

Efek Diet Tinggi Kolesterol Terhadap Peningkatan Kolesterol Darah, Gambaran Histopatologi Hati, dan Bobot Badan Kelinci *New Zealand White* Jantan

The Effect of High Cholesterol Diet on the rising of Blood Cholesterol, Histopathologic Figure of Liver, and Body Weight of Male New Zealand White Rabbit

Bibi Ahmad Chahyanto¹, Rimbawan², Sri Anna Marliyati², Wiwin Winarsih³

¹Seksi Perbaikan Gizi Masyarakat, Dinas Kesehatan Kota Sibolga, Sibolga

²Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor, Bogor

³Departemen Klinik Reproduksi dan Patologi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
Email: bibiahmadchahyanto@rocketmail.com

Abstract

This study was conducted to analyze the high cholesterol diet effect of egg yolk powder toward the increase of blood cholesterol and body weight in male New Zealand White rabbit and learned their liver histopathology figure. The experimental studies with Completely Randomized Design (CRD) used 13 male New Zealand White rabbit aged 6–7 months and weight 2,9–4,0 kg. Rabbit were divided into 3 groups: group 0 (n=4) given the standard feed, group 1 (n=4) given high cholesterol diet from egg yolk powder, and group 2 (n=5) given high cholesterol diet from egg yolk powder and red palm oil mix. The intervention was implemented for 8 weeks after 4 weeks adaptation period. The results showed that intervention of high cholesterol diet from egg yolk powder significantly increased levels of serum cholesterol and fatty liver, but did not significantly affect body weight of male New Zealand White rabbit.

Key words: Rabbit, New Zealand White, Cholesterol, Egg yolk, Liver.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian diet tinggi kolesterol berbasis tepung kuning telur terhadap peningkatan kadar kolesterol darah, gambaran histopatologi hati, dan bobot badan kelinci percobaan *New Zealand White* jantan. Desain penelitian adalah Eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 13 kelinci *New Zealand White* jantan berumur 6–7 bulan dengan bobot badan 2,9–4,0 kg. Hewan coba dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan yakni kelompok 0 (n=4) diberikan pakan standar, kelompok 1 (n=4) diberikan pakan tinggi kolesterol dari tepung kuning telur, dan kelompok 2 (n=5) diberikan pakan tinggi kolesterol dari tepung kuning telur yang dicampur dengan minyak sawit merah. Intervensi dilakukan selama 8 minggu ditambah dengan masa adaptasi sebelum intervensi selama 4 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian diet tinggi kolesterol berbasis tepung kuning telur secara nyata dapat meningkatkan kadar kolesterol serum darah dan menyebabkan perubahan histopatologi hati tetapi tidak mempengaruhi bobot badan kelinci percobaan.

Kata kunci: kelinci, *New Zealand White*, hati, kolesterol, kuning telur.

Pendahuluan

Kelinci *New Zealand White* (NZW) jantan merupakan salah satu hewan yang sering digunakan sebagai hewan coba dalam penelitian ilmiah. Penggunaan kelinci sebagai hewan coba dalam penelitian karena relatif mudah dalam pemberian dan pengaturan pakannya, memiliki struktur organ pencernaan dan fisiologi yang mirip dengan manusia, memiliki beberapa organ yang dimiliki oleh manusia seperti kantung empedu yang tidak dimiliki hewan coba tikus, serta kemampuan adaptasinya yang cepat. Kemiripan inilah yang memberikan nilai positif dalam penggunaan kelinci sebagai hewan coba untuk penelitian yang hasilnya akan diterapkan bagi manusia (Harmusyanto, 2013; Suckow dan Schroeder, 2010).

Penggunaan kelinci dan tikus sebagai hewan coba dalam penelitian terkait lipid sudah sering dilakukan. Tikus memiliki sifat lebih resisten terhadap lipid dibandingkan dengan kelinci. Diet tinggi kolesterol pada tikus tidak dapat meningkatkan kadar kolesterol darah secara signifikan karena kolesterol yang baru diserap segera dikonversi menjadi asam empedu sementara pemberian pakan tinggi kolesterol sudah dapat membuat kelinci menjadi hiperkolesterolemia (Grundy, 1991).

