efektif, melalui konsumsi makanan tinggi serat. Penelitian—oleh Ou et al, menunjukkan bahwa serat, khususnya serat larut air mampu menurunkan kadar glukosa postprandial serum melalui tiga mekanisme, yaitu serat meningkatkan viskositas usus halus dan menghambat difusi glukosa, mengikat glukosa dan mengurangi konsentrasi glukosa dalam usus halus, menghambat aksi α -amilase melalui selaput pati dan enzim serta dapat langsung menghambat enzim, sehingga menurunkan kadar penyerapan glukosa dan konsentrasi glukosa *postprandial* serum.⁸

Pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 100 gram dan 200 gram selama 14 hari dapat menurunkan glukosa darah secara signifikan, masing-masing 15,1 mg/dl dan 16,4 mg/dl.⁹ Hasil penelitian lain menunjukkan pemberian rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 100 gram dalam bentuk puding selama 14 hari dapat menurunkan gula darah puasa dan gula darah 2 jam *postprandial*, masing-masing sebesar $18 \pm 10,8$ mg/dl dan $42 \pm 19,4$ mg/dl.¹⁰

Rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat menurunkan glukosa darah dalam waktu 14 hari, namun, belum banyak diteliti tentang pengaruh pemberian rumput laut *Eucheuma cottonii* dalam jangka waktu pendek. Untuk perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar glukosa darah *postprandial* dalam jangka waktu yang pendek terhadap orang sehat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental eksperimental sampel-seri, untuk mengetahui pengaruh pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii*, sedangkan variabel terpengaruh (dependen) adalah kadar glukosa

darah *postprandial* Dalam hal ini subjek perlakuan sekaligus berlaku sebagai kontrol.²²

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Poltekkes Kemenkes Semarang, dengan kriteria usia 20-35 tahun, IMT normal yaitu 18,5-22,9 kg/m², tidak menderita Diabetes Mellitus dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *inform consent*. Jumlah subjek sebanyak 10 orang dihitung menggunakan menggunakan rumus uji hipotesis beda rata-rata berpasangan dengan derajat kemaknaan 5% dan kekuatan uji 80%, dengan standar deviasi (σ).^{9,23}

Data primer yaitu identitas subjek, meliputi umur, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, Indeks Massa Tubuh dan kadar glukosa darah, puasa dan glukosa darah *postprandial* sebelum dan sesudah diberi puding rumput laut *Eucheuma cottonii*. Identitas subjek diambil dengan wawancara secara langsung Data kadar glukosa darah puasa dan glukosa darah *postprandial* 1 jam, 2 jam dan 3 jam diukur menggunakan *glucometer test* dengan sampel darah kapiler. Pengambilan darah dilakukan oleh tenaga analis kesehatan.

Subjek mendapatkan dua perlakuan. Perlakuan pertama, subjek diberi makan lengkap dan perlakuan kedua diberi makan lengkap dan puding rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan jeda selama 1 minggu. Proses pembuatan puding rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada gambar 1

