

# Performa dan Profil Kuning Telur Itik yang Diberi Pakan dengan Suplemen Tepung Bawang Putih dan Limbah Udang

## (Performance and Egg Yolk Profile of Duck Fed a Diet Supplemented with Garlic Powder and Shrimp Waste)

Asep Sudarman\*, Denbeti Noviani, Rita Mutia

(Diterima Januari 2018/Disetujui September 2018)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan bawang putih dan limbah udang dalam pakan pada performa dan profil lemak telur itik. Ternak yang digunakan adalah 36 ekor itik berumur 19 minggu yang secara acak ditempatkan di 12 kandang baterai. Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perluannya adalah R0 (kontrol) = Pakan komersial, R1 = Pakan komersial + 2% bawang putih, R2 = Pakan komersial + 2% limbah udang, dan R3 = Pakan komersial + 1% bawang putih + 1% limbah udang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bawang putih atau limbah udang dapat secara nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan produksi telur, namun kombinasi keduanya tidak memengaruhi produksi telur. Penambahan bawang putih, limbah udang, atau kombinasi keduanya secara nyata dapat meningkatkan skor warna kuning telur ( $P < 0,05$ ). Pemberian bawang putih dan limbah udang, atau kombinasi keduanya nyata ( $P < 0,05$ ) menurunkan kadar kolesterol kuning telur dibanding kontrol. Dapat disimpulkan bahwa penambahan limbah udang meningkatkan produksi telur, kadar asam lemak tak jenuh telur itik, dan pada saat bersamaan meningkatkan kandungan asam lemak jenuh.

Kata kunci: bawang putih, kolesterol, limbah udang, performa itik, profil kuning telur

### ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of adding garlic and shrimp waste in the ration on the duck performance and lipid profile of yolk. The animals used were 36 ducklings of 19-week old that were randomly placed in 12 battery cages. The experimental design used in this study was a completely randomized design with four treatments and three replicates. The treatments were R0 (control) = Commercial ration, R1 = Commercial ration + 2% garlic, R2 = Commercial ration + 2% shrimp waste, and R3 = K + 1% garlic + 1% shrimp waste. The results showed that the addition of garlic or shrimp waste resulted in a higher egg production ( $P < 0.05$ ) than that of control group, but the combination of garlic and shrimp waste had no significant effect on egg production. The addition of garlic, shrimp waste, or a combination of garlic and shrimp waste increased yolk color score significantly ( $P < 0.05$ ). Giving garlic or shrimp waste, and combination of garlic and shrimp waste significantly ( $P < 0.05$ ) lowered the cholesterol content of the eggs compared to controls. The addition of shrimp waste increased the unsaturated fatty acids content of duck eggs, and at the same time increased saturated fatty acid content.

Keywords: cholesterol, duck performance, garlic, shrimp waste, yolk profile

### PENDAHULUAN

Itik merupakan ternak unggas yang potensial dalam menghasilkan telur setelah ayam. Akan tetapi, telur itik memiliki kelemahan, yaitu memiliki kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan telur ayam. Kandungan kolesterol telur itik dilaporkan mencapai level sebesar 884 mg/100 g kuning telur (Safitri 2007). Bagi kalangan tertentu kolesterol merupakan faktor risiko aterosklerosis yang dihubungkan dengan peningkatan risiko terkena stroke dan gagal jantung. Perlu ada upaya untuk menghasilkan produk ternak yang lebih sehat di antaranya dengan rekayasa nutrisi.

Bawang putih mengandung *allicin* (*allyl 2-propene-thiosulfinate* atau *diallyl thiosulfinate*) yang merupakan senyawa bioaktif utama (Banerjee & Maulik 2002) yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan hati pada tikus dengan dosis optimal sebesar 10 mg/kg bobot badan (Lu *et al.* 2012). Pada broiler jantan, bubuk bawang putih dapat menghambat enzim  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylglutaryl coenzyme A (HMG CoA) reductase, yaitu enzim kunci dalam proses pembentukan kolesterol di dalam hati (Qureshi *et al.* 1983).

