

Ukuran Anatomi dan Histomorfometri Oviduk Puyuh Periode Produksi setelah Pemberian Aditif Pakan Tepung Daun Kelor

Anatomic Size and Histomorphometry of Quail Oviducts Production Period after Feeding Additive Moringa Leaf Flour

Sunarno*, Rachellita Elizania Kristanto, Kasiyati, dan Muhammad Anwar Djaelani

Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang, 50275, Indonesia

*Corresponding author: sunarno@lecturer.undip.ac.id

(Diterima: 03 Januari 2023; Disetujui: 07 April 2023)

ABSTRAK

Kelor (*Moringa oleifera*) diketahui memiliki kandungan nutrisi lengkap dan kaya antioksidan serta memiliki potensi sebagai aditif pakan untuk memperbaiki kinerja reproduksi puyuh. Ukuran anatomi, histomorfometri, dan profil histologi oviduk merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui kinerja reproduksi puyuh periode produksi. Riset ini dilakukan dengan tujuan untuk memberi analisis ukuran anatomi, histomorfometri, dan profil histologi oviduk puyuh periode produksi setelah diberi imbuhan aditif pakan tepung daun kelor. Desain riset ini dilakukan dengan acak lengkap yang meliputi 5 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 9 kali. Hewan uji yang digunakan adalah puyuh betina umur 20 hari yang berjumlah 45 ekor. Perlakuan terdiri atas P0 (kontrol) berupa pakan standar tidak diberi aditif pakan tepung kelor dan perlakuan aditif pakan tepung daun kelor dalam pakan standar, masing-masing dengan kadar 2,5% (P1); 5% (P2); 7,5% (P3) 10% (P4) per bobot pakan. Variabel penelitian yang diukur meliputi ukuran oviduk, antara lain bobot total oviduk, panjang oviduk, infundibulum, magnum, isthmus, uterus, vagina. Variabel histomorfometri, meliputi tebal lapisan muskularis, tinggi, dan lebar kelenjar mukosa magnum. Profil histologi oviduk meliputi gambaran lapisan muskularis dan mukosa magnum. Data hasil riset selanjutnya diolah dengan analisis variansi satu arah pada signifikansi 5% dan deskriptif kualitatif. Hasil riset yang diperoleh menyatakan imbuhan tepung *M. oleifera* tidak signifikan dalam mempengaruhi ukuran anatomi serta histomorfometri oviduk. Profil histologi oviduk menunjukkan aditif pakan Tepung daun *M. oleifera* dengan kadar 2,5% serta 5% berpotensi meningkatkan proliferasi sel, sedangkan pada kadar 7,5%, dan 10% berpotensi mempertahankan integritas seluler lapisan muskularis dan mukosa magnum. Riset ini mendapatkan kesimpulan bahwa aditif pakan tepung daun *M. oleifera* dapat digunakan sebagai aditif pakan untuk mempertahankan ukuran anatomi dan histomorfometri oviduk serta berpotensi meningkatkan proliferasi sel dan mempertahankan integritas seluler pada puyuh periode produksi.

Kata kunci: *Moringa oleifera*, puyuh, anatomi, histomorfometri, periode produksi

ABSTRACT

Moringa (Moringa oleifera) is a complete source of nutrients, antioxidants, and potential as a feed additive to improve quail reproductive performance. Anatomical size, histomorphometry, and histological profile of the oviduct are indicators used to determine the reproductive performance of quail during the production period. This study analyzes the anatomical size, histomorphometry, and histological profile of the quail oviducts during the production period after being given moringa leaf meal additives. This study used a completely randomized design (CRD) which consisted of 5 treatments with nine replications. The test animals used were female quails aged 20 days, totaling 45 tails. The treatment consisted of P0 (control) in the form of standard feed not given moringa flour feed additives and treatment of moringa leaf flour feed additives in standard feed, each with a content of 2.5% (P1); 5% (P2); 7.5% (P3) 10% (P4) per feed weight. The measured research variables included oviduct size, total weight, length, infundibulum, magnum, isthmus, uterus, and vagina. Histomorphometric variables, including the thickness of the muscularis layer, height, and width of the magnum mucous gland. The histological profile of the oviduct includes the

appearance of the muscularis layer and magnum mucosa. The research data obtained were analyzed using one-way Analysis of Variance (ANOVA) with a significance of 5% and qualitative descriptive. The results showed that moringa leaf meal additive had no significant effect ($P > 0.05$) on the anatomical size and histomorphometry of the oviduct. Oviduct histology profiles showed that moringa leaf meal additive at levels of 2.5% and 5% was able to increase cell proliferation, whereas at levels of 7.5% and 10% had the potential to maintain the cellular integrity of the muscularis and magnum mucosa. This study concludes that moringa leaf flour can be used as a feed additive to maintain the anatomical size and histomorphometry of the oviduct and can potentially increase cell proliferation and maintain cellular integrity in quail during the production period.

Keywords: Moringa oleifera, quail, magnum, antioxidant

PENDAHULUAN

Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) merupakan komoditas sektor perunggasan yang berpotensi dikembangkan secara komersial. Budi daya puyuh banyak diminati oleh masyarakat karena permintaan telur puyuh yang semakin tinggi, pemeliharaan yang mudah, menguntungkan, membutuhkan biaya yang relatif murah dan area yang sempit, pertumbuhan dan interval generasinya cepat, serta produktivitasnya cukup tinggi, yaitu mencapai 250-300 butir telur/ekor/tahun. Peternak puyuh selain mendapatkan keuntungan dari telur dan daging, dapat sekaligus melakukan pembibitan dan memasarkan hasil olahan kotoran puyuh dalam bentuk pupuk kandang atau produk pakan ikan (Lokapirnasari, 2017).