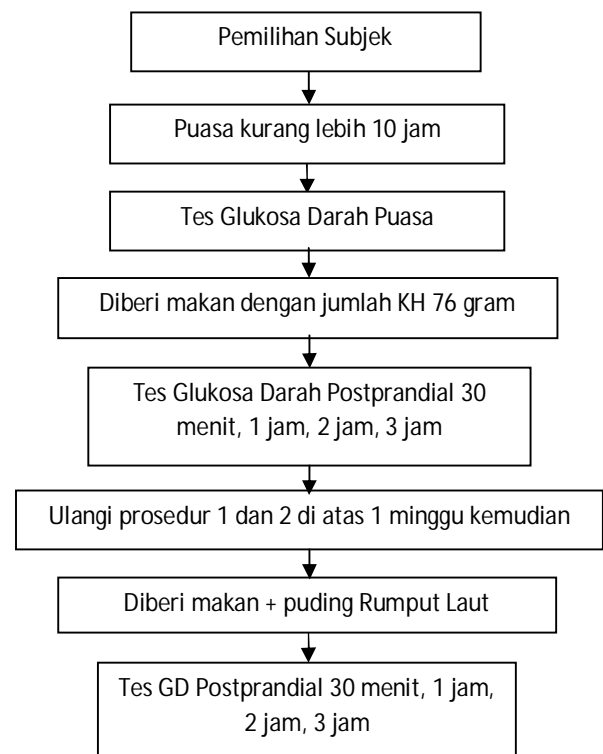


Gambar 1. Prosedur Pembuatan Puding Rumput Laut

Pada perlakuan pertama, subjek diminta berpuasa selama ± 10 . Selama waktu berpuasa, subjek hanya diperkenankan air putih. Setelah berpuasa 10 jam, subjek diperiksa kadar glukosa darah puasa. Kemudian subjek diberi makanan lengkap dengan kandungan gizi : Energi 450 kcal,

Protein 18,2 gram, Lemak 8 gram dan Karbohidrat 76 gram. Komposisi makanan yang diberikan adalah nasi 130 gram, ayam goreng 50 gram, tempe bumbu bali 50 gram, sayur capjay (wortel 45 gram, buncis 30 gram dan kol 25 gram) dan buah semangka 170 gram. Setelah itu subjek diukur kadar glukosa darah *postprandial* 30 menit, 1 jam, 2 jam dan 3 jam setelah makan menggunakan *glucometer test*. Pada waktu menunggu subjek diperbolehkan melakukan aktivitas ringan, seperti duduk-duduk, membaca, berbincang-bincang atau mengoperasikan laptop dalam satu ruangan.

Perlakuan kedua pada subjek yang sama dilakukan satu minggu kemudian. Sampel diberi perlakuan yang sama, namun pada saat pemberian makan ditambah dengan puding rumput laut *Eucheuma cottonii*. Kemudian subjek diukur kadar glukosa darah *postprandial* 30 menit, 1 jam, 2 jam dan 3 jam.



Gambar 2. Alur Kerja Perlakuan

Analisis statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh puding rumput laut terhadap kadar glukosa darah *postprandial* adalah *Paired t test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di Kampus 3 Poltekkes Kemenkes Semarang. Subjek penelitian merupakan mahasiswa Poltekkes Semarang. Jumlah subjek sebanyak 10 orang. Subjek berpartisipasi dalam penelitian ini dengan baik. Tidak ada subjek yang menyatakan *drop-out*.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Jenis Pengukuran	Rerata	SD	Min	Maks
Umur (th)	21	1,33	20	23
Berat badan (kg)	47,36	3,59	43	53
Tinggi badan (cm)	154,3	4,42	149	160
IMT (kg/m ²)	19,88	1,02	18,72	21,78

Subjek berusia rata-rata 21±1,33 tahun, dengan rata-rata indeks masa 19,88±1,02 kg/m².

Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Puasa

Hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar glukosa darah puasa setelah makan lengkap 450 Kalori, 76 gr KH, pada menit ke-0 adalah 92,5±8,64 mg/dl, terendah 83 mg/dl dan tertinggi 109 mg/dl. Pada saat subjek diberi makan lengkap dan puding rumput laut *Eucheuma cottonii*, kadar glukosa darah puasa menunjukkan hasil rata-rata 87,7±6,45 mg/dl. Angka tersebut menunjukkan bahwa subjek memiliki kadar glukosa darah normal.²⁴

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Puasa dan Postprandial

Glukosa	MakanLengkap (E: 450 kcal, KH: 76 g)				Makan Lengkap+ Puding (E: 430 kcal, KH: 76 g)			
	Mean (mg%)	SD	Min	Maks	Mean (mg%)	SD	Min	Maks
Glukosa darah puasa	92,5	8,64	83	109	87,7	6,45	81	100
Glukosa pp 30 menit	133	16,91	109	159	120,9	18,4	97	165
Glukosa pp 1 jam	118,5	14,13	94	141	112,9	11,47	91	133
Glukosa pp 2 jam	107,2	16,21	90	140	104	12,92	87	133
Glukosa pp 3 jam	95,8	14,82	78	125	95,4	12,62	81	118

Kenaikan kadar glukosa darah *postprandial* tertinggi terjadi pada menit ke-30 dengan rata-rata 133±16,91 mg/dl pada saat diberi makan lengkap, dan 120,9±18,4 mg/dl pada saat diberi makan lengkap dan puding.