Pakan yang umumnya banyak digunakan sebagai diet tinggi kolesterol untuk membentuk kelinci menjadi hiperkolesterolemia adalah pakan yang berbasis minyak kelapa, lemak hewan atau pakan yang dicampur dengan kolesterol murni. Hasil penelitian Kojic dkk. (2011) dan Huang dkk. (2012) membuktikan bahwa pemberian diet tinggi kolesterol berbasis kolesterol murni dapat meningkatkan kadar kolesterol darah kelinci

percobaan. Bahan lain yang memiliki potensi untuk dijadikan campuran pakan diet tinggi kolesterol adalah kuning telur karena memiliki kandungan kolesterol yang sangat tinggi, serta ketersediaannya yang cukup melimpah dengan harga terjangkau di pasaran dibandingkan kolesterol murni. Kuning telur ayam kampung mengandung kolesterol sebesar 1.881,30 mg/100 g bahan, 1.274,50 mg/100 g pada kuning telur ayam ras, 2.118,75 mg/100 g pada kuning telur itik, dan 2.139,17 mg/100 g pada kuning telur puyuh (Dwiloka, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mempelajari pengaruh pemberian diet tinggi kolesterol berbasis tepung kuning telur terhadap peningkatan kadar kolesterol darah, gambaran histopatologi hati, dan bobot badan kelinci percobaan *New Zealand White* jantan.

Materi dan Metode

Desain penelitian ini adalah eksperimental murni di laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hewan coba yang digunakan adalah kelinci *New Zealand White* (NZW) jantan sebanyak 15 ekor pada awal penelitian, berumur sekitar 6–7 bulan dengan bobot awal berkisar antara 2,9 – 4,0 kg yang diperoleh dari Balai Penelitian Ternak (Balitnak) Ciawi, Bogor. Penelitian ini telah mendapatkan Sertifikat Persetujuan Etik Hewan SKEH Nomor: 046/KEH/SKE/XI/2015 dari Komisi Etik Hewan (KEH) Fakultas Kedokteran Hewan (FKH) IPB.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Desember 2015 di Unit Pengelola Hewan Laboratorium (UPHL), FKH-IPB. Pakan diproduksi

di Balai Penelitian Ternak (Balitnak) Ciawi-Bogor dan Laboratorium Percobaan Makanan, Departemen Gizi Masyarakat (GM), FEMA-IPB; Analisis kadar kolesterol serum darah kelinci di Laboratorium Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB; Pengamatan histopatologi hati kelinci di Laboratorium Histopatologi Divisi Patologi FKH-IPB.

Intervensi pada Kelinci

Intervensi pakan pada kelinci dilakukan selama 8 minggu ditambah dengan masa adaptasi sebelum intervensi selama 4 minggu. Selama masa adaptasi dan intervensi, kelinci dipelihara di dalam kandang individu berukuran 62 cm x 56 cm x 43 cm (p x l x t) dalam ruangan dengan masa terang dan gelap masing-masing 12 jam, suhu berkisar antara 23,9 – 26,6 °C dengan rata-rata 25,5 °C dan kelembaban udara 67 – 88% dengan rata-rata 81%. Setiap kandang memiliki baki yang diletakkan di bawah rak kandang sebagai penampung feces dan urin.

Hewan coba yang digunakan pada awal penelitian sebanyak 15 ekor kelinci yang dibagi secara acak menjadi 3 kelompok perlakuan (intervensi) yakni kelompok 0 (K0) merupakan kelompok kelinci kontrol yang diberikan pakan basal/standar (Pk 0), kelompok 1 (K1) merupakan kelompok kelinci yang diberikan pakan tinggi kolesterol 100% berasal dari tepung kuning telur (Pk 1), dan kelompok 2 (K2) merupakan kelompok kelinci (n=5) yang diberikan pakan tinggi kolesterol yakni 97% berasal dari tepung kuning telur, 3% berasal dari minyak sawit merah (Pk 2). Setiap

kelompok perlakuan terdiri dari 5 kelinci, namun pada akhir penelitian hanya 13 kelinci yang memiliki data lengkap masing-masing 4 kelinci pada kelompok K0 dan K1, dan 5 kelinci pada kelompok K2. Pada akhir intervensi, sebanyak 3 ekor kelinci yang dianggap mewakili sampel dinekropsi dan diambil organ hatinya.