Pakan merupakan komponen penting dalam budi daya unggas yang berfungsi untuk menjamin kelangsungan hidup dan proses produksi (Juarsa *et al.*, 2018). Komposisi utama dan ketersediaan nutrisi pada pakan memiliki peran penting yang mendukung keberhasilan budi daya unggas (Purba *et al.*, 2019). Salah satu metode yang berpeluang meningkatkan kinerja reproduksi dan produktivitas unggas adalah pemberian aditif pakan. Diantara upaya peternak untuk mengoptimalkan kinerja reproduksi adalah melalui perbaikan kualitas pakan yaitu dengan menggunakan aditif pakan atau *feed additive*, salah satunya kelor (*Moringa oleifera* Lam.).

Daun kelor telah dimanfaatkan sebagai pakan domba, kambing, sapi, kerbau, kelinci, babi, dan unggas. Daun kelor pada ternak non

ruminansia digunakan untuk meningkatkan produksi telur, pertumbuhan, dan efisiensi ransum (Syarifuddin, 2017). Tingginya kualitas dan kuantitas nutrisi, produksi biomassa yang baik pada musim kering (Nouman *et al.*, 2014), dan ketersediaan daun kelor yang melimpah mendukung peran kelor sebagai aditif pakan dalam pakan ternak (Satria *et al.*, 2016). Kelor berperan sebagai sumber protein bagi ternak, membantu proses metabolisme, mengoptimalkan konsumsi ransum, serta meningkatkan kualitas dan produksi telur pada unggas (Tirajoh *et al.*, 2020). Aditif pakan dari kelor dalam pakan ternak dapat meningkatkan pakan yang dikonsumsi, bobot karkas, faktor efisiensi produksi, *income over feed cost* (Sjofjan, 2008), skor kuning telur (Purba *et al.*, 2019), bobot telur (Juarsa *et al.*, 2018), serta menurunkan nilai kolesterol kuning telur (Satria *et al.*, 2016). Kelor juga diketahui mampu menurunkan populasi *Escherichia coli* dan mendukung kinerja bakteri *Lactobacillus* dalam saluran pencernaan ayam (Yang *et al.*, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian Daryatmo dan Hakim (2017), daun kelor diketahui mengandung nutrisi kasar, meliputi protein, lemak, dan serat, masing-masing 30,3%; 6,13%; 12,48%, abu 12,16%, mineral kalsium dan fosfor, yaitu 2,66% dan 0,95% Razis *et al.* (2014) menyatakan, kelor adalah merupakan spesies spesifik yang banyak tumbuh di daerah equator yang memiliki dua musim. Kelengkapan kandungan gizi kelor terutama pada bagian daun menjadikan tanaman ini potensial untuk dimanfaatkan sebagai aditif

pakan ternak. Tepung daun *M. oleifera* memiliki kandungan beragam asam amino yang esensial untuk pembentukan telur, seperti glutamat, arginin, menthionin, alanin, valin, sistein, leusin, isoleusin, lisin, histidin, venilalanin, dan triptofan (Krisnadi, 2015). Kelor juga kaya akan bahan aktif seperti steroid, flavonoid, triterpenoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antioksidan, imunostimulan, dan antibakteria. Vitamin A, B, C, dan E yang terkandung dalam daun kelor mempunyai peran penting untuk meningkatkan produk dari hewan ternak (Du *et al.*, 2007; Mahfuz dan Piao, 2019).

Penggunaan aditif pakan tepung kelor telah diteliti oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian menunjukkan, penggunaan tepung kelor pada kadar antara 2,5-10% tidak merubah ukuran normal organ visceral dan kadar lemak abdominal, kualitas fisik dan kimiawi telur, tidak menyebabkan perubahan histomorfometri duodenum, dan perubahan somatometri pada itik pengging (Windoro *et al.*, 2020; Marcelina *et al.*, 2020; Zulfa *et al.*, 2020; Rossida *et al.*, 2019; Pratiwi *et al.*, 2019). Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa tepung kelor dengan kadar 1-4% dapat mempertahankan status normal darah pada ayam petelur dan tidak menyebabkan perubahan ukuran pada organ visceral ayam petelur jantan (Hairunnisa *et al.*, 2021; Lestari *et al.*, 2020).

Penelitian mengenai pengaruh aditif tepung daun kelor terhadap ukuran anatomi dan histomorfometri saluran reproduksi unggas, khususnya oviduk pada puyuh, sedikit diteliti oleh para peneliti. Atas dasar tersebut akan dikembangkan riset untuk mendapatkan informasi penting tentang efek bahan aditif pakan dari tepung *M. oleifera* terhadap ukuran anatomi dan histomorfometri oviduk puyuh pada periode produksi.