Limbah udang berupa kepala atau potongan kepala dan ekor, yaitu sekitar 30–40% dari bobot total udang, bisa dimanfaatkan untuk ternak unggas karena memiliki kandungan protein sebesar 13,7% (Dey & Dora 2014). Menurut Hertrampf & Piedad-Pascual (2000) kulit udang kaya akan asam lemak tidak jenuh dan juga mengandung sedikit kolesterol sebesar 0,93% dan total kandungan lemaknya sekitar 9,34%. Kulit udang

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

\* Penulis Korespondensi: Email: [a\\_sudarman@yahoo.com](mailto:a_sudarman@yahoo.com)

juga mengandung kitin sebesar 13,9% yang mampu mengikat lemak (juga kolesterol) dalam proses penghambatan absorpsi lemak oleh tubuh. Lemak yang terikat dengan kitin akan menjadi senyawa yang tidak terabsorpsi. Limbah udang juga mengandung *astaxanthin* sebesar 12,2% yang berfungsi sebagai pigmen berwarna merah (Hertrampf & Piedad-Pascual 2000) yang bermanfaat sebagai penguning warna kuning telur. Pigmen sintetis yang biasa dipakai oleh perusahaan komersial harganya cukup mahal sehingga sangat tidak efisien kalau diterapkan untuk peternakan skala menengah ke bawah. Pigmen asal tumbuhan atau hewan diharapkan dapat menggantikan pigmen sintetis.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama untuk membandingkan efektivitas penurunan kolesterol pada itik yang diberi limbah udang yang mengandung serat berupa kitin dan yang diberi bawang putih yang mengandung zat aktif herbal *allicin*. Selain itu dikaji pula pengaruh perlakuan pada profil asam lemak kuning telur, produksi telur, dan skor warna kuning telur yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah itik Tegal umur 19 minggu sebanyak 36 ekor yang ditempatkan dalam kandang yang disediakan tempat pakan dan air minum. Setiap kandang berisi tiga ekor itik. Pemeliharaan dilaksanakan selama 7 minggu dengan dua minggu masa adaptasi pakan dan 5 minggu berikutnya menggunakan ransum perlakuan. Setiap hari, itik diberikan pakan sekitar 200 g/ekor yang diberikan pada pagi dan sore hari. Pakan yang diberikan kepada ternak adalah pakan komersial berupa ransum komplet fase bertelur. Pemberian air minum diberikan *ad libitum*. Bawang putih yang digunakan adalah bawang putih yang biasa digunakan untuk memasak yang dijadikan tepung. Tepung limbah udang didapatkan dari Balai Perikanan Kota Bogor. Kandungan nutrisi ransum percobaan disajikan pada Tabel 1.

Parameter yang diukur adalah konsumsi pakan, produksi telur, kandungan kolesterol dan asam lemak kuning telur, dan skor warna kuning telur.

### Konsumsi Pakan dan Produksi Telur (% *hen-day*)

Konsumsi pakan diukur dengan mengurangi jumlah pakan yang diberikan dengan sisa pakan. Penimbangan sisa pakan dilakukan setiap pagi. Produksi telur (%) dihitung dengan membagi jumlah telur yang dihasilkan dalam satu hari dengan jumlah itik yang ada pada hari tersebut dikali 100%.

### Analisis Kolesterol Kuning Telur

Sampel telur untuk analisis kolesterol didapatkan dari produksi minggu ke-6 pemberian ransum perlakuan. Sampel telur yang digunakan sebanyak 16 sampel, dari setiap ulangan diambil dua butir telur dan kemudian dikomposit menjadi satu sampel.

Penentuan kolesterol dilakukan dengan menggunakan metode Lieberman-Buchards (Kleiner & Dotti 1962). Sebanyak 0,1 g sampel dimasukkan ke dalam tabung *centrifuge* dan ditambahkan 8 mL alkohol heksana : eter alkohol (3:1) dan kemudian disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 3.000 rpm. Residu yang tersisa dilarutkan dengan kloroform yang dituangkan ke dalam skala tabung sampai volume 5 mL, dan ditambahkan dengan 2 mL anhidrida asetat dan 0,2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Isi tabung itu kemudian diaduk menggunakan vorteks dan dibiarkan di ruangan gelap selama 15 menit. Warna yang dihasilkan adalah warna hijau kebiruan yang dibaca pada absorbansi dengan panjang gelombang 420 nm.

