

Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Terhadap Kandungan Kolesterol, Triglicerida, HDL Dan LDL Darah Ayam Arab

(Effects Of Garlic Capsules (Allium Sativum L.) On Cholesterol, Triglyceride, HDL and LDL Concentrations In Blood Of Arab Chicken)

Ni Ketut Dewi Haryani, I Nyoman Sukartha Jaya, dan Tjokorda Suwendra Binetra

Fakultas Peternakan Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62, Mataram 83125, NTB, Indonesia
Email : dewiharyani27@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this research was an evaluation of cholesterol total, triglyceride, HDL, and LDL concentration in blood of Arab chicken. Eighty (80) layer of Arab chicken were used to divided five treatment. Each treatment consisted of four replicates, so twenty experimental unit and each experimental unit consisted of four-layer Arab chicken. Doses of garlic capsules were 0 mg (control), 600 mg, 900 mg, 1200 mg, and 1500 mg. Data were analyzed by analysis of variance from CRD (Completely Randomized Design). When the difference exists among treatment, data obtained were further analyzed using Orthogonal Polynomial Contrast. The result of research showed that garlic (*Allium sativum L.*) capsules decreased ($P \leq 0.01$) triglyceride concentrations and increased ($P \leq 0.01$) HDL concentrations of blood Arab chicken, without significant effect on cholesterol total and LDL. 150 mg garlic capsules increased ($P \leq 0.01$) 3.25 mg/dl HDL, and 33.0 mg/dl triglyceride concentrations of blood. Regression of HDL and triglyceride concentrations of blood was $Y = 233.929 - 0.107 X$, it means that increased 1 mg/dl HDL decreased 0.107 mg/dl triglyceride concentrations blood of Arab chicken.

Keywords: garlic capsules, Arab chicken, cholesterol.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini di berbagai media massa dan jurnal penelitian sering dipublikasikan tentang kolesterol dalam kaitannya dengan penyakit yang ditimbulkannya seperti *atherosclerosis*, stroke, penyakit jantung koroner dan kanker hati. Bahan makanan yang mengandung kolesterol tinggi akan menyebabkan tingginya kolesterol plasma, sehingga kolesterol dianggap sebagai momok dalam makanan sehari-hari.

Kolesterol adalah khas produk metabolisme hewan dan oleh karenanya terdapat dalam makanan yang berasal dari

hewan seperti daging, hati, otak, dan kuning telur (Mayes *et al.*, 1992). Kandungan kolesterol telur ayam ternyata menduduki urutan pertama di atas hati sapi (mentah), udang (dalam kaleng), daging kepiting (dalam kaleng), keju (Amerika), keju (Swiss) dan daging ayam broiler.

Beberapa hasil penelitian pada tikus (Eidi *et al.*, 2006), kambing (Kaul dan Prasad, 1990), kelinci (Arcana, 1992), burung puyuh (El-Habbak *et al.*, 1989 dan Canogullari, *et al.*, 2010), ayam petelur (Chowdhury *et al.*, 2002; Ao *et al.*, 2010; Mahmoud *et al.*, 2010; Olobatoke dan Mulugeta, 2011 dan Velkers *et al.*, 2011), ayam broiler (Horton *et al.*, 1991; Sklan *et al.*, 1992; Konjufca *et al.*, 1995;

Konjufca *et al.*, 1997; Sukartha, 1997; Kim *et al.*, 2009 dan Choi *et al.*, 2010) melaporkan bahwa pemberian bawang putih dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Akan tetapi informasi mengenai penelitian-penelitian yang berkaitan dengan kadar kolesterol, trigliserida, HDL dan LDL darah ayam Arab kurang sekali. Oleh karena itu usaha untuk mengurangi kadar kolesterol dan lemak darah ayam Arab perlu dilakukan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian kapsul bawang putih (*Allium sativum* L.) atau yang lebih dikenal lagi dengan kapsul garlic.

