

Ekstrak Air Umbi Ubijalar Ungu Menurunkan Total Kolesterol serta Meningkatkan Total Antioksidan Darah Kelinci

*(WATER EXTRACT OF PURPLE SWEET POTATO TUB DECREASE
TOTAL CHOLESTEROL AND INCREASE TOTAL ANTIOXIDANT IN RABBIT BLOOD)*

I Made Jawi¹, Ketut Budiasa²

¹Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran, ²Bagian Fisiologi, Farmakologi dan Farmasi
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana
Jln PB. Sudirman Denpasar Bali

ABSTRAK

Makanan tinggi kolesterol yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari, akan meningkatkan kolesterol darah dan meningkatkan insiden penyakit kardiovaskular. Flavonoid dari buah dan sayur dapat mencegah penyakit tersebut melalui efek antioksidan. Tujuan dari penelitian ini untuk membuktikan efek hipolipidemik dan efek antioksidan dari ekstrak air umbi ubi jalar ungu pada darah kelinci local yang diberikan makanan tinggi kolesterol. Subjek penelitian adalah 20 ekor kelinci betina dewasa yang dibagi menjadi dua kelompok secara random dengan disain penelitian pretest dan postes control group. Sebelum perlakuan darah vena diambil dari telinga kelinci untuk pemeriksaan kolesterol total, LDL, HDL, trigliserida, MDA, antioksidan total, SGPT, SGOT dan kadar Hb, sebagai pretes. Setelah pretes kelompok 1 yang terdiri dari 10 ekor kelinci diberikan makanan tinggi kolesterol tanpa ekstrak air umbi ubi jalar ungu. Kelompok 2 yang terdiri dari 10 ekor kelinci diberikan makanan tinggi kolesterol dengan ekstrak air umbi ubi jalar ungu. Setelah tiga bulan perlakuan darah diambil kembali untuk pemeriksaan postes. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji t, menunjukkan terjadi peningkatan kolesterol total, LDL, SGOT, SGPT dan MDA pada kelompok 1 ($p < 0,05$), dan terjadi penurunan yang bermakna dari HDL ($P < 0,05$). Pada kelompok 2 semua parameter tersebut tidak berbeda dengan pretes kecuali kolesterol total ($P > 0,05$), tetapi berbeda bermakna dengan kelompok 1 ($P < 0,05$). Kolesterol total mengalami penurunan yang bermakna pada kelompok 2 selama tiga bulan perlakuan ($P < 0,05$). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak air umbi ubi jalar ungu dapat mencegah perubahan profilipid dan mencegah kenaikan MDA, meningkatkan total antioksidan, menurunkan kolesterol total darah serta aman untuk hati pada kelinci dengan makanan tinggi kolesterol.

Kata kunci: umbi ubi jalar ungu, profilipid, antioksidan total, kelinci.

ABSTRACT

High cholesterol diet can increase blood total cholesterol and the incidence of cardiovascular disease. Flavonoid from fruits and vegetables can prevent those conditions due to its antioxidant effect. The aim of this study was to examine hypolipidemic and antioxidant possible effects of water extract of purple sweet potato, on blood of local rabbit with high cholesterol diet. This studies used 20 female adult local rabbit which were divided into 2 groups by using randomized pre-test and post-test control group design. Before treatment blood samples were collected from auricula venous to examine the total cholesterol, Low Density Lipoprotein (LDL), High Density Lipoprotein (HDL), triglyseride, malondialdehyde (MDA), total antioxidant, Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT), Serum Glutamic Piruvic Transaminase (SGPT), and haemoglobin concentration, as pretest data. After pre-tests, group 1 was given high cholesterol diet without water extract of purple sweet potato. In contrast group 2 was given high cholesterol diet with water extract of purple sweet potato. After 3 months of the treatment the blood were collected for post-test examination. The data was analysed by using t-test. The result showed a significant increase in total cholesterol, LDL, SGOT, SGPT, and MDA in the blood of group 1 ($p < 0,05$), whereas there was a significant decrease in HDL at the same group ($p < 0,05$). However, after 3 months of the treatment, all of the parameters in group 2 (except the total cholesterol) were not significantly different with the pretest result ($p > 0.05$), although there was a significant difference compared to the control group ($p < 0.05$). Total cholesterol was significantly decreased after 3 months of treatment in group 2 ($p < 0,05$). It can be concluded that water extract of purple sweet potato can keep the lipid profiles in normal range values, prevent the increase of MDA, increase blood total antioxidant, decrease blood total cholesterol, and safe for the rabbit liver that given high cholesterol diet.