### Analisis Kandungan Asam Lemak Kuning Telur

Analisis asam lemak kuning telur dilakukan pada minggu ke-7 pemeliharaan. Sebanyak dua butir telur diambil dari masing-masing ulangan pada setiap perlakuan dan dikompositkan. Dengan demikian, jumlah sampel yang dianalisis adalah empat sesuai dengan perlakuan. Komposisi asam lemak kuning telur dianalisis menurut AOAC (2005). Prosedur analisis yang dilakukan adalah sampel kuning telur ditimbang kira-kira 0,5 g, kemudian ditambahkan NaOH 0,5 N sebanyak 5 mL, dipanaskan kembali dalam *waterbath* pada suhu 80°C selama 20 menit. Kemudian didinginkan pada suhu kamar dan ditambahkan NaCl jenuh sebanyak 2 mL. Selanjutnya, ditambahkan n-HEXAN 2 mL lalu dikocok dan didiamkan. Setelah itu diambil fase atas (lapisan n-HEXAN), kemudian larutan disuntikkan ke gas *chromatography* (GC). Injektor dan suhu detektor ditetapkan pada 250 dan 300°C. Helium

Tabel 1 Kandungan nutrisi ransum perlakuan berdasarkan perhitungan

Komponen	Ransum			
	R0	R1	R2	R3
Bahan kering (%)	87	88,85	88,81	88,83
Protein kasar (%)	17	17,34	17,70	17,52
Serat kasar (%)	6	6,03	6,07	6,05
Lemak kasar (%)	9	9,02	9,08	9,05
Ca (%)	4	4,01	4,13	4,07
P (%)	0,8	0,81	0,83	0,82
Energi metabolis (kkal kg <sup>-1</sup> )	2.850	2.860	2.847	2.854

Keterangan: R0 = Pakan komersial, R1 = Pakan komersial + 2% bawang putih, R2 = Pakan komersial + 2% limbah udang, dan R3 = Pakan komersial + 1% limbah udang + 1% bawang putih.

digunakan sebagai gas pembawa dengan laju aliran 1,0 mL/menit. Hasilnya dinyatakan sebagai mg asam lemak/g lipid yang diekstraksi.

**Skor Warna Kuning Telur**

Pengukuran skor warna kuning telur menggunakan *Roche yolk colour fan* yang dilakukan dua minggu sekali, yaitu pada minggu ke-2, ke-4, dan ke-6 selama pemeliharaan kemudian dirata-ratakan.

**Rancangan Percobaan dan Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (Steel & Torrie 1993) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Setiap ulangan terdiri atas tiga ekor itik Tegal. Ransum perlakuan dalam penelitian ini adalah R0 = Pakan komersial; R1 = Pakan komersial + 2% bawang putih; R2 = Pakan komersial + 2% limbah udang; dan R3 = Pakan komersial + 1% limbah udang + 1% bawang putih.

Data dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan uji jarak berganda Duncan. Data asam lemak kuning telur dianalisis secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengaruh penambahan bawang putih, limbah udang, dan kombinasi penambahan keduanya pada variabel yang diukur ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Konsumsi Pakan dan Produksi Telur**

Pengaruh limbah udang dan bawang putih pada konsumsi pakan dapat dilihat pada Tabel 2. Konsumsi pakan kontrol (R0) nyata lebih rendah daripada konsumsi pakan yang diberi limbah udang (R2), bawang putih (R1), dan kombinasinya (R3), yaitu berturut-turut 188,7; 193,5; 192,4; dan 195,2 g/ekor/hari. Konsumsi ransum dipengaruhi oleh palatabilitas ransum yang diberikan. Salah satu faktor yang memengaruhi palatabilitas adalah kandungan nutrisi khususnya energi. Namun, dalam penelitian ini kandungan energi semua ransum percobaan relatif sama. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penambahan bawang putih dan limbah udang sebanyak 2% tidak berpengaruh pada konsumsi pakan. Hasil yang sama dilaporkan oleh Canogullari *et al.* (2009) bahwa suplementasi bawang putih tidak berpengaruh pada konsumsi pakan. Kombinasi bawang putih dan limbah udang nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan konsumsi pakan sebesar 3% dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh aditif antara bawang putih dan kulit udang pada konsumsi pakan.

