

Pengaruh imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam pakan pada kandungan protein dan kolesterol telur itik pengging (*Anas platyrhynchos domesticus* L.)

Effect of the feed additives of *Moringa oleifera* leaf meal on protein content and cholesterol of pengging duck eggs (*Anas platyrhynchos domesticus* L.)

Khunfaya Firnanda Putri Rossida¹, Sunarno², Kasiyati^{2*}, Muhammad Anwar Djaelani²

¹ Program Studi Biologi, Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia

²Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia

ABSTRAK

Salah satu komponen penting yang terdapat dalam daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) adalah protein. Selain protein, bioaktif flavonoid serta saponin pada daun kelor berpotensi sebagai antioksidan dan hipokolesterolemia. Tujuan dari penelitian ini menganalisis pengaruh tepung daun kelor sebagai imbuhan pakan itik pada kadar protein dan kadar kolesterol telur itik. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Kelompok perlakuan terdiri atas kelompok kontrol dan perlakuan pakan basal yang diberi imbuhan tepung daun kelor 2,5; 5; 7,5; dan 10%. Pengukuran kadar protein telur itik menggunakan metode Bradford dan kadar kolesterol diukur dengan metode Indiko. Data dianalisis dengan ANOVA-satu arah. Imbuhan tepung daun kelor pada pakan tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) pada kadar protein dan kolesterol telur itik pengging. Persentase bobot putih dan kuning telur juga tidak meningkat secara nyata. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan tepung daun kelor sebagai imbuhan pakan dengan konsentrasi 2,5 hingga 10% tidak mengubah kadar protein dan kolesterol telur itik pengging.

Kata kunci: daun kelor, komponen kimiawi telur, antioksidan, itik lokal Indonesia

ABSTRACT

One important component contained in Moringa leaves is protein. Apart from protein, bioactive flavonoids and saponins in Moringa leaves have potential as antioxidants and hypocholesterolemia. The objective of this study was to analyze the effect of Moringa leaf flour as a feed additive to protein content and cholesterol of Pengging duck eggs. The study design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments, and each treatment consists of 3 replications. The treatment group consisted of a control group and a basal feed treatment that was added with Moringa leaf flour by 2.5; 5; 7.5; and 10%. Measurement of duck egg protein content using the Bradford method and cholesterol measured by the Indiko method. Data were analyzed with one-way ANOVA. The addition of Moringa leaf flour on feed did not have a significant effect ($P > 0.05$) on the protein content and cholesterol of the Pengging duck eggs. The percentage of white and egg yolk weights did not increase significantly. The conclusion of this study was the use of Moringa leaf flour as a feed additive with a concentration of 2.5 to 10% could not change the protein content and cholesterol of the Pengging duck eggs.

Keywords: moringa leaf, chemical component of egg, antioksidan, Indonesian local duck

1. Pendahuluan

Telur itik mengandung asam amino esensial lengkap dan sebagai sumber protein hewani yang dibutuhkan oleh tubuh. Protein merupakan komponen struktural dan fungsional yang dibutuhkan oleh tubuh, baik sebagai unsur penyusun membran sel, pengganti jaringan yang rusak, substrat metabolisme energi, pembentuk enzim dan hormon,

*Penulis korespondensi:

E-mail: atie_bd@yahoo.co.id

faktor pertumbuhan, serta makromolekul sumber karbon untuk sintesis bahan organik lain di dalam tubuh. Sampai dengan saat ini, konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia masih tergolong rendah, yaitu kurang dari 10 g/kapita/hari jika dibandingkan dengan negara-negara maju yang mencapai 50-80 g/kapita/hari (Magistri dkk, 2016). Dampak negatif yang muncul dari defisien protein, terutama pada masa pertumbuhan adalah retardasi mental, pengecilan otot, edema, dan penumpukan cairan dalam tubuh anak-anak (Bashir *et al.*, 2015).