Key Word: lipid profile, purple sweet potato, rabbit, total antioxidant

PENDAHULUAN

Peningkatan total kolesterol di dalam darah akan berakibat buruk terhadap kesehatan. Hiperkolesterolemia terutama *low density lipoprotein (LDL)* kolesterol yang disertai dengan peningkatan radikal bebas di dalam darah, akan menyebabkan terjadinya oksidasi LDL yang pada akhirnya mengakibatkan aterosklerosis. Walaupun telah dikenal adanya obat-obat hipolipidemik dan adanya antioksidan endogen namun masalah hiperkolesterol dan stres oksidatif serta kaitannya dengan penyakit kardiovaskuler masih menjadi masalah para ahli hingga kini. Dalam beberapa penelitian ditemukan bahwa stres oksidatif dapat dicegah dengan berbagai jenis bahan makanan. Mikronutrien merupakan fitokimia yang dikenal flavonoid dari berbagai bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan telah banyak diteliti, dan diyakini sebagai proteksi terhadap stres oksidatif (Sanchez-Moreno *et al.*, 2003; Prior, 2003; Micallef *et al.*, 2007). Flavonoid yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan bila dikonsumsi secara rutin dapat melindungi tubuh dari penyakit kardiovaskuler dan beberapa penyakit kronis lain (Knekt *et al.*, 2002; Chepulis dan Starkey, 2008). Ternyata flavonoid mampu memperbaiki fungsi endotel pembuluh darah (Engler *et al.*, 2004), dapat mengurangi kepekaan LDL terhadap pengaruh radikal bebas (Stein *et al.*, 1999; Ling *et al.*, 2001) dan dapat bersifat hipolipidemik, antiinflamasi serta sebagai antioksidan yang baik (Davalos, 2006; Castilla *et al.*, 2006; Kelley *et al.*, 2006). Hingga saat ini dikenal ribuan jenis flavonoid dan banyak di antaranya yang berguna bagi kesehatan (Middleton *et al.*, 2000). Pigmen antosianin merupakan salah satu jenis flavonoid yang penting dan telah banyak diteliti memiliki efek yang menguntungkan terhadap sel-sel pada mamalia seperti misalnya memiliki efek antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif dan antihipertensi. Antosianin banyak terdapat pada beberapa bahan pangan seperti sayur, buah, kacang-kacangan, padi-padian, dan umbi-umbian (Suardi, 2005). Pemberian air buah *Aronia melanocarpa* yang kaya antosianin dapat menurunkan hiperlipidemia pada tikus (Valcheva-Kuzmanova *et al.*, 2006). Ekstrak antosianin dari biji kedelai (*Glycine max.* L) dapat memperbaiki profil lipid, karena dapat menurunkan trigliserid dan total kolesterol secara bermakna serta dapat meningkatkan high density lipoprotein (HDL) (Kwon, 2006).

Umbi ubijalar ungu yang terdapat di Bali ternyata memiliki kandungan antosianin cukup tinggi (Suprpta *et al.*, 2004), dan telah diteliti memiliki efek antioksidan pada darah dan berbagai organ pada mencit yang mengalami stres oksidatif (Jawi *et al.*, 2006). Umbi ubijalar ungu ternyata telah dikembangkan menjadi produk makanan seperti misalnya sebagai sirup yang siap pakai, sehingga perlu diteliti apakah dapat berkhasiat sebagai hipolipidemik dan meningkatkan antioksidan endogen.