Pengaruh penambahan bawang putih, limbah udang, dan kombinasi keduanya pada produksi telur itik dapat dilihat pada Tabel 2. Produksi telur pada itik yang diberi limbah udang (R2) atau bawang putih (R1) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi daripada produksi telur pada itik kontrol (R0) dan itik yang diberi kombinasi bawang putih dan limbah udang (R3). Sementara itu, produksi telur itik yang diberi kombinasi bawang putih dan limbah udang (R3) tidak berbeda nyata dari itik kontrol (R0). Itik yang diberi limbah udang (R2) nyata

Tabel 2 Pengaruh limbah udang dan bawang putih pada konsumsi pakan dan profil kuning kuning telur

Peubah	Perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
Konsumsi pakan (g/ekor/hari)	188,7 a ± 2,61	193,5 ab ± 3,7	192,4 ab ± 3,0	195,2 b ± 2,7
Produksi telur (% <i>hen day</i> )	49,2 c ± 2,3	66,7 b ± 3,2	74,6 a ± 3,6	50,8 c ± 2,4
Kolesterol kuning telur (mg/100 g)*	878,7 b ± 7,6	719,5 a ± 6,9	708,2 a ± 9,0	709,9 a ± 15,2
Skor warna kuning telur	7,7 d ± 0,3	8,8 c ± 0,2	10,0 a ± 0,0	9,3 b ± 0,3

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). R0 = Pakan komersial, R1 = Pakan komersial + 2% bawang putih, R2 = Pakan komersial + 2% limbah udang, dan R3 = Pakan komersial + 1% limbah udang + 1% bawang putih.

Tabel 3 Profil asam lemak kuning telur itik lokal yang diberi pakan yang mengandung bawang putih, limbah udang atau kombinasi keduanya

Asam lemak	%			
	R0	R1	R2	R3
Laurat	td	td	0,08	0,03
Miristat (C14:0)	0,43	0,43	0,84	1,05
Palmitat (C16:0)	23,69	26,84	34,96	25,26
Stearat (C18:0)	0,24	0,35	0,17	0,05
∑ Asam lemak jenuh	24,36	27,62	36,05	26,39
Oleat (18:1 n9)	43,43	39,79	54,54	42,66
Linoleat (18:2 n6)	6,99	6,46	8,15	7,56
Linolenat (18:3 n3)	0,32	0,06	0,13	0,17
∑ asam lemak tidak jenuh	50,74	46,31	62,82	50,39

Keterangan: td = Tidak terdeteksi, R0 = Pakan komersial, R1 = Pakan komersial + 2% bawang putih, R2 = Pakan komersial + 2% limbah udang, dan R3 = Pakan komersial + 1% limbah udang + 1% bawang putih.

( $P < 0,05$ ) menghasilkan telur paling tinggi, yaitu 74,6% yang diikuti oleh kelompok itik yang diberi bawang putih (R1), kombinasi bawang putih dan limbah udang (R3), dan kontrol (R0) secara berturut-turut sebesar 66,7; 50,8; dan 49,2%.

Penambahan 2% bawang putih (R1) atau 2% limbah udang (R2) nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan produksi telur itik. Hal ini mungkin dapat dijelaskan dengan adanya pengaruh tidak langsung kandungan zat aktif bawang putih yang bersifat antimikrobal (Wallock-Richards *et al.* 2014) dan kandungan kitin limbah udang yang mencapai 20,25% (Kurita 2006) yang dapat berperan sebagai prebiotik (Sharp 2013) dan antibakteri (Alam & Mathur 2014) yang dapat membersihkan saluran pencernaan dari mikro-flora patogen sehingga penyerapan zat makanan dapat lebih tinggi dan efisien. Namun, suplementasi bawang putih pada ayam petelur dengan level 0,5; 1,0; dan 2,0% tidak nyata meningkatkan produksi telur (Canogullari *et al.* 2009).

Lebih rendahnya produksi telur itik yang diberi kombinasi penambahan 1% bawang putih dan 1% limbah udang (R3) dibandingkan dengan pemberian 2% bawang putih (R1) atau 2% limbah udang (R2) mungkin karena jumlah penambahan masing-masing terlalu sedikit dan tidak mempunyai pengaruh aditif pada produksi telur.

