

PENGARUH PEMBERIAN MIKROKAPSUL EKSTRAK BUAH MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA* L.) SEBAGAI *FEED ADDITIVE* TERHADAP KADAR KOLESTEROL DAN TRIGLISERIDA DARAH AYAM SENTUL

The Effect of Giving Noni Fruit Extract Microcapsules (Morinda citrifolia L.) as Feed Additive on Blood Cholesterol and Triglyceride Levels in Sentul Chicken

Clarisa Rindiany¹, Tuti Widjastuti², Abun²

¹Program Sarjana Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran
Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM.21, Jatinangor-Sumedang,
Jawa Barat 45363

²Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Bandung
Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM.21, Jatinangor-Sumedang,
Jawa Barat

ABSTRAK

KORESPONDENSI

Clarisa Rindiany

Program Sarjana Ilmu
Peternakan, Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran

email :
clarisarindiany@gmail.com

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian mikrokapsul ekstrak buah mengkudu (MEBM) sebagai *feed additive* pengganti AGP (*Antibiotic Growth Promotor*) terhadap kadar kolesterol dan trigliserida darah ayam Sentul. Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2022. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan pengaruh perlakuan menggunakan Sidik Ragam dilanjutkan dengan uji Duncan. Perlakuan terdiri dari 5 macam dengan 4 ulangan, yaitu P₀= Ransum Basal yang tidak mengandung MEBM, P₁= Ransum Basal + 50 mg/kg *zinc bacitracin*, P₂= Ransum Basal + 125 mg/kg MEBM, P₃= Ransum Basal + 250 mg/kg MEBM, dan P₄= Ransum Basal + 375 mg/kg MEBM. Pengujian sampel darah dilakukan di Laboratorium Fisiologi Ternak dan Biokimia, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Peubah yang diamati adalah kadar kolesterol dan trigliserida darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian MEBM tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap penurunan kadar kolesterol darah, namun berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan kadar trigliserida darah. Kesimpulan hasil penelitian bahwa pemberian MEBM sebagai *feed additive* dengan level 125 mg/kg dapat menggantikan AGP dalam menurunkan kadar trigliserida darah, tetapi tidak menurunkan kadar kolesterol darah ayam Sentul.

Kata Kunci: mikrokapsul, ekstrak buah mengkudu, kolesterol darah, trigliserida darah, ayam Sentul.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of microcapsules of noni fruit extract (MNFE) as a feed additive to replace AGP (Antibiotic Growth Promotor) on blood cholesterol and triglyceride levels in Sentul chickens. The research was done from April until July 2022. The method used experimental with a Completely Randomized Design (CRD) and the effect of treatment was using Analysis of Variance then followed by the Duncan test. The treatments consisted of 5 types with 4 repetitions, those are P_0 = Basal feed that did not contain MNFE, P_1 = Basal feed + 50 mg/kg zinc bacitracin, P_2 = Basal feed + 125 mg/kg MNFE, P_3 = Basal feed + 250 mg/kg MNFE, and P_4 = Basal feed + 375 mg/kg MNFE. Samples test was held in the Physiology and Biochemistry Laboratory, Animal Husbandry, University of Padjadjaran. The observed variables were blood cholesterol and triglyceride levels. The results showed that the effect of giving MNFE non a significant effect ($P>0.05$) on reducing blood cholesterol levels, but was significant ($P<0.05$) on reducing blood triglyceride levels. The research concludes that giving MNFE as a feed additive with levels of 125 mg/kg could replace AGP in reducing blood triglyceride levels, but could not decrease blood cholesterol levels in Sentul chickens.

Keywords: microcapsule, noni fruit extract, blood cholesterol, blood triglyceride, Sentul chicken

PENDAHULUAN

Ayam-Sentul-merupakan-salah-satu-jenis-ayam-lokal yang berasal dari Ciamis, Jawa Barat. Salah satu keunggulan dari ayam Sentul adalah cita rasa dagingnya yang lebih lezat dibanding dengan daging ayam ras. Produktivitas yang baik dan pertumbuhan yang relatif cepat pada ayam Sentul menjadikan potensi untuk mengembangkannya.

