

**PENGARUH PEMBERIAN JUS KULIT MANGGIS
TERHADAP KADAR LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL)
DAN HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL) MENCIT**

Christianto Adhy Nugroho
Program Studi Biologi-Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Katolik Widya Mandala Madiun

ABSTRACT

High level of fat in the body can cause various diseases. To reduce the fat content people made various attempts, for example, by having diet, doing regular exercise, or taking medicine. Plants are source of chemicals that are the basic ingredients of drugs. This research, therefore, was aimed to determine the effect of mangosteen peel juice on low density lipoprotein (LDL) and high density lipoprotein (HDL). Materials used for the research were mangosteen peels and animals test. The experiment was conducted by using an experimental method consisting of 4 treatments and 5 replications. Group 1 had no treatment, group 2 was given quail egg yolk, group 3 was given quail egg yolks and 200 g mangosteen peel juice, group 4 was given quail egg yolk and mangosteen juice of 300 g of mangosteen peel juice. The treatment was carried out for 14 days. The results showed that the LDL level was decreased while the HDL level increased.

Keyword: mice, LDL, mangosteen

A. Pendahuluan

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Perkembangan bidang kuliner yang sangat pesat, saat ini menghasilkan berbagai jenis produk olahan pangan. Produk olahan makanan mengandung berbagai komponen, salah satunya adalah lemak/lipid. Pengendalian terhadap konsumsi makanan yang mengandung lemak/lipid tinggi sangat diperlukan. Makanan yang mengandung lemak dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan. Mengonsumsi secara berlebihan makanan yang mengandung lemak dapat meningkatkan kadar lemak di dalam tubuh. Kadar lemak yang tinggi di dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, misalnya aterosklerosis dan penyakit jantung. Menurut Probosari dkk., (2011) dislipidemia merupakan suatu keadaan terjadinya peningkatan dan penurunan fraksi lemak darah yang ditandai dengan peningkatan kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL dan penurunan kolesterol HDL dari nilai normalnya. Dislipidemia sering dihubungkan dengan aterosklerosis yang merupakan penyebab utama dari penyakit jantung koroner.

Untuk menjaga agar menurunkan kadar lemak di dalam tubuh turun, dilakukan berbagai macam usaha, misalnya diet, berolah raga, bahkan ada yang mengonsumsi berbagai macam obat-obatan. Adapula yang memanfaatkan tanaman

atau bagian dari tanaman yang ada di sekitar rumah serta pekarangan untuk menurunkan kadar lemak di dalam tubuh.

Tumbuhan merupakan sumber senyawa kimia yang berpotensi sebagai bahan dasar obat-obatan (Dachriyanus dkk., 2007). Tumbuhan juga sebagai penghasil senyawa metabolit sekunder yang memperlihatkan aktivitas biologis (bioaktivitas), berpotensi sebagai antioksidan, zat pewarna, penambah aroma makanan, parfum, insektisida, obat-obatan seperti anti kanker, anti mikroba, antidiabetes, dan lain-lain (Pardede dkk, 2013).

Tanaman manggis merupakan salah satu tanaman yang digunakan untuk pengobatan. Bagian dari tanaman manggis yang sering dimanfaatkan untuk pengobatan adalah kulit manggis (*epicarp*). Osman dan Milan (2006) menyatakan bahwa kulit manggis banyak dimanfaatkan untuk pengobatan diare, antiinflamasi, antibakteri, dan astrigen. Menurut Shibata *et al.*, (2013) kulit manggis juga dimanfaatkan untuk analgesik dan pengobatan ruam pada kulit. Xu Zeng *et al.*, (2014) menyebutkan bahwa kulit manggis juga digunakan untuk pengobatan kandung kemih, gonore. Ekstrak kulit buah manggis dapat menghambat oksidasi *low density lipoprotein (LDL)* (Pedraza-Chaverri *et al.*, 2008). Penelitian mengenai manggis banyak dilakukan dalam bentuk ekstrak, tetapi dalam bentuk jus belum banyak dilakukan.