#### Kandungan Kolesterol dan Skor Warna Kuning Telur

Kandungan kolesterol dan skor warna kuning telur akibat penambahan bawang putih, limbah udang, dan kombinasi keduanya dapat dilihat pada Tabel 2. Penambahan bawang putih (R1), limbah udang (R2), dan campuran keduanya (R3) ke dalam ransum itik petelur nyata ( $P < 0,05$ ) menurunkan kandungan kolesterol kuning telur.

Kandungan kolesterol telur pada itik kontrol (R0) adalah sebesar 878,7 mg/100 g, sedangkan pada pitik yang diberi bawang putih (R1), limbah udang (R2), dan campuran bawang putih dan limbah udang (R3) terjadi penurunan kandungan kolesterol telur secara berturut-turut sebesar 18,13; 19,41; dan 19,22% dibandingkan dengan itik kontrol. Kolesterol merupakan zat alami yang terdapat dalam tubuh yang diperlukan untuk proses-proses penting dalam tubuh ternak. Kolesterol juga dibutuhkan untuk perkembangan embrio unggas sehingga kolesterol harus disimpan di dalam telur.

Penurunan kandungan kolesterol telur itik yang diberi bawang putih disebabkan oleh senyawa yang terdapat pada bawang putih yang disebut *allicin*. *Allicin* (*allyl 2-propenethiosulfinate* atau *diallyl thiosulfinate*) merupakan senyawa bioaktif utama yang terdapat dalam bawang putih (Banerjee & Maulik 2002) yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Abramoviz *et al.* 1999; Lu *et al.* 2012). Hasil yang sama dilaporkan bahwa penggunaan bawang putih dalam ransum ayam petelur nyata menurunkan kolesterol telur (Azeke & Ekpo 2008; Canogullari *et al.* 2009), tetapi tidak berpengaruh pada bobot telur dan warna kuning telur (Azeke & Ekpo 2008). *Allicin* pada bawang putih dapat

menghambat kerja enzim HMG CoA reduktase, enzim kunci dalam proses pembentukan kolesterol di dalam hati (Qureshi *et al.* 1983).

Rendahnya kandungan kolesterol telur itik yang diberi limbah udang diakibatkan terutama oleh adanya kitin. Kitin bekerja dengan mengikat lemak (Rismania 2003) sehingga terjadi penurunan penyerapan kolesterol. Gallaher *et al.* (2000) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pakan berbasis serat dapat menurunkan kolesterol hati pada tikus. Penurunan penyerapan lemak ini disebabkan karena kitin di dalam lambung akan diubah menjadi gel oleh asam lambung dan selanjutnya akan membungkus molekul kolesterol dan molekul lemak dalam getah lambung.

Penambahan bawang putih (R1), limbah udang (R2), dan campuran bawang putih dan limbah udang (R3) kedalam ransum itik petelur nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan intensitas warna kuning telur. Telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi limbah udang (R2) memiliki skor warna yang paling tinggi ( $P < 0,05$ ), yaitu 10 yang diikuti oleh telur itik yang diberi bawang putih dan limbah udang (R3), bawang putih (R1), dan R0, yaitu berturut-turut sebesar 9,33; 8,83; dan 7,67. Gernat (2001) menyatakan bahwa *astaxanthin* merupakan pigmen karotenoid yang terdapat secara alamiah banyak pada jenis udang-udangan. Lebih lanjut Gernat (2001) melaporkan pigmentasi kuning telur meningkat signifikan ( $P < 0,01$ ) dengan penambahan tepung udang. Peningkatan intensitas warna kuning telur pada itik yang diberi bawang putih masih sulit untuk dijelaskan. Peningkatan ini kemungkinan berkaitan dengan kandungan pigmen *reddish-purple* (PUR-1) (Imai *et al.* 2006) atau pigmen hijau (Lee *et al.* 2007) dalam bawang putih yang mengakibatkan skor kuning telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi bawang putih (R1) lebih tinggi dari telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi ransum basal (R0). Abdulaziz & Al Aqil (2016) melaporkan bahwa penambahan tepung bawang putih kedalam ransum ayam petelur menurunkan warna kuning telur. Di lain pihak, Kaya & Macit (2012) melaporkan bahwa penambahan bawang putih dengan level berbeda tidak menghasilkan warna kuning telur yang konsisten.