METODE

Tempat, Waktu, dan Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Peternakan

Rakyat, Dukuh Karangturi, Desa Bawak, Kec. Cawas, Kab. Klaten selama 3 bulan. Pembuatan preparat histologi oviduk puyuh dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Hewan, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kota Semarang. Pengamatan, pengukuran anatomi dan histomorfometri oviduk dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang pemeliharaan puyuh 20 petak, tempat pakan dan minum, timbangan digital, talenan, satu set alat bedah (*dissecting set*), kamera, kertas label, botol sampel, gelas beker, *cutter*, pisau, gunting, pinset, penggaris, seperangkat alat pembuatan preparat metode parafin, dan fotomikrograf dengan mikrometer.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah hewan uji yaitu puyuh betina (*Coturnix coturnix japonica*), tepung daun kelor, pakan konsentrat khusus puyuh, akuades (H₂O), serta seperangkat bahan pembuatan preparat metode parafin dan pewarnaan hematoxilin-eosin.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap ini dilakukan desinfeksi kandang. Tempat hewan uji ini didesinfeksi menggunakan larutan desinfektan (rodalon) dengan konsentrasi 15 ml/10 liter air, ditutup dengan kertas koran selama 5 hari sehingga akhirnya kandang pemeliharaan hewan uji siap digunakan. Pakan puyuh yang diberikan pada hewan uji selama penelitian yaitu berupa pakan yang terstandarisasi berbentuk *crumble* yang diformulasikan bersama tepung Moringa (Tabel 1). Pakan standar puyuh periode produksi tersebut bermerk dagang SP-2, diproduksi oleh PT. Shinta Prima Fedmill. Kadar nutrisi pakan SP-2 ditunjukkan di Tabel 2.

Pembuatan pakan dilakukan dengan cara mencampur tepung daun kelor dengan pakan standar kemudian diaduk sampai homogen (Tabel 1). Hewan unggas yang diberi perlakuan dalam riset ini yaitu puyuh betina

Tabel 1. Formulasi pakan puyuh dengan penambahan aditif tepung daun kelor

Bahan pakan	Komposisi bahan pakan perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Pakan standar (%)	100	97,5	95	92,5	90
Tepung daun kelor (%)	0	2,5	5	7,5	10
Total	100	100	100	100	100

Tabel 2. Komposisi nutrisi pakan standar untuk puyuh periode produksi

Komposisi nutrisi pakan	Kadar nutrisi (%)
Kadar air	≤ 12
Protein kasar	20-22
Lemak kasar	4-7
Serat kasar	≤ 6
Abu	≤ 13,5
Kalsium	3,2 – 4,0
Fosfor	0,6 – 0,9

dengan umur 20 hari dengan kondisi yang sehat. Setelah diaklimasi selama 7 hari, puyuh dipindahkan ke petak kandang penelitian (9 ekor/petak). Pakan dan air yang dikonsumsi oleh puyuh dalam kondisi selalu tersedia. Pakan perlakuan yang diformulasikan dengan tepung daun kelor diberikan setiap pagi dan sore secara teratur.

Perlakuan pakan dengan aditif tepung daun kelor diberikan selama 74 hari dimulai pada saat puyuh betina berumur 27 hari (setelah aklimasi) sampai dengan umur 101 hari. Temperatur dan kelembaban diamati dan dicatat setiap hari. Proses isolasi organ dimulai setelah terminasi menggunakan metode pemotongan unggas dengan tata laksana halal (BSN, 2018) meliputi pemotongan vena jugularis, arteri karotis, esofagus, dan trakea. Organ oviduk diambil dari sistem reproduksi dan dibersihkan menggunakan larutan garam fisiologis untuk menghilangkan darah dan kotoran yang menempel. Sampel organ diisolasi dengan ukuran 7 cm, selanjutnya diawetkan ke dalam BNF 10%. Pembuatan sediaan histologis menggunakan prosedur yang sudah dimodifikasi (Sunarno *et al.*, 2021) yang

terdiri atas urutan tahap sebagai berikut, antara lain pengawetan (fiksasi), menghilangkan air (dehidrasi), menjernihkan jaringan (*clearing*), penyusupan parafin (infiltrasi), penanaman (*embedding*), memotong organ (*sectioning*), menempel jaringan (*affixing*), menghilangkan parafin dari dalam jaringan (deparafinasi), mewarnai, menutup slide preparat dengan entellan dan memberi label. Organ difiksasi ke dalam BNF 10% selama minimal 48 jam. Tahap dehidrasi dilakukan secara suksesif menggunakan Alkohol dengan konsentrasi secara berurutan dari 30% hingga alkohol absolut masing-masing 30 menit. Tahap penjernihan (*clearing*) dilakukan dengan memasukkan sampel jaringan oviduk ke dalam larutan toluol-parafin secara bertahap dengan rasio 3:1, 1:1, dan 1:3 dengan durasi setiap tahap 30 menit. Pada tahap infiltrasi, sampel jaringan secara berurutan direndam di dalam 3 wadah yang berisi parafin murni secara berurutan, dengan waktu perendaman pada setiap wadah selama 30 menit. Proses infiltrasi parafin dilakukan di dalam oven dengan temperatur 56°C. Kemudian organ yang sudah terinfiltrasi parafin ditanam ke dalam blok berisi parafin cair. Segera sebelum

Tabel 3. Rata-rata bobot oviduk, panjang oviduk, infundibulum, magnum, isthmus, uterus, dan vagina puyuh setelah diberi aditif pakan tepung daun kelor selama 74 hari