Puncak peningkatan kadar glukosa terjadi pada menit ke-30 dan kembali ke konsentrasi *preprandial* dalam waktu 3 jam. Hasil yang sejalan juga ditunjukkan oleh penelitian Tsuneki *et al.* yang memberikan *Trelan G-75* yang mengandung

glukosa sebesar 75 g menunjukkan bahwa puncak respon glukosa plasma darah terlihat pada menit ke-30.

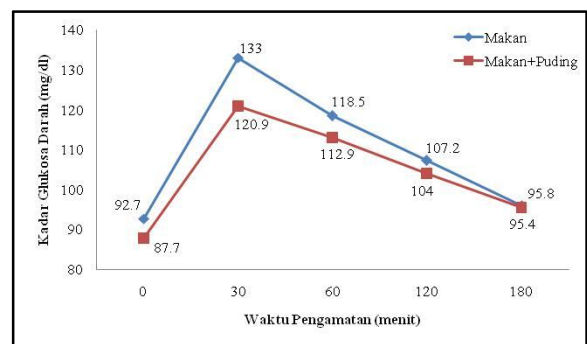
Waktu puncak dari kadar glukosa darah *postprandial* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kuantitas dan komposisi dari makanan yang dikonsumsi. Puncak kadar glukosa darah pada subjek normal setelah diberikan glukosa 75 g, tidak melebihi 11,1 mmol/l (199,8 mg/dl). Data ini menunjukkan bahwa subjek termasuk dalam golongan sehat.²⁴

Kadar glukosa darah *postprandial* pada jam ke 1 dan 2 pada saat subjek diberi makan dan makan lengkap plus puding mengalami penurunan yang besarnya di bawah 126 mg/dl, dan pada jam ketiga glukosa darah kembali ke kadar glukosa darah *preprandial*.

Pengukuran kadar glukosa darah jam ke-3, pada kedua perlakuan mendekati nilai kadar glukosa darah puasa yang diukur pada menit ke-0. Hal ini sesuai dengan teori bahwa setelah 3 hingga 4 jam kadar glukosa darah *postprandial* kembali ke keadaan *preprandial*.²⁵

Pengaruh Pemberian Puding Rumput Laut *Eucheuma cottonii* terhadap Kadar Glukosa Darah *Postprandial*

Gambar 3, menunjukkan perbandingan pola kurva respon glukosa darah pada saat subjek yang diberi makan lengkap dan makan lengkap + puding rumput laut.



Gambar 3. Kurva Perbandingan Respon Glukosa Darah *Postprandial*

Pada gambar 3 terlihat pada saat subjek diberi makan lengkap dan puding rumput laut memiliki fluktuasi glukosa darah yang lebih rendah dibandingkan pada saat tanpa pemberian puding rumput laut.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Puding Rumput Laut terhadap Rerata Perubahan Kadar Glukosa Postprandial

Perlakuan	Rerata Δ Kadar Glukosa Darah (mg/dl)			
	30'	60'	120'	180'
Makan Lengkap	40,5	-14,5	-11,3	-11,4
Makan Lengkap + Puding	33,2	-8	-8,9	-8,6

Tabel 3 menunjukkan adanya penurunan secara berurutan kadar glukosa darah *postprandial* pada jam ke-1, 2 dan 3. Pada jam ke-1, saat subjek diberi makan lengkap penurunan kadar glukosa darah lebih cepat jika dibandingkan pada saat subjek diberi makan lengkap dan puding. Begitu juga pada jam ke-2 dan 3, Pola kurva glukosa darah pada gambar 3 menunjukkan bahwa pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii* berinteraksi dengan sistem gastrointestinal sehingga memiliki pengaruh terhadap respon glukosa darah. Namun, perbedaan penurunan kadar glukosa darah *postprandial* tidak berbeda secara bermakna

