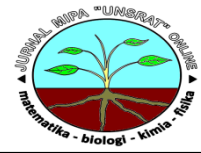




dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Profil Lipida Plasma Tikus Wistar yang Hiperkolesterolemia pada Pemberian Gedi Merah (*Abelmoschus manihot* L.)

Nanang Gani^{a*}, Lidya I. Momuat^a, Mariska M. Pitoia^a

^aJurusan Kimia, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Gedi merah
(*Abelmoschus manihot* L.)
Kolesterol
Tikus Wistar

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh daun gedi merah (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap kadar lipida dari plasma darah hewan uji yang menderita hiperkolesterolemia. Penelitian ini menggunakan 16 ekor tikus jantan, strain Wistar berumur 2-3 bulan dengan berat 120-250 g, dan dibagi dalam 3 tahap perlakuan. Tahap pertama, tikus diadaptasikan terlebih dahulu selama 8 hari dengan pemberian pakan standar, dan diakhiri masa adaptasi, sebanyak 3 ekor tikus dibedah untuk dianalisis kadar lipida plasmanya (Baseline). Tahap ke-2, tikus diberi pakan aterogenik selama 14 hari untuk meningkatkan kadar kolesterol plasmanya, dan diakhiri tahap ini sebanyak 3 ekor tikus dibedah untuk dianalisis kadar lipida plasmanya (kelompok Aterogenik). Tahap ke-3, tikus dibagi menjadi dua perlakuan, yakni: tikus yang diberi pakan standar (kelompok PS), dan tikus yang diberi pakan standar mengandung 36% pasta daun gedi merah (kelompok PG). Setiap perlakuan terdiri dari 5 ekor tikus dan diakhiri tahap perlakuan ini, semua tikus dibedah untuk dianalisis kadar lipida plasmaya menggunakan metode enzimatik kolorimetri. Pemberian pakan sebanyak 20 g per ekor per hari dan air minum dilakukan secara *ad libitum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok PG secara signifikan memiliki kadartotal *plasma cholesterol* (TPC) yang lebih rendah daripada baseline, kelompok aterogenik dan PS, kelompok PG juga memiliki kadar kolesterol dalam partikel *low density lipoproteins* (k-LDL) lebih rendah daripada kelompok aterogenik, dan kelompok PG memiliki kadar trigliserida (TG) yang lebih rendah daripada kelompok aterogenik dan PS. Penelitian ini menyimpulkan bahwa mengkonsumsi pakan standar mengandung 36% pasta daun gedi merah dapat menurunkan kadar TPC, k-LDL dan trigliserida berpengaruh nyata terhadap penurunan kolesterol tikus percobaan yang hiperkolesterolemia.

KEYWORDS

Red Gedi (*Abelmoschus manihot* L.)
Cholesterol
Wistar rats

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the effect of red gedi (*Abelmoschus Manihot* L.) leaves on the blood plasma lipid levels of the tested animals suffering from hypercholesterolemia. This study used 16 Wistar strain male rats, 2-3 months old with the body weight of 120 to 250 g. The tested animals were divided into three groups based on the treatments stages. At the first stage, all rats were adapted for 8 days with the standard food and at the end of the treatment 3 rats were dissected for plasma lipid level analysis (the baseline group). At the second stage, all rats were received atherogenic feeding for 14 days to increase the plasma cholesterol levels and at the end of the treatment 3 rats were dissected for plasma lipid level analysis (the atherogenic group). At the third stage, the rats were divided into two groups of treatments: the PS group and the PG group Each group consisted of 5 rats. The rats in The PS group were

*Corresponding author: Jurusan Kimia FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: nanang_gani88@yahoo.co.id

fed with standard food and the PG group were fed with the standard food containing 36% of red gedi leaf paste. At the end of the treatment, the rats were dissected for plasma lipid level analysis using enzymatic colorimetric methods. During the treatments, each rat was received 20 g of food and drinking water ad libitum. The results showed that the total plasma cholesterol (TPC), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and triglyceride levels of the rats receiving red gedi (the PG group) were lower compare to the other groups (the baseline, the atherogenic and PS groups). This study concluded that consuming the standard food containing 36% of red gedi leaf paste was able to reduce the cholesterol levels of hypercholesterolemia rats.