Selain kandungan asam amino yang lengkap, telur itik juga memiliki kandungan kolesterol relatif tinggi. Supadmo dan Sutardi (2007) menyatakan bahwa telur itik mengandung kolesterol sampai 79 mg/100 g bobot telur. Berdasarkan rekomendasi dari USDA dan HHS (2010), konsumsi kolesterol harian disarankan kurang dari 300 mg/hari. Kadar kolesterol yang rendah pada telur itik konsumsi memberikan kontribusi dalam menjaga tingkat kesehatan konsumen. Berbagai upaya telah ditempuh oleh peternak maupun pembudidaya unggas untuk meminimalkan kandungan kolesterol telur, diantaranya yaitu, dengan penambahan *feed additive* (imbuhan pakan). Penggunaan imbuhan pakan juga diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisi telur yang lain seperti protein.

Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai imbuhan pakan ternak adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Krisnadi (2015) melaporkan bahwa daun kelor menjadi sumber pangan yang kaya β -karoten, protein, vitamin C, kalsium, kalium, dan menjadi sumber antioksidan yang baik karena adanya berbagai jenis senyawa antioksidan yang terkandung di dalam daun kelor tersebut. Sementara itu, Einsenbrand (2005) menyampaikan bahwa tepung daun kelor masih memiliki kandungan protein sebanyak 26,67% dalam 100% bahan kering sehingga dapat menjadi bahan pakan sumber protein. Penelitian lain yang dilakukan oleh Dewi dkk (2014) menunjukkan bahwa jumlah protein yang terkandung di dalam daun kelor mencapai 27%. Kadar protein daun kelor yang tinggi berkontribusi pada pertambahan berat telur.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, daun kelor tidak hanya bermanfaat dalam meningkatkan kandungan protein, namun juga dapat menjadi alternatif untuk menurunkan kolesterol telur. Fitokonstituen yang dimiliki oleh daun kelor, seperti b-sitosterol (Farooq *et al.*, 2012), flavonoid dan saponin (Bukar *et al.*, 2010; Zulfiana dkk., 2017) berpotensi sebagai agen untuk mengurangi kadar kolesterol dalam darah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Satria dkk (2016) menunjukan bahwa adanya antioksidan pada tepung daun kelor yang digunakan sebagai imbuhan pakan dapat menurunkan kandungan kolesterol kuning telur. Aksi antioksidan tepung daun kelor juga dilaporkan oleh Lu *et al.* (2016) bahwa konsentrasi enzim glutathion peroxidase (GSH-PX) serum ayam petelur meningkat pada konsentrasi 5-15%. Demikian banyak peran positif daun kelor maka penelitian ini penting untuk dilakukan sehingga diperoleh informasi yang lengkap mengenai pengaruh tepung daun kelor sebagai imbuhan pakan itik petelur. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh tepung daun kelor sebagai imbuhan pakan pada kadar protein dan kolesterol telur itik pengging.

2. Metodologi

Penelitian dilaksanakan selama enam bulan (Mei hingga Oktober 2018) di Peternakan rakyat, Dukuh Kalijaran, Desa Bawak, Cawas Klaten. Analisis kualitas kimiawi telur itik dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang. Peralatan yang digunakan antara lain kabel ties, bilah bambu, tempat pakan, kandang ternak, tempat air minum sistem infus, timbangan digital, label, alat tulis, *cup*, *egg separator*, gunting, tabung reaksi, spektrofotometer, alat indiko. Sementara, bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu, tepung daun kelor yang diproduksi oleh Flozindo. Konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan sebesar 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Bahan lain berupa sekam padi, 80 ekor itik petelur (itik pengging betina), telur itik, air, reagen *Bradford*, *Coomassie Brilliant Blue*, etanol, larutan asam fosfat, akuades, dan kertas saring.

Persiapan Hewan Coba, Manajemen Pemeliharaan, dan Perlakuan

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini berjumlah enam puluh ekor itik pengging betina, berumur 24 minggu dengan bobot hidup 1500-1600 g. Itik ditempatkan ke dalam 20 buah petak kandang, masing-masing petak berukuran 100×150×70 cm³. Setiap petak kandang berisi tiga ekor itik pengging. Sekat antarpetak kandang berupa bilah bambu dan alas kandang berupa *litter* sekam padi. Masing-masing petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat air minum sistem infus. Untuk memudahkan pengambilan data, setiap satu ekor itik betina diberi tanda pada pergelangan kaki menggunakan kabel ties. Sebelum perlakuan pakan diberikan, itik diaklimasi selama satu minggu untuk menyesuaikan dengan manajemen pemeliharaan selama penelitian. Pakan dan minum itik selama penelitian disediakan *ad libitum*.