#### Profil Asam Lemak Kuning Telur

Hasil analisis profil asam lemak kuning telur itik selama tujuh minggu pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 3. Terlihat bahwa telur itik memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi daripada kandungan asam lemak jenuh. Tingginya kandungan asam lemak tidak jenuh pada telur itik hasil percobaan ini menunjukkan bahwa kandungan lemak telur itik ini baik untuk kesehatan konsumen. Penggantian lemak jenuh dengan lemak tidak jenuh dapat membantu menurunkan kadar kolesterol total dan kolesterol LDL dalam darah (Reiner *et al.* 2011).

Pada semua perlakuan komponen asam lemak jenuh terbanyak adalah palmitat (C16:0), sedangkan komponen asam lemak tak jenuh tunggal terbanyak adalah oleat (C18:1) dan asam lemak tak jenuh jamak adalah linoleat (C18:2). Hasil yang sama dilaporkan

oleh Polat *et al.* (2013) bahwa Omega-6 tertinggi ditemukan pada telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi suplementasi limbah udang 2% (R2). Kandungan omega-6 dan omega-3 yang tinggi baik untuk kesehatan manusia terutama untuk mencegah penyakit jantung (Polat *et al.* 2013; Wang & Hu 2017).

Kandungan asam lemak tak jenuh paling tinggi terdapat pada telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi suplementasi limbah udang 2% (R2), yaitu sebesar 62,82%. Akan tetapi, kandungan asam lemak jenuh paling tinggi juga ditemukan pada telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi suplementasi limbah udang 2% (R2), yaitu 36,05%. Dibandingkan dengan perlakuan lain, penambahan limbah udang sebanyak 2% (R2) ke dalam ransum dapat meningkatkan proporsi asam lemak tidak jenuh (khususnya oleat dan linoleat) dalam telur sebesar 23,8% dibandingkan dengan telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi ransum basal (R0). Namun, kandungan asam lemak jenuh pada telur yang dihasilkan oleh itik yang diberi limbah udang 2% (R2) juga meningkat sebesar 48% dari kontrol (R0).