Bawang putih adalah umbi-umbian yang berupa rempah-rempah, yang mempunyai flavor atau cita-rasa yang kuat dan rasa pedas yang khas. Di samping digunakan sebagai bumbu atau penyedap masakan, banyak juga digunakan untuk hypocholesterolamic, anti jamur, antibiotik (Sarica *et al.*, 2005, Prasad *et al.*, 2009, Fadlalla *et al.*, 2010), anti bakteri (Sivam, 2001; Lee *et al.*, 2003), anti kolesterol, anti penggumpalan darah, anti kanker, anti racun (McElnay dan Po, 1991), merangsang kekebalan tubuh (Haq *et al.*, 1999, Fadlalla *et al.*, 2010), menurunkan komposisi asam lemak pada kuning telur (Canogullari, *et al.*, 2010). Hal ini disebabkan karena bawang putih mempunyai komponen volatil yang bersifat aktif atau komponen bioaktif. Disamping itu juga bawang putih mengandung senyawa-senyawa sulfur seperti *allicin* yang kadarnya tinggi pada bawang putih, dimana senyawa ini termasuk *disulfida oksid* tak jenuh. Mekanisme biokimianya adalah sebagai berikut : rantai samping dari *allyl* tak jenuh ini mudah direduksi menjadi rantai *propyl* jenuh sehingga menurunkan kadar NADPH dalam tubuh, padahal NADPH dibutuhkan dalam biosintesa kolesterol. Selain itu *allicin* juga dianggap mampu berikatan dengan gugus -SH, yang merupakan bagian fungsional Koenzim-A

pada gugusan sulfhidril yang diperlukan untuk biosintesa kolesterol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kapsul bawang putih terhadap kadar kolesterol, trigliserida dan beberapa fraksi lipoprotein darah ayam Arab, serta mencari dosis kapsul bawang putih yang tepat jika diberikan pada ayam Arab. Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat berguna bagi kepentingan berbagai pihak.

MATERI DAN METODE

Sebanyak 80 ekor ayam Arab (layer) Arab umur diatas 38 minggu dibagi secara acak ke dalam lima perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari empat ulangan, sehingga ada 20 unit percobaan dan masing-masing unit percobaan terdiri dari empat ekor ayam Arab (layer) Arab. Penelitian ini menggunakan lima macam perlakuan yaitu empat dosis kapsul bawang putih (600 mg, 900 mg, 1200 mg dan 1500 mg) dan satu kontrol (pemberian kapsul kosong). Tablet bawang putih yang dijual di Apotek-apotek ditumbuk halus (seperti membuat puyer untuk anak-anak), kemudian dibuat kapsul dengan dosis per kapsulnya berbeda-beda (600 mg, 900 mg, 1200 mg dan 1500 mg). Setiap hari diberikan pada ayam Arab satu kapsul per hari sesuai dengan perlakuan dan ulangannya pada jam yang sama.

Selama penelitian, ayam Arab dipelihara dalam kandang individu. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*. Analisa total kolesterol, trigliserida, dan beberapa fraksi lipoprotein darah dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan metode ekstrak ether, selanjutnya dilakukan prosedur CHOD-PAP (test warna enzimatik).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 (lima) perlakuan dan 4 (empat) ulangan. Data yang diperoleh di analisis dengan sidik ragam dan apabila ada perbedaan di

antara perlakuan di uji lanjut dengan Polynomial Orthogonal Kontras. Untuk mengetahui hubungan antara masing-masing dosis pemberian kapsul bawang putih dengan masing-masing variabel digunakan regresi sederhana berdasarkan Steel dan Torrie (1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN Kadar Total Kolesterol Darah Ayam Arab

Kadar total kolesterol darah ayam Arab yang dianalisis dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kadar Total Kolesterol Darah Ayam Arab Akibat Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg per dl)