Pakan itik yang digunakan berbentuk tepung semibasah. Setiap satu minggu sekali dibuat stok pakan dengan mancampur konsentrat, tepung daun kelor, dan dedak. Campuran pakan yang sudah homogen kemudian disimpan dalam kantong plastik bersih bebas lemak. Kebutuhan nutrisi itik petelur umur 24 minggu (*pullet*) dan komposisi bahan pakan yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Kasiyati *et al.*, (2019) dan disajikan pada Tabel 1. Perlakuan pakan diberikan selama tiga bulan, pemberian pakan dua kali sehari, yaitu pada pagi pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 17.00 WIB.

Pengambilan dan Pengukuran Sampel Penelitian

Pengukuran Bobot Total Telur, Bobot Putih, dan Kuning Telur. Bobot telur ditimbang menggunakan timbangan digital. Telur yang diuji diperoleh dari pengumpulan setiap hari selama tiga minggu produksi telur. Bobot putih dan kuning telur diperoleh dengan memecah setiap telur yang telah ditimbang bobotnya, kemudian bagian putih dan kuning telur dipisahkan dengan *egg separator*. Selanjutnya, bagian putih dan kuning telur yang telah terpisah ditimbang masing-masing dengan timbangan digital (akurasi 0,1 g) (Purwati dkk., 2015).

Pengukuran kadar protein telur dilakukan dengan menggunakan metode *Bradford* dengan prinsip pengikatan pewarna *Commassie Brilliant Blue G-250* dengan protein sehingga membentuk kompleks berwarna biru yang dapat diukur absorbansnya. Absorbans dibaca menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 465-595 nm. Sedangkan kadar kolesterol telur diuji dengan menggunakan Metode Indiko (Thermo Scientific Indiko).

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 4 ekor itik. Perlakuan berupa imbuhan tepung daun kelor dalam pakan dengan konsentrasi 0% (pakan basal tanpa penambahan tepung daun kelor = kontrol); 2,5% (pakan basal + 2,5% tepung daun kelor), 5% (pakan basal + 5% tepung daun kelor), 7,5% (pakan basal + 7,5% tepung daun kelor), dan 10% (pakan basal + 10% tepung daun kelor). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA-satu arah pada taraf signifikansi 5%. Hubungan keeratan masing-masing parameter dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien korelasi. Semua analisis data dikerjakan menggunakan software SPSS.

Tabel 1. Komposisi bahan pakan dan kandungan nutrisi pakan itik petelur periode produksi

Bahan pakan (%)	Konsentrasi tepung daun kelor (%)				
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
Dedak padi	60	60	60	60	60
Konsentrat *	40	37,5	35	32,5	30
Tepung daun kelor	0	2,5	5	7,5	10
Total	100	100	100	100	100
Kandungan nutrisi hasil analisis laboratorium					
Energi metabolis (kkal/kg)	2630,50	2680,90	2790,57	2840,80	2880,45
Protein kasar (%)	17,22	17,56	18,30	19,56	20,08
Lemak (%)	6,16	5,40	5,25	4,25	4,16
Kalsium (%)	1,82	2,05	2,56	2,90	3,04
Serat kasar (%)	3,07	3,25	3,57	4,09	4,21

* Konsentrat untuk itik petelur diperoleh dari pabrik pakan ternak, mengandung protein kasar 37%, lemak kasar 3,5%, serat kasar 6%, kalsium 13-14%, fosfor 14,18%, dan abu 40%.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis terhadap beberapa parameter telur itik pengging yang meliputi kadar protein, kolesterol, bobot putih telur, bobot kuning telur, dan bobot total telur setelah pemberian imbuhan tepung daun kelor dalam pakan disajikan pada Tabel 2. Imbuhan tepung daun kelor dalam pakan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar protein dan kolesterol telur itik, bobot putih, kuning, serta bobot total telur.