Komposisi Pakan

Pada penelitian ini, digunakan 3 jenis pakan yang secara umum memiliki komposisi standar yang sama. Komposisi pakan basal (Pk 0) adalah bungkil kedelai, dedak padi, polar, jagung, molase, kapur, dan aditif. Komposisi Pk 1 adalah Pk 0 yang dicampurkan dengan tepung kuning telur dengan perbandingan 2:1. Komposisi Pk 2 adalah Pk 0 yang dicampur dengan tepung kuning telur dan minyak sawit merah (MSM) dengan perbandingan bahan 2:1:0,1. Seluruh bahan untuk masing-masing jenis pakan selanjutnya diaduk dan dicampur menjadi satu hingga homogen menggunakan mesin pengaduk (pencampur), kemudian dibentuk menjadi pelet dan dikeringkan dengan menggunakan oven agar tahan lama. Masing-masing kelinci setiap harinya mendapatkan ± 75 g pakan sesuai dengan kelompok intervensinya yang diberikan terlebih dahulu, setelah habis dikonsumsi lalu diberikan ± 75 g pakan basal pada seluruh kelompok perlakuan. Air diberikan sebagai minuman secara *ad libitum*. Kandungan nutrisi masing-masing jenis pakan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi tiga jenis pakan intervensi

Jenis Pakan	Gross Energy (kkal/kg)	Kandungan nutrisi per 100 g pakan				
		Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Kolesterol (mg)	Serat Kasar (g)
Pk 0	4083	16,36	5,52	73,00	13,96	4,58
Pk 1	5253	22,87	23,75	55,00	548,84	3,36
Pk 2	5350	22,28	25,73	54,00	534,65	3,27

Pengambilan Darah dan Analisis Kolesterol Serum

Darah kelinci diambil melalui vena auricularis daun telinga yang sebelumnya telah dibersihkan menggunakan alkohol. Pengambilan darah dilakukan pada awal sebelum intervensi dimulai dan setelah 8 minggu intervensi pakan. Darah yang telah diambil kemudian diendapkan dan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum darah yang terbentuk dipisahkan untuk selanjutnya dianalisis kadar kolesterolnya secara kuantitatif dengan menggunakan metode *Enzymatic Photometric Test* dengan CHOD-PAP.

Pemeriksaan Histopatologi Hati Kelinci

Metode pemeriksaan histopatologi yang dilakukan mengacu pada Muntiha (2001) dengan menggunakan pewarna Hematoksin-Eosin (HE). Preparat histopatologi hati yang diamati berasal dari sepotong hati yang diambil dari masing-masing kelinci. Pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x. Perubahan hati dinilai dengan model *Scoring Histopathology Manja Roenigk* yang telah dimodifikasi. Pengamatan dilakukan pada 5 lapang pandang yang berbeda untuk masing-masing preparat hati. Setiap lapangan pandang dihitung 20 sel dan dinilai skor tiap sel. Jumlah sel normal dikalikan 1, sel dengan degenerasi hidropis dikalikan 2, sel dengan degenerasi lemak dikalikan 3, dan sel nekrosis dikalikan 4. Seluruh skor dari kelima lapang pandang untuk setiap preparat dijumlahkan sebagai nilai perubahan sel hati yang terjadi (Fitriani dkk., 2013; Sutrisna dkk., 2013; Nursheha dan Febrianti, 2015).

Analisis Data

Normalitas seluruh data penelitian diuji menggunakan Shapiro Wilk. Data yang tersebar normal ($p > 0,05$) selanjutnya dianalisis menggunakan uji-t tidak berpasangan (bebas) untuk membandingkan hasil antar kelompok perlakuan, analisis uji-t berpasangan untuk melihat perubahan parameter sebelum dan sesudah intervensi 8 minggu, dan analisis ragam satu arah. Hasil analisis dapat dinyatakan berbeda secara nyata (signifikan) apabila nilai $p < 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Konsumsi Pakan

Seluruh pakan dapat dikonsumsi oleh seluruh kelinci dalam penelitian ini. Rataan konsumsi Pk 0 sebanyak $108,30 \pm 21,15$ g per hari, Pk 1 sebanyak $66,36 \pm 25,06$ g per hari, dan Pk 2 sebanyak $49,94 \pm 21,29$ g per hari. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara rata-rata konsumsi Pk 0, Pk 1, dan Pk 2. Perbedaan ini diduga karena jenis Pk 0 adalah pakan basal yang merupakan pakan standar kelinci tanpa diberi bahan tambahan lain yang asing bagi kelinci sehingga tingkat konsumsi pakannya tinggi, sedangkan Pk 1 dan Pk 2 telah ditambahkan dengan tepung kuning telur dan minyak sawit merah dengan tujuan untuk meningkatkan kandungan kolesterol pakan.

