

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TEMULAWAK (*Curcuma xanthorriza*) DALAM AIR MINUM TERHADAP LDL (*Low Density Lipoprotein*) DAN HDL (*High Density Lipoprotein*) PADA AYAM KAMPUNG UNGGUL BALITNAK (KUB)

*The Effect Of Turmeric Extract (*Curcuma Xanthorriza*) In Drinking Water Towards LDL (*Low Density Lipoprotein*) And HDL (*High Density Lipoprotein*) In Chicken Unggul Balitnak (KUB)*

Sindi Wiranti^{1*}, Madi Hartono¹, Sri Suharyati¹, Siswanto Siswanto¹

¹Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

*E-mail: wirantisindi@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the levels of LDL (*Low Density Lipoprotein*) and HDL (*High Density Lipoprotein*) in KUB chickens that were given turmeric extract (*Curcuma xanthorriza*). This research was conducted in December 2022 - February 2023 on Open House Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Turmeric extract is made at the Agro-industrial Waste Management Laboratory, Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, University of Lampung. LDL and HDL levels were carried out at the Pramitra Biolab Indonesia Lampung Laboratory. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The treatment given was P0: drinking water without turmeric extract (*Curcuma xanthorriza*), P1: drinking water with the addition of 5% turmeric extract (*Curcuma xanthorriza*) (5 ml of turmeric extract + 95 ml of water), P2: drinking water with the addition of 10% turmeric extract (*Curcuma xanthorriza*) (10 ml of turmeric extract + 90 ml water), and P3: drinking water with the addition of 15% turmeric extract (*Curcuma xanthorriza*) (15 ml of turmeric extract + 85 ml of water). The data obtained were analyzed using descriptive analysis. The average LDL and HDL in this study were P0, P1, P2, and P3, LDL (31.80 mg/dl, 40.60 mg/dl, 36.00 mg/dl, 33.60 mg/dl), HDL (55.00 mg/dl, 63.60 mg/dl, 63.20 mg/dl, 61.40 mg/dl). It was concluded that the administration of turmeric extract (*Curcuma xanthorriza*) had no significant effect on LDL and HDL levels.

Keywords: HDL, LDL, KUB Chicken, Turmeric extract

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan HDL (*High Density Lipoprotein*) pada ayam KUB yang diberi ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorriza*). Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2022 - Februari 2023 berlokasi di Kandang *Open House* Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pembuatan ekstrak temulawak dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Agroindustri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pemeriksaan kadar LDL dan HDL dilakukan di Laboratorium Pramitra Biolab Indonesia Lampung. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 5 ulangan. (PO) Perlakuan yang diberikan yaitu air minum tanpa ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorriza*), air minum dengan penambahan 5% ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorriza*) (5 ml ekstrak temulawak + 95 ml air) (P1), air minum dengan penambahan 10% ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorriza*) (10 ml ekstrak temulawak + 90 ml air) (P2), dan air minum dengan penambahan 15% ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorriza*) (15 ml ekstrak temulawak + 85 ml air) (P3). Peubah yang diamati yaitu kadar LDL dan HDL. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Rataan LDL dan HDL pada penelitian ini berturut-turut dari P0, P1, P2, dan P3, LDL (31,80 mg/dl, 40,60 mg/dl, 36,00 mg/dl, 33,60 mg/dl), HDL (55,00 mg/dl, 63,60 mg/dl, 63,20 mg/dl, 61,40 mg/dl). Disimpulkan bahwa pemberian Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorriza*) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar LDL dan HDL.

Kata kunci: Ayam KUB, Ekstrak temulawak, HDL, LDL

PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia setiap tahunnya terus menerus meningkat, dengan jumlah penduduk yang sedemikian meningkat, maka kebutuhan pangan akan semakin tinggi. Salah satu sumber pangan yang

sangat penting adalah protein hewani. Sumber protein hewani berasal dari ternak yang banyak digemari oleh masyarakat yakni unggas. Ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB) merupakan salah satu jenis ternak unggas yang telah memasyarakat dan tersebar di seluruh Indonesia. Peternakan unggas di Indonesia terus berkembang, salah satunya peternakan ayam KUB. Meningkatnya peternakan ayam KUB seiring dengan kesadaran masyarakat untuk mengonsumsi protein hewani. Menurut (Dirjen PKH, 2017), Ayam KUB memiliki peran penting sebagai penghasil daging dan telur. Sumbangan ayam lokal terhadap produksi daging nasional sebesar 8,50% atau sebesar 284.900 ton dan terhadap produksi unggas kontribusinya mencapai 12,86%. Begitu pula produksi telur ayam lokal pada tahun 2017 sebanyak 196.700 ton atau 9,70% terhadap produksi telur secara keseluruhan.

