

Bobot otot dan tulang tibia itik pengging (*Anas platyrhynchos domesticus* L.) setelah pemberian imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam pakan

The weight of muscle and tibia bone of pengging ducks (*Anas platyrhynchos domesticus* L.)
after addition of *Moringa oleifera* leaf powder in feed

Hikmah Putri Pratiwi¹, Kasiyati², Sunarno², Muhammad Anwar Djaelani²

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

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

ABSTRAK

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mengandung nutrisi yang meliputi karbohidrat, protein, lemak, serat, beta-N, kalsium, dan fosfor. Berbagai macam nutrisi tersebut penting dalam menunjang pertumbuhan dan produktivitas itik pengging, baik produksi telur atau daging. Riset ini bertujuan menganalisis pengaruh imbuhan tepung daun kelor dalam pakan terhadap bobot tulang dan otot tibia, serta panjang dan diameter tulang tibia pada itik pengging. Riset menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan meliputi kelompok kontrol (pakan basal tanpa imbuhan tepung daun kelor), perlakuan pakan basal yang diberi suplemen tepung daun kelor, berturut-turut 2,5; 5; 7,5; dan 10%. Parameter yang diukur pada riset ini adalah panjang dan bobot tulang tibia, bobot otot tibia, dan diameter tulang. Data riset dianalisis dengan ANOVA-satu arah dan untuk mengetahui keeratan antarparameter dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien korelasi. Hasil riset menunjukkan bahwa suplemen tepung daun kelor tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada bobot tulang dan otot tibia, panjang, serta diameter tulang tibia pada itik pengging. Bobot tulang tibia pada riset ini sebesar 12,43 hingga 76,13 g, sedangkan bobot otot tibia berkisar antara 66,97-76,13 g. Hasil riset juga menunjukkan adanya korelasi positif antara panjang tulang tibia dengan diameter tulang tibia dengan nilai r sebesar 0,894. Kesimpulan dari riset ini adalah bahwa imbuhan tepung daun kelor tidak dapat meningkatkan bobot tulang tibia dan otot tibia, serta panjang dan diameter tulang tibia.

Kata kunci: tepung daun kelor, aditif pakan, otot tibia, diameter tulang, itik lokal.

ABSTRACT

Moringa leaf contains the nutrient which includes carbohydrates, protein, fat, fiber, beta-N, calcium, and phosphorus. Various kinds of nutrient are essential supporting the growth and productivity of Pengging ducks, both egg or meat production. The aimed of this study to analyze the effect of Moringa leaves powder in feed on the weight of tibial bone and muscle as well as the length and diameter of tibial bone in Pengging ducks. The study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments with 3 replications. The treatment included the control group (basal feed without the addition of Moringa leaves powder), the treatment of basal feed supplemented with Moringa leaves powder by 2.5; 5; 7.5; and 10%. The data were analyzed by one way-ANOVA and the relationship between variables can be seen from the value of the correlation coefficient. The results showed that the added Moringa leaves powder did not significantly ($P > 0.05$) affect the weight of the tibial bone and muscle, and the length and diameter of the tibial of the pengging duck. The positive correlation between the length of the tibial bone and the diameter of the tibial bone with an r -value by 0.894. It was concluded that Moringa leaves powder as feed additive of Pengging duck could not increase the weight of the tibial bone and muscle, and the length and diameter of the tibial bone had not changed.

Keywords: moringa leaf powder, feed additive, tibial muscle, diameter of bone, local duck.

*Penulis korespondensi:

E-mail: atie_bd@yahoo.co.id

1. Pendahuluan

Ternak lokal Indonesia merupakan salah satu sumber protein hewani. Budi daya ternak lokal memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan. Salah satu ternak lokal yang memberikan kontribusi sebagai sumber pangan protein hewani adalah itik. Data statistik menunjukkan, jumlah itik di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2018 sebesar 4.587.436 ekor (BPS, 2018). Sampai dengan saat ini budi daya itik terus berkembang pesat. Namun berbagai kendala dihadapi oleh pembudi daya itik lokal, misalnya bibit itik yang belum seragam, biaya pakan fluktuatif, dan ketersediaan bahan pakan yang tidak kontinu. Berbagai faktor tersebut dapat mempengaruhi produktivitas itik, utamanya produksi telur dan daging itik.