Penelitian bertujuan untuk menentukan kadar *low density lipoprotein (LDL)* dan *high density lipoprotein (HDL)* mencit yang diberi pakan tinggi kolesterol, setelah pemberian jus kulit manggis.

B. Tinjauan Pustaka

1. Manggis

Manggis memiliki nama ilmiah *Garcinia mangostana* L. Tanaman manggis berasal dari hutan tropis yang teduh di kawasan Asia Tenggara. Manggis merupakan tanaman yang tersebar luas di daerah Asia Tenggara, misalnya Myamnar, Sri Langka, Thailand, bahkan di Indonesia. Manggis memiliki banyak nama daerah, di Spanyol disebut dengan *mangostan*; di Perancis dinamakan *mangostanier*, *mangoustanier*, *mangouste*, atau *mangostier*; di Portugis dikenal dengan nama *mangostao*, *mangosta* atau *mangusta*; di Belanda dinamai *manggis* atau *manggistan*; *mangcut* di Vietnam; di Malaysia memiliki nama *mesetor*, *semeta*, atau *sementa*; di Philippina dengan sebutan mangis atau *mangostan* (Morton, 1987).

Sudah sejak lama kulit buah manggis dimanfaatkan untuk pengobatan. Kulit buah manggis memiliki sifat anti inflamasi, digunakan untuk pengobatan pada infeksi kulit dan luka. Kulit buah manggis juga digunakan untuk pengobatan disentri, gangguan urinasi, dan gonore (Ajayi *et al.*, 2013). Menurut Osman dan Milan (2006) secara tradisional kulit buah manggis digunakan untuk pengobatan gangguan pernafasan, depresan sistem syaraf pusat, dan penyembuhan infeksi pada kulit. Selain itu kulit buah manggis juga dimanfaatkan sebagai astrigen, lotion, dan agen anti bakteri. Berdasarkan Pedraza-Chaverri *et al.*, (2008) pemanfaatan manggis untuk pengobatan tradisional, antara lain sebagai obat disentri, diare, hemoroid, alergi karena makanan, arthritthis, infeksi kulit, tuberculosis, micosis, disentri amuba, eksem, ulkus, dan kolera. Kulit buah manggis memiliki sifat sebagai antioksidan, antitumor, antiinflamasi, antialergi, antibakteri, dan antijamur.

Senyawa aktif yang ada pada buah manggis dan berperan untuk pengobatan adalah *xanthone*. *Xanthone* merupakan polifenol yang ditemukan pada kulit buah manggis dan bersifat sebagai antioksidan (Ajayi *et al.*, 2013), antiinflamasi, antibakteri, antialergi, antijamur, antivirus, antitumor. *α mangostin*, *β mangostin*, *γ mangostin*, *garcinone E*, *8 deoxygartanin*, dan *gartanin* adalah beberapa jenis *xanthone* yang ada pada buah manggis. Jenis *xanthone* yang banyak dipelajari adalah *α mangostin*, *β mangostin*, *γ mangostin*. *α mangostin*, dan *γ mangostin* adalah jenis *xanthone* yang ada pada kulit buah manggis dan memiliki sifat antioksidan (Pedraza-Chaverri *et al.*, 2008).