Penambahan tepung kuning telur dapat meningkatkan kandungan kolesterol pakan namun menyebabkan pakan menjadi kurang *palatable* dengan kesukaan yang rendah sehingga konsumsi pakan pun menjadi lebih sedikit. Menurut Church (1979), palatabilitas ransum tergantung pada bau,

rasa, dan bentuk tekstur. Perbedaan Pk 1 dan Pk 2 dibandingkan dengan Pk 0 adalah baunya yang sangat kuat dan untuk Pk 2 ditambah dengan teksturnya yang agak basah.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi konsumsi pakan kelinci adalah kandungan serat kasar (SK). Menurut Alvarez dkk. (2007), konsumsi pakan berhubungan lurus dengan kandungan SK. Semakin rendah kandungan SK dalam pakan, maka akan semakin rendah pula konsumsi pakannya, dan sebaliknya. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan SK pada Pk 1 dan Pk 2 lebih rendah

dibanding Pk 0 sehingga konsumsi pakan pun menjadi menurun.

Asupan Nutrisi

Rata-rata asupan energi dan protein pada kelinci percobaan K2 lebih rendah dibandingkan dengan K0 dan K1. Perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) terlihat antara asupan energi dan protein kelinci K2 dengan K0 dan K1, namun tidak terdapat perbedaan antara kelinci K0 dengan K1 (Tabel 2). Hal ini karena rata-rata berat pakan yang dikonsumsi kelinci K2 lebih sedikit dibanding K0 dan K1.

Tabel 2. Nilai rata-rata dari rata-rata asupan nutrisi masing-masing kelinci perlakuan setiap hari yang dikonversi dari konsumsi pakan.

Kelompok perlakuan (jumlah)	Rata-rata asupan nutrisi				
	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Serat kasar (g)	Kolesterol (mg)
K0 (n=4)	442± 69,30 ^a	17.72±2,78 ^a	5,98± 0,94 ^a	4,96± 0,78 ^a	15,12± 2,37 ^a
K1 (n=4)	339± 89,96 ^a	14.66±3,85 ^a	14,32± 3,45 ^b	2,33± 0,68 ^b	321,99± 75,14 ^b
K2 (n=5)	263± 71,97 ^b	10.93±2,99 ^b	12,19± 3,29 ^b	1,68± 0,47 ^c	250,02± 67,48 ^b

^{a,b,c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) ditunjukkan pada rata-rata asupan serat kasar (SK) antar ketiga kelompok perlakuan. Rendahnya asupan SK pada penelitian ini karena kandungan SK (perhatikan kembali Tabel 1) dalam pakan kelinci yang diberikan lebih rendah dibandingkan NRC (1977) yaitu 10–12 g per 100 g pakan. Serat berperan penting dalam pencegahan hiperkolesterolemia. Konsumsi serat yang tinggi dapat menghambat absorpsi kolesterol dalam usus dan akhirnya akan menurunkan konsentrasi kolesterol dalam darah (Anderson dkk., 2009; Santoso, 2011; Kaczmarczyk dkk., 2012; Budiyo dan Candra, 2013; Hernawati dkk., 2013). Oleh karena itu, dilakukan pengurangan komposisi serat dengan tujuan agar kadar kolesterol kelinci percobaan meningkat dan terjadi hiperkolesterolemia.

Rata-rata asupan lemak dan kolesterol kelinci K0 lebih rendah dibandingkan dengan kelinci K1 dan K2. Perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) juga terlihat pada asupan lemak dan kolesterol antara kelinci K0 dengan K1 dan K2. Pada hasil penelitian ini, tingginya asupan lemak dan kolesterol kelinci K1 dan K2 tidak disebabkan oleh banyaknya pakan yang dikonsumsi, tetapi karena tingginya kandungan kolesterol dan lemak dalam pakan (Tabel 1).