Banyak faktor yang menyebabkan peternak menggemari ayam KUB di antaranya masa pemeliharaannya yang singkat, selain itu risiko kematian kecil. Daging ayam KUB sangat diminati oleh masyarakat karena rasanya yang enak dan rendah lemak, sehingga permintaan pasar akan ayam kampung super terus meningkat. Namun demikian seiring bertambahnya umur pada ayam, maka akan terjadi deposisi lemak abdomen yang semakin meningkat pada ayam umur kurang lebih 6 minggu. Selain lemak abdomen, terdapat juga lemak subkutan. Tingginya kandungan lemak identik dengan kandungan kolesterol yang tinggi. Ada dua jenis kolesterol di dalam tubuh yaitu LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan HDL (*High Density Lipoprotein*). Jumlah keseluruhan kolesterol yang ada pada tubuh disebut kolesterol total, metabolisme tubuh dan kinerja jantung akan terganggu bila kadar LDL dalam darah tubuh lebih banyak daripada kadar HDL (Bambang *et al.*, 2005). LDL sering disebut sebagai kolesterol jahat karena dapat menempel pada pembuluh darah sebaliknya HDL merupakan lemak yang dapat melarutkan kandungan LDL dalam tubuh. Peningkatan kolesterol yang berkepanjangan akan menyebabkan penyempitan atau pengerasan pembuluh darah yang disebut aterosklerosis. Bahan alami yang dapat digunakan sebagai pengendali kadar kolesterol salah satunya yaitu ekstrak temulawak. Ekstrak temulawak mengandung beberapa komponen bioaktif, salah satunya adalah kurkumin. Kandungan kurkumin dalam temulawak dapat menghambat pembentukan LDL akibat induksi sel stelata hepar. Ekstrak temulawak juga dapat menurunkan konsentrasi trigliserida serum, fosfolipid, kolesterol hepar, serta dapat meningkatkan kolesterol HDL.

Temulawak mampu meningkatkan kerja organ pencernaan, merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang berguna dalam meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak dan protein. Selain itu temulawak juga memiliki kandungan kimia antara lain minyak atsiri yang memiliki fungsi sebagai penambah nafsu makan serta temulawak memiliki fungsi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* (Yuharmen *et al.*, 2002). Nurkholis, *et al.*, (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa, penambahan ekstrak temulawak dalam air minum dapat menurunkan kadar lemak. Ditambahkan dengan hasil penelitian Darfanisari (2018) pemberian air minum + 10% ekstrak temulawak dapat meningkatkan konsumsi pakan dan bobot badan. Oleh karena itu, penulis mencoba melakukan penelitian mengenai pemberian ekstrak temulawak dalam air minum terhadap LDL dan HDL pada ayam KUB.

MATERI DAN METODE

MATERI

Alat-alat yang digunakan yaitu peralatan kandang untuk pemeliharaan ayam KUB antara lain kandang ayam KUB, kayu untuk membuat 20 petak kandang, sekam dan koran bekas sebagai litter, plastik terpal untuk tirai, lampu bohlam 25 watt sebanyak 20 buah sebagai sumber pemanas pada area *brooding*, 20 buah *hanging feeder*, 20 buah tempat minum manual, 1 buah timbangan digital, 3 buah *thermometer*, 3 buah *hygrometer*, 1 buah *rotary evaporator* untuk membuat ekstrak temulawak, 1 buah gelas ukur, 1 buah oven, 1 buah toples, 20 *sputi* 3 ml untuk pengambilan sampel, 1 buah gunting, 1 buah pisau, 1 buah tali rafia, karung dan peralatan pengujian LDL dan HDL meliputi *hematology analyzer*, serta alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Day Old Chick* (DOC) ayam KUB sebanyak 200 ekor (terdiri atas 4 perlakuan 5 ulangan, dan 10 ekor ayam pada masing-masing petak kandang) Vaksin ND *live*, ND *kill*, AI *kill*, IBD, air minum diberikan secara *ad libitum* pada tiap perlakuan, ransum yang diberikan secara *ad libitum* dan sediaan ekstrak temulawak (dalam bentuk cair).