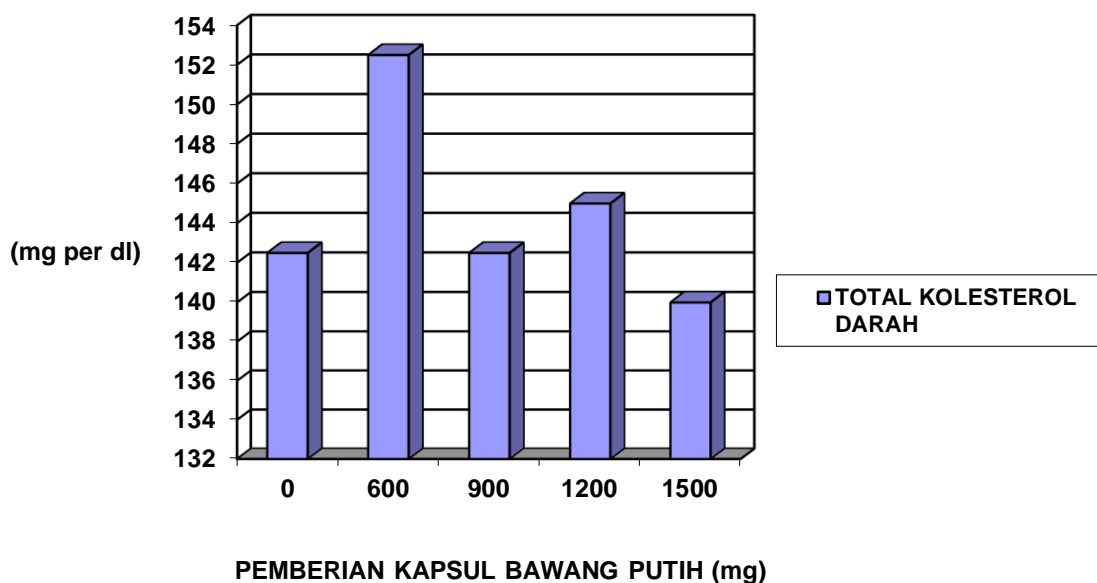
Ulangan	Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg)				
	0	600	900	1200	1500
U ₁	130.00	160.00	140.00	140.00	140.00
U ₂	140.00	180.00	140.00	130.00	150.00
U ₃	150.00	140.00	130.00	150.00	130.00
U ₄	150.00	130.00	160.00	160.00	140.00
Rataan	142.50 ^a ±9.57	152.50 ^a ±22.17	142.50 ^a ±12.58	145.00 ^a ±12.91	140.00 ^a ±8.16

Keterangan :

Huruf yang sama pada superskript menunjukkan tidak berbeda nyata ($P \geq 0.05$)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa tidak ada pengaruh yang nyata ($P \geq 0.05$) akibat pemberian kapsul bawang putih pada kadar total kolesterol darah ayam Arab. Walaupun tidak berbeda nyata secara numerik ada indikasi terjadi penurunan, seperti terlihat antara pemberian 0 mg kapsul bawang putih dengan 1500 mg terjadi penurunan sebesar 2.50 mg per dl

(1.75 %), antara pemberian 600 mg kapsul bawang putih dengan 1500 mg terjadi penurunan sebesar 12.50 mg per dl (8.20 %), antara pemberian 900 mg kapsul bawang putih dengan 1500 mg terjadi penurunan sebesar 2.50 mg per dl (1.75 %) dan antara pemberian 1200 mg kapsul bawang putih dengan 1500 mg terjadi penurunan sebesar 5.00 mg per dl (3.45 %). Hal ini berarti bahwa memang terjadi penurunan kadar total kolesterol darah



ayam Arab dikarenakan pengaruh pemberian kapsul bawang putih, akan tetapi kecil sekali sehingga dengan tingkat kepercayaan 5% atau 1% tidak akan terlihat perbedaannya.

Hubungan antara dosis pemberian kapsul bawang putih dengan kadar total kolesterol darah membentuk garis linier dengan persamaan garis $Y = 148.25 - 1.25 X$, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 1.9 % yang artinya bahwa semakin tinggi dosis pemberian kapsul bawang putih, maka semakin rendah kadar total kolesterol darah.

Secara grafik pengaruh pemberian kapsul bawang putih pada kadar total kolesterol darah ayam Arab dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut terlihat bahwa pengaruh pemberian kapsul bawang putih pada kadar total kolesterol darah ayam Arab kecil sekali. Pada pemberian 600 mg kapsul bawang putih terjadi kenaikan (7.02 %), akan tetapi

pada pemberian 900 mg kapsul bawang putih kembali kadar total kolesterol darahnya turun (6.56 %), kemudian pada pemberian 1200 mg kapsul bawang putih akan terjadi hal yang sama dengan pemberian 600 mg kapsul bawang putih yaitu kenaikan (1.75 %) pada kadar total kolesterol darah ayam Arab, dan pada akhirnya akan turun lagi (3.45 %) pada pemberian 1500 mg kapsul bawang putih.