Bobot Badan Kelinci

Intervensi pakan khusus selama 8 minggu tidak menunjukkan perbedaan rata-rata bobot badan kelinci secara nyata ($p > 0,05$) pada ketiga kelompok perlakuan berdasarkan analisis ragam. Data nilai rata-rata bobot badan masing-masing kelinci per kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata bobot badan masing-masing kelinci per kelompok perlakuan sebelum dan setelah 8 minggu intervensi.

Kelompok perlakuan (jumlah)	Rata-rata bobot badan kelinci (kg)	
	Minggu ke-0	Minggu ke-8
K0 (n=4)	3398,50±438,05 ^{a1}	3818,00±462,63 ^{a1}
K1 (n=4)	3316,25±366,34 ^{a1}	3426,75±318,53 ^{a1}
K2 (n=5)	3487,40±445,06 ^{a1}	3179,00±632,53 ^{a1}

^{a,1}Superskrip yang sama pada waktu pengukuran yang sama (^a) dan pada kelompok perlakuan yang sama (¹) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($p>0.05$).

Rata-rata bobot badan kelinci K0 mengalami peningkatan diduga karena kuantitas konsumsi pakannya yang lebih banyak dibanding kelinci K1 dan K2, sedangkan kelinci K1 mengalami peningkatan diduga karena asupan kolesterol dan lemaknya yang sangat tinggi. Pada kelinci K2, penurunan bobot badan diduga akibat rendahnya konsumsi pakan selama masa intervensi sehingga asupan nutrisinya pun menurun terutama energi dan protein. Protein sangat diperlukan untuk proses pertumbuhan (pertambahan) bobot badan. Kekurangan energi dan protein dari ransum dapat mempengaruhi produktivitas kelinci termasuk bobot badannya (Millward dkk. 2008; Budiari, 2014).

Kolesterol Serum Darah Kelinci Percobaan

Rata-rata kadar kolesterol serum darah

kelinci (Tabel 4) pada semua kelompok perlakuan mengalami kenaikan yang nyata ($p<0,05$), kecuali kelinci K0 ($p>0,05$). Peningkatan kadar kolesterol serum terjadi setelah intervensi pakan khusus selama 8 minggu. Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa pemberian pakan berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol serum ($p<0,05$). Berdasarkan uji lanjut *Bonferroni* kadar kolesterol total kelinci K0 berbeda nyata dengan kelinci K1 dan K2 ($p<0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian pakan tinggi kolesterol yang berasal dari tepung kuning telur (K1) dan tepung kuning telur yang dicampur minyak sawit merah (K2) selama 8 minggu dapat meningkatkan kadar kolesterol serum darah kelinci. Pemberian MSM tidak dapat mencegah peningkatan kadar kolesterol total darah kelinci.

Tabel 4 Nilai rata-rata kolesterol total serum darah masing-masing kelinci per kelompok perlakuan sebelum dan setelah 8 minggu intervensi.

Kelompok perlakuan (jumlah)	Rata-rata kolesterol total darah kelinci (mg/dL)	
	Minggu ke-0	Minggu ke-8
K0 (n=4)	93,75±31,00 ^a	34,00±5,29 ^a
K1 (n=4)	131,75±27,34 ^a	982,75±35,98 ^b
K2 (n=5)	101,20±42,88 ^a	940,40±105,59 ^b

^{a,b,c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p<0,05$)