AVAILABLE ONLINE

31 Januari 2013

1. Pendahuluan

Daun gedi selain sebagai sayuran favorit dan sangat populer dicampurkan dalam bubur Manado, masyarakat Sulawesi Utara juga memanfaatkannya sebagai obat tradisional. Mamahit dan Soekanto (2010) melaporkan bahwa daun gedi yang direbus tanpa garam digunakan secara tradisional oleh masyarakat setempat untuk tujuan mengobati sakit ginjal, maag dan menurunkan kolesterol dalam darah.

Novriani (2009) melaporkan bahwa daun gedi mengandung senyawa tanin terkondensasi, fenolik, dan flavonoid. Suryanto (2012) menjelaskan bahwa ketiga senyawa tersebut termasuk dalam senyawa polifenol yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Kadar kolesterol plasma darah, terutama kolesterol dalam partikel lipoprotein berdensitas rendah (LDL, low density lipoproteins), selalu digunakan sebagai indikator untuk mendiagnosis kemungkinan adanya gangguan jantung akibat aterosklerosis. Namun demikian kadar kolesterol plasma total (TPC, total cholesterol plasma) yang tinggi belum tentu atherogenik, bila sebagian besar kolesterolnya terdistribusi dalam partikel lipoprotein berdensitas tinggi (HDL, high density lipoproteins), sehingga penting untuk mengetahui distribusi kolesterol dalam lipoprotein plasma (Mouat et al., 2001).

Sejauh ini belum diperoleh informasi ilmiah mengenai pengaruh mengkonsumsi daun gedi, khususnya daun gedi merah (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap penurunan kolesterol darah. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian guna menguji pengaruh daun gedi merah terhadap profil lipida plasma pada penderita hiperkolesterolemia. Informasi tersebut diperoleh pada penelitian ini dengan menggunakan tikus jantan strain Wistar sebagai hewan uji. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh daun gedi merah terhadap kadar lipida dari plasma darah hewan uji yang menderita hiperkolesterolemia.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan 16 ekor tikus jantan, strain Wistar berumur 2-3 bulan dengan berat 120-250 g yang diperoleh dari Kelurahan Kalasey Kecamatan Malalayang. Setiap tikus ditempatkan

dalam satu kandang. Penerangan berasal dari cahaya matahari selama 12 jam. Pakan diberi sebanyak 20 g per ekor per hari, dan air diberi secara ad libitum. Sisa pakan ditimbang setiap hari, sebelum diganti dengan pakan yang baru. Berat badan tikus ditimbang setiap dua hari sekali, sekaligus untuk membersihkan kandangnya.

Sebelum diberi perlakuan, tikus (16 ekor) diadaptasikan dahulu dengan keadaan laboratorium selama 8 hari dengan pemberian pakan standar. Pada hari ke-9, dilakukan analisis kadar lipida darah terhadap 3 ekor tikus yang diambil secara acak (Tahap I).

Pada hari ke-9, semua tikus yang tersisa (13 ekor) diberi pakan atherogenik selama 2 minggu (14 hari). Pakan atherogenik diberikan untuk meningkatkan kadar kolesterol tikus. Pada hari ke-24, dilakukan analisis kadar lipida darah terhadap 3 ekor tikus yang diambil secara acak (Tahap II).

Pada hari ke-24, tikus yang tersisa (10 ekor) dibagi secara acak menjadi 2 kelompok perlakuan. Setiap kelompok terdiri atas 5 ekor tikus. Kelompok pertama diberi pakan standar (PS) dan kelompok kedua diberi pakan standar mengandung 36% pasta daun gedi merah (PG) selama 8 hari. Pada hari ke-33, dilakukan analisis kadar lipida darah terhadap semua tikus pada ke-2 kelompok perlakuan (Tahap III).