RANCANGAN PERLAKUAN

Penelitian ini dilakukan dengan empat perlakuan dan lima ulangan yaitu:
P0: air minum tanpa ekstrak temulawak;

P1: air minum dengan dosis 5% ekstrak;
P2: air minum dengan dosis 10% ekstrak temulawak;
P3: air minum dengan dosis 15% ekstrak temulawak.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu :

1. melakukan pemeliharaan 200 DOC Ayam KUB selama 51 hari;
2. melakukan vaksinasi pada ayam KUB berumur 7 hari dengan vaksin ND *live* diberikan melalui tetes mata. Pada saat ayam berumur 14 hari, dilakukan vaksin ND *kill* dan AI *kill* yang diberikan melalui suntik subkutan dan vaksin IBD melalui cekok mulut. Saat ayam berumur 21 hari vaksin ulangan ND *live* melalui tetes mata;
3. mengambil sampel darah 1 ekor ayam pada setiap petak perlakuan menggunakan *disposable syringe* melalui vena *brachialis* sebanyak 3 ml (pengambilan sampel darah dilakukan pada umur 51 hari);
4. melakukan analisis HDL dan LDL di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, Lampung.

PEUBAH YANG DIAMATI

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar LDL dan HDL pada ayam KUB yang diberi perlakuan ekstrak temulawak dalam air minum.

ANALISIS DATA

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan yang telah didapatkan selanjutnya disusun dalam bentuk Tabulasi Sederhana dan Histrogram serta dianalisis secara Deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGARUH PERLAKUAN TERHADAP LDL (*LOW DENSITY LIPOPROTEIN*) PADA AYAM KUB (KAMPUNG UNGGUL BALITNAK)

Rata-rata pemeriksaan kadar LDL serum darah ayam KUB yang diberikan perlakuan dengan penambahan ekstrak temulawak dapat dilihat pada Tabel 1. Pada penelitian ini diperoleh hasil kadar LDL yaitu P0 31,80 mg/dl; P1 40,60 mg/dl; P2 36,00 mg/dl, dan; P3 33,60 mg/dl.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar LDL pada serum darah ayam KUB yang diberikan Ekstrak Temulawak.

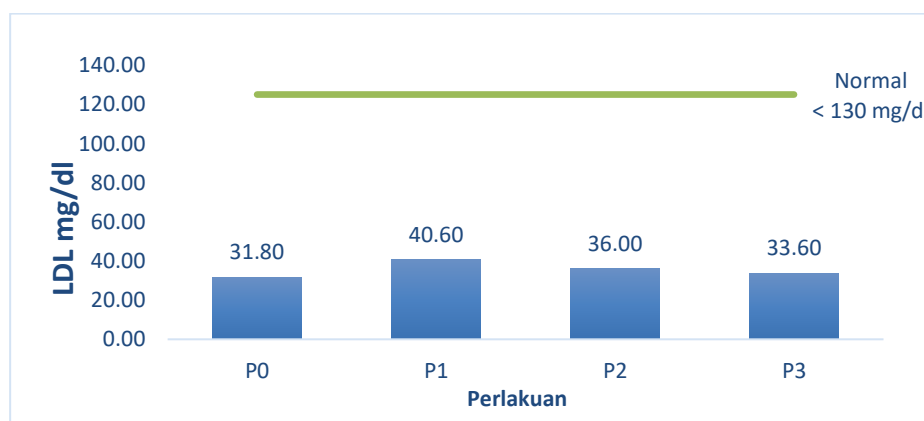
Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
		(mg/dl)		
1	51	43	37	31
2	25	30	38	30
3	38	31	40	35
4	18	61	33	43
5	27	38	32	29
Jumlah	159	203	180	168
Rataan	31,80± 12,91	40,60±12,58	36,00±3,39	33,60 ±5,73

Keterangan :

P0: air minum tanpa ekstrak temulawak;
P1: air minum dengan dosis 5% ekstrak temulawak;
P2: air minum dengan dosis 10% ekstrak temulawak;
P3: air minum dengan dosis 15% ekstrak temulawak.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar LDL tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu ayam KUB yang diberi ekstrak temulawak 5 %. Kadar LDL pada P1,P2, dan P3 menunjukkan hasil lebih tinggi jika dibandingkan dengan P0. Tingginya kadar LDL pada P1,P2, dan P3 dibandingkan dengan P0 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak temulawak belum mampu mempengaruhi asam lemak jenuh dalam mengatur LXR (*liver X receptor*), yaitu reseptor yang terdapat pada hepar sebagai sensor terhadap kadar sterol yang berfungsi membantu organisme mengatasi tingginya kadar kolesterol, sehingga hati tetap memproduksi LDL. Selain itu tingginya kadar LDL menurut Beynen (1980) dikarenakan kolesterol selama masa pertumbuhan banyak dibutuhkan dalam pembentukan jaringan baru dan konsentrasi meningkat sesuai dengan pertumbuhan tubuh. Bila pertumbuhan telah mencapai puncak, maka jumlah kolesterol dalam tubuh ditentukan oleh keseimbangan antara kolesterol input dan kolesterol output.