Faktor yang mempengaruhi produktivitas itik, yaitu hereditas, usia, penyakit, iklim, dan kondisi kandang (Soeparno, 2011). Bertambah tua umur ternak unggas yang dipelihara maka produksi telur menurun. Setelah melewati masa produksi pertama selama 12 bulan, itik akan mengalami masa rontok bulu selama satu bulan, kemudian akan kembali memasuki masa produksi yang kedua namun pada masa produksi setelah rontok bulu ini, produksi telur itik tidak setinggi pada awal masa produksi (Subagya dkk., 2017). Pakan dengan kualitas yang baik pada keseimbangan energi dan protein akan menghasilkan produksi telur tinggi dan dapat dipertahankan sampai akhir masa produksi. Jumlah pemberian pakan itik juga berpengaruh terhadap produksi telur itik. Itik tidak mampu menghasilkan telur jika jumlah pakan yang dikonsumsi tidak memenuhi kebutuhannya (Septiana, 2008).

Kualitas pakan yang baik dapat dilihat dari kandungan nutrisi yang terdapat dalam ransum pakan. Komposisi pakan sumber energi, suplemen, dan mineral kalsium merupakan faktor penting dalam pembuatan pakan itik petelur. Pakan yang berkualitas mempunyai efek yang sangat penting terhadap pertumbuhan dan produktivitas itik (Triharyanto, 2001). Mineral Ca dan P merupakan dua mineral yang sangat dibutuhkan dalam proses pembentukan telur dalam saluran reproduksi itik. Kedua mineral penting ini dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tulang tibia itik dan pembentukan cangkang telur di kelenjar kerabang keras dalam saluran reproduksi. Defisiensi mineral Ca dan P dalam pakan dapat memicu terjadinya penurunan bobot tulang dan menurunkan tingkat produksi telur itik (Pudyani, 2005).

Kebutuhan nutrisi pakan itik harus diperhitungkan terutama protein dan kalsium (Riswandha dkk., 2016). Protein mempunyai fungsi penting dalam mempertahankan integritas dan peningkatan massa tulang, terutama tulang tibia. Rendahnya kadar protein dalam ransum dapat mengganggu simpanan mineral dalam tulang yang berdampak pada proses penimbunan kalsium dalam tulang. Kondisi ini mengakibatkan terganggunya pembentukan jaringan ikat kolagen dalam sel-sel osteosit. Di sisi lain *calcium binding protein* yang berperan sebagai karier mineral kalsium dalam proses penimbunan kalsium juga terganggu (Pudyani, 2005).

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan pakan komersial adalah dengan penambahan sumber pakan alternatif yang bernutrien. Salah satu alternatif yang digunakan sebagai imbuhan bahan pakan adalah tanaman kelor. Hasil penelitian Sjoefjan (2008) menunjukkan bahwa suplemen tepung daun kelor yang ditambahkan pada pakan ternak unggas berpengaruh pada peningkatan *intake* pakan, bobot badan, nutrisi dari pakan untuk kebutuhan tubuh, bobot daging, proses produksi pakan yang semakin efisien, dan dapat menekan biaya pengeluaran pakan selama budi daya. Penelitian yang dilakukan oleh Satria (2016) memperlihatkan bahwa imbuhan suplemen daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum unggas dapat menghasilkan konversi pakan yang terbaik. Imbuhan tepung daun kelor dalam ransum dapat mengurangi tingkat pakan yang dikonversi. Berdasarkan laporan penelitian Suhada (2016), tepung daun kelor memiliki berbagai macam kandungan nutrisi, yang meliputi abu (9,21%), *crude protein* (27,67%), *crude fat* (5,61%), *crude fiber* (16,45%), Nitrogen tipe Beta (41,05%), *calcium* (2,62%), dan *phosphor* (0,60%). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini perlu dilaksanakan untuk mengevaluasi respons pemberian imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam ransum untuk peningkatan bobot otot dan tulang tibia pada itik pengging. Peningkatan otot dan tulang tibia berkontribusi pada peningkatan performa produksi itik pengging.

2. Metodologi

Riset ini dilaksanakan selama enam bulan. Lokasi riset untuk pemeliharaan itik pengging bertempat di peternakan rakyat di Dukuh Kalijaran, Desa Bawak, Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten. Pengambilan dan

koleksi data hasil riset dilakukan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

Peralatan yang dipergunakan pada riset ini meliputi kabel ties, bilah bambu, tempat pakan, kandang ternak, tempat persediaan minum sistem infus, timbangan digital dengan kepekaan 0,01 g merk HWH Osaka series, label, alat tulis, plastik klip, *ice box*, dan jangka sorong. Sementara itu, bahan penelitian yang diperlukan antara lain tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada berbagai macam kadar, yaitu (2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%), dedak, 60 ekor itik, konsentrat, dan ramuan herbal (untuk tambahan air minum mengandung jahe, kunyit, dan gula aren).