Variabel	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Bobot total oviduk (g)	4,51±2,71	5,40±1,71	3,17±2,40	5,22±2,56	5,64±1,53
Oviduk (cm)	26,50±8,80	31,38±2,63	24,18±10,59	27,38±8,05	32,35±3,17
Infudibulum (cm)	5,00±2,42	3,00±1,00	4,25±2,84	3,78±1,21	4,25±1,32
Magnum (cm)	14,88±5,11	17,25±1,85	14,18±6,81	12,88±4,71	19,80±3,95
Isthmus (cm)	1,60±0,49	5,25±1,94	3,13±1,38	4,50±1,68	3,13±2,10
Uterus (cm)	3,50±1,73	4,50±0,58	4,13±1,44	5,25±0,96	4,13±1,44
Vagina (cm)	1,93±0,83	2,25±0,50	2,00±0,82	2,38±0,48	1,68±0,65

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$) pada variabel ukuran oviduk puyuh. P0 (kontrol) berupa pakan standar tidak diberi aditif pakan tepung kelor dan perlakuan aditif pakan tepung daun kelor dalam pakan standar, masing-masing dengan kadar 2,5% (P1); 5% (P2); 7,5% (P3) 10% (P4) per bobot pakan. Data berupa rata-rata±SD.

parafin memadat, orientasi organ disesuaikan menggunakan pinset sehingga organ dapat dipotong melintang dan tidak miring. Blok parafin selanjutnya dipotong dengan mikrotom dengan ukuran tebal 5-6 μm . Hasil pemotongan berupa pita memanjang pada bak air diambil dan diletakkan pada permukaan gelas benda yang sudah diberi Mayer's albumin dan akuades. Gelas benda disimpan dalam kondisi hangat (40-50°C) supaya tidak ada air yang tersisa atau dipanaskan menggunakan *hot plate* pada temperatur 40°C. Pewarnaan preparat pada penelitian ini menggunakan metode pewarnaan standar hematoksilin-eosin dengan prosedur pewarnaan yang sudah dimodifikasi (Sunarno *et al.*, 2016).

Bobot oviduk diukur menggunakan timbangan digital. Panjang total serta panjang setiap bagian oviduk diukur menggunakan jangka sorong digital. Variabel ketebalan lapisan muskularis, ketinggian dan lebar lapisan mukosa magnum pada oviduk diamati dan diukur menggunakan fotomikrograf serta mikrometer. Pengamatan histologis oviduk dilakukan pada setiap sampel perlakuan sebanyak tiga bidang pandang. Pengamatan histomorfometri oviduk dilakukan secara deskriptif.

Rancangan Percobaan

Desain riset ini dilakukan secara acak

lengkap, yang meliputi lima perlakuan dan 9 kali ulangan. Perlakuan penelitian dengan tepung daun kelor yang ditambahkan pada pakan standar, diberikan sebagai pakan pada 25 ekor hewan uji dengan peubah bebas berupa kadar tepung daun kelor yang meliputi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Variabel penelitian yang diukur meliputi bobot total oviduk, panjang oviduk, infundibulum, magnum, isthmus, uterus, dan vagina. Variabel histomorfometri, meliputi tebal lapisan muskularis, tinggi, dan lebar kelenjar mukosa magnum. Data yang diuji bersifat normal dan homogen kemudian dilanjutkan dengan uji ANOVA satu arah dengan signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran Anatomi Oviduk Puyuh

Hasil Anova dengan signifikansi 5% menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap ukuran anatomi oviduk puyuh antara perlakuan dengan kontrol ($P>0,05$) (Tabel 3). Hal ini berarti perlakuan aditif tepung daun kelor tidak berpengaruh terhadap ukuran anatomi oviduk karena tidak adanya perubahan ukuran secara signifikan pada bobot total oviduk, panjang oviduk, infundibulum, magnum, isthmus, uterus, dan vagina pada puyuh. Penambahan tepung daun kelor tidak

Tabel 4. Rataan tebal kelenjar muskularis serta tinggi dan lebar kelenjar magnum (mm) setelah diberi imbuhan tepung daun kelor pada pakan

Variabel	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tebal Muskularis Magnum	0,34±0,12	0,35±0,08	0,46±0,22	0,390±0,04	0,36±0,08
Tinggi Kelenjar Mukosa Magnum	1,62±0,31	1,39±0,36	1,38±0,22	1,26±0,41	1,27±0,29
Lebar Kelenjar Mukosa Magnum	0,67±0,23	0,65±0,11	0,70±0,22	0,78±0,19	0,81±0,36