2. Lipid

Lipoprotein adalah kompleks lipid-protein yang mengandung trigliserida dan kolesterol yang pada permukaannya dilapisi oleh fosfolipid dan protein. Protein dan fosfolipid membuat seluruh bagian kompleks lipid-protein lebih mudah larut. Lipoprotein dikelompokkan menjadi 4 kelompok berdasarkan ukuran dan perbandingan antara lemak dan protein, yaitu:

a. Kilomikron (*Chylomicron*)

Kilomikron adalah lipoprotein yang berukuran besar, sekitar 90 - 95% berupa trigliserida. Lipoprotein jenis ini dihasilkan oleh sel epitel intestinum. Kilomikron mengangkut lemak yang diabsorpsi dari intestinum ke sistem sirkulasi. Kilomikron dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase yang ada pada endotelium untuk melepaskan trigliserida, dan residu yang disebut kilomikron *remnant* (*chylomicron remnant*) dan selanjutnya dibawa ke hati, otot, dan jaringan lemak.

b. *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL)

VLDL memiliki diameter 25-80 μm . VLDL mengandung trigliserida, fosfolipid, dan kolesterol. Trigliserida pada VLDL berasal dari hati sedangkan fosfolipid dan kolesterolnya berasal dari intestinum. Fungsi utama VLDL adalah mengedarkan trigliserida ke jaringan perifer.

c. *Low Density Lipoprotein* (LDL)

LDL terdiri atas kolesterol dengan jumlah yang banyak, tetapi sedikit fosfolipid dan trigliserida. LDL membawa kolesterol menuju ke jaringan perifer.

d. *High Density Lipoprotein* (HDL)

HDL memiliki fungsi utama mengangkut kelebihan kolesterol dari jaringan perifer kembali ke hati untuk disimpan atau dieksresikan melalui empedu (Ranjan, 2009).

Menurut Kwan *et al.*, (2007) metabolisme lipoprotein ada 3 jalur, yaitu:

a. Jalur Eksogen

Kolesterol yang berasal dari makanan akan diubah menjadi kilomikron, saat memasuki intestinum. Proses tersebut diawali dengan esterifikasi kolesterol bebas menjadi kolesterol ester dengan menggunakan enzim *cholesteryl transferase*. Proses tersebut dibarengi dengan sintesis trigliserida dari asam lemak bebas yang dilakukan oleh *monoacylglycerol acyltransferase* serta *diacylglycerol acyltransferase*. Trigliserida akan bergabung dengan kolesterol dan selanjutnya akan dilapisi oleh protein dan fosfolipid menjadi kilomikron. Kilomikron yang disintesis pada epithelium intestinum mencapai sirkulasi melalui *ductus thoraxicus*. Kilomikron banyak mengandung trigliserida, yang selanjutnya akan dipecah oleh lipoprotein lipase. Hasil pemecahan kilomikron oleh lipoprotein lipase berupa asam lemak bebas, yang kemudian akan diangkut ke otot skeletal, otot jantung, jaringan lemak, dan hati. Kilomikron yang sudah kehilangan trigliserida oleh aktivitas lipoprotein lipase akan menjadi kilomikron *remnant*. Kilomikron *remnant* akan dibawa ke hati.

b. Jalur Endogen

Sel hati akan mensintesis dan mensekresikan VLDL, suatu lipoprotein yang banyak mengandung trigliserida. VLDL mengangkut trigliserida dari hati ke jaringan perifer. Di dalam kapiler, oleh adanya lipoprotein lipase, trigliserida pada VLDL akan dipecah menjadi asam lemak dan monogliserida. Asam lemak dan monogliserida masuk ke sel dan jaringan. VLDL berubah menjadi *intermediate density lipoprotein (IDL)*. IDL selanjutnya akan diubah menjadi LDL yang mengandung banyak kolesterol. LDL didistribusikan melalui sirkulasi dan mencapai sel. Di dalam sel, LDL akan dipecah dan kolesterolnya digunakan untuk proses-proses seluler, seperti sintesis membran, hormon, dan lainnya. Kelebihan kolesterol yang ada di dalam sel akan berdifusi keluar dari sel, dan masuk kembali ke sirkulasi.

