

Histomorfometri Jantung dan Aorta Itik Hibrida yang Diberi Pakan Imbuhan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Histomorphometry of the Heart and Aorta of Hybrid Ducks with the Addition of Leaf Meal (*Moringa oleifera* Lam.)

Muhammad Alief Rifaldi Alfiandry, Kasiyati*, Muhammad Anwar Djaelani, Sunarno,
Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacob Rais Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia
*Email: atikbudi77@gmail.com

Diterima 18 Maret 2025 / Disetujui 22 April 2025

ABSTRAK

Jantung dan aorta merupakan organ penting dalam sistem sirkulasi. Penelitian ini dirancang dengan tujuan menganalisis histomorfometri jantung dan aorta itik hibrida yang diberi imbuhan pakan tepung daun kelor. Itik yang digunakan adalah itik hibrida jantan berjumlah tiga puluh dua ekor dibagi ke dalam empat jenis perlakuan, yaitu K0: Pakan standar (pakan tanpa imbuhan tepung daun kelor), K1: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 2,5%, K2: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 5%, dan K3: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 7,5%. Masing-masing perlakuan terdiri atas delapan ekor itik. Imbuhan pakan diberikan selama enam minggu. Histomorfometri jantung dan aorta diperoleh dengan pembuatan preparat histologi metode parafin dan pewarnaan hematoksin eosin. Data penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dengan software SPSS versi 26. Hasil penelitian memperlihatkan imbuhan pakan tepung daun kelor tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap bobot jantung, tebal epikardium, miokardium, endokardium, tebal tunika adventisia, tunika media, dan tunika intima. Kesimpulan dari penelitian bahwa pemberian imbuhan tepung daun kelor konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5% tidak mengubah struktur histologi jantung maupun aorta sehingga aman dipergunakan sebagai aditif pakan itik.

Kata kunci : epikardium, miokardium, tunika intima, tunika media

ABSTRACT

The heart and aorta are important organs in the circulatory system. This study was designed to analyze the histomorphometry of the heart and aorta of hybrid ducks given feed supplemented with moringa leaf powder. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with four types of treatments, i.e., K0: standard feed (without the addition of moringa leaf meal), K1: feed with the addition of 2.5% moringa leaf meal, K2: feed with the addition of 5% moringa leaf meal, and K3: feed with the addition of 7.5% moringa leaf meal. Data were analyzed using analysis of variance. The results indicated that the addition of moringa leaf meal to the feed had no effect ($P > 0.05$) on heart weight, epicardium thickness, myocardium, endocardium, adventitia tunica, media tunica, and intima tunica. The conclusion of the study is that the addition of moringa leaf powder at concentrations of 2.5%, 5%, and 7.5% did not alter the histological structure of the heart or aorta, making it applicable as a duck feed additive. Additionally, the findings suggest that moringa leaf powder is a safe option for enhancing the nutritional profile of duck feed without compromising cardiovascular health.

Keywords : epicardium, intima tunica, media tunica, myocardium

PENDAHULUAN

Peningkatan pemenuhan makanan bergizi, terutama kebutuhan protein hewani menjadi salah satu faktor yang menjadi pertimbangan dalam hibridisasi itik lokal Indonesia. Itik lokal merupakan itik Indian Runner yang dibudidayakan secara tradisional di seluruh wilayah Indonesia, memiliki keunikan pada warna bulu, ukuran tubuh, dan produksi telur yang beragam sehingga menjadi pembeda dari itik introduksi (Matitaputty dan Suryana, 2014). Itik intoduksi atau itik ras impor adalah itik yang didatangkan ke Indonesia dari negara lain dengan tujuan meningkatkan produksi telur atau daging, dikembangkan melalui program pembiakan selektif dalam rangka mencapai produktivitas yang tinggi dengan budi daya intensif (Kusumaningtyas *et al.*, 2012). Itik hibrida merupakan itik yang dihasilkan dari persilangan antara itik lokal atau itik lokal dengan itik introduksi yang memiliki sifat unggul, baik sebagai penghasil telur ataupun daging. Itik peking merupakan itik introduksi yang memiliki pertumbuhan, penambahan bobot badan, dan umur pemeliharaan yang relatif cepat dibandingkan itik lokal (Ashshofi, 2014). Sebaliknya, itik lokal umumnya dibudidayakan sebagai itik dwiguna, yaitu sebagai penghasil telur atau daging. Hibridisasi antara itik peking dengan itik lokal (magelang, tegal, pengging atau yang lainnya) dapat meningkatkan performa itik (Kusumaningtyas *et al.*, 2012).