Kandungan daging ayam dengan kadar lemak terutama kolesterol yang rendah saat ini banyak diminati masyarakat. Hal ini karena kesadaran masyarakat mengenai dampak negatif dari kadar lemak yang tinggi akan menyebabkan terganggunya kesehatan, salah satunya yaitu penumpukan lemak pada dinding arteri (*aterosklerosis*).

Kolesterol termasuk bagian dari lipid yang berperan sebagai prekursor membran sel dalam tubuh, lipoprotein, serta untuk sintesis hormon steroid dan garam empedu. Triglisierida merupakan jenis lipid paling sederhana dan paling banyak mengandung asam lemak sebagai penyusunnya. Fungsi dari triglisierida adalah sebagai cadangan energi. Kadar kolesterol dan triglisierida daging dipengaruhi oleh kadar kolesterol dan

triglisierida darah, sehingga penurunan kadar kolesterol dan triglisierida darah akan diikuti oleh penurunan kolesterol dan triglisierida pada daging.

Kadar kolesterol dan triglisierida darah dapat diturunkan dengan cara menambahkan *feed additive* dalam ransum. *Feed-additive* yang umum dimanfaatkan peternak adalah *Antibiotic Growth Promotor* (AGP) yang merupakan antibiotik sintetis yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas ternak, menekan mortalitas, dan memperbaiki efisiensi ransum. *Zinc-bacitracin* merupakan salah satu antibiotik yang termasuk ke dalam jenis AGP (Kompang, 2009). Saat ini, penggunaan AGP dilarang oleh pemerintah karena dapat menyebabkan efek samping berupa penumpukan residu pada karkas ayam (Hidayat, 2018). Oleh karena itu, upaya untuk menurunkan kadar kolesterol dan triglisierida darah tanpa mengganggu produktivitas ayam adalah dengan cara mengganti antibiotik tersebut dengan memanfaatkan bahan-bahan alami yang mengandung zat bioaktif antioksidan, salah satunya adalah buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

Kandungan bahan aktif dalam buah mengkudu berupa alkaloid dan flavonoid

yang dapat menurunkan kolesterol darah (Nurazizah dkk., 2020). Bahan aktif berupa flavonoid dan alkaloid dapat diisolasi dan diambil manfaatnya dengan metode ekstraksi yang tepat (Do dkk., 2014). Senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak buah mengkudu yaitu alkaloid mampu menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara menghambat aktivitas kerja HMG-KoA reduktase dalam proses sintesis kolesterol, mampu meningkatkan sekresi empedu, dan dapat memacu ekskresi kolesterol melalui feses, sehingga kolesterol darah akan menurun (Maslachah, 2005 dalam Nurazizah dkk., 2020). Keberadaan flavonoid dalam ekstrak buah mengkudu berperan sebagai inhibitor enzim HMG-CoA reduktase sehingga sintesis kolesterol menurun (Artha dkk., 2017).

Senyawa aktif dengan aktivitas antioksidan alami seperti flavonoid dan alkaloid bersifat tidak stabil terhadap panas dan reaksi oksidasi. Untuk mengatasi ketidakstabilan dari zat aktif tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah proses enkapsulasi ekstrak buah mengkudu. Enkapsulasi merupakan suatu upaya untuk melindungi senyawa aktif dalam matriks polimer dan jika matriks polimer yang melindungi berukuran 0,2 μm sampai beberapa mikrometer disebut dengan mikroenkapsulasi (Clarke, 2000). Mikroenkapsulasi bertujuan untuk mengendalikan pelepasan senyawa aktif dan meningkatkan kestabilan dan daya larut suatu bahan (Wati dkk., 2020). Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian Mikrokapsul Ekstrak Buah Mengkudu (MEBM) sebagai *feed additive* terhadap kadar kolesterol dan trigliserida darah ayam Sentul.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian adalah ayam Sentul DOC (*Day Old Chicken*) sebanyak 100 ekor yang dipelihara selama 12 minggu. Ayam secara acak ditempatkan pada 20 unit (*flock*) kandang yang terbagi ke dalam 5 perlakuan

dan 4 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 5 ekor ayam. Pada awal pemeliharaan dilakukan penimbangan bobot ayam, didapatkan rata-rata bobot DOC sebesar 28,53 gram dengan koefisien variasi 4,87%. Ayam kemudian ditimbang kembali satu kali dalam satu minggu agar dapat diketahui pertambahan bobot badan (PBB) ayam dan perbandingan PBB antar perlakuannya saat masa pemeliharaan.