c. Jalur *Reverse Cholesterol Transport*

HDL memainkan peran penting pada jalur *reverse cholesterol transport*, yang membawa kembali kolesterol dari sel ke dalam hati. HDL diproduksi oleh hati dan intestinum sebagai suatu partikel yang mengandung sedikit kolesterol dan disebut HDL *nascent* (prekursor HDL). HDL *nascent* akan mengikat kelebihan kolesterol yang keluar dari sel pada jalur endogen. Setelah mengikat kolesterol, selanjutnya kolesterol akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh *lecithin cholesterol acyltransferase*. HDL kemudian masuk ke hati dan selanjutnya akan diurai kembali. Beberapa kolesterol hasil penguraian HDL akan dirangkai kembali menjadi LDL, yang selanjutnya LDL kembali beredar melalui sistem sirkulasi.

C. Metode Penelitian**1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Juli 2016. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Biologi, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun, sebagai tempat untuk pemeliharaan, perlakuan, dan pengukuran parameter.

2. Alat dan Bahan**a. Alat Penelitian**

- 1) Kandang metabolik
- 2) Tempat minum
- 3) Jarum kanul
- 4) Alat pengukur kadar LDL dan HDL

b. Bahan Penelitian

- 1) Mencit (*Mus musculus*) jantan galur Swiss dengan berat badan antara 30-45 gram, sehat dan berumur 3 - 4 bulan yang diperoleh dari LPPT Universitas Gadjah Mada sebanyak 20 ekor
- 2) Pakan mencit berupa pelet
- 3) Kulit manggis, yang diperoleh dari pasar Sleko, Madiun
- 4) Alkohol 70%

3. Cara Penelitian**a. Pembuatan Jus Kulit Manggis**

Kulit buah manggis dicuci bersih, lalu ditimbang seberat 200 gram dan 300 gram. Pembuatan jus menurut Aribowo (2011), kulit buah manggis direndam dalam air terlebih dahulu minimal selama 1 jam. Selanjutnya kulit buah manggis dicuci bersih sampai tidak ada getah yang menempel, lalu dikukus selama 3-5 menit. Setelah dikukus, kulit manggis

diblender dengan air kemudian disaring dengan kain halus untuk memisahkan serat kasarnya.

b. Perlakuan Hewan Uji

Penelitian merupakan penelitian eksperimental. Sebelum perlakuan dimulai, hewan uji diaklimatisasi di dalam laboratorium selama 1 minggu. Hewan uji dibagi menjadi 4 kelompok dan masing-masing kelompok terdiri atas 5 ekor mencit. Adapun pembagian kelompok tersebut:

Kelompok I : sebagai kontrol tanpa perlakuan

Kelompok II : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor

Kelompok III: diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan jus kulit manggis 200 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Kelompok IV: diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan jus kulit manggis 300 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Untuk kelompok III dan IV, perlakuan jus kulit manggis diberikan 10 menit setelah perlakuan dengan kuning telur puyuh. Pemberian kuning telur puyuh diberikan selama 14 hari.

c. Pengukuran Kadar LDL dan HDL

Pengukuran kadar LDL dan HDL dilakukan pada hari ke-14. Sampel darah untuk pengukuran kadar LDL diambil dari ujung ekor mencit.

d. Uji Statistik

Data yang diperoleh diuji dengan Anova satu arah dengan taraf kepercayaan 95%, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's* untuk melihat perbedaan antar kelompok.

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan kulit manggis dan sebagai parameter adalah kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL).

1. *Low Density Lipoprotein*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan jus kulit manggis dan LDL sebagai parameter, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) (mg/dl) Hewan Uji

Perlakuan	Kadar <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL)					Rerata
	Ulangan					
	1	2	3	4	5	
Kelompok I	65,3	67,5	62,8	65,7	60,9	64,44 ^a
Kelompok II	112,3	110,7	117,1	115,3	109,4	112,96 ^b
Kelompok III	90,2	78,5	88,3	91,4	79,9	85,66 ^c
Kelompok IV	75,3	70,1	69,1	79,7	80,2	74,88 ^d