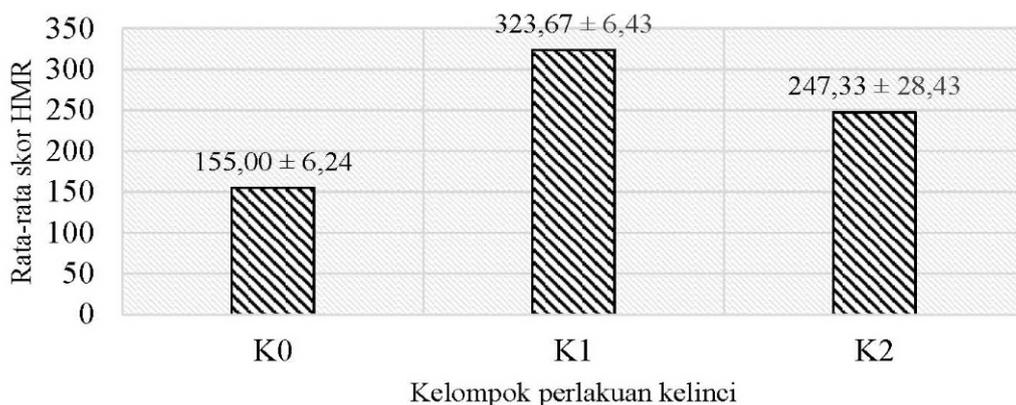
Pemberian pakan tinggi kolesterol dapat meningkatkan kadar kolesterol serum darah dan membentuk kelinci menjadi hiperkolesterolemia disebabkan oleh asupan kolesterol yang sangat tinggi selama intervensi (Tabel 2). Pada manusia, asupan kolesterol dianjurkan <200 mg dalam sehari untuk mencegah hiperkolesterolemia (Djuwita, 2013). Konversi 200 mg kolesterol dalam pangan manusia menjadi anjuran untuk kelinci berdasarkan pertimbangan berat badan dan luas permukaan tubuh manusia dari kelinci yaitu sebesar 8 mg kolesterol per hari per kg bobot badan kelinci atau sama dengan 28 mg/hari (rata-rata bobot badan kelinci penelitian 3,5 kg). Berdasarkan hasil pertimbangan tersebut dapat dikatakan bahwa asupan kolesterol kelinci dari hasil penelitian ini sangat tinggi sehingga menyebabkan kelinci menjadi hiperkolesterolemia.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang telah ada. Penelitian Kojic dkk. (2011) membuktikan bahwa kadar kolesterol darah kelinci yang diberi diet tinggi kolesterol (1%

kolesterol) selama 12 minggu lebih tinggi dibandingkan dengan kelinci yang tidak diberi diet tinggi kolesterol. Hasil yang hampir sama ditunjukkan oleh Huang dkk. (2012), bahwa pemberian diet tinggi kolesterol (1% kolesterol, 7,5% protein, 8% lemak) selama 6 minggu dapat meningkatkan kadar kolesterol darah kelinci.