Ayam KUB pada perlakuan P3 yang diberi 15% ekstrak temulawak memiliki kadar LDL 33,60 mg/dl, lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar LDL pada perlakuan P1, dan P2. Rendahnya kadar LDL pada perlakuan ini diduga karena asam lemak tak jenuh berhasil dalam menjalankan fungsinya untuk menghambat pembentukan kolesterol dengan cara mengalihkan produksi kolesterol menjadi asam empedu. Setelah menjadi garam empedu baham-bahan tersebut tidak lagi bisa untuk membuat kolesterol. Menurut Fernandez dan West (2005) koversi kolesterol menjadi asam empedu bersifat *irreversible* dan merupakan proses akhir dari katabolisme kolesterol. Dengan demikian jumlah kolesterol yang digunakan untuk pembentukan VLDL akan berkurang dan akibatnya VLDL akan LDL yang terbentuk juga akan berkurang.



Gambar 1. Rata- rata hasil LDL pada tiap perlakuan

Efektivitas penambahan ekstrak temulawak dalam penelitian ini Secara keseluruhan belum efektif untuk menurunkan kadar LDL dalam darah, hal ini di duga karena proses metabolisme kolesterol dalam tubuh membutuhkan waktu yang cukup lama, sedangkan perlakuan pemberian ekstrak temulawak pada penelitian ini hanya berlangsung selama 8 minggu. Kemungkinan lain yaitu dikarenakan ekstrak temulawak mempunyai dua komponen penting yaitu kurkumin dan minyak atsiri bersifat sebagai kolagoga yaitu meningkatkan sekresi dan produksi empedu. Aktivitas kolagoga akan meningkatkan volume empedu yang dilepaskan ke duodenum, peningkatan empedu di duodenum akan mengurangi sintesis kolesterol yang merupakan bahan baku produksi empedu dari kolesterol darah yang tersedia, sehingga kadar kolesterol darah menjadi rendah karena dikonsumsi oleh pembentukan empedu (Djamhuri, 1981).

Secara keseluruhan hasil uji kadar LDL pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar LDL pada ayam KUB masih berada dalam kisaran normal yaitu 31,80 mg/dl sampai 40,60 mg/dl, hal ini sesuai dengan pendapat Basmacioglu dan Egrul (2005) yang melaporkan bahwa rata-rata kadar LDL darah ayam ras adalah <130 mg/dl.

PENGARUH PERLAKUAN TERHADAP HDL (*HIGH DENSITY LIPOPROTEIN*) PADA AYAM KUB (KAMPUNG UNGGUL BALITNAK)

Rata-rata pemeriksaan kadar HDL serum darah ayam KUB yang diberikan perlakuan dengan penambahan ekstrak temulawak dapat dilihat pada Tabel 2. Pada penelitian ini diperoleh hasil kadar HDL yaitu P0 55,00 mg/dl; P1 63,60 mg/dl; P2 63,20 mg/dl, dan; P3 61,40 mg/dl. Ayam KUB pada perlakuan P1 memiliki rata-rata kadar HDL yang cenderung lebih tinggi yaitu 63,60 mg/dl dibandingkan dengan rata-rata HDL pada P1 dan P2 yaitu 63,20 mg/dl, dan 61,40 mg/dl dan lebih rendah jika dibandingkan dengan P0 yaitu 55,00 mg/dl. Tingginya kadar HDL pada perlakuan P1 diduga karena senyawa aktif ekstrak temulawak yaitu kurkumin sebagai antioksidan dapat meningkatkan HDL pada perlakuan. Zat aktif yang terkandung dalam ekstrak temulawak dimanfaatkan secara maksimal dan zat antinutrisi yang ada tidak menghambat proses pencernaan zat nutrisi. Selain itu, pada perlakuan ini zat aktif yang terdapat pada ekstrak temulawak yaitu kurkumin terserap dengan baik ke dalam tubuh dan khususnya menaikkan kadar HDL. Kandungan kurkumin pada temulawak sebesar 10,7% (Nouzarian *et al.* 2011). Brown (2003) menyatakan bahwa peningkatan kadar HDL oleh antioksidan yaitu dengan cara meningkatkan Mrna Apo A1 hati yang berfungsi untuk menginisiasi sintesis Apo A1, Apo A1 ini merupakan komponen utama dari HDL. Apo A1 juga dapat menekan perbanyakan LDL, sehingga tidak terjadi LDL oksidasi.