Untuk membuktikan dugaan tersebut dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui efek dari ekstrak air umbi ubijalar ungu terhadap profil lipid darah, SGOT, SGPT, monodial dehid (MDA), total antioksidan darah kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah eksperimental laboratorik dengan rancangan *randomized pretest and post-test control group design*. Sampel dalam penelitian ini adalah kelinci lokal betina berumur 3-4 bulan yang diperoleh dari peternak lokal di Bali. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 20 ekor. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok masing-masing 10 ekor kelinci. Kelompok 1 adalah kelompok kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol selama 90 hari tanpa pemberian ekstrak air umbi ubijalar ungu, sebagai kelompok kontrol. Kelompok 2 adalah kelompok yang diberikan makanan tinggi kolesterol dan diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu dengan dosis 3 cc /ekor/hari dengan cara mencampur dengan makanan, selama 90 hari, sebagai kelompok perlakuan. Cara pembuatan ekstrak air adalah sebagai berikut: Umbi ubijalar ungu yang berumur 3-4 bulan yang didapat dari petani di Bali, dicuci dengan air bersih kemudian dikupas kulitnya. Setelah dikupas ubijalar tersebut dipotong-potong melintang dengan ketebalan 2-2,5 cm. Potongan ubijalar tersebut dicampur dengan air bersih dengan perbandingan 1 kg ubi jalar ditambah air 1 liter lalu diblender dan disaring dengan tiga lapis kain kasa. Cairan yang diperoleh dari penyaringan tersebut dipanaskan hingga mendidih. Kandungan antosianin dari bahan ini adalah 146 mg/ml. Sebelum perlakuan dilakukan pretest terhadap semua kelinci, untuk pemeriksaan total kolesterol, LDL, HDL, trigliserid, (dengan

Tabel 1. Rataan berat badan dan kadar Hb (*Pre-test* dan *Post-test*) ke 2 kelompok kelinci percobaan.

N0	Rata-rata Berat Badan (Kg) ± SD		Rata-rata Kadar Hb (g/dl) ± SD	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
(1)	1,67 ± 0,39	2,62 ± 0,42	11,92 ± 0,96	11,70 ± 0,20
(2)	1,65 ± 0,25	2,28 ± 0,36	11,31 ± 1,07	12,54 ± 0,51*

Keterangan: Tanda * pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)
 Perlakuan (1) Kelompok dengan makanan tinggi kolesterol
 Perlakuan (2) kelompok dengan makanan tinggi kolesterol dan ekstrak air umbi ubi jalar ungu

Tabel 2. Rataan kolesterol total darah *Pre-test* dan *Post-test* ke 2 kelompok kelinci percobaan.

	Rata-rata Total Kolesterol (mg/dl) dan SD	
	Pre-test	Post-test
(1).	110,90 ± 12,74	254,05 ± 15,20*
(2).	129,90 ± 22,57	102,07 ± 3,55 *

Keterangan: Tanda * pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)
 Perlakuan (1) Kelompok dengan makanan tinggi kolesterol
 Perlakuan (2) kelompok dengan makanan tinggi kolesterol dan ekstrak air umbi ubi jalar ungu

metode Cholesterol-Kit Dyasis), total antioksidan(dengan Rendox Kit) dan kadar malondialdehyde (MDA) (dengan metode TBARS), kadar Hb, berat badan, kadar SGOT, dan SGPT darah. Setelah perlakuan selama 90 hari dilakukan pemeriksaan post-test terhadap semua kelinci. Darah diambil dari vena aurikularis kelinci. Makanan tinggi kolesterol adalah campuran khusus yang dibuat di Lab. Farmakologi FK Unud yang terdiri dari campuran Goldblend, dengan komposisi air 12%, protein kasar 19% lemak kasar, 4%, serat kasar 5%, abu 6,5% , kalsium 1,1%, phosphor 0,9%, ditambah kuning telur 1 butir tiap ekor setiap hari. Uji statistik yang digunakan adalah Uji-t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang menunjukkan rata-rata dari berat badan, kadar Hb, kolesterol total, LDL, HDL, trigliserid, MDA, antioksidan total, SGOT dan SGPT darah pada awal penelitian dan setelah perlakuan selama 90 hari (3 bulan)

terhadap ke dua kelompok kelinci percobaan disajikan pada Tabel 1- 5.