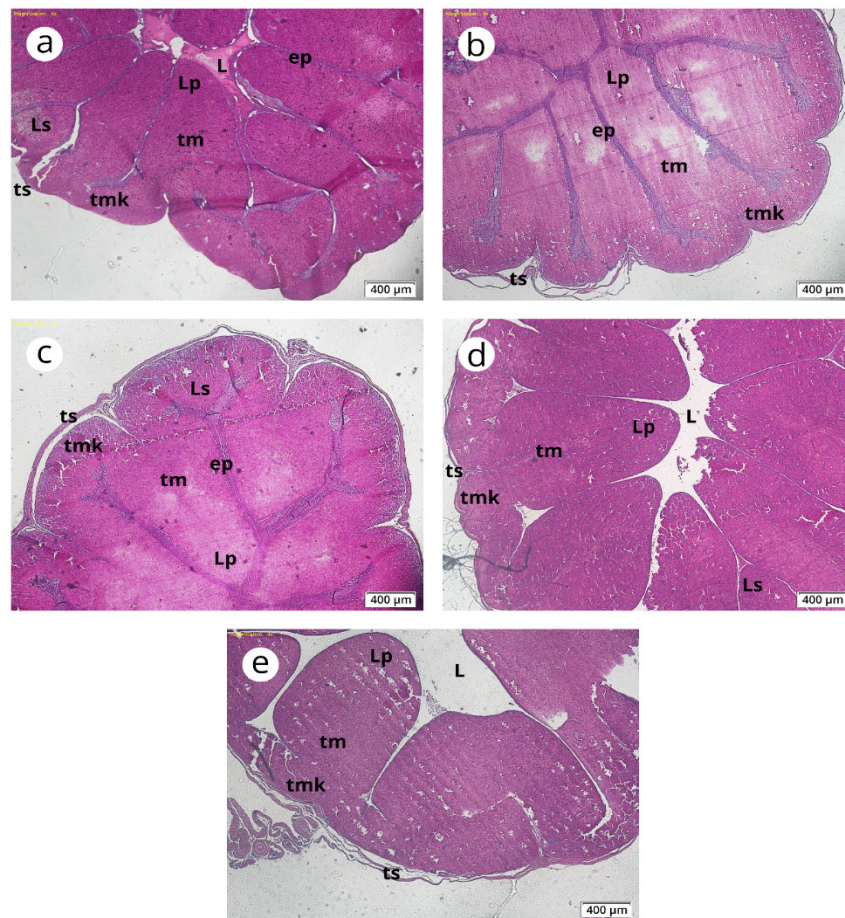
Keterangan: Tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$) pada tebal dan tinggi lapisan mukosa magnum. P0 (kontrol) berupa pakan standar tidak diberi aditif pakan tepung kelor dan perlakuan aditif pakan tepung daun kelor dalam pakan standar, masing-masing dengan kadar 2,5% (P1); 5% (P2); 7,5% (P3) 10% (P4) per bobot pakan. Data berupa rata-rata±SD.

menyebabkan kenaikan atau penurunan ukuran anatomi oviduk pada puyuh yang diamati. Rata-rata bobot total oviduk dalam penelitian ini berkisar antara 4,51-5,64 g, relatif rendah jika dibandingkan dengan penelitian Majama *et al.* (2016) dan Dillak *et al.* (2010). Thakur dan Kapadnis (2019) menyatakan bahwa oviduk puyuh berumur 7-8 minggu memiliki bobot rata-rata $8,58 \pm 0,63$ g. Panjang total oviduk pada penelitian ini berada dalam kisaran normal (28-41 cm), sesuai dengan hasil penelitian Thakur dan Kapadnis (2019), serta Majama *et al.* (2016) ($29,77 \pm 0,433$ cm dan $21,13 \pm 1,80$ cm). Panjang kompartemen oviduk pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Thakur dan Kapadnis (2019). Panjang total oviduk dan panjang kompartemen oviduk yang tidak berubah pada penelitian ini diduga berkaitan dengan umur puyuh. Organ reproduksi puyuh pada periode produksi sudah dalam keadaan matang fungsional sehingga tidak mengalami pertumbuhan.

Histomorfometri Oviduk Puyuh

Mikroanatomi organ oviduk puyuh diamati dalam rangka mengetahui efek pemberian imbuhan tepung daun kelor terhadap ketebalan lapisan muskularis serta tinggi dan lebar kelenjar mukosa magnum. Hasil pengamatan disajikan dalam Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung daun kelor sebagai imbuhan pakan dengan konsentrasi 2,5%-

10% tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap variabel histomorfometri oviduk. Hal ini menunjukkan oleh tebal jaringan muskularis, tinggi dan lebar kelenjar mukosa pada puyuh antara perlakuan tidak berbeda dengan puyuh kontrol. Komponen bioaktif kelor diduga tidak memberikan dampak signifikan terhadap histomorfometri oviduk pada puyuh. Kiswando (2011) menyatakan, daun kelor memiliki kandungan senyawa bioaktif, meliputi flavonoid, tanin, alkaloid, dan terpenoid. Flavonoid adalah senyawa fenolik yang khas dengan cincin aromatik serta satu atau dua gugus hidroksil. Senyawa metabolit sekunder ini mudah membentuk senyawa kompleks dengan protein, peka terhadap oksidasi enzim dan kondisi basa. Tanin juga termasuk senyawa fenolik yang memiliki gugus hidroksil dan karboksil. Tanin dapat menggumpalkan protein dan senyawa organik berbasis asam amino lainnya. Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa, sedikit larut dalam air dan larut dalam pelarut organik non polar. Senyawa ini memiliki struktur yang mengandung unsur nitrogen atau asam amino, dan satu inti kerangka piridin, quinolin, dan tropan atau isoquinolin yang berperan memberi efek fisiologis pada manusia dan hewan. Terpenoid merupakan senyawa organik hidrokarbon yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap dan bersifat tidak jenuh, larut dalam pelarut organik, serta tidak larut dalam air. Senyawa ini merupakan senyawa pembangun utama dalam