Tabel 2. Rata-rata kadar protein, kadar kolesterol, bobot putih telur, dan bobot kuning telur setelah pemberian imbuhan tepung daun kelor dalam pakan

Parameter	Konsentrasi Tepung Daun Kelor (%)				
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
Kadar protein (%)	9,24±1,35	9,99±1,17	14,81±7,56	11,70±1,38	15,88±0,69
Kadar kolesterol (%)	11,38±0,56	9,55±1,13	10,72±1,48	10,80±1,12	10,18±0,77
Bobot putih telur (%)	50,87±3,31	49,37±3,52	51,74±2,88	51,55±2,73	50,61±4,72
Bobot kuning telur (%)	32,68±4,19	33,11±2,28	33,51±3,43	32,68±3,18	35,37±4,10
Bobot total telur (g/butir)	57,14±5,62	57,09±3,89	60,21±4,41	57,03±5,84	57,44±4,92

Keterangan: Data yang ditampilkan berupa rata-rata ± standar deviasi.

Kadar protein telur itik pengging pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan kontrol (0%). Kondisi ini menunjukkan bahwa imbuhan tepung daun kelor pada berbagai konsentrasi (2,5; 5; 7,5; dan 10%) tidak dapat meningkatkan kadar protein total telur itik pengging. Kemungkinan lain adalah komponen bioaktif yang terkandung dalam tepung daun kelor hingga 10% belum dapat mempengaruhi metabolisme protein pada itik penelitian. Kadar protein hasil penelitian berkisar antara 9,24-15,88%, nilai tersebut masih dalam kisaran normal. Ganesan *et al.* (2014) menyatakan, kadar normal protein telur itik berkisar antara 9,30-11,80%. Jika dicermati, kandungan protein telur pada penelitian cenderung meningkat seiring dengan peningkatan kadar tepung daun yang diberikan (Tabel 2). Tinggi rendahnya kandungan protein telur itik seperti pada penelitian ini dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung dalam pakan, baik berupa nutrisi utama maupun nutrisi penunjang yang bersumber dari imbuhan tepung daun kelor. Laporan penelitian Mulo *et al.* (2012) menyatakan bahwa daun kelor memiliki kandungan protein yang tinggi mencapai 28,44%. Tingginya kandungan protein pada daun kelor ini memberikan dampak pada kadar protein telur itik pengging dalam kondisi proses pencernaan dan metabolisme yang normal. Sunarno (2018) menyatakan bahwa proses pencernaan dan metabolisme yang mengalami gangguan dapat mempengaruhi kandungan protein telur.

Kandungan protein telur yang relatif sama pada kelompok itik yang diberikan imbuhan tepung daun kelor mungkin berkaitan dengan bioavailabilitas protein dalam pakan dan proses penyerapan protein sehingga protein pakan dapat dimanfaatkan pada proses pembentukan telur. Namun demikian, adanya senyawa tanin dalam tepung daun kelor dapat menghambat penyerapan nutrisi esensial termasuk protein yang diperlukan untuk proses pembentukan telur. Berdasarkan hasil penelitian Veronika (2017) menunjukkan bahwa kadar tanin dalam daun kelor, yaitu 8,22%. Pakan dengan kandungan senyawa tanin lebih dari 5% dapat mempengaruhi kadar protein dalam tubuh. Sementara itu, Hidayah (2016) menyatakan bahwa tanin merupakan senyawa yang memiliki banyak gugus hidroksi-fenolik yang memungkinkan senyawa ini dapat membentuk ikatan silang dengan protein selama di usus halus. Ikatan tanin dengan protein membentuk senyawa kompleks tanin-protein sehingga protein tidak dihidrolisis oleh protease dan sangat sulit untuk diabsorpsi. Hal ini dikuatkan oleh bukti penelitian Rosini dkk (2017) yang menyatakan bahwa tanin memiliki kemampuan membentuk senyawa kompleks dengan protein selama di dalam usus halus. Ikatan antara tanin dengan protein bersifat sangat kuat sehingga protein tidak mampu dicerna dan diabsorpsi. Di sisi lain Griffiths (1986) melaporkan bahwa kandungan senyawa tanin dalam pakan dapat menghambat kinerja beberapa enzim pencernaan, diantaranya enzim tripsin, amilase, dan lipase yang menyebabkan berkurangnya ketersediaan asam-asam amino yang digunakan untuk mendukung proses pembentukan telur. Rendahnya ketersediaan asam-asam amino akan mempengaruhi konsentrasi asam amino yang didistribusikan dari intestinum ke dalam hati. Jika kondisi ini terus berlangsung, maka sintesis protein di dalam hati akan menurun. Hati merupakan organ yang berfungsi dalam proses sintesis *yolk*.