Level pemberian perlakuan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

P_0 = Ransum Basal yang tidak mengandung MEBM.

P_1 = Ransum Basal +50-mg/kg-Zinc-Bacitracin.

P_2 = Ransum Basal +125-mg/kg.MEBM.

P_3 = Ransum Basal +250-mg/kg.MEBM.

P_4 = Ransum Basal +375-mg/kg.MEBM.

Keterangan:

MEBM = Mikrokapsul Ekstrak Buah Mengkudu

Tahapan Mikroenkapsulasi Ekstrak Buah Mengkudu

Proses pembuatan MEBM meliputi pembuatan tepung buah mengkudu, ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan metanol, dan mikroenkapsulasi dengan penyalut maltodekstrin. Pembuatan tepung buah mengkudu dilakukan dengan cara menggiling buah mengkudu yang sudah dikeringkan. Selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi terhadap tepung buah mengkudu menggunakan pelarut metanol selama 48 jam dengan perbandingan tepung buah mengkudu : metanol adalah 1 : 3, lalu disaring dan menghasilkan filtrat. Kemudian filtrat dievaporasi menggunakan mesin *rotary evaporator* menghasilkan ekstrak kental buah mengkudu. Ekstrak buah mengkudu ditambahkan mineral Cu 5 ppm dan Zn 40 ppm sebagai katalis. Setelah itu, dilakukan mikroenkapsulasi dengan cara mencampurkan ekstrak kental dan maltodekstrin dengan perbandingan 70% : 30%, lalu dihomogenkan menggunakan *homogenizer*. Tahap akhir dari mikroenkapsulasi yaitu pengeringan

menggunakan oven pada suhu 60°C (Mardiah dkk., 2009).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kadar kolesterol dan trigliserida darah. Analisis sampel dilakukan dengan menggunakan alat *spektrofotometer*. Rumus perhitungan untuk kadar kolesterol dan trigliserida darah adalah sebagai berikut.

Kadar kolesterol =

$$\frac{\text{Absorban Sampel}}{\text{Absorban Standar}} \times \text{Konsetrasi Standar} \left(\frac{\text{mg}}{\text{dL}} \right)$$

Kadar trigliserida =

$$\frac{\text{Absorban Sampel}}{\text{Absorban Standar}} \times \text{Konsetrasi Standar} \left(\frac{\text{mg}}{\text{dL}} \right)$$

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Berganda Duncan pada hasil yang berbeda nyata. Analisis data dilakukan menggunakan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kolesterol Darah

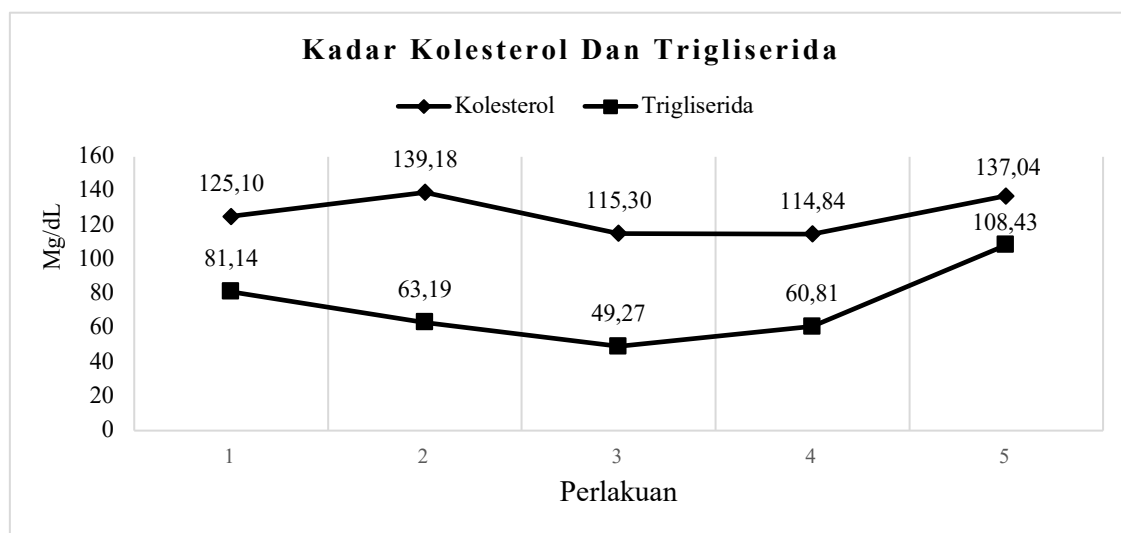
Rataan kadar kolesterol dan trigliserida darah ayam Sentul yang diberi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Grafik 1