Ayam KUB yang diberi ekstrak temulawak sebesar 15% pada Perlakuan P3 cenderung menurunkan kadar HDL jika dibandingkan pada perlakuan P1 dan P2. Hal ini diduga karena kurang optimalnya senyawa aktif ekstrak temulawak terserap dalam tubuh karena dosis yang terlalu tinggi. Dosis yang tinggi ini menyebabkan kurang optimalnya kurkumin dalam mempengaruhi HDL, akibat dari kurang efisiennya hati memproduksi HDL. Dosis yang diberikan tidak mampu untuk meningkatkan respon tubuh karena kandungan zat anti nutrisi yang terkandung dalam ekstrak temulawak, zat anti nutrisi yang menghambat proses pembentukan kadar HDL yaitu polifenol, saponin, dan pati resisten, Oleh karena itu semakin tinggi pemberian dosis juga meningkatkan kandungan zat aktif seperti minyak atsiri, dan flavonoid. Sehingga akan berdampak mengurangi efesiensi hati dalam memproduksi HDL.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar HDL pada serum darah ayam KUB yang diberikan Ekstrak Temulawak setiap mg/dl darah.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	(mg/dl)			
1	64	65	58	62
2	44	76	71	59
3	62	69	60	69
4	56	63	55	78
5	49	45	72	39
Jumlah	275	318	316	307
Rataan	55,00±8,49	63,60±11,52	63,20±7,79	61,40 ±14,50

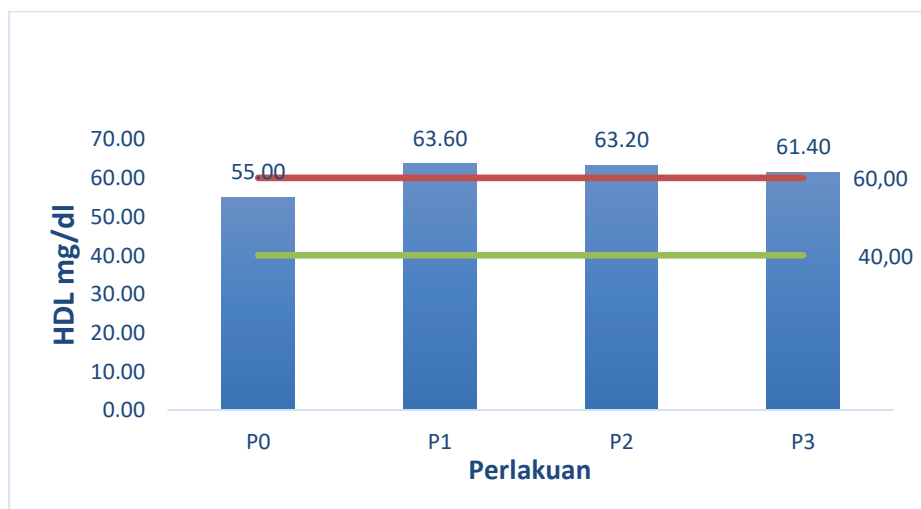
Keterangan :

P0: air minum tanpa ekstrak temulawak;

P1: air minum dengan dosis 5% ekstrak temulawak;

P2: air minum dengan dosis 10% ekstrak temulawak;

P3: air minum dengan dosis 15% ekstrak temulawak .



Gambar 2. Rata- rata hasil HDL pada tiap perlakuan

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rataan kadar HDL tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan pemberian dosis ekstrak temulawak 5%, sedangkan kadar HDL terendah terdapat pada perlakuan P0.

Penurunan efisiensi kerja hati diduga diakibatkan oleh liver x reseptor (LXR) yang secara berlebihan menginduksi ekspresi kolesterol 7 α -hydroxylase (CYP7), sehingga kolesterol banyak yang dikonversi menjadi asam empedu. Hal ini sesuai pendapat Fernandez dan West (2005), menyatakan bahwa LXR ini nantinya akan mengatur kadar kolesterol intraselular dengan menginduksi ekspresi kolesterol 7 α -hydroxylase (CYP7), enzim yang menginisiasi konversi kolesterol menjadi asam empedu.