Persiapan Kandang, Hewan Uji, dan Perlakuan Pakan

Kandang unggas yang digunakan pada riset ini memakai sistem litter berupa sekam padi. Setiap satu petak kandang berukuran 100×150×70 cm³ yang sudah dilengkapi dengan tempat pakan dan persediaan air minum sistem infus, antarpetak kandang diberikan sekat menggunakan bilah bambu. Hewan uji yang digunakan dalam riset ini adalah itik pengging betina dengan jumlah 60 ekor, berumur 24 minggu dengan bobot hidup berkisar 1500-1600 g. Seluruh itik yang digunakan pada riset ini dimasukkan ke dalam 20 petak kandang dan diaklimasi selama tujuh hari. Setiap petak kandang berisi 3 ekor itik pengging betina. Untuk mempermudah pengamatan pada waktu pengambilan data, setiap individu itik diberi label pada pergelangan kaki dengan kabel ties.

Pakan dan minum itik selama riset disediakan secara *ad libitum*. Ransum itik pengging yang diberikan selama riset berbentuk *mash* agak basah yang dikombinasikan dengan tepung daun kelor. Pakan itik telah disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi itik petelur periode produksi atau periode dewasa kelamin (>24 minggu) (Kasiyati *et al.*, 2019). Setiap satu minggu sekali dibuat stok pakan sesuai dengan kadar tepung daun kelor yang dipergunakan dalam riset ini. Komposisi bahan pakan dan kandungan nutrisi pakan itik petelur periode produksi disajikan pada Tabel 1. Imbunan tepung daun kelor dalam pakan diberikan selama dua belas minggu. Pakan perlakuan diberikan dua kali setiap hari, yaitu pada pagi hari pk 07.00 dan sore hari pk 15.00.

Pengambilan dan Pengukuran parameter

Pengambilan sampel dilakukan pada akhir riset, dengan mengorbankan 3 itik disetiap perlakuan. Itik tersebut dikorbankan dengan cara memotong vena dan arteri jugularis, esofagus serta trakea. Selanjutnya, dilakukan pencabutan bulu seluruh tubuh itik agar memudahkan melakukan proses pembedahan. Setelah pembedahan, dilakukan pemisahan tulang tibia dari tulang femur dan tarsometarsus dengan cara memotong ligamen yang menghubungkan antara tulang tibia dengan tulang femur serta tarsometatarsus. Untuk kepentingan pengukuran parameter riset, maka dibutuhkan pengambilan sampel otot tibia dan tulang tibia. Otot tibia dipisahkan dari tulang tibia dengan cara mengisolasi otot-otot yang menempel pada tulang tibia, yaitu otot *gastrocnemius*, otot fibularis, dan otot extensor. Kemudian dimasukan ke plastik klip sebagai wadah otot tibia dan tulang tibia masing-masing perlakuan. Setiap wadah plastik klip tersebut diberikan label sesuai dengan perlakuan dan disimpan ke dalam *ice box*.

Bobot tulang dan otot tibia diperoleh dengan cara menimbang tulang tibia dan otot tibia untuk masing-masing kelompok perlakuan dengan menggunakan timbangan digital (akurasi 0,01 g). Rasio otot tulang tibia diperoleh dengan cara membandingkan bobot otot tibia dengan bobot tulang tibia. Panjang tulang tibia diukur dari salah satu tulang ke ujung tulang lainnya menggunakan jangka sorong. Diameter tulang tibia diperoleh dari pengukuran diameter tulang pada tiga lokasi, yaitu ujung superior, medial, dan ujung inferior tulang tibia dengan menggunakan jangka sorong, kemudian dari ketiga ukuran diameter tersebut dirata-rata.

Desain Riset dan Analisis Data

Desain riset yang dipakai, yaitu Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dengan empat kali ulangan. Kelompok perlakuan terdiri atas K0 (pakan basal), K1 (pakan basal + 2,5% tepung daun kelor), K2 (pakan

basal + 5% tepung daun kelor), K3 (pakan basal + 7,5% tepung daun kelor), K4 (pakan basal + 10% tepung daun kelor). Data riset yang didapatkan diolah dengan Analisis of Varians (ANOVA) pada taraf uji 5% dan untuk melihat keterkaitan antarvariabel dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien korelasi.

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

Material pakan (%)	Kadar 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
Hasil analisis kandungan nutrisi di 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%.

Sumber : Kasiyati *et al.*, 2019

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis terhadap data riset yang meliputi bobot tulang tibia, bobot otot tibia, panjang tulang tibia, diameter tulang tibia, dan rasio otot tulang tibia setelah pemberian imbuhan tepung daun kelor disajikan pada Tabel 2. Hasil riset ini memberi informasi bahwa imbuhan tepung daun kelor tidak mempunyai pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap sejumlah parameter riset yang diukur.