Pada Tabel 1 tersaji bobot badan dan kadar Hb pada awal percobaan tidak berbeda (P>0,05) pada kedua kelompok percobaan. Pada akhir percobaan terjadi kenaikan bobot badan yang bermakna pada kedua kelompok percobaan dan tidak berbeda pada kedua kelompok. Kadar Hb kelompok yang diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu ternyata meningkat pada akhir percobaan dibandingkan dengan kelompok tanpa ekstrak air umbi ubijalar ungu. Peningkatan tersebut bermakna secara statistik (p<0,05).

Pada Tabel 2 terlihat kadar kolesterol total pada awal percobaan tidak berbeda pada kedua kelompok percobaan (P>0,05). Pada akhir percobaan ternyata terjadi kenaikan kolesterol total yang sangat bermakna (naik 2 kali lipat), pada kelompok yang tidak diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu (P<0,05). Pada kelompok 2 (kelompok yang diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu) ternyata terjadi penurunan yang bermakna (P<0,05) dari kolesterol total pada akhir percobaan dibandingkan dengan sebelum perlakuan. Pada akhir percobaan terlihat kolesterol total kelompok 1 jauh lebih tinggi dari kolesterol total kelompok 2 (p<0,05).

Pada kelompok yang diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu dan makanan tinggi kolesterol selama 3 bulan secara bersamaan ternyata terjadi penurunan total kolesterol secara bermakna(P<0,05).

Antosianin yaitu salah satu jenis flavonoid yang terdapat pada umbi ubijalar ungu (Huang *et al.*, 2004), dapat menghambat penyerapan kolesterol di dalam saluran cerna atau dapat menghambat sintesis kolesterol didalam hati. Penelitian ini sesuai dengan penelitian ekstrak antosianin dari biji kedelai yang dapat memperbaiki profil lipid, karena dapat menurunkan trigliserid dan total kolesterol

Tabel 3. Rataan trigliserid, LDL, dan HDL (*Pre-test* dan *Post-test*) ke 2 kelompok kelinci percobaan.

No	Rataan Trigliserid (mg/dl) ± SD		Rataan HDL (mg/dl) ± SD		Rataan LDL (mg/dl) ± SD	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
(1)	79,15 ± 8,64	107,60 ± 6,59*	79,68 ± 8,36	57,30 ± 4,5*	27,29 ± 13,47	175 ± 16,59*
(2)	87,97 ± 12,3	72,69 ± 4,11*	72,26 ± 9,90	72,42 ± 1,83*	45,41 ± 23,96	15,09 ± 2,15*

Keterangan: Tanda * pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)
 Perlakuan (1) Kelompok dengan makanan tinggi kolesterol
 Perlakuan (2) kelompok dengan makanan tinggi kolesterol dan ekstrak air umbi ubi jalar ungu

Tabel 4. Rataan kadar MDA, total antioksidan (*Pre test* dan *Post-test*) ke 2 kelompok kelinci percobaan.

No	Rataan MDA Darah (mmol/l) ± SD Darah		Rataan Total Antioksidan (mmol/l) ± SD	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
(1)	4,44 ± 0,84	11,94 ± 1,77*	1,54 ± 0,37	1,33 ± 0,04*
(2)	5,23 ± 1,17	5,81 ± 1,29*	1,31 ± 0,34	3,23 ± 0,36*

Keterangan: Tanda * pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)
 Perlakuan (1) Kelompok dengan makanan tinggi kolesterol
 Perlakuan (2) kelompok dengan makanan tinggi kolesterol dan ekstrak air umbi ubi jalar ungu

secara bermakna serta dapat meningkatkan HDL (Kwon, 2006). Penurunan serum kolesterol akibat pemberian antosianin ternyata melalui hambatan terhadap absorpsi kolesterol dan asam empedu dalam usus. Hal ini dibuktikan dengan penelitian pada tikus percobaan yang diberikan *nasunin* suatu antosianin dari terong, ternyata dapat menurunkan total kolesterol serum dan meningkatkan HDL (Fumio dan Kibaru, 1994). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian tersebut.