Gambar 1. Struktur histologi magnum oviduk puyuh periode produksi setelah pemberian tepung daun kelor. (a) P0 (kontrol); (b) P1 : perlakuan aditif pakan tepung daun kelor 2,5%; (c) P2 (5%); (d) P3 (7,5%); (e) P4 (10%). Pewarnaan Hematoksilin Eosin perbesaran 4x10. L: Lumen; Lp : lipatan primer; Ls : lipatan sekunder; ep: epitel; tm: tunika mukosa; tmk: tunika muskularis; ts: tunika serosa

proses biosintesis steroid. Terpenoid mudah teroksidasi dan mudah mengalami reaksi adisi dengan hidrogen, reaksi polimerisasi dan dehidrogenasi (Julianto, 2019). Berbagai senyawa bioaktif tersebut dengan mekanisme yang dimiliki dan dalam kadar yang rendah tidak bersifat toksik sehingga tidak berpotensi menstimulasi dan mengganggu proses yang terjadi di dalam tubuh yang berkaitan dengan kinerja reproduksi sehingga menyebabkan ukuran anatomi dan histomorfometri oviduk puyuh dalam kondisi yang normal. Lestari *et al.* (2020) menyatakan, sebagian senyawa

bioaktif dalam daun kelor akan diabsorpsi oleh sel-sel usus kemudian didetoksifikasi dalam hepar sebelum masuk ke pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh. Sedangkan sebagian lainnya keluar bersama feces. Selain itu, keberadaan senyawa bioaktif dalam sel-sel hepar tidak efektif menstimulasi pembentukan vitelogenin yang terkait dengan kinerja reproduksi. Akhirnya, kondisi ini berdampak pada ukuran anatomi dan histomorfometri oviduk yang tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan kontrol.

Hasil pengamatan dan pengukuran

menunjukkan bahwa oviduk puyuh pada kelompok P0 (Gambar 1 notasi a) memiliki panjang lipatan mukosa magnum yang tinggi. Lapisan epitel bersilia (ungu notasi ep) tampak jelas mengelilingi lipatan mukosa (merah muda notasi tm) pada kelompok P0, P1, dan P2. Kelompok P1 (Gambar 1 notasi b) dan kelompok P2 (Gambar 1 notasi c) memiliki lipatan mukosa yang kompak dan rapat serta lapisan muskularis yang tebal. Perbedaan warna antara lapisan muskularis dan kelenjar mukosa tampak jelas pada kelompok P1 dan P2.

Kandungan senyawa fitoestrogen dalam tepung daun kelor diduga dapat memicu proliferasi sel-sel mukosa magnum sehingga lipatan mukosa terlihat rapat dan kompak. Gopalakhrisnan *et al.* (2016) menyatakan bahwa kelor kaya akan fitosterol seperti stigmasterol, sitosterol, dan kampesterol yang merupakan prekursor hormon, yaitu estrogen. Fitoestrogen dalam jumlah tertentu diketahui dapat membantu peran estrogen endogen dalam regulasi sekresi hormon dan pertumbuhan organ reproduksi.

Hasil penelitian serupa dikemukakan oleh Kusumorini *et al.* (2021) bahwa puyuh perlakuan yang diberi imbuhan biji kangkung fermentasi (bikafer) menunjukkan gambaran histologi magnum dengan lipatan primer yang lebih tinggi dan lebih kompak daripada kontrol. Hal ini disebabkan oleh senyawa isoflavon yang dihasilkan oleh bakteri pada bikafer yang memiliki kemiripan struktur kimia dengan estrogen endogen. Kadar estrogen yang cukup dapat merangsang pembelahan sel mukosa magnum.

Menurut Latifa dan Sarmanu (2008), estrogen berperan merangsang pertumbuhan oviduk dan membantu mempersiapkan pembentukan telur. Hal ini didukung oleh Balumbi *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa kandungan flavonoid dan steroid pada daun kelor merupakan fitoestrogen yang memiliki kemiripan dengan estrogen endogen. Pada kadar tertentu, fitoestrogen dapat mendukung kinerja estrogen endogen dengan meningkatkan kadar estrogen

dalam darah sampai titik optimal sehingga menyebabkan lonjakan LH yang berujung pada proliferasi sel organ reproduksi. Susiati dan Sundari (2011) menambahkan bahwa fitoestrogen pada dosis rendah memiliki aktivitas yang serupa dengan estrogen dan dapat menstimulasi pertumbuhan. Setiasih *et al.* (2021) menambahkan, efek biologis fitoestrogen pada hewan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti dosis, cara pemberian, metabolisme, fase reproduksi, jenis ternak, umur, jenis kelamin.

Kelompok P3 (Gambar 1 notasi d) dan P4 (Gambar 1 notasi e) memiliki lapisan epitel yang sangat tipis dan kurang jelas serta lipatan mukosa yang cenderung lebar dan berjarak. Meski demikian, hasil pengamatan preparat kelompok P3 dan P4 menunjukkan gambaran normal magnum oviduk dan tidak terlihat mengalami kerusakan. Sel-sel kelenjar oviduk pada periode produksi memiliki kinerja yang sangat tinggi dalam upaya mensintesis dan mensekresi komponen telur, seperti putih telur (albumen), membran kerabang, dan kerabang telur

Peningkatan kecepatan sintesis dan sekresi komponen telur ini berdampak pada produksi radikal bebas. Karthivashan *et al.* (2015) melaporkan bahwa tepung daun kelor mengandung senyawa isoflavon diantaranya genistein, formononetin, daidzein, dan daidzin yang berfungsi sebagai antioksidan. Penambahan tepung daun kelor yang mengandung antioksidan dapat membantu menetralkan produk radikal bebas sehingga kinerja sel-sel kelenjar oviduk dapat dioptimalkan, tanpa diikuti dengan proliferasi sel kelenjar oviduk.