Pengambilan darah untuk analisis kadar lipida dilakukan dengan cara, tikus dibius dengan menggunakan dietil eter. Dietil eter dimasukkan dalam cawan petri dan ditempatkan di bawah penyangga desikator plastik, dan ditutup rapat. Tikus dimasukkan ke dalam desikator dan ditutup rapat hingga pingsan, lalu tikus dibedah. Darah diambil melalui jantung dengan menggunakan disposable syringe berukuran 3 mL sebanyak 2 mL. Darah dalam syringe disimpan dalam wadah es sampai siap dianalisis kadar lipida darah yang meliputi kadar TPC, kolesterol LDL, kolesterol HDL, dan trigliserida (TG). Prosedur analisis kadar lipida darah menggunakan metode enzimatik kolorimetri.

2.1. Pembuatan Pakan Standar

Komposisi pakan standar tertera pada Tabel 1. Semua bahan yang sudah disiapkan, dimasukkan dalam wadah dan dicampurkan menggunakan

blender hingga rata kemudian dipanaskan ± 10 menit pada suhu ± 120 °C.

2.2. Pembuatan Pakan Aterogenik

Pakan aterogenik dibuat dengan mencampurkan 100 g lemak kambing (10%) dan 50 g kuning telur (5%) dalam 1000 g pakan standar. Sebelum dicampur dengan pakan standar, lemak kambing dipanaskan dahulu hingga mencair, dan kuning telur diambil dari telur yang telah direbus.

2.3. Pembuatan Pakan Mengandung Gedi Merah

Daun gedi merah segar yang baru dipetik dicuci dengan air bersih, ditiriskan dan dikeringanginkan selama 2 hari di tempat yang teduh. Sebanyak 79 g daun gedi merah direbus dalam air 900 mL (hingga daun terendam air) selama ± 30 menit pada suhu 100 °C kemudian didinginkan dan diblender hingga halus bersama air rebusan, dan menghasilkan pasta gedi sebanyak 364.6 g.

Banyaknya daun gedi yang digunakan dalam PG (pakan Gedi) untuk tikus ditentukan berdasarkan konsumsi harian buah dan sayur menurut WHO sebesar 400 g (Kurniawan, 2007). Dosis ini dikonversi ke dosis untuk tikus yang ditentukan padaberat badan manusia 70.Kg dan tikus 200.g (Laurence and Bacharach dalam Santosa dan Hertiani, 2005). Berdasarkan perhitungan konversi dosis diperoleh nilai konversi dosis untuk manusia ke tikus adalah 0.018. Sehingga konsumsi sayur untuk manusia 400 g per hari, untuk tikus menjadi 0.018×400 g per hari atau sebesar 7.2 g per hari. Jika pakan yang diberikan untuk tikus sebanyak 20 g per hari, maka konsentrasi gedi dalam pakan sebesar 36%. Jadi, untuk membuat pakan gedi sebanyak 1000 g dibutuhkan 640 g pakan standar dan 360 g pasta gedi.

Tabel 1 – Komposisi Pakan Standar

Bahan-Bahan Campuran	Nama Bahan	Jumlah (%) dalam 1000 g
Protein	Putih telur	10
Minyak	Bimoli	8
Campuran multivitamin dan mineral	Ultravita	1
Selulosa	CMC	1
Air	Air	5
Pati jagung untuk membuat 100%	Tepung jagung	

2.4. Analisis Data

Analisis data penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan, yaitu baseline, kelompok aterogenik, pakan standar (PS), dan pakan gedi (PG). Bila hasil analisis ragamnya berbeda nyata (signifikan), maka untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda digunakan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada $\alpha=5\%$. Analisis ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS versi 15.