Gambar 1. Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih pada Kadar Total Kolesterol Darah Ayam Arab

Kadar Trigliserida Darah Ayam Arab

Hasil penelitian mengenai kadar Trigliserida darah ayam Arab yang dihasilkan akibat pengaruh pemberian kapsul bawang putih disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kadar Trigliserida Darah Ayam Arab Akibat Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg per dl)

Ulangan	Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg)				
	0	600	900	1200	1500
U ₁	300.00	440.00	190.00	200.00	190.00
U ₂	250.00	270.00	140.00	140.00	170.00
U ₃	340.00	240.00	180.00	300.00	180.00
U ₄	280.00	240.00	220.00	190.00	150.00
Rataan	292.50 ^a ±37.75	297.50 ^b ±96.05	182.50 ^c ±33.04	207.50 ^c ±67.02	172.50 ^c ±17.08

Keterangan :

- Huruf yang berbeda pada superskript menunjukkan sangat berbeda nyata ($P \leq 0.01$)
- Dari Tabel 2 di atas, terlihat bahwa pengaruh pemberian kapsul bawang putih secara sangat nyata ($P \leq 0.01$) telah menurunkan kadar Trigliserida darah ayam Arab. Kadar Trigliserida darah yang terendah (172.5 mg per dl) terjadi pada ayam Arab yang diberikan kapsul bawang putih sebesar 1500 mg, sedangkan yang tertinggi (297.5 mg per dl) terdapat pada ayam Arab yang mengkonsumsi kapsul bawang putih 600 mg. Perbedaan besarnya penurunan ini sekitar 125 mg per dl (42.02 %). Kadar Trigliserida darah ayam Arab yang tidak diberikan kapsul bawang putih (kontrol) dengan ayam Arab yang mendapatkan pemberian 600 mg, 900 mg, 1200 mg, dan 1500 mg kapsul bawang putih berbeda nyata ($P \leq 0.05$), demikian pula halnya antara ayam Arab yang mendapatkan pemberian 600 mg kapsul bawang putih dengan 900 mg, 1200 mg, dan 1500 mg kapsul bawang putih ($P \leq 0.01$). Akan tetapi sebaliknya hal yang terjadi antara ayam Arab yang

mendapatkan pemberian 900 mg kapsul bawang putih dengan yang mendapatkan 1200 mg dan 1500 mg kapsul bawang putih dan antara pemberian 1200 mg dengan 1500 mg tidak terlihat perbedaan yang nyata ($P \geq 0.05$). Walaupun demikian secara numerik terlihat adanya indikasi penurunan nilai kadar Trigliserida darah.

Hubungan antara dosis pemberian kapsul bawang putih dengan kadar Trigliserida darah membentuk garis linier dengan persamaan garis $Y = 329.5 - 33 X$, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 40.4 % yang artinya bahwa semakin tinggi dosis pemberian kapsul bawang putih, maka semakin rendah kadar Trigliserida darah. Akan tetapi pada pemberian 1200 mg kapsul bawang putih akan terjadi kenaikan lagi pada kadar Trigliserida darah ayam Arab dan akan kembali menurun pada pemberian 1500 mg kapsul bawang putih. Hal ini berarti bahwa ayam Arab masih dapat mengkonsumsi kapsul bawang putih sampai dosis pemberian 900 mg, sedangkan lebih dari 900 mg (misalnya 1200 mg dan 1500 mg) perlu dipikirkan lebih jauh lagi. Secara keseluruhan dari hasil penelitian ini didapatkan hasil bahwa semakin tinggi dosis pemberian kapsul bawang putih akan semakin menurunkan kadar Trigliserida darah ayam Arab.

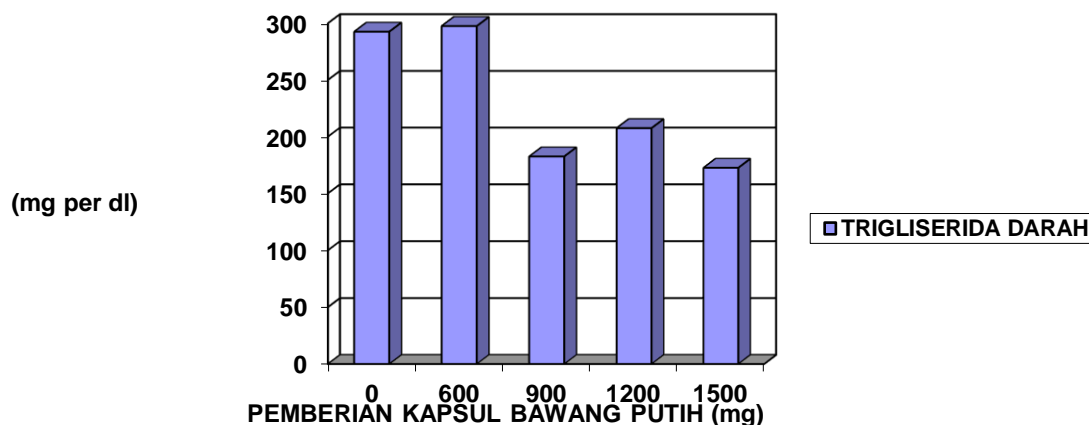
Secara grafik pengaruh pemberian kapsul bawang putih pada kadar Trigliserida darah ayam Arab dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih pada Kadar Trigliserida Darah Ayam Arab