Tabel 1. Rataan Kadar Kolesterol dan Trigliserida Darah Ayam Sentul setiap Perlakuan

Peubah	Perlakuan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
	mg/dL.....				
Kolesterol	125,10	139,18	115,30	114,84	137,04
Trigliserida	81,14 ^{ab}	63,19 ^a	49,27 ^a	60,81 ^a	108,43 ^b

Keterangan:

Huruf yang sama kearah baris menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$)



Grafik 1. Rataan Kadar Kolesterol dan Trigliserida Darah Ayam Sentul

Tabel 1 menyajikan data rata-rata kadar kolesterol darah ayam Sentul yang berada pada kisaran 114,84 mg/dL - 139,18 mg/dL. Rataan kadar kolesterol semua perlakuan berdasarkan hasil penelitian ini berada pada kisaran

normal. Hal ini sesuai dengan Manoppo dkk. (2007) yang menyatakan bahwa rata-rata kadar kolesterol darah ayam adalah berkisar 52-148 mg/dL.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian MEBM tidak

berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar kolesterol darah ayam Sentul. Rataan kadar kolesterol darah yang diberi perlakuan, baik *zinc bacitracin* maupun MEBM relatif sama dengan P_0 (tanpa perlakuan). Hal ini menunjukkan bahwa MEBM dapat dijadikan *feed additive* pengganti AGP yang mampu menjaga kadar kolesterol darah pada kisaran normal dengan level pemberian sampai 375 mg/kg.

Berdasarkan rata-rata, dapat dilihat pada perlakuan dengan pemberian MEBM sampai level 250 mg/kg menghasilkan kadar kolesterol plasma darah yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena ekstrak buah mengkudu mengandung zat aktif yaitu flavonoid dan alkaloid. Flavonoid dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara menghambat aktivitas *Hydroxymethylglutaryl-CoA* (HMG-CoA) reduktase sehingga sintesis kolesterol menurun (Susanti, 2014). Flavonoid memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim lipase sehingga meningkatkan sekresi lemak melalui ekskreta (Mandukhail dkk., 2010). Pemberian flavonoid dalam jumlah cukup akan menjadi protektor (pelindung), namun apabila diberikan melebihi batas pemberian maka akan bersifat hepatoksik (racun dalam hati). Batasan pemberian flavonoid yaitu 0,5% (Nurazizah dkk., 2020). Alkaloid menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara menghambat aktivitas enzim lipase pankreas sehingga meningkatkan ekskresi lemak melalui ekskreta, akibatnya terhambatnya penyerapan lemak oleh hati sehingga tidak dapat diubah menjadi kolesterol.

Pemberian MEBM tidak berpengaruh nyata dalam menurunkan kadar kolesterol darah diduga karena ayam Sentul yang dijadikan sampel masih dalam fase *grower* (pertumbuhan)