## KESIMPULAN

Penambahan tepung bawang putih atau limbah udang masing-masing sebanyak 2% dapat meningkatkan produksi telur, tetapi tidak dengan kombinasi keduanya. Penambahan tepung bawang putih atau limbah udang sama efektifnya dalam menurunkan kolesterol telur, sedangkan limbah udang juga dapat meningkatkan skor warna kuning telur yang lebih baik. Penambahan limbah udang dapat meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh telur itik sekaligus meningkatkan kandungan asam lemak jenuhnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulaziz A, Al Aqil. 2016. Effects of adding different dietary levels of garlic (*Allium sativum*) powder on productive performance and egg quality of laying hens. *International Journal of Poultry Sciences*. 15(4): 151–155.
- Abramovitz D, Gavri S, Harats D, Levkovitz H, Mirelman D, Miron T, Eilat-Adar S, Rabinkov A, Wilchek M, Eldar M, Vered Z. 1999. Allicin-induced decrease in formation of fatty streaks (atherosclerosis) in mice fed a cholesterol-rich diet. *Coronary Artery Disease*. 10(7): 515–519.
- Alam J, Mathur A. 2014. Antibacterial potential of chitin and chitin based derivatives against pathogenic and drug resistant bacterial strains. *Worlds Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3(12): 1698–1707.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Assoc. Arlington (US): Off Anal Chem.
- Azeke MA, Ekpo KK. 2008. Egg yolk cholesterol lowering effect of garlic and tea. *Journal of Biological Sciences*. 8(2): 456–460. <https://doi.org/10.3923/jbs.2008.456.460>
- Banerjee SK, Maulik SK. 2002. Effect of garlic on cardiovascular disorders: A review. *Nutrition Journal*. 1: 4–17. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-1-4>
- Canogullari S, Karaman M, Erdogan Z, Baylan M, Kucukgul A, Duzguner V, Ozugur AK. 2009. Effect of garlic powder on egg yolk and serum cholesterol and performance of laying hens. *Bulletin of Veterinary Institute Pulawy*. 53: 515–519.
- Dey SS, Dora KC. 2014. Optimization of the production of shrimp waste protein hydrolysate using microbial proteases adopting response surface methodology. *Journal of Food Sciences Technology*. 51(1): 1624.
- Gallaher CM, Monion J, Jesslink R, Wise J, Gallaher DD. 2000. Cholesterol reduction by glucomanan and fat excretion in rat. *The Journal of Nutrition*. 130(11): 2753–2759. <https://doi.org/10.1093/jn/130.11.2753>
- Gernat AG. 2001. The Effect of Using Different Levels of Shrimp Meal in Laying Hen Diets. *Poultry Sciences*. 80(5): 633–636. <https://doi.org/10.1093/ps/80.5.633>
- Hertrampf JW, Piedad-Pascual F. 2000. *Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds*. Dordrecht (NL): Kluwer Academic Publishers, 624 pp. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-4018-8>
- Imai S, Akita K, Tomotake M, Sawada H. 2006. Identification of Two Novel Pigment Precursors and a Reddish-Purple Pigment Involved in the Blue-Green Discoloration of Onion and Garlic. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(3): 843–847. <https://doi.org/10.1021/jf0519818>
- Kaya H, Macit M. 2012. Effect of inclusion of garlic (*Allium sativum*) powder at different levels and copper into diets of hens on performance, egg quality traits and yolk cholesterol content. *International Journal of Poultry Science*. 11(2): 114–119. <https://doi.org/10.3923/ijps.2012.114.119>
- Kleiner IS, Dotti LB. 1962. *Laboratory Instruction in Biochemistry*. 6th ed. New York (US): The CV. Mosby Company.
- Kurita K. 2006. Chitin and chitosan: functional biopolymers from marine crustaceans. *Marine Biotechnology*. 8(3): 203–226.
- Lee E-J, Cho J-E, Kim J-H, Seung-Koo Lee S-K. 2007. Green pigment in crushed garlic (*Allium sativum* L.) cloves: Purification and partial characterization. *Food Chemistry*. 101(4): 1677–1686. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.028>
- Lu Y, He Z, Shen X, Xu X, Fan J, Wu S, Zhang D. 2012. Cholesterol-lowering effect of allicin on

- hypercholesterolemic ICR mice. *Oxidative Medicine Cellular Longevity*. 2012: 1–6. <https://doi.org/10.1155/2012/489690>
- Polat ES, Cital OB, Garip M. 2013. Fatty acid composition of yolk of nine poultry species kept in their natural environment. *Animal Science Papers Reports*. 31: 363–368.
- Qureshi AA, Abuirmeileh N, Din ZZ, Elson CE, Burger WC. 1983. Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fractions of garlic. *Lipids*. 18: 343–348.
- Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, Agewall S, Alegria E, Chapman MJ, Durrington P, Erdine S, Halcox J, Hobbs R, Kjekshus J, Filardi PP, Riccardi G, Storey RF, Wood D. 2011. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: The task force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *European Heart Journal*. 32(14): 1769–1818. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr158>
- Rismana E. 2003. *Serat Kitosan Mengikat Lemak. Pusat Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Farmasi dan Medika*. Jakarta (ID): Balai Pusat Penelitian Terpadu.
- Safitri A. 2007. Komposisi kimia telur itik lokal pada berbagai level pemberian tepung daun beluntas. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sharp RG. 2013. A review of the applications of chitin and its derivatives in agriculture to modify plant-microbial interactions and improve crop yields. *Agronomy*. 3(4): 757–793. <https://doi.org/10.3390/agronomy3040757>
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Edisi ke-3. Terjemahan: Bambang Sumantri. Jakarta (ID): PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wallock-Richards D, Doherty CJ, Doherty L, Clarke DJ, Place M, Govan JRW, Campopiano DJ. 2014. Garlic revisited: Antimicrobial activity of allicin-containing garlic extracts against Burkholderia cepacia complex. *PLoS ONE (Accelerating the Publication of Peer-Reviewed Science)*. 9(12): e112726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112726>
- Wang DD, Hu FB. 2017. Dietary fat and risk of cardiovascular disease: Recent controversies and advances. *Annual Review of Nutrition*. 37: 423–446. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064614>