Dari gambar tersebut terlihat jelas bahwa mula mula terjadi kenaikan, kemudian penurunan, kenaikan lagi dan selanjutnya penurunan lagi pada kadar Trigliserida darah ayam Arab akibat pengaruh pemberian kapsul bawang putih. Secara keseluruhan bahwa terjadi penurunan secara drastis kadar Trigliserida darah akibat pengaruh pemberian kapsul bawang putih mulai dari kontrol (pemberian kapsul kosong tanpa diisi dengan tepung bawang putih) sampai pemberian 1500 mg kapsul bawang putih.

Fraksi HDL Darah Ayam Arab

Fungsi utama dari fraksi HDL (High Density Lipoprotein) adalah dalam hal kemampuannya mengambil kolesterol dari jaringan-jaringan perifer untuk dibawa ke hati guna mengalami degradasi dan kolesterol hasil pemecahannya diekskresi melalui empedu. Dari sifat tersebut dapat diartikan bahwa makin tinggi fraksi HDL dalam darah maka semakin baik bagi tubuh ternak tersebut oleh karena semakin banyak deposit kolesterol dari jaringan-jaringan perifer yang dapat diangkut ke hati untuk dibuang lewat empedu. Secara keseluruhan fraksi HDL darah ayam Arab yang dianalisis dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Rataan Fraksi HDL Darah Ayam Arab Akibat Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg per dl)

Ulangan	Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg)				
	0	600	900	1200	1500
U ₁	30.00	40.00	30.00	40.00	40.00
U ₂	30.00	20.00	20.00	30.00	40.00
U ₃	30.00	30.00	30.00	40.00	40.00
U ₄	20.00	30.00	20.00	40.00	40.00
Rataan	27.50 ^a ±5.00	30.00 ^a ±8.16	25.00 ^a ±5.77	37.50 ^{ab} ±5.00	40.00 ^{ab} ±0.00

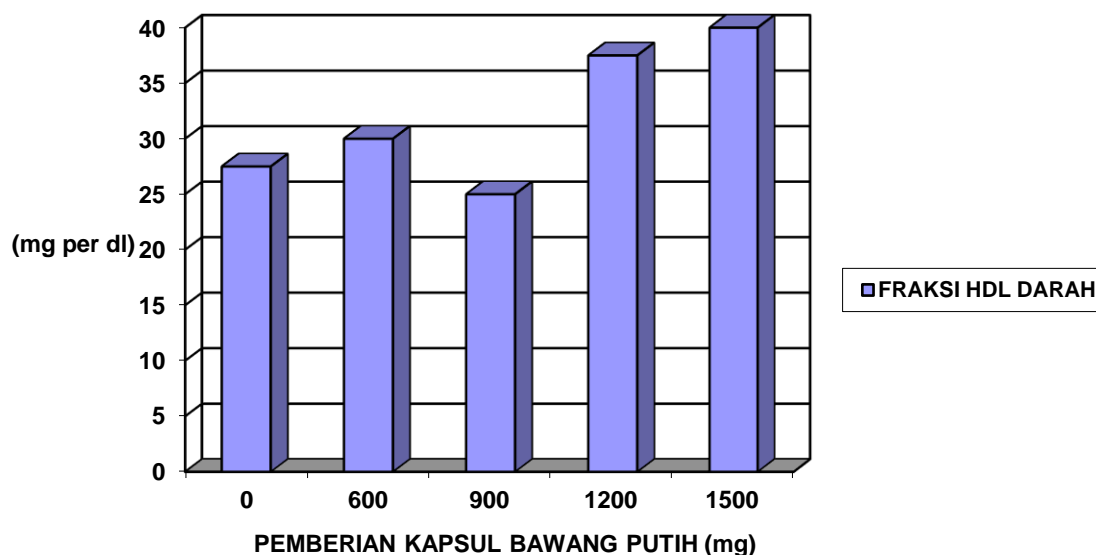
Keterangan :