Histopatologi Hati Kelinci

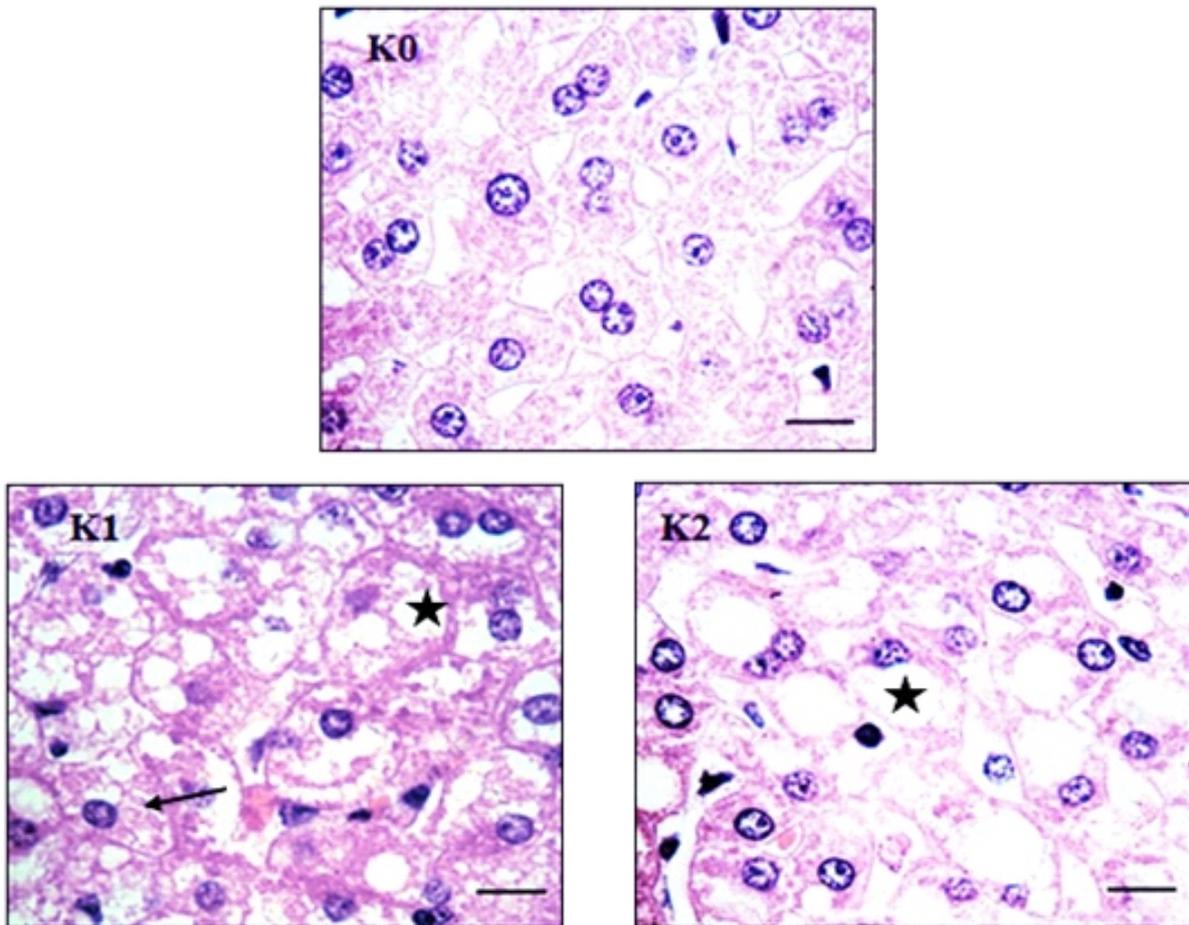
Perubahan histopatologi hati dinilai menggunakan skor Histopathology Manja Roenigk (HMR). Skor HMR kelinci K0 berkisar antara 123 – 178, pada kelinci K1 319 – 331 dan kelinci K2 224 – 279. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) antar kelompok intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan jenis ransum berpengaruh secara nyata terhadap perubahan histopatologi hati. Data rata-rata skor HMR pada preparat hati kelinci dalam penelitian ini secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Rata-rata ± standar deviasi Skor Histopathology Manja Roenigk (Skor HMR) hati kelinci per kelompok perlakuan setelah 8 minggu intervensi

Skor HMR yang tinggi mengindikasikan bahwa terdapat perubahan pada histopatologi hati. (Sutrisna dkk., 2013; Nursheha dan Febrianti, 2015). Tingkat perubahan histopatologi hati yang paling besar dalam penelitian ini terdapat pada kelinci K1 yaitu

kelinci yang diberi intervensi diet tinggi kolesterol dari tepung kuning telur. Sedangkan kelinci K0 memiliki sel-sel hati yang lebih baik dibanding kelinci lainnya. Gambaran histopatologi hati dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Gambaran histopatologi hati menunjukkan degenerasi hidropik (tanda panah) dan degenerasi lemak (*). Pewarnaan HE, bar 50 μ m.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian diet tinggi kolesterol dari tepung kuning telur dapat menurunkan kuantitas konsumsi pakan pada kelinci tetapi tidak terlalu mempengaruhi kuantitas asupan energi dan protein, meningkatkan kadar kolesterol serum darah kelinci, dan perubahan histopatologi hati.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Hibah Kompetitif Penelitian Strategis Unggulan yang telah membiayai penelitian ini sesuai Kontrak Nomor 083/SP2H/PL/Dit.Litabmas/II/2015. Terimakasih juga kepada Dr. Yono C. Raharjo dari Balai