3. Hasil dan Pembahasan

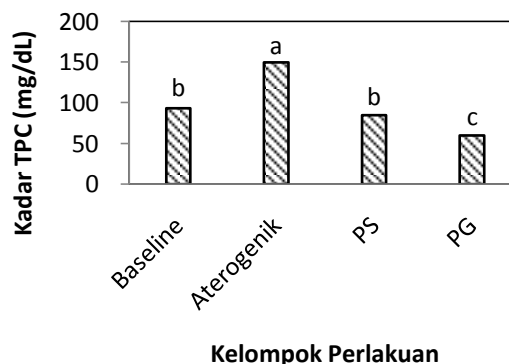
3.1. Konsumsi Pakan dan Bobot Badan Tikus Percobaan

Hasil pengamatan terhadap bobot badan dan konsumsi pakan tikus selama masa perlakuan ditunjukkan pada Tabel 2. Selama masa perlakuan, terjadi kenaikan bobot badan yang berbeda diantara kelompok tikus. Kenaikan bobot badan tikus kelompok PG lebih rendah (183.14 g) dibandingkan tikus kelompokPS (193.14 g). Kelompok PG mengkonsumsi pakan harian rata-rata lebih banyak (11.94 g) dibandingkan kelompok PS (7.97 g), baseline (10.13 g) dan kelompok aterogenik (10.14 g), namun kelompok PG memiliki bobot badan yang lebih rendah. Lebih rendahnya kenaikan bobot badan tikus pada kelompok PG daripada kelompok PS diduga disebabkan oleh tingginya kandungan serat dalam PG. Serat dalam pakan tidak dapat diserap oleh

dinding usus dan dikeluarkan oleh tubuh melalui feses.

3.2. Kadar Kolesterol Total Plasma (TPC)

Kadar TPC kelompok aterogenik lebih tinggi (150.00 ± 26.46 mg/dL) daripada baseline (93.33 ± 5.77 mg/dL), kelompok PS (85.00 ± 7.07 mg/gL) dan PG (60.00 ± 6.12 mg/dL). Hasil analisis kadar kolesterol total plasma ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 – Diagramkadar TPC pada tiap kelompok perlakuan.

Lehninger (1988) menjelaskan bahwa kolesterol tubuh berasal dari dua sumber, yaitu dari makanan yang dikonsumsi (kolesterol eksogen) dan diproduksi

sendiri oleh tubuh (kolesterol endogen). Di dalam tubuh tidak dapat dibedakan antara kolesterol eksogen dan endogen.

Hasil analisis kadar TPC darah tikus Wistar pada setiap kelompok perlakuan disajikan dalam Gambar 1. Hasil analisis tersebut menunjukkan adanya perbedaan nyata kadar TPC antara kelompok aterogenik dengan baseline, kelompok PS dan PG ($p=0,000$). Hasil uji tersebut juga menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kadar TPC kelompok PS dan PG ($p=0,007$), namun tidak berbeda nyata antara baseline dengan kelompok PS ($p=0,372$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian pakan standar mengandung 36% pasta daun gedi merah selama 1

minggu mampu menurunkan secara nyata kadar TPC penderita hiperkolesterolemia ($p<0,005$). Novriani (2009) melaporkan bahwa dalam gedi merah mengandung total fenolik dan flavonoid yang lebih tinggi daripada gedi hijau. Senyawa fenolik dan flavonoid digolongkan dalam senyawa polifenol. Menurut Yokozawa *et. al.* (2002), senyawa polifenol dapat menurunkan kadar kolesterol plasma dengan cara menghambat absorpsi kolesterol oleh usus dan meningkatkan reaksi pembentukan asam empedu dari kolesterol untuk kemudian diekskresikan melalui feses. Reaksi pembentukan asam empedu dari kolesterol dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2 – Bobot badan tikus dan bobot pakan yang dikonsumsi pada setiap kelompok perlakuan

Perbandingan	Awal (g)	Baseline (g)	Aterogenik (g)	PS (g)	PG (g)
Bobot Badan	188.00	193.90	187.23	193.14	183.14
Bobot Pakan	-	10.13	10.14	7.97	11.94