Yasin (2010) menyatakan bahwa protein pakan dalam usus halus itik akan dicerna menjadi molekul sederhana, yaitu asam amino oleh enzim protease. Asam-asam amino ini kemudian diabsorpsi oleh sel-sel intestinum serta ditransportasikan melalui vena porta menuju ke hati. Di dalam hati, asam amino akan diproses menjadi prekursor *yolk*, dan sebagian lain dibawa menuju magnum untuk pembentukan putih telur. Berdasarkan hal tersebut, jika sintesis protein di dalam hati untuk pembentukan *yolk* rendah dan sintesis albumin di dalam magnum juga rendah maka dapat berakibat pada rendahnya kandungan protein pada telur. Gangguan proses pencernaan, absorpsi, dan rendahnya distribusi protein ke lokasi proses pembentukan telur menyebabkan telur memiliki kandungan protein yang rendah pula seperti hasil pada penelitian ini.

Imbuan tepung daun kelor pada pakan itik juga tidak memberi pengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap bobot putih telur itik. Fakta ini menunjukkan bahwa tepung daun kelor pada konsentrasi 2,5; 5; 7,5; dan 10% tidak dapat meningkatkan bobot putih telur itik pengging. Bobot putih telur hasil penelitian ini berkisar antara 49,37-51,74%. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal. Nys *et al.* (2011) menyatakan bahwa bobot normal putih telur itik berkisar 50-53%. Hasil tersebut mungkin disebabkan oleh faktor lingkungan yang mengakibatkan terjadinya penguapan sehingga putih telur menjadi encer dan nilai bobot putih telur menjadi rendah. Putih telur lebih cepat mengalami penguapan karena komposisi putih telur sebagian besar berupa air dan protein. Mendukung laporan penelitian Reijrink *et al.* (2008) bahwa kualitas fisik telur dipengaruhi oleh suhu, waktu penyimpanan, temperatur penyimpanan, dan kondisi kulit telur. Tinggi rendahnya bobot putih telur pada itik juga dipengaruhi oleh nutrisi yang dikonsumsi itik dalam pakan. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, Suhada (2016) menyatakan bahwa kandungan protein dalam pakan memberikan pengaruh penting terhadap bobot putih telur itik.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kekentalan putih telur adalah protein. Tingginya kadar protein dalam putih telur dapat mempengaruhi tingkat kekentalan dan bobot putih telur secara keseluruhan. Defisien protein dalam pakan unggas dapat mengakibatkan menurunnya kekentalan putih telur sehingga berdampak pada bobot putih telur (Ardiansyah dkk 2017). Kekentalan putih telur dihasilkan dari interaksi antara ovomusin dengan lisozim. Ovomusin memegang peran penting dalam pengikatan air untuk membentuk gel albumen sehingga albumen menjadi kental (Roberts, 2004), sedangkan lisozim merupakan protein yang berada dalam putih telur yang akan menentukan tingkat kekentalan (Xie *et al.*, 2011). Interaksi antara ovomusin dan lisozim akan menstabilkan buih dan meningkatkan viskositas, sehingga tingkat kekentalan putih telur menjadi lebih tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein yang tinggi pada tepung daun kelor belum dapat memberikan pengaruh positif terhadap kandungan protein telur itik pengging. Terdapat dugaan bahwa protein dari pakan yang dapat diabsorpsi oleh sel-sel intestinum lebih sedikit karena adanya ikatan dengan tanin. Konsentrasi protein yang rendah di dalam plasma akan berpengaruh pada distribusi dan resintesis protein baik pada hati maupun magnum. Rendahnya konsentrasi protein yang dideposisikan pada putih telur dapat menghasilkan struktur putih telur yang lebih encer sehingga menghasilkan bobot putih telur yang relatif rendah dan tidak berbeda dengan telur itik kontrol. Hasil penelitian ini mendukung pernyataan Ismoyowati (2013) bahwa albumen disintesis dan disekresikan oleh magnum. Magnum disusun oleh kelenjar tubuler yang sangat responsif. Selain kelenjar tubuler, pada mukosa magnum juga dijumpai sel-sel goblet. Jenis sel ini memiliki kemampuan mensekresikan putih telur yang bersifat kental dan cair. Volume sintesis dan sekresi putih telur sangat berbeda untuk setiap jenis unggas termasuk itik pengging.