Penelitian Ternak (BALITNAK) Ciawi, Bogor dan Avliya Quratul Marjan, S.Gz yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Anderson, J.W., P. Baird, R.H. Davis, S. Ferreri, M. Knudtson, A. Koraym, V. Waters, and C.L. Williams. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev.* 67(4): 188-205.
- Alvarez, J.L., I. Marguenda, P. Garcia-Rebollar, R. Carabano, C. De Blas, A. Corujo, and A.I. Garcia-Ruiz. (2007). Effects of type and level of fibre on digestive physiology and performance in reproducing and growing rabbits. *World Rabbit Sci.* 15: 9-17.
- Budiari, N.L.G., (2014). Pengaruh aras kulit kopi terfermentasi dalam ransum terhadap pertumbuhan kelinci lokal jantan (*Lepus negricollis*). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Budiyono, W. dan A. Candra. (2013). Perbedaan kadar kolesterol total dan trigliserida sebelum dan setelah pemberian sari daun cincau hijau (*Premna Oblongifolia* Merr.) pada tikus dislipidemia. *Journal of Nutrition College.* 2(1): 118–125.
- Church, DC. (1979). Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant Vol 1, 2nd ed. John Wiley and Sons, New York.
- Djuwita, R. (2013). Asupan gizi dan kadar low density lipoprotein kolesterol darah pada kalangan eksekutif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 8(2): 72–78.
- Dwiloka, B. (2003). Efek kolesterolemik berbagai telur. *Media Gizi dan Keluarga.* 27(2): 58–65.
- Fitriani AA., E. Sutrisna, I.A. Salim, A.M. Maskoen, M. Sujatno, and H.S. Sastramihardja. (2013). The hepatoprotective effect of ethanol extract of plantain (*Plantago major* L.) on drug induced hepatotoxicity rat (*Rattus norvegicus*) model. *Asian Journal of Phytomedicine and Clinical Research.* 2(3): 97-108.
- Grundy, S.M. (1991). Multifactorial of hypercholesterolemia: implication for prevention of coronary heart disease. *Arterioscl Thromb.* 11: 1619–1635.
- Harmusyanto, R. (2013). Studi mengenai efek daun katuk (*Sauropus androgynus* L Merr.) terhadap libido kelinci jantan (*Oryctolagus cuniculus*) sebagai afrodisiak. *JI Mahasiswa Universitas Surabaya.* 2(1): 1-13.
- Hernawati, W. Manali, A. Suprayogi, dan D.A. Astuti. (2013). Perbaikan parameter lipid darah mencit hiperkolesterolemia dengan suplemen pangan bekatul. *MKB.* 45(1): 1-9.
- Huang, Q.H., B.X. He, F.L. Yang, H.L. Zeng, and Q.N. Zhao. (2012). Effect of high-cholesterol diet on serum leptin and blood lipid in rabbits. *Journal of Animal and Veterinary Advances.* 11(10): 1719–1721.
- Kaczmarczyk, M.M., M.J. Miller, and G.G. Freund. (2012). The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2 diabetes, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism.* 61(8): 1058-1066.
- Kojic, Z., K. Gopcevic, D. Marinkovic, and G. Tasic. (2011). Effect of captopril on serum lipid levels and cardiac mitochondrial oxygen consumption in experimentally-induced hypercholesterolemia in rabbits. *Physiol Res.* 60(Suppl 1): S177–S184.
- Millward, D.J., D.K. Layman, D. Tome, and G. Schaafsma. (2008). Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr.* 87(Suppl): 1576S-1581S.
- Muntiha M. (2001). Teknik pembuatan preparat histopatologi dari jaringan hewan dengan pewarnaan hematoksilin dan eosin (H and E). *Temu Teknis Fungsional Non Peneliti.* 156-163.
- NRC. National Research Council. (1977). Nutrient Requirements of Domestic Animals: Nutrient Requirements of Rabbits 2nd revised edition. National Academic of Sciences, Washington.

- Nursheha A. dan N. Febrianti. (2015). Pengaruh ekstrak daun cincau hijau (*Cyclea Barbata* Muers.) terhadap gambaran histopatologi hepar mencit (*Mus Musculus*) yang diinduksi MSG sebagai sumber belajar Biologi SMA Kelas XI. *JUPEMASI-PBIO*. 1(2): 198-203.
- Santoso, A. (2011). Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*. 75(13): 35–40.
- Suckow, M.A. and V. Schroeder. (2010). *The Laboratory Rabbit 2nd Edition*. CRC Press, United States of America.
- Sutrisna, E., A.A. Fitriani, Setiawati, I.A. Salim, A.M. Maskoen, M. Sujatno, dan H.S. Sastramihardja. (2013). Efek hepatoprotektif ekstrak etanol daun sendok (*Plantago major* L) pada tikus model hepatotoksik: tinjauan anatomi dan histopatologi. *Pharmacy*. 10(1): 1-14.