Itik hibrida pedaging memiliki kualitas genetik yang lebih baik, seperti pertumbuhan yang cepat, penambahan bobot badan tinggi, dan konversi pakan yang baik. Keunggulan genetik yang dimiliki oleh itik hibrida apabila tidak didukung oleh manajemen kesehatan, kandang, lingkungan, serta nutrisi yang berkualitas maka dapat menurunkan performa itik hibrida (Bugiwati *et al.*, 2023; Azis *et al.*, 2024). Salah satu upaya yang telah diterapkan dalam mengoptimalkan kinerja itik adalah dengan pemberian pakan yang mengandung nutrisi seimbang. Tepung daun sudah dimanfaatkan sebagai imbuhan/aditif atau substitusi pakan dalam budi daya itik karena mengandung nutrisi yang lengkap, mudah dibuat, tidak rusak oleh proses pengawetan, harga yang

terjangkau, dan tidak bersaing dengan bahan pangan yang dikonsumsi oleh manusia. Nutrisi diperlukan oleh unggas untuk pertumbuhan, perkembangan, pemeliharaan, dan produksi (Subiharta dan Hermawan, 2015). Tepung daun kelor merupakan salah satu jenis tepung daun sebagai sumber pakan alternatif dengan harga terjangkau dan masih memiliki kandungan nutrisi yang dapat memenuhi kebutuhan itik (Suci, 2013). Tapung daun kelor mengandung karbohidrat (51,66%), protein (23,78%), lemak (2,74%), serat (12,63%), kalsium, kalium, besi, fosfor, seng, magnesium, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Angelina *et al.*, 2021). Daun kelor juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan polifenol (Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Fungsi dari senyawa bioaktif tersebut yang paling menonjol adalah antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas (Febriana *et al.*, 2023). Pemanfaatan tepung daun kelor dalam pakan unggas yang telah dipublikasikan menunjukkan dapat meningkatkan bobot badan dan karkas (Castillo *et al.*, 2018), bobot potong, bobot dada, serta bobot sayap (Kasiyati *et al.*, 2022). Aditif tepung daun kelor dapat meningkatkan konsumsi pakan dan menurunkan rasio konversi pakan (Pramestya *et al.*, 2021).

Nutrien esensial dalam pakan diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan unggas, termasuk pertumbuhan dan perkembangan berbagai sistem organ. Pertumbuhan cepat dari itik hibrida tentunya diikuti dengan pertumbuhan sistem sirkulasi dan sistem organ lainnya. Jantung dan aorta merupakan bagian dari sistem sirkulasi yang berperan dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Bobot jantung dipengaruhi oleh umur, ukuran tubuh, strain, dan aktivitas unggas. Peningkatan bobot jantung diikuti oleh peningkatan aliran darah yang masuk dan keluar jantung. Darah membawa berbagai komponen nutrisi, protein, mineral, hormon, gas, dan sisa metabolisme. Peningkatan kinerja jantung seyogyanya diimbangi oleh struktur dan fungsi aorta yang optimal sehingga darah yang dipompa dari jantung dapat mengalir secara simultan menuju organ target dengan membawa nutrisi dan oksigen (Scanes dan Christensen, 2020). Pemberian aditif pakan yang mengandung

antioksidan tidak mengubah bobot jantung unggas (Purba dan Prasetyo, 2014; Windoro *et al.*, 2020). Informasi mengenai penggunaan tepung daun kelor sebagai imbuhan pakan dan dampaknya pada struktur histologis jantung dan aorta masih belum banyak dipublikasikan sehingga penelitian ini dirancang dengan tujuan menganalisis histomorfometri jantung dan aorta itik hibrida yang diberi imbuhan pakan tepung daun kelor. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah informasi mengenai keterkaitan pakan dengan struktur histologis jantung dan aorta unggas secara umum.