Pada Tabel 3 tersaji terjadi perubahan nilai trigliserid, HDL, dan LDL sebelum dan setelah percobaan. Trigliserid meningkat tajam setelah pemberian makanan tinggi kolesterol selama tiga bulan. Kolesterol HDL turun bermakna dan LDL naik bermakna setelah pemberian makanan tinggi kolesterol 3 bulan (P<0,05).

Pada kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol dan ekstrak air umbi ubijalar ungu selama tiga bulan justru terjadi sebaliknya yaitu penurunan trigliserid, kenaikan HDL, dan penurunan LDL secara bermakna (P<0,05). Pada akhir percobaan ketiga variabel yaitu trigliserid, HDL, dan LDL pada kedua kelompok percobaan

menunjukkan perbedaan yang bermakna (P<0,05). Nilai trigliserid dan LDL pada kelompok yang mendapat makanan tinggi kolesterol tanpa ekstrak air umbi ubijalar ungu jauh lebih tinggi, dan HDL jauh lebih rendah (P<0,05).

Pada Tabel 4 tersaji terjadi kenaikan kadar MDA yang bermakna setelah pemberian makanan tinggi kolesterol tanpa ekstrak air umbi ubijalar ungu (P<0,05), sedangkan pada kelompok yang diberikan makanan tinggi kolesterol bersamaan dengan ekstrak air umbi ubijalar ungu tidak terjadi perubahan MDA setelah tiga bulan perlakuan (P>0,05). Total antioksidan pada kelompok yang diberikan makanan tinggi kolesterol turun namun tidak bermakna (P >0,05), sedangkan pada kelompok yang diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu naik secara bermakna (P<0,05). Kadar MDA dan total antioksidan setelah percobaan selama tiga bulan berbeda pada kedua kelompok seperti terlihat pada Tabe 4.

Pada kelompok yang mendapat ekstrak air umbi ubijalar ungu ternyata kadar total antioksidannya jauh lebih tinggi dan bermakna

Tabel 5. Rataan kadar SGOT dan SGPT darah (Pre test dan Post-test) ke 2 kelompok kelinci percobaan.

NO	Rataan Kadar SGOT (U/I) ± SD		Rataan Kadar SGPT(U/I) ± SD	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
(1)	28,18 ± 6,37	37,03 ± 0,64*	30,43 ± 7,05	43,12 ± 1,62*
(2)	30,21 ± 6,21	24,16 ± 3,42*	32, 28 ± 5,77	24,02 ± 0,67*

Keterangan: Tanda * pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)
 Perlakuan (1) Kelompok dengan makanan tinggi kolesterol
 Perlakuan (2) kelompok dengan makanan tinggi kolesterol dan ekstrak air umbi ubijalar ungu

secara statistika (P<0,05), dengan kadar MDA yang jauh lebih rendah dan bermakna secara statistika (P<0,05). Pada awal percobaan baik MDA maupun total antioksidan tidak berbeda pada kedua kelompok percobaan (P>0,05). Kelihatan ekstrak air umbi ubijalar ungu dapat bersifat sebagai antioksidan dan dapat meningkatkan total antioksidan secara bermakna pada kelinci yang diberikan diet tinggi kolesterol. Pada tabel 4 terlihat terjadi peningkatan MDA yang merupakan pertanda dari *oxidative stress* pada kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol. Pada kelompok tersebut juga terjadi penurunan total antioksidan darah. Pada kelompok yang diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu ternyata tidak terjadi kenaikan MDA dan terjadi kenaikan total antioksidan yang bermakna (P<0,05) dibandingkan dengan kelompok 1 maupun dibandingkan sebelum perlakuan. Pemberian ekstrak air umbi ubijalar ungu yang mengandung antosianin cukup tinggi (Suprpta *et. al.*, 2004), akan berfungsi sebagai antioksidan eksogen sehingga dapat meningkatkan total antioksidan.