Keterangan PS= pakan standar; PG=pakan standar mengandung gedi merah

3.3. Kadar Kolesterol High Density Lipoproteins (k-HDL)

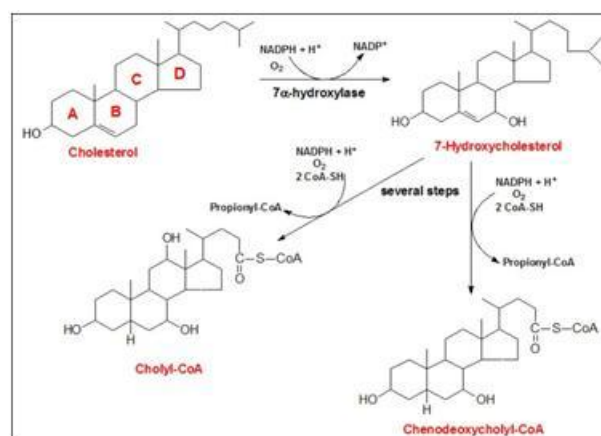
Hasil analisis kadar kolesterol HDL darah tikus Wistar pada setiap kelompok perlakuan disajikan dalam Gambar 3. Kadar kolesterol HDL kelompok aterogenik ($47,00\pm 1,73$ mg/dL) tidak berbeda nyata ($p>0,250$) dengan baseline ($51,33\pm 8,02$ mg/dL), tetapi secara nyata lebih rendah daripada kelompok PS dan PG. Kadar kolesterol HDL kelompok PG ($35,60\pm 2,19$ mg/dL) tidak berbeda nyata dengan kelompok PS ($39,60\pm 4,39$ mg/dL) ($p=0,175$).

Kadar kolesterol HDL darah yang tinggi sangat bermanfaat dalam menurunkan risiko aterosklerosis, karena HDL berfungsi mengangkut kolesterol dari jaringan perifer menuju ke hati hingga mencegah terjadinya pengapuran (Hartoyo *et al.*, 2008). Hasil penelitian sejenis dilaporkan oleh Bahaudin (2008) bahwa kadar kolesterol HDL yang tinggi pada tikus wistar, sangat bermanfaat dalam menurunkan risiko terjadinya aterosklerosis. Fungsi k-HDL inilah yang menyebabkan k-HDL disebut juga sebagai kolesterol baik karena memiliki efek antiaterogenik yaitu mengangkut kolesterol bebas dari pembuluh darah dan jaringan lain menuju hati, kemudian organ hati mengekskresikannya melalui empedu. Peningkatan kadar HDL sebesar 1 poin dapat menurunkan risiko penderita penyakit jantung koroner sebesar 2-3% (Khal's dalam Hartoyo *et al.*, 2008). Kadar kolesterol HDL plasma darah tikus yang normal yaitu ≥ 35 mg/dL (Schaerfer *et al.* dalam Hartoyo *et al.*, 2008).

3.4. Kadar Kolesterol Low Density Lipoproteins (k-LDL)

Hasil analisis kadar kolesterol LDL darah tikus Wistar pada setiap kelompok perlakuan disajikan dalam Gambar 4. Kadar kolesterol LDL kelompok aterogenik ($69,3\pm 33,5$ mg/dL) yang telah diberi pakan tinggi kolesterol dan lemak mengalami