METODE PENELITIAN

Pemeliharaan Hewan Uji dan Rancangan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro No. 04/EC/H/FK/UNDIP/1/2022. Itik hibrida yang digunakan adalah itik hibrida jantan hasil hibridisasi itik pekin dengan itik magelang, berjumlah 32 ekor, umur tiga hari yang diperoleh dari *breeder* di Desa Jatirunggo, Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang. Itik hibrida diaklimasi selama satu minggu di kandang boks dan dipindahkan ke kandang baterai berukuran 45x35x60 cm³ pada saat itik berumur dua minggu. Selama penelitian, itik diberikan pakan secara *ad libitum* yang disesuaikan dengan umur itik, pakan diberikan sebanyak 2 kali sehari, yaitu pagi hari (pukul 07.00 WIB) dan sore hari (pukul 15.00 WIB). Air minum itik tersedia *ad libitum*, berasal dari air sumur yang diganti setiap pagi hari.

Penelitian ini didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dengan delapan ulangan setiap perlakuan. Pemberian imbuhan tepung daun kelor diaplikasikan selama enam minggu. Kelompok perlakuan berupa K0: pakan komersial standar, tanpa imbuhan tepung daun kelor (kontrol); K1: pakan komersial standar yang diberi imbuhan tepung daun kelor 2,5%; K2: pakan komersial standar yang diberi imbuhan tepung daun kelor 5%; dan K3: pakan komersial standar yang diberi imbuhan tepung daun kelor 7,5%.

Persiapan Pakan dan Formulasi Pakan

Pakan komersial standar yang digunakan berupa pakan BR-1 dan BR-2 yang diproduksi oleh PT Sido Agung Jaya Farm. Pakan BR-1 diberikan untuk itik fase *starter* (1-3 minggu), sedangkan BR-2 diberikan untuk itik fase *finisher* (4-8 minggu). Pencampuran pakan komersial standar dengan tepung daun kelor disesuaikan dengan konsentrasi masing-masing kelompok perlakuan. Tepung daun kelor diperoleh dari produsen lokal Flozindo Purbalingga, Jawa Tengah. Stok pakan yang telah dicampur dengan tepung daun kelor dibuat setiap satu minggu sekali. Cara pembuatan stok pakan seperti rekomendasi Febriana *et al.* (2023) adalah dengan menimbang pakan standar BR-1 atau BR-2 sesuai konsentrasi tepung daun kelor (Tabel 1), selanjutnya dituangkan ke dalam boks persegi. Bagian atas pakan ditambahkan tepung daun kelor, dibuat layer bergantian antara pakan standar dengan tepung daun kelor dengan perbandingan 1:1 (satu bagian pakan dan satu bagian tepung daun kelor), kemudian dicampur sampai merata antara pakan standar dengan tepung daun kelor. Campuran pakan yang sudah homogen disimpan dalam kantong plastik kering sampai saat digunakan. Campuran pakan yang sudah jadi diambil 100 g sesuai dengan kelompok masing-masing untuk dianalisis proksimat pakan. Komposisi bahan pakan dan kandungan nutrisi ditampilkan pada Tabel 1.

Terminasi Pemeliharaan Hewan Coba, Isolasi Jantung, dan Pembuatan Preparat Histologi

Itik hibrida diterminasi setelah berumur 8 minggu, sebelum dilakukan penyembelihan, itik dipuaskan selama 12 jam dan ditimbang untuk mendapatkan bobot potong. Terminasi dilakukan dengan cara memutus trakea, esofagus, arteri dan vena jugularis. Itik yang sudah disembelih, dидiamkan selama 3-5 menit atau sudah tidak bergerak dan tidak ada darah yang keluar, selanjutnya dilakukan *scalding* dengan merendam itik pada air panas (suhu 55-60°C) selama 3-4 menit, kemudian dilakukan pencabutan bulu, pemotongan kepala, kaki, leher, dan pengeluaran organ viscera (Tang *et al.*, 2020; Kasiyati *et al.*, 2022). Jantung dan aorta diisolasi, selanjutnya jantung ditimbang

untuk mendapatkan bobot relatif organ terhadap bobot potong (bobot karkas atau organ dibagi bobot potong dikalikan 100%) (Ulupi *et al.*, 2018), darah yang menempel pada jantung dan aorta dibersihkan dengan larutan garam fisiologis 0,8%, jantung dan

aorta kemudian disimpan di dalam botol sampel berisi larutan fiksatif *Buffered Neutral Formalin* (BNF) 10% sampai dibuat preparat histologi dengan metode parafin dan pewarnaan Hematoksin-Eosin (Bancroft & Gamble, 2011).