Rata-rata konsumsi karagenan yang disarankan dalam diet orang dewasa adalah 250 mg/hari. Namun, pada penelitian ini hanya diberikan puding rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 100 gram, sehingga belum memberikan pengaruh secara signifikan terhadap penurunan glukosa darah *postprandial*.²⁷

Respon glikemik yang berbeda terjadi karena kandungan serat makanan yang berbeda. Pada saat subjek mendapat makanan lengkap kandungan serat yang terdapat dalam makanan tersebut adalah 4,9 gram. Sedangkan pada saat subjek mengonsumsi makan lengkap ditambah puding rumput laut *Eucheuma cottonii* kandungan seratnya sebesar 15,1 gram.

Eucheuma cottonii merupakan sumber yang baik dari serat larut air (*soluble fiber*) karena mengandung polisakarida karagenan. Kandungan karagenan dalam *Eucheuma* termasuk dalam konsentrasi yang cukup tinggi yaitu sekitar 61,52% Karagenan adalah senyawa polisakarida yang tersusun dari unit β -D-galaktosa dan α -L-galaktosa 3,6 anhidro galaktosa yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosiklik dimana setiap unit galaktosa mengikat gugusan sulfat.⁸⁻¹² Karagenan dibedakan menjadi tiga golongan yaitu, *kappa* karagenan, *iota* karagenan, dan *lambda* karagenan. *Eucheuma cottonii* mengandung karagenan jenis *kappa* yang tersusun dari α (1,3) D galaktosa- 4 sulfat β (1-4) 3,6 anhidro D-galaktosa. *Kappa* karagenan dapat membentuk jelly yang sangat elastis dan lembut.¹⁰

Dengan kemampuannya membentuk gel dalam saluran cerna, karagenan dapat menurunkan keterdapat (*availability*) glukosa di sirkulasi dengan cara menghambat penyerapan glukosa di proksimal usus halus sehingga dapat mengurangi kadar glukosa darah *postprandial*.¹³⁻¹⁶

Kemampuan *kappa* karagenan dalam menurunkan kadar glukosa darah diduga terkait dengan jenis dan kadar seratnya. Mekanisme penurunan gula darah oleh serat makanan menurut Dreher, yaitu karena adanya penundaan penyerapan glukosa yang terkait dengan pemanjangan waktu pengosongan lambung, penjeratan karbohidrat atau enzim pencernaan dan gangguan pengangkutan glukosa melewati suatu lapisan air yang dibentuk oleh serat, selain itu serat makanan yang tinggi dapat meningkatkan metabolisme glukosa tanpa meningkatkan sekresi enzim dan juga dapat meningkatkan sensitifitas jaringan oleh insulin, sehingga kadar gula darah mengalami penurunan secara perlahan dan kebutuhan insulin juga berkurang.

KESIMPULAN

Walaupun ada kecenderungan respon glikemik yang rendah pada pemberian puding rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 100 gram, namun tidak terdapat perbedaan bermakna perubahan kadar glukosa *postprandial* pada saat subjek diberi puding rumput laut dan tidak.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan yang terdapat pada rumput laut *Eucheuma cottonii*, serta pengaruh pemberian rumput laut *Eucheuma cottonii* pada penderita diabetes melitus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aslan LM. Budidaya Rumput Laut edisi revisi. Yogyakarta : Kanisius, 2006.
2. Nugroho, Aji Bayu, Endang Purwaningsih. Pengaruh Diet Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma* sp) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperglikemik. Media Medika Indonesiana Vol. 39 No. 3. Th 2004 : 154-161.
3. Nugroho, Aji Bayu, Endang Purwaningsih. Perbedaan Diet Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma* sp) dan Insulin dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperglikemik. Media Medika Indonesiana Vol. 41 No. 1. Th 2006 : 23-30.