- Huruf yang berbeda pada superskript menunjukkan sangat berbeda nyata ($P \leq 0.01$)

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa ada pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0.01$) pada fraksi HDL darah akibat pemberian kapsul bawang putih. Hal ini terlihat dari nilai rataannya mulai dari 27.5 mg per dl sampai 40.0 mg per dl atau mengalami peningkatan sebesar 12.5 mg per dl (45.45 %). Dari hasil uji Kontras, ternyata bahwa hanya ayam yang diberikan kapsul 900 mg dengan 1200 mg, dan 900 mg dengan 1500 mg yang berbeda sangat nyata ($P \leq 0.01$) fraksi HDL darahnya, selebihnya tidak berbeda nyata.

Hubungan antara dosis pemberian kapsul bawang putih dengan fraksi HDL darah membentuk garis linier dengan persamaan garis $Y = 22.25 + 3.25 X$, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 37.7 % yang artinya bahwa semakin tinggi dosis pemberian kapsul bawang putih, maka semakin tinggi pula fraksi HDL darah.

Secara grafik pengaruh pemberian kapsul bawang putih pada fraksi HDL darah ayam Arab dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih pada Fraksi HDL Darah Ayam Arab

Dari gambar tersebut terlihat peningkatan fraksi HDL darah (45.45 %) akibat pemberian kapsul bawang putih besar sekali. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Wirakusumah (1995) pada sel hepatoma manusia dan tikus bahwa akan terjadi peningkatan fraksi HDL darah sebesar 50 % akibat mengkonsumsi bawang putih segar 10 – 20 g per hari atau dalam bentuk tablet yang berisi 600 – 900 mg bubukbawang putih.

Fraksi LDL (Low Density Lipoprotein) mempunyai fungsi dapat mendeposit kolesterol-kolesterol yang dibawanya dalam tunika intima dari pembuluh darah sehingga dapat memperberat plaque *aterosklerosis* pada daerah tersebut. Oleh karena itu makin kecil fraksi LDL dalam darah ayam Arab maka semakin baik bagi tubuh ayam Arab tersebut. Mengenai fraksi LDL darah ayam Arab dalam penelitian ini dapat dilihat secara keseluruhan pada Tabel 4.

Fraksi LDL Darah Ayam Arab

Tabel 4. Rataan Fraksi LDL Darah Ayam Arab Akibat Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg per dl)

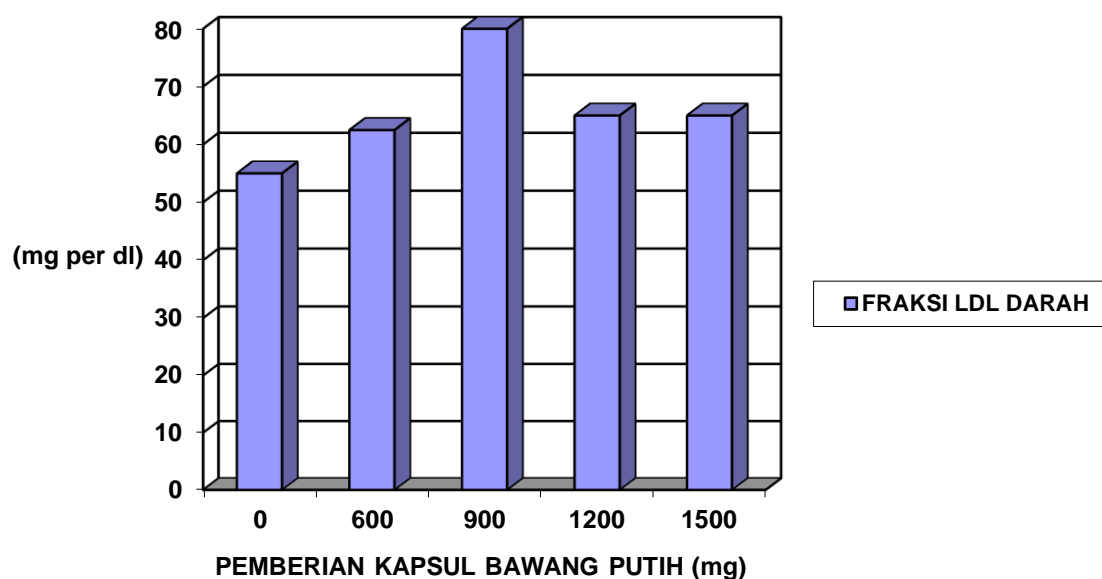
Ulangan	Pemberian Kapsul Bawang Putih (mg)				
	0	600	900	1200	1500
U ₁	40.00	30.00	70.00	60.00	60.00
U ₂	60.00	110.00	90.00	70.00	80.00
U ₃	50.00	60.00	60.00	50.00	50.00
U ₄	70.00	50.00	100.00	80.00	70.00
Rataan	55.00 ^a ±12.91	62.50 ^a ±34.03	80.00 ^a ±18.26	65.00 ^a ±12.91	65.00 ^a ±12.91