Hal ini didukung oleh temuan Kasiyati *et al.* (2019) bahwa penambahan serbuk daun kelor dengan konsentrasi 10% menghasilkan konsentrasi *malondialdehyde* (MDA) hati dan ovarium yang lebih rendah secara berurutan sebesar 43,75% dan 45,45% dibandingkan dengan itik kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk kelor yang kaya antioksidan sebagai suplemen pakan dapat meminimalisir radikal bebas dan *reactive*

oxygen species (ROS) sehingga sel-sel tubuh terlindungi dari kerusakan akibat stres oksidatif. Sayuti dan Yenrina (2015) menyatakan bahwa konsumsi antioksidan yang cukup dapat menekan aktivitas oksidasi. Terdapat beberapa macam mekanisme antioksidan dalam menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas, antara lain dengan lepasnya atom hidrogen atau elektron dari senyawa antioksidan kemudian atom hidrogen atau elektron tersebut menstabilkan radikal bebas, atau dengan terbentuknya senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Tepung daun kelor dapat digunakan sebagai aditif pakan dan pemberian dengan kadar 2,5-10% dapat mempertahankan ukuran anatomi dan histomorfometri oviduk serta berpotensi meningkatkan proliferasi sel dan mempertahankan integritas seluler pada puyuh periode produksi.

Saran

Penelitian lebih lanjut menggunakan teknik pengamatan imunohistokimia perlu dilakukan untuk mengetahui aktivitas dan pengaruh senyawa bioaktif dalam kelor terhadap struktur organ oviduk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah mendanai penelitian ini melalui kontrak penelitian No. 1966/UN7.5.8/PP/2020 sumberdana selain APBN Tahun Anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Balumbi, M., Fachruddin, dan Risman, M. 2021. Morfometri Ovarium setelah Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM). Acta Veterinaria Indonesiana. 9(1): 44-52.
- Badan Standarisasi Nasional. 2018. SNI 99002: 2016 tentang Pematangan Halal pada Unggas. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Daryatmo dan Hakim, M. R. 2017. Performa Itik Lokal (*Anas sp*) yang Diberi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan dengan Sistem Pemeliharaan Intensif. Jurnal Jitro. 4(2): 33-39.
- Dillak, S. Y. F. G., Pigawahi, A. and Henuk, Y. L. 2010. Ovulation and Oviposition Patterns in Quail (*Cortunix cortunix japonica*). The 5th International Seminar on Tropical Animal Production Community Empowerment and Tropical Animal Industry, Yogyakarta: 19-22 October 2010.
- Du, P. L., Yang, Y., and Hsu, J. C. 2007. Effect of Dietary Supplementation of *Moringa oleifera* on Growth Performance, Blood Characteristics and Immune Response in Broiler. Jurnal Chinese Society. 36(3): 135-146.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K. and Kumar, D. S. 2016. *Moringa oleifera*: A Review on Nutritive Importance and Its Medicinal Application. Food Science and Human Wellness. 5(2): 49-56.
- Haerunnisa, S., Djaelani, M. A., Sunarno, dan Kasiyati. 2021. Status Darah Ayam Petelur Jantan (*Gallus gallus domesticus* L.) setelah Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebagai Suplemen Pakan. Jurnal Media Bina Ilmiah. 16(4): 6713-6728.
- Juarsa, A., Angraeni, dan Deden. 2018. Performa Produksi Telur Burung Puyuh yang Diberi Larutan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). Jurnal Peternakan Nusantara. 4(2): 59-66.
- Julianto, T. S. 2019. Fitokimia: Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining

- Fitokimia. Universitas Islam Indonesia Press, Yogyakarta.
- Karthivashan, G., Arulselvan, P., Abd. Razak, A., Ismail, I. S., and Fakurazi, S. 2015. Competing Role of Bioactive Constituents in *Moringa oleifera* Extract and Conventional Nutrition Feed on the Performance of Cobb 500 Broilers. *BioMed Res. Int.* 4: 112-120.
- Kasiyati, K., Djaelani, M. A., and 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.
- Kiswandono, A. A. 2011. Perbandingan Dua Ekstraksi yang Berbeda pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Rendemen Ekstrak dan Senyawa Bioaktif yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa.* 1(1): 45-51.
- Krisnadi, A. D. 2015. Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Super Nutrisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Blora.
- Kusumorini, A., Wiradimadja, R., Putra, R. E., Rochana, A., and Rusmana, D. 2021. Effect of Fermented Kangkong Seed (*Ipomoea reptans* Poir.) on Characteristics and Histology of Female Quail Reproductive Organs. *Jurnal Biodjati.* 6(1): 111-121.
- Latifa, R. dan Sarmanu. 2008. Manipulasi Reproduksi pada Itik Petelur Afkir dengan Pregnant Mare Serum Gonadotropin. *Journal Penelitian Med. Eksakta.* 7(1): 83- 91.
- Lestari, E., Sunarno, Kasiyati, dan Djaelani, M. A. 2020. Efek Bahan Aditif Tepung Kelor terhadap Biomassa Organ Visceral Ayam Petelur Jantan. *Jurnal Media Bina Ilmiah.* 14(9): 3215-3230.
- Lokapirnasari, W. P. 2017. Nutrisi dan Manajemen Pakan Burung Puyuh. Airlangga University Press, Surabaya.
- Mahfuz, S. and Piao, X. S. 2019. Application of Moringa (*Moringa oleifera*) as Natural Feed Supplement in Poultry Diets. *Animals.* 9(431): 1-19.
- Majama, Y. B., Mshelia, G. D., Lawal, J. R., Zakariah, M., Charles, A. C., Bwala, D. A., Gazali, A., and Kachamai, W. A. 2016. Morphometrical and Histological Study of the Female Reproductive Tract of the Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) in Jos, Plateau State, Nigeria. *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science.* 4(6): 116-121.
- Marcelina, N., Djaelani, M. A., Sunarno, dan Kasiyati. 2020. Bobot Telur, Indeks Bentuk Telur, dan Nilai Kantung Udara Telur Itik Pengging setelah Pemberian Imbuhan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam Pakan. *Jurnal Biologi Tropika.* 3(1): 1-7.
- Marsudi, M. dan Saporinto, C. 2012. Puyuh. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nouman, W., S. Basra, M. A., Siddiqui, M. T., Yasmeen, A., Gull, T., and Alcayde. M. A. C. 2014. Potential of *Moringa oleifera* L. as Livestock Fodder Crop: a Review. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry.* 38(1): 1-14.
- Pratiwi, H. P., Kasiyati, Sunarno, dan Djaelani, M. A. 2019. Bobot Otot dan Tulang Tibia Itik Pengging (*Anas Platyrhyncos Domesticus* L.) setelah Pemberian Imbuhan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam Pakan. *Jurnal Biologi Tropika.* 2(2): 54-61.
- Purba, I. E., Warnoto, dan Zain, B. 2019. Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Ayam Ras Petelur dari Umur 20 Bulan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia.* 13(4):