Tabel 2. Rata-rata bobot, panjang, dan diameter tulang tibia, bobot otot tibia, dan rasio otot tulang tibia setelah diberi imbuhan tepung daun kelor (*M. oleifera*)

Parameter	Kadar Tepung Daun Kelor (%)				
	0	2,5	5	7,5	10
Bobot otot tibia (g)	76,13±10,73	73,13±6,53	66,97±2,23	70,88±4,11	70,40±10,18
Bobot tulang tibia (g)	12,97±1,69	12,50±1,49	12,43±0,42	13,82±3,03	13,90±1,67
Panjang tulang tibia (mm)	140,66±18,17	136,70±4,33	128,92±13,98	121,81±20,73	128,69±14,49
Diameter tulang tibia (mm)	46,48±21,86	43,40±7,03	38,15±29,23	29,30±14,75	37,71±29,74
Rasio otot tulang tibia	5,86±0,07	5,86±0,21	5,38±0,08	5,25±0,85	5,14±1,16

Data yang ditampilkan berupa rata-rata±SD

Secara umum, bobot otot dan tulang tibia, panjang dan diameter tulang tibia, serta rasio otot tulang tibia pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok tepung daun kelor 2,5; 5; 7,5; dan 10% tidak berbeda nyata ($P>0,05$), kondisi ini diduga berkaitan dengan adanya faktor-faktor selain nutrisi yang terkandung dalam tepung daun kelor, antara lain bahan bioaktif yang memiliki sifat antagonis yang dapat mengganggu proses pencernaan, absorpsi, dan metabolisme produk energi. Bahan bioaktif yang memiliki sifat antagonis dalam daun kelor adalah tanin (Susetyarini, 2015). Gilani *et al.* (2005) menyatakan, tanin dapat berperan sebagai inhibitor enzim pencernaan. Lebih lanjut dinyatakan, tanin dalam bentuk terkondensasi atau terhidrolisis memiliki kemampuan membentuk senyawa kompleks dengan protein, sehingga sulit untuk diabsorpsi oleh sel-sel absorptif intestinum tenue. Sifat tanin sebagai inhibitor enzim adalah senyawa ini akan berikatan dengan bagian sisi aktif enzim sehingga dapat memicu penurunan aktivitas enzim-enzim pencernaan. Aktivitas enzim pencernaan yang terganggu berakibat pada

rendahnya tingkat pencernaan karbohidrat, lemak, dan protein sehingga ketersediaan bahan baku metabolisme menjadi berkurang. Tanin pada pakan dapat menghambat aktivitas beberapa enzim pencernaan, antara lain enzim amilase, lipase, dan tripsin yang akhirnya menyebabkan penurunan ketersediaan karbohidrat reduksi, asam lemak, dan gliserol serta peptida dan asam-asam amino. Kondisi ini berdampak pada substrat metabolisme yang rendah sehingga akan diikuti oleh produk energi hasil metabolisme yang juga rendah. Sunarno (2018) menyatakan bahwa keberadaan substrat mempengaruhi proses metabolisme dalam tubuh. Ketersediaan substrat yang rendah akan berdampak pada menurunnya produk metabolisme yang akhirnya akan mempengaruhi bobot otot dan tulang tibia serta ukuran tulang tibia.

Proses reaksi antara tanin dengan protein bersifat spesifik dan sangat ditentukan oleh karakteristik senyawa tersebut. Jenis senyawa ini diketahui juga mampu menghambat terjadinya proses sintesis protein (Susetyarini, 2015). Penambahan tanin pada pakan unggas dapat memberikan efek anti-nutrisi yang menyebabkan penurunan pencernaan bahan organik yang mengakibatkan menurunnya pertumbuhan dan biomassa tubuh (Minieri *et al.*, 2016). Tanin dalam duodenum akan berikatan dengan protein membentuk senyawa kompleks tanin-protein. Senyawa kompleks ini memiliki kemampuan dapat menstimulasi sistem saraf autonom yang berdampak pada gangguan saraf yang mengkoordinasi palatabilitas sehingga terjadi penurunan palatabilitas pada itik. Palatabilitas yang menurun akan diikuti tingkat konsumsi pakan yang menurun yang berdampak pada penurunan kinerja metabolisme dan biomassa hewan. Ikatan tanin dengan protein berakibat pada penurunan pasokan nitrogen, asam amino esensial, dan deplesi mukoprotein pada saluran pencernaan (Cheeke, 2000).