Ket: angka yang diakhir huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

Kelompok I : sebagai kontrol tanpa perlakuan

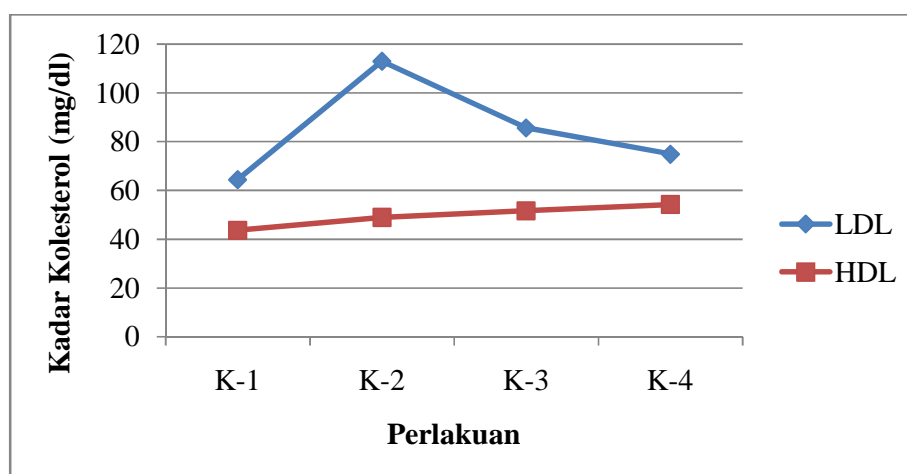
Kelompok II : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor

Kelompok III : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan jus kulit manggis 200 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Kelompok IV : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan jus kulit manggis 300 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa perlakuan dengan kulit manggis dapat menurunkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL). Pada Kelompok I (Kontrol) rerata kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) sebesar 64,44 mg/dl dan Kelompok II rerata kadar LDLnya sebesar 112,96 mg/dl. Peningkatan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) ini disebabkan pada kelompok II diberi perlakuan kuning telur puyuh. Kuning telur puyuh mengandung lemak yang tinggi. Menurut Stadellman and Cotterill, (1995 dalam Pamungkas dkk., 2013) kuning telur puyuh mengandung 15,7% - 16,6% protein, 31,8% - 35,5% lemak, 0,2% - 1,0% karbohidrat dan 1,1% abu. Pemberian kuning telur pada hewan uji dapat meningkatkan kadar LDL.

Perlakuan dengan menggunakan kulit manggis (Kelompok III dan Kelompok IV) terjadi penurunan kadar LDL hewan uji. Rerata kadar LDL hewan uji pada Kelompok III sebesar 85,66 mg/dl. Perlakuan kulit manggis pada Kelompok III dapat menurunkan kadar LDL sebesar 27,3 mg/dl. Kelompok IV rerata kadar LDL hewan uji sebesar 74,88 mg/dl. Perlakuan kulit manggis pada Kelompok IV dapat menurunkan kadar LDL sebesar 38,08 mg/dl. Peningkatan dosis kulit manggis yang diberikan dapat memperbesar jumlah penurunan kadar LDL (Gambar 1). Pada uji statistik penurunan kadar LDL sangat berbeda nyata.



Gambar 1. Grafik Kadar LDL dan HDL Hewan Uji

Keterangan:

Kelompok I : sebagai kontrol tanpa perlakuan

Kelompok II : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor

Kelompok III : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan air rebusan 200 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Kelompok IV : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan air rebusan 300 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Penurunan kadar LDL disebabkan oleh adanya senyawa aktif yang terdapat di dalam kulit manggis. Menurut Dachriyanus dkk., (2007) salah satu senyawa aktif yang terdapat pada kulit manggis adalah *a-mangostin*, yang merupakan turunan *xanthon*. *a-mangostin* memiliki aktivitas antioksidan, anti kanker, anti mikrobia, dan menghambat oksidasi LDL. *a-*

mangostin dapat meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase yang akan meningkatkan katabolisme VLDL. LDL merupakan tahap akhir dari proses katabolisme VLDL (Adiputro dkk., 2013). Peningkatan aktivitas enzim lipoprotein lipase, menyebabkan VLDL yang kaya trigliserida akan mengalami hidolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Hasil samping penguraian ini berupa kolesterol, fosfolipid, dan apoprotein yang akan dipindahkan ke HDL dan sebagai akibatnya kadar LDL akan menurun (Dachriyanus dkk., 2007).