Antosianin yang merupakan pigmen alami memiliki rumus bangun dengan struktur *phenolic* sehingga dapat mentransfer atom hidrogen dari radikal bebas *hydroxyl*. Warna kebiruan pada tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu ciri bahwa mengandung antosianin cukup tinggi (Prior, 2003), seperti pada umbi ubijalar ungu, sehingga pada kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol dapat memperkecil penurunan total antioksidan darah. Hal ini tentu disebabkan adanya khasiat antioksidan dari ekstrak air umbi ubi jalar ungu, yang akan menyebabkan penghematan pemakaian antioksidan endogen, karena antosianin yang terdapat pada umbi ubijalar ungu secara *in vitro* terbukti dapat sebagai

antioksidan, dengan metode DPPH (Huang, 2004).

Pada Tabel 5 tersaji kadar SGOT dan SGPT kedua kelompok pada awal percobaan tidak berbeda secara statistika (P>0,05). Sedangkan pada akhir percobaan terlihat ada perbedaan yang bermakna baik SGOT maupun SGPT. SGOT dan SGPT jauh lebih tinggi pada kelompok yang diberikan makanan tinggi kolesterol tanpa ekstrak air umbi ubijalar ungu. Perbedaan ini secara statistik bermakna (P<0,05). Kalau diperhatikan pada kelompok yang diberikan ekstrak air umbi ubijalar ungu ternyata terjadi penurunan kadar SGOT dan SGPT setelah perlakuan 3 bulan. Secara statistika penurunan tersebut bermakna (P<0,05). Ekstrak air umbi ubijalar ungu dapat sebagai hepatoprotektor pada kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol. Hiperkolesterol akan menimbulkan perubahan metabolisme sehingga akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas dan terjadilah stres oksidatif. Stres oksidatif akan merusak sel dan komponen sel sehingga terjadi gangguan fungsi sel atau kerusakan sel dengan segala akibatnya. Meningkatnya SGOT dan SGPT adalah salah satu tanda dari kerusakan hepar akibat dari berbagai sebab, termasuk akibat dari stres oksidatif. Pemberian ekstrak air umbi ubijalar ungu pada penelitian ini dapat mengurangi stres oksidatif karena mengandung antosianin cukup tinggi (Suprpta *et al.*, 2004). Antosianin yang terdapat pada umbi ubijalar ungu dapat melindungi sel-sel hati dari pengaruh buruk radikal bebas karena antosianin selain sebagai antioksidan juga memiliki sifat hepatoprotektif (Suardi, 2005). Sehingga dari hasil penelitian dapat mempertegas bahwa pemberian ekstrak air umbi ubijalar ungu dalam kurun waktu yang lama aman terhadap hati dan bahkan bersifat hepatoprotektif.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Pemberian estrak air umbi ubijalar ungu dapat memperbaiki profil lipid darah pada kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol, di samping menurunkan kadar MDA dan meningkatkan kadar total antioksidan Pemberian estrak air umbi ubijalar ungu aman terhadap hati dan bahkan dapat menurunkan kadar SGOT dan SGPT pada kelinci yang diberikan makanan tinggi kolesterol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Badan penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan R.I. yang telah membiayai penelitian ini dengan N0 Surat Perjanjian: HK.06.01/1/4074/2009