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan (Febriana *et al.*, 2023)

Bahan Pakan	Konsentrasi tepung daun kelor dalam pakan (%)							
	Periode starter (1-3 minggu)				Periode finisher (4-8 minggu)			
	0	2,5	5	7,5	0	2,5	5	7,5
Pakan komersial standar	100	97,5	95	92,5	100	97,5	95	92,5
Tepung daun kelor	0	2,5	5	7,5	0	2,5	5	7,5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Kandungan nutrisi hasil analisis laboratorium								
Energi metabolis (kkal/kg)	2970,2	2947,14	2924,08	2901,01	3040	3016,94	3000,88	2949,81
Protein kasar (%)	21,94	22,29	22,64	22,99	18,63	18,98	19,31	19,74
Lemak kasar (%)	3,55	3,49	3,42	3,35	7,26	7,19	7,11	7,07
Serat kasar (%)	3,56	3,52	3,47	3,43	4,26	4,22	4,12	4,00

Pengamatan dan Pengukuran Histomorfometri Jantung dan Aorta

Pengamatan dan pengukuran struktur histologis jantung dan aorta dilakukan menggunakan mikroskop, kamera optilab, dan *software optilab viewer*. Parameter histologis jantung yang diamati berupa tebal endokardium, miokardium, epikardium, dan sel-sel otot jantung. Parameter histologis aorta yang diamati berupa tebal tunika intima, tunika media, dan tunika adventisia. Setiap bidang pandang dilakukan pengukuran terhadap obyek histologi sebanyak tiga kali.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya diuji normalitas untuk mengetahui pola distribusi normal dan uji homogenitas menggunakan *test of homogeneity of variances*. Data yang menunjukkan pola distribusi normal dan homogen dilanjutkan analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam pada taraf signifikansi 5% (Santoso, 2018). Hasil analisis sidik ragam yang berbeda signifikan dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf signifikansi 5%. Semua analisis data dikerjakan menggunakan

software SPSS (Statistical Product of Service Solution) versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai histomorfometri jantung dan aorta itik hibrida ditampilkan dalam Tabel 2. Bobot jantung (dalam gram dan %), tebal epikardium, tebal miokardium, tebal endokardium, dan tebal serabut otot jantung menunjukkan berbeda tidak nyata antar-perlakuan ($p > 0,05$). Tebal tunika intima, media, dan adventisia aorta itik hibrida juga memperlihatkan berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) pada semua perlakuan. Pemberian imbuhan tepung daun kelor pada pakan itik hibrida tidak menyebabkan perubahan ukuran jantung dan aorta itik hibrida (Tabel 2, Gambar 1), namun terdapat kecenderungan bobot jantung lebih tinggi pada itik yang diberikan tepung daun kelor daripada itik kontrol. Itik hibrida dalam penelitian ini merupakan jenis itik hibrida pedaging. Laju pertumbuhan itik hibrida pedaging yang relatif cepat merupakan refleksi dari genetik unggul (dihasilkan dari seleksi induk secara intensif) dan ketersediaan nutrisi yang baik. Dampak dari ketersediaan nutrisi ini adalah semua jaringan mendapat cukup substrat metabolisme sehingga semua sel penyusun jaringan dan organ

mendapatkan energi yang cukup untuk tumbuh, berkembang, dan aktivitas pemeliharaan. Protein, lemak, dan karbohidrat yang terkandung dalam pakan dijadikan sebagai bagian dari komponen struktur membran sel semua jaringan maupun sebagai komponen dasar penyusun sel, termasuk otot jantung dan aorta. Tepung daun kelor juga mengandung komponen fitokimia yang berperan sebagai antioksidan. Fungsi antioksidan adalah menangkal atau menetralkan radikal bebas. Ritme kerja jantung relatif tinggi pada masa pertumbuhan, jantung bertugas mengalirkan nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh sehingga semua sel tubuh mendapatkan cukup nutrisi untuk berbagai aktivitas seluler, termasuk pertumbuhan dan perkembangan. Dampak dari kinerja jantung yang tinggi ini adalah terbentuknya radikal bebas, yang bisa dihasilkan dari metabolisme normal. Adanya antioksidan dan kandungan betakaroten dalam tepung daun kelor dapat meminimalkan dampak merusak dari radikal bebas ini, sehingga sel-sel otot

jantung tetap dapat bekerja optimal tanpa terjadi perubahan bobot jantung.