Pemberian imbuan tepung daun kelor dalam pakan pada itik pengging menghasilkan bobot kuning telur yang tidak signifikan ($P>0,05$) antara kelompok itik kontrol dengan kelompok konsentrasi tepung daun kelor 2,5-10%. Imbuan tepung daun kelor pada penelitian ini belum dapat meningkatkan bobot kuning telur itik pengging. Persentase bobot kuning telur hasil penelitian ini berkisar antara 32,68-35,37%. Nilai tersebut tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan bobot normal kuning telur itik pada umumnya. Nys *et al.* (2011) menyatakan, kisaran normal bobot kuning telur itik, yaitu 30-33%. Pakan sangat berpengaruh terhadap bobot kuning telur itik. Pakan dengan kandungan nutrisi yang seimbang dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan itik akan menghasilkan bobot kuning telur standar. Ismoyowati (2013) menyatakan tingginya persentase bobot kuning telur dapat disebabkan oleh kandungan protein dalam pakan. Protein pakan dengan kadar rendah menyebabkan volume kuning telur yang dihasilkan kecil, sementara pakan dengan kadar protein yang tinggi akan membentuk kuning telur dengan volume yang lebih besar.

Berdasarkan hasil analisis korelasi ditemukan hubungan yang erat antara protein dengan bobot kuning telur ($r = 0,81$). Hal ini dapat diartikan bahwa peningkatan protein telur diikuti dengan peningkatan bobot kuning telur. Deposisi protein ke dalam kuning telur berkontribusi pada peningkatan bobot kuning telur. Sintesis dan deposisi prekursor kuning telur ke dalam yolk dikenal sebagai vitelogenesis. Kasiyati (2017) menyatakan vitelogenesis merupakan pengaturan ekspresi gen untuk sintesis lipoprotein yolk dan mempunyai peran penting sebagai penyedia lipid serta protein bagi perkembangan telur. Bobot kuning telur sangat dipengaruhi oleh vitelogenin. Vitelogenin merupakan protein prekursor pembentuk kuning telur. Sementara itu, Ito *et al.* (2003) mengemukakan bahwa vitelogenin yang terdapat pada hati akan didistribusikan ke dalam ovarium, terutama untuk perkembangan oosit dan dideposisi sebagai *platelet* kuning telur.

Serupa dengan kadar protein telur, kadar kolesterol telur pada penelitian ini juga tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan ($P>0,05$) pada semua kelompok yang diberikan imbuan tepung daun kelor maupun

kelompok kontrol. Imbuhan tepung daun kelor pada berbagai konsentrasi tidak dapat menurunkan kadar kolesterol telur itik pengging. Kadar kolesterol telur itik pada hasil penelitian ini berkisar antara 9,55-11,38%. Ganesan (2014) menyatakan bahwa kadar kolesterol normal pada telur itik segar, yaitu 38,15%. Fakta ini memperlihatkan bahwa kolesterol telur pada penelitian ini lebih rendah dari kolesterol telur itik secara umum. Meskipun faktanya kadar kolesterol telur pada penelitian ini relatif rendah, namun hasil analisis menunjukkan suplemen tepung daun kelor tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar kolesterol telur itik. Kondisi ini diduga bahwa komponen bioaktif pada tepung daun kelor tidak mempengaruhi sintesis dan metabolisme kolesterol. Selain itu, dugaan lain adanya serat kasar pada tepung daun kelor juga tidak berpengaruh terhadap pembentukan kolesterol telur. Nurfiandi dkk (2016) menyatakan bahwa pemberian pakan dengan kandungan serat kasar yang tinggi pada unggas berkontribusi pada rendahnya kadar kolesterol darah dan kolesterol telur. Kadar serat kasar tepung daun kelor dalam pakan pada penelitian ini berkisar 3,07-4,21%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Suharyati (2016) bahwa pakan dengan kadar serat kasar 3-4% tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar kolesterol LDL darah. Berbeda dari laporan penelitian Aan (2011) yang menyatakan bahwa rendahnya kadar kolesterol darah pada unggas disebabkan oleh kadar serat kasar yang tinggi dalam pakan, yaitu mencapai 14%. Tinggi rendahnya kadar kolesterol darah akan mempengaruhi kadar kolesterol telur. Hal ini sebagai akibat adanya darah yang berperan sebagai media transportasi kolesterol ke daging, telur, dan bagian tubuh lainnya. Jadi, kadar kolesterol telur akan meningkat sejalan dengan peningkatan kadar kolesterol darah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa imbuhan tepung daun kelor dalam pakan hingga konsentrasi 10% tidak mengubah kadar protein dan kolesterol telur itik pengging.