Imbuan tepung daun kelor dalam pakan pada kadar 2,5; 5; 7,5; dan 10% berturut-turut menghasilkan bobot otot tulang tibia sebesar 73,13; 66,97; 70,88; dan 70,40 g. Nilai ini tidak berbeda nyata pada itik pengking kelompok kontrol yang memiliki bobot otot tulang tibia sebesar 76,13 g. Riswandha (2016) menyatakan, protein bermanfaat untuk proses pembelahan sel dan mempertahankan integritas seluler, meningkatkan massa tubuh, sebagai bahan dasar sintesis molekul antibodi, meningkatkan massa otot, dan berperan penting terhadap regulasi proses metabolisme. Suzuki (2013) menyatakan, protein adalah nutrisi penting pada berbagai proses di dalam tubuh. Ketersediaan jenis nutrisi ini dalam kadar yang memadai bermanfaat dalam proses pembelahan sel (hyperplasia) dan pertambahan volume sel (hipertropi) yang mempunyai efek langsung terhadap peningkatan proses pertumbuhan. Lebih lanjut dinyatakan, protein memiliki efek penting dalam peningkatan massa otot melalui aktivitas enzim protease yang disebut *calcium activated neutral protease* (CANP) dengan kofaktor ion kalsium. Hasil dari riset ini memberi informasi bahwa imbuan tepung daun kelor dalam pakan tidak memiliki pengaruh pada metabolisme protein di dalam otot.

El-Sheikh *et al.* (2015) menyatakan, tepung daun kelor dengan kandungan serat yang tinggi tidak efektif meningkatkan absorpsi bahan baku metabolisme hasil proses pencernaan di bagian duodenum pada intestinum tenue. Tingkat absorpsi yang rendah ini berdampak pada bahan baku metabolisme dapat terbuang bersama feses. Lebih lanjut dinyatakan, peningkatan kadar tepung daun kelor pada pakan terbukti menurunkan nilai konsumsi pakan (*feed intake*) pada ayam. Kondisi seperti ini berakibat pada ketersediaan nutrisi yang rendah, energi hasil metabolisme yang rendah sehingga tidak efektif dalam meningkatkan biomassa tubuh pada itik pengking. Hal ini sejalan dengan hasil riset ini, yaitu nilai bobot otot dan tulang tibia, serta rasio otot tulang tibia antara perlakuan dengan kontrol yang tidak berbeda nyata. Hasil riset ini sesuai dengan riset Abou-Elezz *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa serat kasar pada hewan unggas tidak dapat dicerna secara efisien karena sistem pencernaan pada unggas bersifat sederhana dan tidak memiliki enzim yang berperan dalam pencernaan serat kasar.

Ketersediaan dan perubahan bahan aktif dalam daun kelor menjadi faktor penting yang berperan pada bobot otot dan tulang tibia serta rasio otot dengan tulang tibia. Hasil riset ini memberi informasi bahwa beberapa variabel yang diukur tidak signifikan antara perlakuan dengan kontrol. Hal ini berarti tepung daun kelor yang diberikan sebagai imbuan pakan pada berbagai kadar belum mampu memberi pengaruh secara optimal pada deposisi bahan yang diperlukan untuk peningkatan bobot otot dan tulang tibia pada itik pengking. Rendahnya kadar bahan aktif dan nutrisi dalam daun kelor diduga menjadi salah satu faktor penyebab kondisi tersebut. Daun kelor diketahui memiliki bahan bioaktif, yang meliputi fenol, saponin, alkaloid, flavonoid, tannin, dan terpenoid. Selain itu, daun kelor juga mengandung berbagai macam nutrisi penting, yang meliputi glukosa, lemak reduksi, gliserol, peptida, derivat nukleat, asam amino, vitamin, dan mineral penting kalsium, kalium, natrium, dan fosfat. Hasil riset kali ini sejalan dengan hasil riset Oktaviani dkk (2012) yang melaporkan bahwa kandungan telur itik dipengaruhi oleh

pakan yang dikonsumsi. Tingginya serat kasar, rendahnya nutrisi, dan perubahan bahan bioaktif akan berpengaruh terhadap berbagai variabel penelitian.