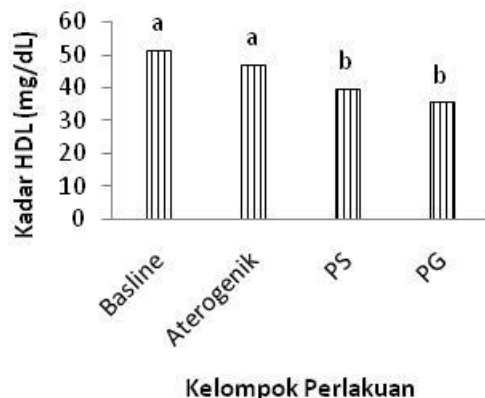
peningkatan yang berbeda nyata ($p=0,004$) dengan baseline ($24,67\pm 8,50$ mg/dL). Kadar kolesterol LDL tikus yang menderita hiperkolesterolemia menurun secara nyata pada pemberian pakan standar ($22,80\pm 11,30$ mg/dL) dan pakan standar mengandung 36% pasta daun gedi merah ($6,80\pm 1,11$ mg/dL) ($p<0,05$). Kadar kolesterol LDL pada kelompok PS dan PG tidak berbeda nyata ($p=0,132$).



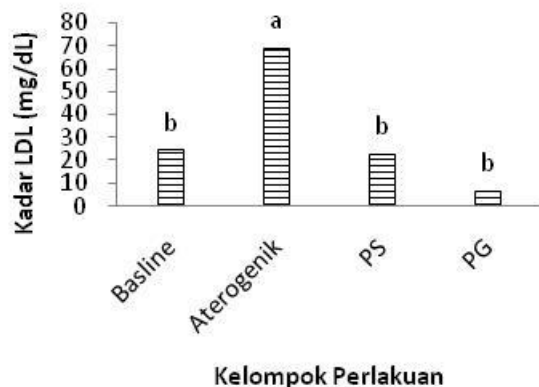
Gambar 2 – Reaksi Pembentukan Asam Empedu dari Kolesterol

Penurunan kadar kolesterol LDL dari tikus hiperkolesterolemia pada pemberian pakan standar (PS) dan pakan standar mengandung gedi merah (PG) disebabkan oleh rendahnya kandungan kolesterol dan lemak dalam kedua pakan tersebut. Mengonsumsi makanan yang berkolesterol dan berlemak tinggi dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam plasma darah, dan sebaliknya menghindari makanan tersebut dapat menurunkan kadar kolesterol plasma darah. Kadar k-LDL kelompok PS

dan PG tidak berbeda nyata, namun kelompok PG cenderung memiliki kadar kolesterol LDL yang relatif lebih rendah dari PS. Hal ini diduga karena daun gedi merah mengandung senyawa polifenol dan serat yang dapat menurunkan kadar k-LDL.



Gambar 3 – Diagram kadar kolesterol HDL pada tiap kelompok perlakuan.

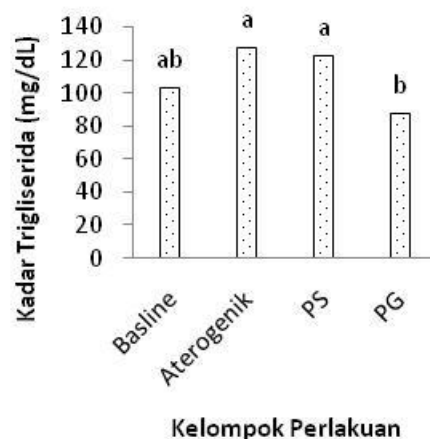


Gambar 4 – Diagram kadar LDL Cholesterol pada tiap kelompok perlakuan.

Wresdiyati *et al.* (2011) melaporkan bahwa serat pangan dapat mengikat kolesterol LDL secara langsung, juga mengikat asam empedu dan menghambat sirkulasi enterohepatik asam empedu. Mekanisme ini akan memacu kehilangan kolesterol LDL dengan cara meningkatkan pengeluaran kolesterol LDL melalui feses. Hal serupa dilaporkan juga oleh Hartoyo *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa penambahan beberapa jenis serat pada manusia dapat menurunkan kadar k-LDL.

3.5 Kadar Trigliserida

Hasil analisis kadar trigliserida darah tikus Wistar disajikan dalam Gambar 5. Kadar trigliserida kelompok PG (88.00 ± 13.04 mg/dL) secara nyata lebih rendah dari kelompok aterogenik (128.33 ± 24.66 mg/dL) dan kelompok PS (123.00 ± 17.18 mg/dL), tetapi tidak berbeda nyata dengan baseline (103.33 ± 25.17 mg/dL).