2. High Density Lipoprotein

Hasil pengukuran kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) hewan uji pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kadar High Density Lipoprotein (HDL) (mg/dl) Hewan Uji

Perlakuan	Kadar High Density Lipoprotein (HDL)					Rerata
	Ulangan					
	1	2	3	4	5	
Kelompok I	40,3	43,2	45,1	46,8	42,7	43,62 ^a
Kelompok II	47,4	50,1	45,8	49,1	52,6	49,00 ^{ab}
Kelompok III	51,4	48,8	53,2	50,6	54,6	51,72 ^b
Kelompok IV	59,3	53,8	42,8	55,3	60,2	54,28 ^b

Ket: angka yang diakhir huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

Kelompok I : sebagai kontrol tanpa perlakuan

Kelompok II : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor

Kelompok III : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan air rebusan 200 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Kelompok IV : diberi perlakuan kuning telur puyuh 0,3 ml/ekor dan air rebusan 300 gram, sebanyak 0,5 ml/ekor

Berdasarkan Tabel 2, rerata kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) pada Kelompok I sebesar 43,62 mg/dl dan Kelompok II sebesar 49,00 mg/dl. Kelompok II mengalami peningkatan kadar HDL sebesar 5,38 mg/dl, bila dibandingkan dengan Kelompok I. Kondisi ini terjadi karena pada kelompok II mendapat perlakuan dengan kuning telur puyuh. Kuning telur puyuh mengandung banyak lemak, sehingga perlakuan dengan kuning telur puyuh meningkatkan kadar HDL.

Rerata kadar HDL pada Kelompok III sebesar 51,72mg/dl dan pada Kelompok IV sebesar 54,28 mg/dl. Bila dibandingkan dengan Kelompok II, pada Kelompok III dan IV terjadi kenaikan kadar HDL berturut-turut sebesar 2,72 mg/dl dan 5,28 mg/dl. Hasil pengukuran HDL pada Kelompok III dan IV, menunjukkan bahwa perlakuan kulit manggis meningkatkan kadar HDL hewan uji (Gambar 1). Peningkatan kadar HDL berkaitan dengan penurunan kadar LDL. Menurut Dachriyanus dkk., (2007) peningkatan aktivitas lipoprotein lipase oleh karena adanya *a-mangostin* akan meningkatkan katabolisme VLDL. LDL merupakan tahap akhir proses katabolime VLDL dan pada katabolime VLDL dihasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Adiputro dkk., 2013). Hasil samping penguraian ini berupa kolesterol, fosfolipid, dan apoprotein yang akan dipindahkan ke HDL dan sebagai akibatnya kadar HDL akan meningkat dan LDL menurun (Dachriyanus dkk., 2007). Berdasarkan uji statistik, kadar HDL pada Kelompok III dan Kelompok IV tidak berbeda secara nyata bila dibandingkan dengan Kelompok II, tetapi berbeda secara nyata bila dibandingkan dengan Kelompok I.

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- a. Jus kulit manggis dapat menurunkan kadar *low density lipoprotein (LDL)* mencit yang diberi pakan tinggi kolesterol.
- b. Jus kulit manggis (*Garcinia mangostana*) dapat meningkatkan *high density lipoprotein (HDL)* mencit yang diberi pakan tinggi kolesterol.