Protein dan mineral kalsium dalam pakan merupakan nutrisi yang memiliki peran penting dalam proses perkembangan tulang tibia. Ketersediaan dan perubahan bahan bioaktif serta nutrisi dalam pakan menjadi faktor pembatas dalam proses perkembangan tulang tibia itik pengging. Ketersediaan nutrisi yang tinggi dan kestabilan bahan bioaktif memberi pengaruh terhadap kualitas biomassa tubuh, baik pada otot maupun tulang tibia, sebaliknya ketersediaan nutrisi yang rendah serta bahan bioaktif yang labil dapat memicu perubahan biomassa otot dan tulang tibia pada itik pengging. Beberapa hasil riset melaporkan, pakan dengan kandungan bahan bioaktif stabil yang bersumber dari daun kelor memberikan pengaruh pada biomassa otot dan tulang tibia itik. Sunarno (2018) menyatakan bahwa, pemberian suplemen dalam pakan memiliki fungsi dalam mendukung proses metabolisme yang penting untuk meningkatkan biomassa tubuh. Kiswando (2011) menyatakan, daun kelor memiliki kandungan bahan bioaktif meliputi fenol, alkaloid, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Bahan bioaktif tersebut ketika dalam kondisi yang stabil berpengaruh terhadap biomassa tubuh baik pada otot maupun tulang unggas.

Suplemen yang berfungsi sebagai imbuhan pakan pada riset ini adalah tepung daun kelor. Menurut Suhada (2016), tepung daun kelor memiliki komposisi nutrisi, antara lain abu (9,21%), *crude protein* (27,67%), *crude fat* (5,61%), *crude fiber* (16,45%), nitrogen tipe beta (41,05%), kalsium (2,62%), dan fosfat (0,60%). Pakan yang dipakai pada riset ini memiliki kadar yang tinggi. Pakan sumber energi seperti karbohidrat, lemak, protein, total energi, serta mineral kalsium sangat penting dalam pembuatan formulasi ransum unggas pada riset ini. Riset ini berkaitan erat dengan kandungan nutrisi pakan yaitu, mineral. Berbagai macam mineral, seperti Ca dan P memiliki fungsi penting dalam proses produksi telur. Kedua jenis mineral ini disimpan dalam tulang tibia yang sewaktu-waktu dipakai untuk mendukung proses produksi telur yang berlangsung di kelenjar kerabang saluran reproduksi itik. Keberadaan kedua jenis mineral ini memiliki keterkaitan erat dengan pertumbuhan tulang tibia. Saraswati (2017) menyatakan, kalsium adalah mineral yang mempunyai peran sangat penting dalam proses peningkatan massa tulang, pembentukan kerabang telur, proses kontraksi dan relaksasi otot, dan mempertahankan kadar elektrolit serta keasaman darah. Pakan dengan kadar kalsium yang sedikit tidak memberi efek terhadap proses metabolisme yang optimal pada unggas. Kondisi ini berdampak pada mobilisasi kalsium dari tulang sehingga terjadi depleksi kalsium di dalam tulang.

Sistem gastrointestinal berfungsi memelihara keseimbangan kadar kalsium melalui mekanisme regulasi penyerapan mineral ini melalui sel-sel epitel kolumnar silindris pada usus halus. Kadar mineral yang diabsorpsi sangat dipengaruhi oleh bahan pakan yang dikonsumsi, usia unggas, vitamin D, kadar kalsium yang dibutuhkan tubuh, kadar protein, karbohidrat, dan tingkat keasaman bahan pakan. Penyerapan mineral kalsium sangat bervariasi, berkisar antara 10-60 %. Kadar absorpsi jenis mineral ini dapat menurun terkait dengan bertambahnya usia dan secara bertahap dapat mengalami peningkatan sesuai dengan peningkatan kebutuhan tubuh terhadap kalsium. Penyerapan jenis mineral ini terjadi di bagian duodenum di usus halus melalui mekanisme yang dikendalikan oleh *calcitropic hormone (1,25-hydroxycoleciferol vitamin D3 (1,25(OH)₂D₃)* dan *parathyroid hormone (PTH)* (Saraswati, 2017).

Nutrisi adalah faktor penting yang mempengaruhi bobot badan dan bobot tulang tibia. Applegate dan Liburn (2002) menyatakan, peningkatan bobot badan merupakan indikator terjadinya pertumbuhan yang optimal pada ternak unggas. Dalam kondisi ini, nutrisi dalam pakan dimanfaatkan untuk mendukung proses pertumbuhan, terutama pertumbuhan tulang, otot atau lemak. Peningkatan bobot badan menunjukkan semakin besar konformasi tulang. Proses konformasi tulang akan diikuti peningkatan proses kalsifikasi tulang. Proses ini dapat berlangsung secara optimal dengan membutuhkan mineral Ca dan P dalam kadar yang seimbang. Keberadaan dua jenis mineral ini akan dideposisikan ke dalam matriks tulang sehingga menyebabkan struktur tulang menjadi padat dan kuat. Penambahan tepung daun kelor pada riset ini sudah mencukupi untuk kebutuhan produktivitas itik sehingga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot tulang tibia itik pengging.