Daftar Pustaka

- Aan. (2011). Pengaruh Pemberian Tepung Daun Katuk (*Sauropus androgynus*) dan Murbei (*Sorus sp.*) terhadap Serum Kolesterol dan Hormon Progesteron pada Puyuh. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Ardiansyah, R. H. (2016). Pengaruh Pemberian Tingkat Protein dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Skripsi*. Universitas Padjajaran.
- Bashir, L., Ossai, P. C., Shittu, O. K., Abubakar, A. N., & Caleb, T. (2015). Comparison of the Nutritional Value of Egg Yolk and Egg Albumin from Domestic Chicken, Guinea Fowl and Hybrid Chicken. *American Journal of Experimental Agriculture*, 6(5), 310- 316. DOI: 10.9734/AJEA/2015/15068.
- Bukar, A., Uba, A., & Oyeyi, T. I. (2010). Antimicrobial Profile of *Moringa oleifera* Lam. Extracts Against Some Food Borne Microorganisms. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1), 43-48. <http://dx.doi.org/10.4314/bajopas.v3i1.58706>.
- Dewi, T., Bidura, I. G. N. G., & Candrawati, D. P. M. A. (2014). Pengaruh Pemberian Ekstrak dan Kelor (*Moringa oleifera*) dan Bawan Putih (*Allium sativa*) Melalui Air Minum terhadap Penampilan Broiler Umur 2-6 Minggu. *E-Jurnal Peternakan Tropika*, 2(3), 461-475. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/18497>.
- Einsenbrand. (2005). *Toxicological Evaluation Of Red Mold Rice*. DFG-Senate Commission on Food Safety. New York.
- Farooq, F., Rai, M., Tiwari, A., Khan, A. A., & Farooq, S. (2012). Medicinal properties of *Moringa oleifera*: An overview of promising healer. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(27), 4368-4374.
- Ganesan, P., Kaewmanee, T., Benjakul, S., & Baharin, B. S. (2014). Comparative Study on the Nutritional Value of Pi Dan and Salted Duck Egg. *J. Food Sci*, 34(1), 1-6. DOI: 10.5851/kosfa.2014.34.1.1.
- Griffiths, D. W. (1986). The Inhibition of Digestive Enzymes by Polyphenolic Compounds. *Journal Adv. Exp Med Biol*, 199, 509-516. DOI: 10.1007/978-1-4757-0022-0_29
- Ismoyowati & Purwantini, D. (2013). Produksi dan Kualitas Telur Itik Lokal Di Daerah Sentra Peternakan Itik. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 13(1), 11-16.
- Ito, Y., Machiko, K., Etsuko, N., Satoshi, Y., & Yoshizaki, N. (2013). Vitellogenin Transport and Yolk Formation in the Quail Ovary. *Zoology Society of Japan*, 20(6), 717-726. DOI: 10.2108/zsj.20.717.