DAFTAR PUSTAKA

- Castilla P, Echarri R, Davalos A, Cerrato F. 2006. Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects. *Am J Clin Nutr*, 84 (1): 252-262.
- Chepulis L, Starkey N. 2008. The Long-Term Effects of Feeding Honey Compared with Sucrose and a Sugar-Free Diet on Weight Gain, Lipid Profiles, and DEXA Measurements in Rats. *Journal of Food Science*, 73 (1): 1-7.
- Davalos A, Fernandez-Hernando C, Cerrato F, Martinez-Botas J, et al. 2006. Red Grape Juice Polyphenols Alter Cholesterol Homeostasis and Increase LDL-Receptor Activity in Human Cells in Vitro. *J Nutr*, 136: 1766-1773.
- Engler MB, Engler MM, Chen CY. 2004. Flavonoid-Rich Dark Chocolate Improves Endothelial Function and Increases Plasma Epicatechin Concentrations in Healthy Adults. *Journal of The American College of Nutrition*, 23 (3): 197-204.
- Fumio K, Kibaru I. 1994. Effects of Dietary Nasunin on the Serum Cholesterol Level in Rats. *J Biosci Biotech Biochemist*, 58(3): 570-571.
- Huang D J, Lin C D, Chen H J, Lin Y H. 2004. Antioxidant and antiproliferative activities of sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam Tainong 57) constituents. *Bot Bull Acad. Sin*, 45: 179-186.
- Jawi I M, Suprpta D N, Dwi S U, Wiwiek I. 2006. Efek antioksidan ekstrak umbi ubi jalar ungu pada darah dan berbagai organ pada mencit yang diberikan beban aktivitas fisik maksimal. (Bappeda Provinsi Bali 2006)
- Kelley DS, Rasooly R, Jacob RA, Kader AA, Mackey BE. 2006. Consumption of Bing Sweet Cherries Lowers Circulating Concentrations of Inflammation Markers in Healthy Men and Women. *J Nutr*, 136: 981-986
- Knekt P, Kumpulainen J, Jarvinen R, Rissanen H, Heliovaara M, Reunanen A, Hakulinen T, Aromaa A. 2002. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. *Am J Clin Nutr*, 76(53): 560-568.
- Kwon SH et al. 2007. Anti-obesity and Hypolipidemic Effects of Black Soybean Anthocyanins. *J M Food*, 10(3):552-556.
- Ling WH, Cheng QX, Ma J, Wang T. 2001. Red and Black Rice Decrease Atherosclerotic Plaque Formation and Increase Antioxidant Status in Rabbits. *J Nutr*, 131:1421-1426
- Micallef M, Lexis L, Lewandowski P. 2007. Red wine consumption increases antioxidant status and decreases oxidative stress in the circulation of both young and old humans. *Nutrition Journal*, 6:27.
- Middleton E, Kandaswami C, Theoharides CT. 2000. The Effect of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer. *Pharmacological Reviews*, 52 (4): 673-751.
- Prior RL. 2003. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *Am J Clin Nutr*, 78 (3): 570s-578s.
- Sanchez-Moreno C, Cao G, Boxin OU, Prior RL. 2003. Anthocyanin and Proanthocyanidin Content in Selected White and Red Wines. Oxygen Radical Absorbance Capacity Comparison with Nontraditional Wines Obtained from Highbush Blueberry. *J Agric Food Chem*, 51, 4889-4896.
- Suprpta DN, Antara M, Arya N, Sudana M, Duniaji A S, Sudarma M. 2004. Kajian Aspek Pembibitan, Budidaya dan Pemanfaatan umbi-umbian sebagai sumber pangan alternatif. Laporan Hasil Penelitian. Kerjasama BAPEDA Propinsi Bali dengan Fakultas Pertanian UNUD.
- Stein JH, Keevil JG, Wiebe DA, Aeschlimann S, Folts JD. 1999. Purple Grape Juice Improves Endothelial Function and Reduces the Susceptibility of LDL Cholesterol to Oxidation in Patients With Coronary Artery Disease. *Circulation* 100: 1050-1055
- Suardi DK. 2005. Potensi Beras Merah Untuk Peningkatan Mutu pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(3).
- Valcheva-Kuzmanova S, Kuzmanov K, Mihova V, Krasnaliev I, Borisova P, Belcheva A. 2006. Antihyperlipidemic effect of Aronia melanocarpa Fruit Juice in Rats Fed a High-Cholesterol Diet. SpringerLink- Journal Article, November 30.