Hasil riset kali ini memberi informasi bahwa suplemen tepung daun kelor pada pakan tidak memberi efek nyata ($P > 0,05$) pada panjang dan diameter tulang tibia. Kondisi ini berarti bahwa kadar tepung daun kelor yang dipakai belum mampu meningkatkan bobot tulang dan otot tibia serta panjang tulang tibia, dan diameter tulang tibia pada itik pengging. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kalsium dalam pakan yang cukup sehingga tidak diperlukannya pembongkaran atau mengambil kalsium dalam tulang.

Talaty *et al.*, (2009) menyatakan bahwa kalsium yang dikonsumsi akan diabsorpsi oleh sel-sel di bagian duodenum pada intestinum tenue kemudian akan ditransportasikan melalui vena porta menuju ke hati dan masuk ke dalam sistem peredaran darah. Di dalam darah, kalsium akan diedarkan melalui sistem sirkulasi sistemik ke berbagai jaringan di dalam tubuh yang membutuhkan, baik tulang maupun otot. Keberadaan kalsium di dalam darah, dapat berupa ion bebas, terikat dengan protein, dan ion yang tidak dapat larut. Kadar kalsium di dalam darah yang tinggi yang diperoleh dari hasil absorpsi pada duodenum dapat meningkatkan aktivitas Ca-ATPase yang akhirnya dapat meningkatkan panjang dan diameter tulang. Mudarsyah (2017) menyatakan, Ca-ATPase berfungsi dalam proses mineralisasi matriks tulang. Hasil riset ini menunjukkan bahwa apabila terdapat gangguan pada proses absorpsi kalsium maka memberikan pengaruh pada panjang tulang tibia itik pengging.

Tabel 3. Hasil analisis keeratan antarvariabel riset

No.	Keeratan antar variabel	Nilai r	P<0,05
1.	Panjang tulang dengan diameter tulang	0,894	0,000
2.	Panjang tulang dengan bobot otot tibia	0,037	0,895
3.	Panjang tulang dengan bobot tulang tibia	0,367	0,179
4.	Diameter tulang dengan bobot tulang tibia	0,413	0,126
5.	Diameter tulang dengan bobot otot tibia	0,031	0,912
6.	Bobot otot dengan bobot tulang tibia	0,301	0,276

Hasil analisis korelasi (Tabel 3) antarparameter menunjukkan korelasi positif, terutama korelasi antara panjang tulang tibia dengan diameter tulang tibia diperoleh nilai r sebesar 0,894. Berdasarkan data tersebut, menunjukkan bahwa penambahan diameter tulang tibia mempunyai keterkaitan yang sangat erat dengan penambahan panjang tulang tibia. Hal ini diduga adanya penambahan volume suatu jaringan yang disebabkan oleh bertambahnya ukuran sel-sel penyusun tulang sehingga berkontribusi meningkatkan ukuran diameter maupun panjang tulang. Hasil pada riset ini berbeda dengan riset Saputra (2017) yang melaporkan bahwa panjang dan diameter tulang mempunyai korelasi positif dengan bobot otot tibia. Lebih lanjut dinyatakan bahwa untuk seleksi unggas yang berkaitan dengan produksi biomassa otot, unggas yang memiliki tulang tibia yang panjang dan diameter tulang yang lebih kecil tidak dikehendaki. Unggas yang memiliki tulang tibia pendek dan berdiameter lebih lebar memiliki konstruksi tubuh yang lebih kuat dan stabil. Panjang tulang tibia memiliki keterkaitan dengan deposisi dan komposisi mineral tulang dan densitas mineral tulang. Kadar kalsium dalam darah yang tinggi yang bersumber dari pakan akan diikuti peningkatan aktivitas enzim Ca-ATPase. Enzim ini berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang tulang dan diameter tulang tibia dan memiliki keterkaitan erat dengan bobot otot tibia (Talaty *et al.*, 2009).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa imbuhan tepung daun kelor (*M. oleifera* Lam.) 2,5%; 5%; 7,5% dan 10% tidak dapat meningkatkan bobot otot dan tulang, serta panjang dan diameter tulang tibia pada itik pengging.

Daftar Pustaka

- Abou-Elezz, F. M. K., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R., & Solorio-Sanchez, F. (2011). Nutritional effect of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* leaf meal on Rhode Island red hen's performance. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45(2), 163-169.
- Aminah, S., Ramdhan, T., & Yanis, M. (2015). Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(2), 35-44.
- Applegate, T. J., & Lilburn, M. S. (2002). Growth of the femur and tibia of a commercial broiler line. *Poultry Sci*, 81, 1289-1294. DOI: 10.1093/ps/81.9.1289
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Indonesia dalam angka*. Semarang.
- Cheeke, P. R. 2000. *Toxicants of Plants Origin volume IV Phenolics*. CRC Press, Boca Raton Florida.