- Kasiyati. (2017). Suplementasi Kurkumin dan Peran Cahaya Monokromatik untuk Mengoptimalkan Biosintesis Telur Itik Lokal. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Kasiyati., Djaleni, M. A., & Sunarno. (2019). Effect of supplementation of Moringa oleifera leaf powder on reproductive performance and ovarian morphometry of Pengging ducks. *Int. J. Poult. Sci*, 18(7), 340-348. DOI: 10.3923/ijps.2019.340.348.
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan, Blora.
- Lu, W., Wang, J., Zhang, H. J., Wu, S. G., & Qi, G. H. 2016. Evaluation of Moringa oleifera leaf in laying hens: effects on laying performance, egg quality, plasma biochemistry and organ histopathological indices. *Italian Journal of Animal Science*, 15(4), 658-665. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249967>.
- Magistri, P. M., Rismawati, Y., & Yistini, A. (2016). Pengaruh Pemberian Berbagai Olahan Telur terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Mencit. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), 534-539. DOI: <https://doi.org/10.25077/jka.v5.i3.p%25p.2016>.
- Mulo, P., Sakurai, I., & Aro, E. M. (2012). Strategies for *Psba* Gene Expression in Cyanobacteria, Green Algae and Higher Plants: from Transcription to PSII Repair. *Biochim Biophys Acta*, 1817, 247-257. DOI: 10.1016/j.bbabi.2011.04.011.
- Nurfianti, A., & Tribudi, Y. A. (2016). Kadar Malondiadehid (MDA) Kolesterol pada Telur Puyuh yang Diberi Pakan Tambahan Tepung Pegagan (*Centella asiatica*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(3), 187-194.
- Nys, Y., Bain, M., & Immerseel, F. V. (2011). *Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products*. Woodhead, India.
- Reijrink, I. A. M., Meijerhof, R. K. B., & Brand, H. V. D. (2008). The Chicken Embryo and Its Micro Environment During Egg Storage and Early Incubation. *World Poultry Science Journal*, 64, 581-598. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933908000214>.
- Roberts, J. R. (2004). Factors Affecting Egg Internal Quality and Egg Shell Quality in Laying Hen. *Journal of Poultry Science*, 41, 161-177. <https://doi.org/10.2141/jpsa.41.161>
- Rosini, T., & Zakir, I. (2016). Performans Produk, Jumlah Nematoda Usus, dan Profil Metabolik Darah Kambing yang Diberi Pakan Hijauan Rawa Kalimantan. *Jurnal Veteriner*, 18(3), 469-477.
- Satria, E. W., Osfar, S., & Irfan, H. D. (2016). Respon Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan Ayam Petelur terhadap Penampilan Produksi dan Kualitas Telur. *Buletin Peternakan*, 40(3), 197-202.
- Sentosa, M., Saraswati T. R., & Tana, S. (2017). Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) Kuning Telur Puyuh Jepang (*Cortunix cortunix japonica* L.) setelah Pemberian Tepung Kunyit (*Curcuma longa* L.) pada Pakan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(1), 94-98.
- Suhada, S. (2016). Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dan Asam Fulvat terhadap Kualitas Telur Puyuh. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Suharyati. (2016). Evaluasi Pemberian Asam Fulvat dengan Tepung Daun Kelor terhadap Hematologi dan Profil Lipid Puyuh Periode Petelur. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Supadmo & Sutardi. (2007). *Pengawetan Pangan: Pendinginan dan Pengerangan*. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada.
- United States Departments of Agriculture and Health and Human Service. (2010). *Dietary Guidelines for Americans*. USDA and HSS, Washington DC.
- Veronika, M., Purwijatiningsih, E. W., & Pranata, S. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Bio-Sanitizer Tangan dan Daun Selada (*Lactuca sativa*). *Biota*, 2(1), 1-10.
- Xie, J., Qin, M., Cao, Y., & Wang, W. (2012). Mechanistic Insight of Photo Induced Aggregation of Chicken Egg White Lysozyme: the Interplay Between Hydrophobic Interactions and Formation of Intermolecular Disulfide Bonds. *Proteins*, 79, 2505-2516. DOI: 10.1002/prot.23074.
- Yasin, I. (2010). Pencernaan Serat Kasar pada Ternak Unggas. *Jurnal Ilmiah Inkoma*, 21(3), 125-135.
- Zulfiana, E., Nurdin, R., & Supriadi. (2017). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Penurunan Kadar Kolesterol pada Darah Hewan Mencit (*Mus musculus*). *J. Akademika Kim*, 6(1), 15-20. DOI: 10.22487/j24775185.2017.v6.i1.9223.