2. Saran

Perlu dilakukan penelitian terhadap parameter yang lain, misalnya trigliserida, kolesterol total, glukosa, dan lain-lainnya.

Daftar Pustaka

- Adiputro, D.L., M.A. Widodo, dan R. Romdoni. 2013. Extract of Mangosteen Increases *High Density Lipoprotein* Level in Rats Fed High Lipid. *Universa. Medicina*. 32 (1): 37-42
- Aribowo Budi. (2011). *Xanthone* di Kulit Manggis. Kompasiana. http://www.kompasiana.com/budiaribowo/xanthone-di-kulit-manggis_5509ddb6813311f101b1e542. Diakses 26 November 2015.
- Ajayi Ibrionke A., O. Flora, and O. Muhammed M. (2013). Chemical Analysis and nutritional Assessment of Defatted *Garcinia mangostana* Seed Used as an Additive on the Feed of Fish (*Clarias gariepinus*). *Global Journal of Science Frontier Research Chemistry*. 12 (2): 39-47
- Dachriyanus, D.O. Katrin, R. Oktarina, O. Ernas, Suhatri, dan M. Husni Mukhtar. 2007. Uji Efek A-Mangostin terhadap Kadar Kolesterol Total, Trigliserida, Kolesterol HDL, dan Kolesterol LDL Darah Mencit Putih Jantan serta Penentuan Lethal Dosis 50 (Ld 50). *J. Sains Tek. Far.* 12 (2): 64-72
- Kwan Bonnie, C.H., K. Florian, B. Srinivasan, and C. Alfred. 2007. Lipoprotein Metabolism and Lipid management in Chronic Kidney Disease. *Jurnal of American Society of Nephrology*. Vol. 18: 1246-1261.
- Morton, J. 1987. *Mangosteen*. In: *Fruits of Warm Climates*. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/mangosteen.html> p. 301-304. Diakses 27 November 2014.
- Osman M. and A.R. Milan 2006. *Mangosteen (Garcinia mangostana L)*. Southampton Centre for Underutilised Crops, University of Southampton, Southampton, UK. Hal 56-57.

- Pamungkas Ricky Arie, R. Singgih S.S., dan Samsu Warsito. 2013. Pengaruh Level Etanol Dan Lama Maserasi Kuning Telur Puyuh Terhadap Kolesterol Total, HDL, dan LDL. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. Vol. 1 (3): 1136 -1142.
- Pardede Antoni, Y. Manjang, M. Efdi. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Dari Kulit Batang Manggis (*Garcinia Cymosa*). *Media Sains*. 6 (2): 60-66.
- Pedraza-Chaverri Jose, Cardenas-Rodriguez, Orozco-Ibarra Marisol, and Perez-Rojas Jazmin. 2008. Medicinal Properties of Mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Food and Chemical Toxicology*. 46: 3227-3229.
- Probosari E, W.S. Hertanto, dan N. Puruhita. 2011. "Pemberian Teh Rosela (*Hibiscus sabdariffa* Linn), Simvastatin dan Profil Lipid serta Serum ApoB pada Tikus Hiperkolesterolemi". *Media Medika Indonesia*. 45 (1): 41-48.
- Ranjan N. 2009. Management of Hyperlipidemias: An Update. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprolology*. 75 (5): 452-462.
- Shibata Masa-Aki., Yoshinobu Matoba, Hideki Tosa, and M. Iimuna. 2013. "Effects of Mangosteen Pericarp Extracts Against Mammary Cancer". *Alternative and Integrated Medicine* Vol. 2 (8): 139-143.
- Xu Zeng, L. Huang, Xiao-Hong Chen, Xiao-Feng Zhu, Xiao-Jun Qian, Gong-Kan Feng, Wen-Jian Lan, and Hou-Jin Li. (2014). "Cytotoxic Prenylated Xanthenes from the Pericarps of *Garcinia mangostana*". *Molecules* 19: 1820-1827