- El-Sheikh, N. I., El-Shazly, E. S., Abbas, E. A., & El-Globary, L. A. (2015). Effect of Moringa leaves on lipid content of table eggs in layer hens. *Egypt. J. Chem. Environ. Health*, 1(1), 291-302.
- Gilani, G. S., Cockell, K. A., & Sepehr, E. (2005). Effect of antinutritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods. *Journal of AOAC International*, 88(3), 967-987.
- Kasiyati., Djaelani, M.A., & Sunarno. (2019). Effect of Supplementation of *Moringa oleifera* Leaf powder on Reproductive Performance and Ovarium Morphometry of Pengging Duck. *International Journal of Poultry Science*, 18(7), 340-348. DOI: 10.3923/ijps.2019.340.348.
- Kiswando, A. A. (2011). Perbandingan Dua Ekstraksi yang Berbeda pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) terhadap Rendemen Ekstrak dan Senyawa Biaktif yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(1), 45-51.
- Minieri, S., Buccioni, A., Serra, A., Aligani, I. G., Pezzati, A., Rapaccini, S., & Antongiovanni, M. (2016). Nutritional characteristics and quality of eggs from laing hens fed on a diet supplemented whit chestnut tannin extract (*Castanea sativa* Miller). *British Poultry Science*, 57(6), 824-832. <https://doi.org/10.1080/00071668.2016.1216944>
- Mudarsyah. (2017). Pengaruh pemberian probiotik terhadap ukuran tibia dan femur ayam Broiler. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Oktaviani, H., Nana, K., & Utami, N. R. (2012). Pengaruh Pengasinan terhadap Kandungan Zat Gizi Telur Bebek yang Diberi Limbah Udang. *Unnes Journal of Life Science*, 1(2), 106-112.
- Pudyani, P. (2005). Reversibilitas kalsifikasi tulang akibat kekurangan protein pre dan post natal. *Maj. Ked. Gigi*, 38(3), 115-119.
- Riswandha, M. I., Sutrisna, R., & Kurtini, T. (2016). Ratio effect with different crude protein levels on the growth of Mojosari duck female. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(4), 300-306.
- Saputra, W. E. (2017). Korelasi dimensi tubuh dan berat badan akhir ayam pedaging jantan dan betina. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin Makassar.
- Saraswati, T. R. (2017). The calscium absorption and metabolism of quail (*Coturnix-coturnix Japonica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2), 178-186.
- Satria, E. W. (2016). Effect of *Moringa oleifera* leaf meal supplementation in layer chicken diet on production performance and egg quality. *Buletin Peternakan*, 40(3), 197-202.
- Septyana, M. (2008). Performans itik petelur lokal dengan pemberian tepung daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dalam ransumnya. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sjofjan, O. (2008). Efek penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oelifera*) dalam pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor.
- Soeparno. (2011). *Ilmu Nutrien dan Gizi Daging*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Subagya, H., Prasetyo, B., & Nurjanah, H. (2017). Production factor affecting layer duck bussiness of semi-intensive poultry farm in Jember regency. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. Politeknik Negeri Jember, Jember.
- Suhada, S. (2016). Pengaruh penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan asam fulvat terhadap kualitas telur puyuh. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sunarno. (2018). Efek Suplemen Kulit Kayu Manis dan Daun Pegagan terhadap Produktivitas Puyuh Petelur Starin Australia (*Cortunix cortunix asutralica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 3(1), 89-96.
- Susetyarini, E. (2015). Aktivitas tanin daun beluntas terhadap kadar spermatozoa tikus putih jantan. *Jurnal Gamma*, 8(2), 14-20.
- Suthama, N. (2003). Metabolisme protein pada ayam kampung periode pertumbuhan yang diberi pakan memakai dedak padi fermentasi. *J. Pengemb. Pet. Trop. Edisi Spesial*.
- Suzuki, K. S. O., Emori, Y., Inajoh, S., & Kawasaki, H. (2013). Calcium activated neutral protease (CANP) and its biological and medical implications. *Progress Clin. Biochem. J. Medical*, 5, 44-63.
- Talaty, P. N., Katanbaf, M. N., & Hester, P. Y. (2009). Life cycle changes in bone mineralization and bone size traits of commercial broilers. *Poult. Sci.*, 88, 1070-1077. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00418>
- Triharyanto, B. 2001. *Beternak Ayam Arab*. Kanisius, Yogyakarta.