4. International Diabetes Federation. Panduan Untuk Manajemen Glukosa Pasca-Makan [serial online]. 2007. [cited 2012 Februari 27]. Available from: <http://www.idf.org>
5. Darmono. Pola Hidup Sehat Penderita Diabetes Melitus. Dalam : Darmono, Suhartono T., Pemayun TGD, Padmomartono FS, eds. Naskah lengkap diabetes melitus ditinjau dari berbagai aspek penyakit dalam. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2007.
6. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan 2010 Provinsi Jawa Tengah. Semarang, 2010.
7. Nainggolan O, Adimunca C. Diet Sehat dengan Serat. Cermin Dunia Kedokteran. 2005.
8. Ou, Shiyi, K Kin-Chor, Y Li and L Fu. In vitro Study of Possible Role of Dietary Fiber In Lowering Postprandial Serum Glucose. *J. Agric. Food Chem*, 2001; 49: 1026-1029.
9. Widiyatni, Wiwid, Muflihah Isnawati. Pengaruh Konsumsi Puding Rumput Laut *Euchemia cottonii* dengan Kadar Serat yang Berbeda terhadap Kadar Gula Darah dan Kolesterol Darah. Skripsi. Semarang : UNDIP, 2004.
10. Nurparida, Ida Siti, Niken Puruhita. Pengaruh Pemberian Rumput Laut Merah (*Euchemia cottonii*) terhadap Kadar Gula Darah Penderita DM Tipe 2. Skripsi. Semarang : UNDIP, 2006.
11. Tobing, Ade. Care Your Self : Diabetes Mellitus. Jakarta : Niaga Swadaya, 2008.
12. Rimbawan, Albier Siagian. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta: Penebar Swadaya, 2004.
13. PERKENI. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB. PERKENI, 2011.
14. Yani, Putri. Uji Efek Hipoglikemik Natrium Alginat dari Rumput Laut *Sargassum ilicifolium* (Turner) C. Agardh terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi Aloksan. Sumatra : USU, 2011.
15. Sulistyowaty, Danny. Efek Diet Rumput Laut *Euchemia sp.* terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar yang Disuntik Aloksan. Semarang : UNDIP, 2009.
16. Winarno FG. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan, 1996.
17. Wirjatmadi B, Adriani M, Purwanti S. Pemanfaatan Rumput Laut (*Euchemia cottonii*) dalam Meningkatkan Nilai Kandungan Serat dan Yodium Tepung Terigu dalam Pembuatan Mi Basah. *Jurnal Penelitian Medika Eksakta* Vol.3 No.1, 2002 : 89-104.
18. Istini S, Zatnika, A, Suhaimi. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. [internet]. [cited 2012 July 5]. Available from: URL:<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB882E/AB882E14.htm>
19. Chaidir, Azrina. Kajian Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Alternatif Untuk Minuman Berserat. Disertasi. Bogor : IPB, 2006.
20. Zada, Almira. Pengaruh Diet Rumput Laut *Euchemia Sp.* Terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Wistar Dengan Diabetes Aloksan. Semarang : UNDIP, 2009.
21. Mason, R. Natural diabetes cure, curing blood sugar disorders without drugs [Internet]. 2005 [cited 2012 July 8]. Available from: <http://www.youngagain.org/books/diabetes.pdf>
22. Arikunto, Suharsimi. Manajemen Penelitian. Jakarta : Rineka Cipta, 2009.
23. Basuki, Bastaman. Aplikasi Metode Kasus Kontrol. Jakarta : FK UI, 2000.
24. Siagian, Albiner, dkk. Pengaruh Indeks Glikemik, Komposisi, dan Cara Pemberian Pangan terhadap Nafsu Makan pada Subyek Obes dan Normal. Disertasi. Bogor : IPB, 2006.
25. [ADA] American Diabetes Association. Postprandial Blood Glucose. *Diabetes Care*, Vol 24, Number 4, 2001 : 775-778.
26. Riswanto. Glukosa Darah (Serum/ Plasma). Bogor : IPB, 2006.
27. Tobacman, Joanne Cramer. Role of Common Food Additive Carrageenan in Etiology of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, Vol 15, Number 1, 2012 : 111-113.