di mana metabolisme lemak masih berjalan secara optimal, sehingga tubuh dapat mengatur dan mempertahankan kadar kolesterol darah agar tetap berada dalam kisaran normal. Anwar dan Liling (2016) menyatakan bahwa kadar flavonoid ekstrak buah mengkudu adalah sebesar $5,69 \pm 0,21$ mg rutin ekuivalen (RE)/gram ekstrak. Pada penelitian ini perlakuan ekstrak buah mengkudu yang diberikan adalah 87,5 mg/kg ransum; 175 mg/kg ransum, dan 262,5 mg/kg ransum. Angka ekstrak buah mengkudu pada setiap perlakuan tersebut merupakan 70% dari level pemberian mikrokapsul setiap perlakuan. Hal ini karena perbandingan ekstrak dengan bahan penyalut adalah 70% : 30% mengacu pada pernyataan formulasi ekstrak kulit buah manggis dan maltodekstrin sampai rasio 70% : 30% menghasilkan ukuran partikel yang cukup baik (Khan dkk., 2005). Oleh karena itu, kisaran flavonoid yang terkandung dalam setiap perlakuan pemberian MEBM berturut-turut adalah 0,5 mg RE; 1 mg RE; dan 1,5 mg RE. Hal ini menunjukkan bahwa kadar flavonoid dengan level 0,5-1,5 mg RE dapat menggantikan peran AGP *zinc bacitracin* sebanyak 50 mg/kg dalam menurunkan kadar kolesterol darah ayam Sentul.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Trigliserida Darah

Tabel 1 menunjukkan rata-rata kadar trigliserida darah ayam Sentul berada pada kisaran 49,27 mg/dL - 108,43 mg/dL. Rataan kadar trigliserida semua perlakuan berdasarkan hasil penelitian ini berada pada kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Basmacioglu dan Ergul (2005) bahwa rata-rata kadar trigliserida darah normal pada ayam yaitu < 150 mg/dL.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian MEBM berpengaruh

nyata ($P < 0,05$) dalam menurunkan kadar trigliserida darah ayam Sentul. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, maka

dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan dengan hasil sebagaimana tertera pada Tabel 2

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan Kadar Trigliserida Darah Ayam Sentul dengan Pemberian MEBM

Perlakuan	Rataan (mg/dL)	Signifikansi (0,05)
P ₂	49,27	A
P ₃	60,81	A
P ₁	63,19	A
P ₀	81,14	AB
P ₄	108,43	B

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom signifikansi menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar trigliserida darah pada P₀, P₁, P₂, dan P₃ tidak berbeda nyata, begitu pula antara P₀ dengan P₄ tidak berbeda nyata. P₄ nyata lebih tinggi dari P₁, P₂, dan P₃. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian 125 mg/kg MEBM mampu menurunkan kadar trigliserida menggantikan AGP (*zinc bacitracin*).

Penurunan kadar trigliserida darah pada ayam dengan perlakuan pemberian MEBM disebabkan adanya kandungan flavonoid dan alkaloid dalam MEBM. Flavonoid dapat menurunkan kadar trigliserida dengan cara menghambat aktivitas *Glycerol-3-Phosphate Dehydrogenase* (GPDH) yaitu enzim yang berperan dalam sintesis trigliserida. Flavonoid menghambat aktivitas enzim GPDH pada adiposit (A'inindari dan Sopandi, 2013).

Menurut Rusdina dan Syauqy (2007) dalam Mutia dkk. (2018) mekanisme kerja flavonoid dalam menurunkan kadar trigliserida darah yaitu dengan cara meningkatkan aktivitas enzim LPL (lipoprotein lipase). VLDL diubah menjadi LDL oleh enzim LPL sehingga akumulasi VLDL dapat berkurang (Xenouli dan Steiner, 2007 dalam Mutia dkk., 2018). Hasil

penelitian Sudheesh dkk. (1997) dalam Mutia dkk. (2018) mekanisme flavonoid menurunkan trigliserida adalah melalui peningkatan aktivitas enzim LPL, sehingga terjadi hidrolisis pada VLDL yang membawa trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang dibebaskan akan diserap otot dan jaringan lain, lalu dioksidasi untuk menghasilkan energi dan jaringan adiposa akan menyimpannya sebagai cadangan energi. Tian dkk. (2011) dalam Mutia dkk. (2018) menyatakan *Fatty Acid Synthase* (FAS), yaitu enzim yang berperan dalam metabolisme lemak dapat dihambat oleh senyawa flavonoid. Pembentukan asam lemak dapat menurun akibat dari terhambatnya FAS, sehingga pembentukan trigliserida juga akan berkurang.