Keterangan :

- Huruf yang sama pada superskript menunjukkan tidak berbeda nyata ($P \geq 0.05$) mengkonsumsi 900 mg kapsul bawang putih.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa tidak ada pengaruh yang nyata ($P \geq 0.05$) terhadap fraksi LDL darah ayam Arab. Fraksi LDL darah yang terendah (55 mg per dl) terjadi pada kelompok ayam dengan pemberian 0 mg kapsul bawang putih, sedangkan yang tertinggi (80 mg per dl) terdapat pada ayam yang

Secara grafik pengaruh pemberian kapsul bawang putih pada fraksi LDL darah ayam Arab dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini. Dari gambar tersebut terlihat jelas sekali penurunan fraksi LDL darah akibat pemberian kapsul bawang putih,



Gambar 4. Pengaruh Pemberian Kapsul Bawang Putih pada Fraksi LDL Darah Ayam Arab

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis hasil serta pembahasan yang terbatas pada ruang lingkup penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian kapsul bawang putih mempengaruhi kadar Trigliserida darah, fraksi HDL darah, dan tidak mempengaruhi kadar total kolesterol darah, dan fraksi LDL darah.
2. Setiap pemberian 150 mg kapsul bawang putih akan menurunkan sekitar 1.25 mg per dl total kolesterol darah dengan mengikuti persamaan garis $Y = 148.25 - 1.25 X$, menaikkan sekitar 3.25 mg per dl fraksi HDL (High Density Lipoprotein) darah dengan mengikuti persamaan garis $Y = 22.25 + 3.25 X$, dan menurunkan sekitar 33.0 mg per dl Trigliserida darah dengan mengikuti persamaan garis $Y = 329.50 - 33.00 X$.
3. Hubungan antara fraksi HDL darah dengan kadar Trigliserida darah akan

membentuk persamaan garis $Y = 233.929 - 0.107 X$, artinya setiap kenaikan 1 mg per dl fraksi HDL darah akan menyebabkan penurunan kadar Trigliserida darah sekitar 0.107 mg per dl.

4. Hubungan antara fraksi HDL darah dengan total kolesterol darah akan membentuk persamaan garis $Y = 48.665 - 0.115 X$, artinya setiap kenaikan 1 mg per dl fraksi HDL darah akan menyebabkan penurunan total kolesterol darah sekitar 0.115 mg per dl.

DAFTAR PUSTAKA

- Ao, X., J.S. Yoo, J.H. Lee, H.D. Jang, J.P. Wang, T.X. Zhou, and I.H. Kim. 2010. Effects of fermented garlic powder on production performance, egg quality, blood profiles and fatty acids composition of egg yolk in laying hens. *Asia - Australasian J. Anim. Sci.*
- Arcana, I.N. 1992. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Pada Profil

Lemak Darah Kelinci. Laporan Penelitian. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Denpasar.