- 377-387.
- Razis, A. F. A., Ibrahim, M. D., and Kantayya, S. B. 2014. Health Benefits of *Moringa oleifera*. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(20): 8571-8576.
- Rossida, K. F. P., Sunarno., Kasiyati, dan Djaelani, M. A. 2019. Pengaruh Imbuhan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam Pakan Pada Kandungan Protein dan Kolesterol Telur Itik Pengging (*Anas Platyrhyncos domesticus* L.). *Jurnal Biologi Tropika*. 2(2): 41-47.
- Satria, E. W., Sjofjan, O., dan Djunaidi, I. H. 2016. Respon Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan Ayam Petelur terhadap Penampilan Produksi dan Kualitas Telur. *Buletin Peternakan*. 40(3).
- Sayuti, K. dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. AU Press, Padang.
- Setiasih, A. M., Abdurrahman, dan Soetanto, H. 2021. Potensi Senyawa Bioaktif Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lam) untuk Peningkatan Kinerja Reproduksi Ternak Kelinci. *WARTAZOA*. 31(2): 67-74.
- Sjofjan, O. 2008. Efek Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pakan terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bogor: 11-12 November 2008.
- Sunarno., Budiraharjo, K., dan Solikhin. 2021. Histomorphometry of the Duodenum of Duck (*Anas platyrhyncos*) after Administration of Nanochitosan in Feed. *Biosaintifika, Journal of Biology and Biology Education*. 13(3): 267-274.
- Sunarno, S., Goeltoem, R. J., dan Mardiaty, S. M. 2016. Aplikasi Pakan Kaya Nutrisi dengan Suplementasi Daging Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Perannya dalam Perbaikan Struktur Duodenum: Kajian In Vivo pada Tikus Wistar yang Diberi Perlakuan Stres. *Bioma*. 5(1): 43-60.
- Susiati, A. M. dan Sundari. 2011. Pengaruh Jinten Putih pada Pertumbuhan Alat Reproduksi Anak Puyuh Betina Sedang Tumbuh. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta*, Yogyakarta: 31 Oktober 2011. hal. 11 – 19.
- Syarifuddin, N. A. 2017. *Daun Kelor sebagai Pakan Ternak*. UPT Unhas Press, Makassar.
- Thakur, P. N. and Kapadnis, P. J. 2019. Gross Anatomical and Biometrical Studies on Oviduct in Japanese Quail. *International Journal of Science, Environment and Technology*. 8(1): 79-84.
- Tirajoh, S., Tiro, B. M. W., Palobo, F., dan Lestari, R. H. S. 2020. Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kualitas Pertumbuhan Ayam Kampung Unggul Balitbangtan di Jayapura, Papua. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*. 10(2): 119-127.
- Windoro, D. P. J., Kasiyati, Djaelani, M. A., dan Sunarno. 2020. Pengaruh Imbuhan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada pakan terhadap Bobot Beberapa Organ Dalam dan Lemak Abdominal Itik Pengging (*Anas platyrhyncos*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 5(2): 109-119.
- Yang, R., Chang, L., Hsu, J., Weng, B. B. C., Palada, M. C., Chadha, M. L., and Levasseur, V. 2006. *Nutritional and Functional Properties of Moringa Leaves – from Germplasm, to Plant to Food, to Health. Moringa and Other Highly Nutritious Plant Resources: Strategies, Standards and Markets for a Better Impact on Nutrition in Africa, Ghana*. 16-18 November 2006.
- Zulfa, L. F., Sunarno., Kasiyati, dan

Djaelani, M. A. 2020. Efek Tepung Daun *Moringa Oleifera* terhadap Struktur Mikroanatomi Duodenum Itik Pengging. Jurnal Media Bina Ilmiah. 14(9): 3135-3150.