Aspek lain yang menyebabkan penurunan kadar trigliserida darah pada ayam dengan perlakuan pemberian MEBM adalah adanya senyawa alkaloid. Alkaloid menurunkan trigliserida dengan cara menghambat aktivitas enzim lipase pankreas, sehingga meningkatkan sekresi lemak melalui feses yang mengakibatkan penyerapan lemak oleh hati terhambat, sehingga tidak dapat diubah menjadi trigliserida. Terhambatnya aktivitas enzim lipase

pankreas menyebabkan berkurangnya deposit trigliserida yang masuk dari usus halus karena enzim tersebut mengubah trigliserida menjadi dua monogliserid

dan dua asam lemak bebas, sehingga dapat masuk ke pembuluh darah (Artha dkk., 2017).

Tabel 3. Rataan Konsumsi Pakan Lima Minggu Terakhir Pemeliharaan

Perlakuan	Rataan Konsumsi Pakan				
	Minggu 8	Minggu 9	Minggu 10	Minggu 11	Minggu 12
	gram.....				
P0	362,85	394,41	435,61	503,48	534,65
P1	359,61	377,93	429,79	491,61	535,98
P2	359,55	371,45	433,40	488,20	535,80
P3	372,95	378,95	434,70	509,45	527,05
P4	362,70	378,25	436,10	433,25	443,60

Pada Tabel 2 perlakuan P₄ (375 mg/kg MEBM) memberikan hasil berupa peningkatan kadar trigliserida darah ayam Sentul yang signifikan dibanding perlakuan lainnya. Selain peningkatan kadar trigliserida yang signifikan, Tabel 3 menunjukkan terjadinya penurunan rata-rata konsumsi pakan pada P₄ di minggu-11. Hal ini diduga karena kadar flavonoid pada level pemberian 375 mg/kg MEBM sudah melebihi batas pemberian, sehingga menjadi hepatoksik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan pemberian flavonoid dalam jumlah cukup akan menjadi protektor (pelindung), namun apabila diberikan melebihi batas pemberian maka akan bersifat hepatoksik (racun dalam hati) (Nurazizah dkk., 2020). Salah satu ciri ternak yang mengalami keracunan pada hati yaitu adanya perubahan tingkah laku berupa penurunan konsumsi pakan. Hasil penelitian Anwar dan Liling (2016) menyatakan bahwa kadar flavonoid dalam ekstrak buah mengkudu adalah sebesar $85,69 \pm 0,21$ mg rutin ekuivalen (RE)/gram ekstrak. Pada penelitian ini perlakuan ekstrak buah mengkudu yang diberikan adalah 87,5 mg/kg ransum; 175 mg/kg ransum, dan 262,5 mg/kg ransum. Dengan demikian, kisaran flavonoid yang terkandung dalam setiap perlakuan pemberian MEBM berturut-turut adalah 0,5 mg RE; 1 mg RE; dan 1,5 mg RE.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, diduga bahwa kadar flavonoid mulai dari 1,5 mg RE dalam ekstrak buah mengkudu dapat menjadi hepatoksik bagi ayam Sentul.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian mikrokapsul ekstrak buah mengkudu sebagai *feed additive* dengan level 125 mg/kg dapat menggantikan AGP dalam menurunkan kadar trigliserida darah, tetapi tidak menurunkan kadar kolesterol darah ayam Sentul.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada tim penelitian Academic Leadership Grant (ALG) Prof. Dr. Tuti Widjastuti yang telah memfasilitasi dan mendanai penelitian ini dan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, K dan L. Triyasmono. 2016. *Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda*