Berdasarkan hasil yang didapatkan rataan kadar HDL pada semua perlakuan menunjukkan bahwa kadar HDL pada ayam KUB masih dalam kisaran normal yaitu 55,00 mg/dl sampai 63,60 mg/. Hal ini sesuai dengan pendapat Manoppo *et.al* (2017) yang menyatakan bahwa ayam memiliki kadar HDL normal yaitu 40-60 mg/dl, yaitu rendah jika < 40 mg/dl dan tinggi jika > 60 mg/dl. Liu *et al.* (2023)

menyatakan bahwa kadar HDL dapat dikatakan sangat tinggi jika kadar HDL > 80 mg/dl. Menurut Hartini dan Okid (2009), fungsi utama HDL adalah mengangkut kolesterol dari jaringan perifer menuju ke hati, membuang kolesterol yang berlebih dan mengakibatkan penumpukan plak atheroma, sehingga adanya kenaikan kadar HDL dalam serum darah dapat mencegah penyakit aterosklerosis.

KESIMPULAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan pemberian ekstrak temulawak (*curcuma xanthorriza*) dari dosis 5% sampai dosis 15% memberikan hasil LDL dalam kisaran batas normal;
2. Perlakuan pemberian ekstrak temulawak (*curcuma xanthorriza*) dari dosis 5% sampai dosis 15% memberikan hasil HDL di atas kisaran normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, H., I. Irawan, dan N. Iriyanti. 2005. Pengaruh asam lemak dan serat kasar berbeda dalam ransum broiler terhadap kadar HDL dan LDL serum darah. *Journal Animal Production*, 7(1): 27—33.
- Basmacioglu, H, and M. Ergul. 2005. Research on the factor affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. *Jurnal Vet. Anim. Sci.* 29 (9):157—164.
- Beynen, A. C. 1980. Animal Models for Cholesterol Metabolism studies, In A.C Beynen ed. *New Development in Biosciences: Their Implication For Laboratory Animal Science*. Martinus Nijhoff Publisher, Boston
- Brown, B. G., E. J. Schaefer, and D. Albers. 2003. Simvastatin and niacin, antioxidant vitamins or the 451 combination for the prevention of coronarydisease. *English Journal Medicine*. 3(45): 1583—1592.
- Darfanisari, L. K. 2018. Perbedaan Pemberian Ekstrak Temulawak, Kunyit dan Lengkuas Terhadap Bobot Badan Ayam Jawa Super. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Nusantara PGRI. Kediri.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (PKH). 2017. Statistik dan Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian RI. Jakarta
- Djamhuri A. 1981. Penelitian Pendahuluan Tentang Khasiat *Rhizoma Curcumae javanica* (Temulawak) terhadap Kadar Kolesterol Darah. Laporan Penelitian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Fernandez, M. L, and K. L. West. 2005. Mechanisms by which dietary fatty acids modulate plasma lipids. *Journal Nutrition*, 1(35): 2075—2078.
- Hartini, M. dan P.A. Okid. 2009. Kadar kolesterol darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) hiperkolesterolemik setelah perlakuan VCO. *Jurnal Bioteknologi*, 6(2): 55—62.
- Liu, C., D. Dhindsa, Z. Almuwaqqat, Y. V. Sun, and A. A. Quyyumi. 2023. Very high High-Density Lipoprotein Cholesterol levels and cardiovascular mortality. *The American Journal of Cardiology*. 188(1):120—121.
- Manoppo, M. R. A. 2017. Pengaruh Pemberian *Crude Chrorella* terhadap Total Kolesterol Darah Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Nurkholis, D. R., S. Tantalo, dan P. E. Santosa. 2013. Pengaruh pemberian kunyit dan temulawak melalui air minum terhadap titer antibodi AI, IBD, dan ND pada Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2) : 37—43.
- Nouzarian, R., S.A. Tabeidian, M. Toghyani, G. Ghalamkari, and M. Toghyani. 2011. Effect of turmeric powder on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 20: 389—400.
- Yuharmen., Y. Eryanti, dan Nurbulatif. 2002. Uji aktivitas antimikroba minyak atsiri dan ekstrak methanol lengkuas (*Alpinia galanga*). [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natural/vol4\(2\)/yuharmen.pdf/](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natural/vol4(2)/yuharmen.pdf/). Di akses pada 28 November 2022.