Gambar 5 – Diagram Kadar Trigliserida pada Tiap Kelompok Perlakuan.

Kadar trigliserida plasma darah tikus pada kelompok PG lebih rendah daripada kelompok aterogenik dan PS. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian gedi merah dapat menurunkan kadar trigliserida plasma.

Secara umum, kadar trigliserida pada semua perlakuan dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran normal yaitu antara 26-145 mg/dL. Kadar trigliserida dalam darah dipengaruhi oleh kadar lemak yang dicerna dalam makanan. Rimadianti dalam Sudrajat (2008) mengungkapkan bahwa naik turunnya kadar trigliserida darah dipengaruhi oleh jumlah lemak yang dikonsumsi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemberian pakan standar mengandung 36% pasta daun gedi merah (*Abelmoschus manihot* L.) dapat menurunkan kadar TPC, kolesterol LDL dan trigliserida plasma darah hewan uji yang menderita hiperkolesterolemia.

Daftar Pustaka

- Bahaudin, A. 2008. Profil lemak darah dan respon fisiologis tikus putih yang diberi pakan gulai daging domba dengan penambahan jeroan [Skripsi]. IPB, Bogor.
- Hartoyo, A., Dahruhsyah, N. Sripalupi dan P. Nugroho. 2008. Pengaruh Fraksi Karbohidrat Kacang Komak (*Lablab Purpureus* (L) Sweet). *Jurnal teknologi dan industri pangan*, 19: 25-31.
- Kurniawan, A. 2007. Kebijakan Penanggulangan Masalah Defisiensi Seng (Zn) Di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Penanggulangan Masalah Defisiensi seng (Zn); IPB, Bogor. Hlm 69-76

- Lehninger, A.L. 1988. Dasar-Dasar Biokimia, Jilid 1. Terjemahan Maggy Thenawidjaja. Erlangga, Jakarta.
- Mamahit, L. dan N.H. Soekamto. 2010. Satu Senyawa Asam Organik Yang Diisolasi Dari Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) Asal Sulawesi Utara. *Chem. Prog.* 3: 42-45.
- Momuat, L.I, Sulistiyani, A. Khomsan dan D. Sajuthi. 2001. Minyak Sawit Mempercepat Regresi Aterosklerosis Aorta Pada Kelinci Hiperkolesterolemia Ringan, Tetapi Tidak Pada Yang Hiperkolesterolemia Berat. *Media Gizi dan Keluarga*, 225: 26-34.
- Novriani. 2009. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Dari daun Gedi hijau dan merah [Skripsi]. UKIT. Tomohon.
- Santosa, C.M. dan T. Hertiani. 2005. Kandungan senyawa kimia dan efek ekstrak air Daun Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, L.) pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Majalah Farmasi Indonesia*, 16: 141-148.
- Sudrajat J. 2008. Profil Lemak, Kolesterol Darah, Dan Respon Fisiologi Tikus Wistar Yang Diberi Ransum Mengandung Gulai Daging Sapi *Lean* [skripsi]. IPB. Bogor.
- Suryanto, E. 2012. Fitokimia Antioksidan. Putra Media Nusantara. Surabaya
- Tambahani, J.C. 2002. Kontribusi Tinutuan_(Bubur Manado) Terhadap Konsumsi Gizi Anak Sekolah Taman Kanak-Kanak Di Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara [Tesis]. ITB. Bandung.
- Wrediyati, T., A.B. Hartanta dan M. Astawan. 2011. Tepung Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Menaikkan Level Superoksida Dismutase (Sod) Ginjal Tikus Hiperkolesterolemia. *Jurnal Veteriner*, 12: 126-135.
- Yokozawa, T., T. Nakagawa dan K. Kitani. 2002. Antioxidative activity of green tea polyphenol in cholesterol-fed rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:3549-35.