- Canogullari, S., M. Baylan, Z. Erdogan, V. Duzguner, and A. Kucukgul. 2010. The effects of dietary garlic powder on performance, egg yolk and serum cholesterol concentrations in laying quails. *Czech J. Anim. Sci.*, 55, 2010 (7): 286–293.
- Choi, L. H., W. Y. Park, and Y. J. Kim. 2010. Effects of dietary garlic powder and α -tocopherol supplementation on performance, serum cholesterol levels, and meat quality of chicken. *Poult. Sci.* 89:1724-1731.
- Chowdhury, S. R., S. D. Chowdhury, and T. K. Smith. 2002. Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens. *Poult. Sci.* 81:1856-1862.
- Eidi, A., M. Eidi, and E. Esmaeili. 2006. Antidiabetic effect of garlic (*Allium sativum* L.) in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Int. J. Phytotherapy and Phytopharmacology*.
- El-Habbak, M.M.E., K. Saleh, M.S. Arbid, A.G. Hegazi, and H. Sofy. 1989. Influence of garlic (*Allium sativum* L.) on some biological and biochemical changes in Japanese quail with special reference to its hypocholesterolemic activity. *Arch. fur Geflu.* 53:73-79.
- Fadlalla, I.M.T., B.H. Mohammed, and A.O. Bahkiet. 2010. Effect of Feeding Garlic on the Performance and Immunity of Broilers. *Asian J. Poult. Sci.* 4 (4), page 182-189. DOI: 10.3923/ajpsaj.2010.182-189.
- Haq, A.U., K.A. Meraj, and S. Rasool. 1999. Effect of supplementing *Allium sativum* (Garlic) and *Azadirachta indica* (Neem) leaves in broiler feeds on their blood kolesterol, triglycerides and antibody titre. *Int.J. Agric. and Bio.* 1(3) 125-127.
- Horton, G.M.J, M.J. Fennell, and B.M. Prasad. 1991. Effect of dietary garlic (*Allium sativum* L.) on performance, carcass composition and blood chemistry changes in broiler chickens. *Canadian J. Anim. Sci.* 71: 939-942.
- Kaul, P.L., and M.C. Prasad. 1990. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effects of garlic (*Allium sativum* L.) in goats - an experimental study. *Indian Vet. J.* 67:1112-1115.
- Kim, Y. J., S. K. Jin, and H. S. Yang. 2009. Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poult. Sci.* 88:398-405.
- Konjufca, V. H., G.M. Pesti, and R.I. Bakalli. 1995. The influence of dietary garlic powder on the cholesterol content of broiler chickens. *Poult. Sci.*:1:15.
- Konjufca, V. H., G.M. Pesti, and R.I. Bakalli. 1997. Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poult. Sci.* 76:1264:1271.
- Lee, Y. L., T. Cesario, Y. Wang, E. Shanbrom and L. Thrupp. 2003. Antibacterial activity of vegetables and juices. *Nutrition* 19:994-996.
- Mahmoud, K. Z., S. M., Gharaibeh, H. A. Zakaria, and A. M. Qatramiz. 2010. Garlic (*Allium sativum* L.) supplementation: influence on egg production, quality, and yolk cholesterol level in layer hens. *Asia – Australasian J. Anim. Sci.*
- Mayes, P.A., D.K. Granner, V.W. Rodwell, dan D.W. Martin. 1992. *Biokimia* (Harper's Review of Biochemistry). Edisi 20. Alih bahasa : Dr. Iyan Darmawan. CV. EGC. Jakarta. pp. 276-281.
- McElnay, J.C, and A.L.W. Po. 1991. *Dietary Supplements.* (8). Garlic. *Pharmaceutical J.* 246: 324-326.
- Prasad, P., M.K. Rose, M. Virmani, S.L. Garg, and J.P. Puri. 2009. Lipid Profile of Chicken (*Gallus domesticus*) in Response to Dietary Supplementation

- of Garlic (*Allium sativum*). In. J. Poult. Sci. 8 (3): 270-276.
- Sarica, S. A. C, E. Demir, K. Kilinc, and Y. Yildirim. 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. South African J. Anim. Sci. 35(1) 61-72.
- Sivam, G. P. 2001. Protection against *Helicobacter pylori* and other bacterial infections by garlic. J. Nutr. 131:1106-1108.
- Sklan, D., Y.N. Berner, and H.D. Rabinowitch. 1992. The effect of dietary onion and garlic on hepatic lipid concentrations and activity of antioxidative enzymes in chicks. J. Nut. Biochemistry. 3:322-325.
- Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan prosedur statistika suatu pendekatan biometric. Gramedia. Jakarta.
- Sukartha Jaya, I.N. 1997. Pengaruh Penambahan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Dalam Pakan pada Kadar Kolesterol Ayam Broiler. Tesis S2. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Olobatoke, R. Y., and S. D. Mulugeta. 2011. Effect of dietary garlic powder on layer performance, fecal bacterial load, and egg quality. Poult. Sci. 90:665-670.
- Velkers, F. C., K. Dieho, F. W. M. Pecher, J. C. M. Vernooij, J. H. H van Eck, and W. J. M. Landman. 2011. Efficacy of allicin from garlic against *Ascaridia galli* infection in chickens. Poult. Sci. 90:364-368.