- citrifolia* L.). *Jurnal Pharmasciense*. 3:83-92.
- Artha, C., A. Mustika, & S. W. Sulistyawati. 2017. *Pengaruh ekstrak daun singawalang terhadap kadar LDL tikus putih jantan hiperkolesterolemia*. *eJournal Kedokteran Indonesia*. 5:105-109.
- A'inindari, Y dan T. Sopandi. 2013. *Reduksi Kadar Lemak dan Kolesterol Telur Puyuh yang Diberi Pakan Serbuk Daun Seligi (Phyllanthus buxifolius Muell) Sebagai Feed Supplement*. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*. 6: 1-6.
- Basmacioglu, H. and M. Ergul. 2005. *Research on the factor affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens*. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*. 29:157-164.
- Clarke, P. 2000. *Spray Drying edition 5*. Food Science Australia, Australia.
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismajdji, S., Ju. Y. H. 2014. *Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of Limnophila auromatica*, *J. Food Drug Anal*. 22: 296-302.
- Hidayat, K., S. Wibowo, L. A. Sari, & A. Darmawan. 2018. *Acidifier alami air perasaan jeruk nipis (Citrus aurantiun) sebagai pengganti antibiotik growth promotor ayam broiler*. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 16:27-33.
- Khan M.K., S.S. Nigavekar, L.D. Minc, M.S. Kariapper, B.M. Nair, W.G. Lesniak, L.P. Balogh. 2005. *In vivo biodistribution of dendrimers and dendrimer nanocomposites – Implications for cancer imaging and therapy*. *Technol Cancer Res Treat*. 4:603-613.
- Kompiang, I. P. 2009. *Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produktivitas unggas di Indonesia*. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2: 177-191.
- Mandukhail, S.R., A. Nauman, H. Anwaru, 2010. *Studies on Antidyslipidemic Effect of Morinda Citrifolia (Noni) Fruits, Leaves And Root Extracts*. *Lipids In Health And Diseases*. 9:88.
- Manoppo, M. R. A., R. Sugihartuti, S. A. Tatang, Y. Dharmayanti. 2007. *Pengaruh Pemberian Crude Chlorella terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Ayam Broiler*. *Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga*.
- Mardiah, S., R. W. Ashadi, & A. Rahayu. 2009. *Budi daya dan pengolahan rosela si merah segudang manfaat*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Maslachah, L. 2005. *Potensi Ekstrak Mengkudu (Morinda citrifolia L.) terhadap sekresi nitric oxide (NO) dan endothel pembuluh darah hiperkolesterolemia*. *Media Kedokteran Hewan*. 22:136-141.
- Mutia, S., F. Fauziah, & Z. Thomy. 2018. *Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun andong (Cordyline fruticosa (L.) A. Chev) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida darah tikus putih (Rattus norvegicus) hiperkolesterolemia*. *Jurnal Bioleuser*. 2:29-35.
- Nurazizah, N., A. I. Nabila, L. Adriani, T. Widjastuti, & D. Latipudin. 2020. *Kadar kolesterol, urea, kreatinin darah dan kolesterol telur Ayam Sentul dengan penambahan ekstrak buah mengkudu yang disuplementasi cu dan zn*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 2: 9-18.
- Rusdaina dan A. Syauqy. 2015. *Pengaruh Pemberian Pisang Kepok (Musa paradisiaca Forma Typical) Terhadap Kadar Trigliserida Tikus Sprague dawley Pra Sindrom Metabolik*. *Journal of Nutrition College*. 4: 585-592.
- Sudheesh, S., G. Presannakumar, S. Vijayakumar, and N. R. Vijayalaksmi. 1997. *Hypolidemic Effect of*

- Flavonoids from Solanum melongena. Plant Foods for Human Nutrition.* 51: 321-30.
- Susanti, E. Y. 2014. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Putri Malu (Mimosa pudica L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak.* Universitas Hang Tuah Surabaya.
- Tian, W. X., Z. F. Ma, S. Y. Zhang, Y. H. Sun, and B. H. Li. 2011. *Fatty Acid Synthase Inhibitor from Plants and Their Potential Application in The Prevention of Metabolic Syndrome. Journal of Cancer Research and Clinical Oncologi Cancer.* 8:1-9.
- Wati, R. R., S. Sriwidodo, & A. Y. Chaerunisa. 2020. *Review teknik mikroenkapsulasi pada ekstrak Mangosteen. JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences).* 3: 241-248.
- Xenouli, P. G and J. M. Steiner. 2007. *Lipid Metabolism and Hyperlipidemia In Dogs. The Veterinary Journal.* Doi:10.1016/j.tvjl.2008.10.011: 12-21.