Saputra *et al.* (2020) menyatakan antioksidan yang berasal dari senyawa fitokimia daun kelor meliputi tanin, flavonoid, saponin, dan alkaloid. Secara keseluruhan, senyawa fitokimia antioksidan dalam daun kelor dapat menghilangkan radikal bebas, melindungi sel dari stres dan kerusakan oksidatif, serta memperlambat proses penuaan. Desbruslais dan Wealleans (2022) mengemukakan bahwa polifenol dalam tanaman, karotenoid, vitamin C dan E dapat berperan sebagai antioksidan dengan mekanisme kerja non-enzimatik melalui pencegahan reaksi berantai radikal bebas. Proses non-enzimatik pada kinerja antioksidan dipengaruhi oleh keberadaan nutrisi. Antioksidan dalam makanan diabsorpsi oleh intestinum dan didistribusikan oleh sistem sirkulasi sehingga berpotensi memberikan dampak sistemik pada unggas berupa dukungan dalam mencegah kerusakan sel atau jaringan.

Tabel 2. Hasil analisis bobot jantung, histomorfometri jantung dan aorta itik hibrida umur 8 minggu yang diberi imbuhan tepung daun kelor dalam pakan

Parameter	Perlakuan			
	K0	K1	K2	K3
Bobot absolut jantung (g)	11,46 ± 3,85	13,13 ± 1,62	11,56 ± 1,101	12,96 ± 2,28
Bobot relatif jantung (%)	9,77 ± 1,19	10,17 ± 8,25	9,88 ± 8,69	11,89 ± 5,05
Tebal epikardium (µm)	23,31 ± 6,79	24,19 ± 3,56	17,61 ± 5,55	18,16 ± 5,69
Tebal miokardium (µm)	1908,11±62,68	1928,77±28,16	1573,53 ± 42,6	1186,03±99,76
Tebal endokardium (µm)	21,26± 6,26	27,55 ± 2,81	15,36 ± 4,26	29,66 ± 9,76
Tebal serabut otot (µm)	21,78 ± 5,77	19,88 ± 3,68	18,263 ± 1,13	23,45 ± 2,89
Tebal tunika adventisia (µm)	113,03 ± 81,45	182,76±100,60	98,88 ± 17,26	194,55 ± 35,34
Tebal tunika media (µm)	810,89 ± 28,56	689,37 ± 27,24	748,55 ± 91,96	977,35 ± 15,50
Tebal tunika intima (µm)	28,46 ± 7,92	75,07 ± 30,37	62,33 ± 21,47	58,81 ± 9,88

Keterangan: Semua parameter yang diuji menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Data yang ditampilkan berupa rata-rata ± SD. K0: kontrol (pakan komersial standar tanpa imbuhan tepung daun kelor); K1: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 2,5%; K2: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 5%; K3: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 7%.

Tabel 3. Deskripsi struktur histologi jantung dan aorta itik hibrida umur 8 minggu yang diberi imbuhan tepung daun kelor dalam pakan

Parameter	Perlakuan			
	K0	K1	K2	K3
Struktur histologi penyusun jantung				
Epikardium	Terlihat utuh dan teratur, ketebalan epikardium merata	Terlihat utuh, namun ketebalan tidak merata, ada bagian yang tebal, sementara bagian lain lebih tipis	Epikardium tampak lebih tebal dengan susunan lebih teratur serupa dengan K0	Epikardium lebih tipis dengan susunan teratur
Miokardium	Susunan serat-serat otot kardiak yang berjajar teratur. Batas dengan epikardium terlihat jelas. Tidak tampak adanya kerusakan pada serat otot jantung	Susunan serat otot kardiak lebih padat dan rapat, batas dengan epikardium jelas	Serupa dengan K1, susunan serat otot jantung padat dan rapat, batas dengan epikardium	Susunan serat otot kardiak rapat dan berjajar teratur, hampir serupa dengan K0
Endokardium	Terlihat utuh dan teratur. Batas dengan miokardium nampak jelas	Terlihat utuh, sama seperti K0	Terlihat utuh, batas dengan miokardium jelas	Terlihat utuh, batas dengan miokardium jelas
Serat otot jantung	Susunan serat otot teratur, ruang antar serabut otot terlihat rapat (endomisium), diskus interkalaris terlihat jelas, dan nukleus terletak di bagian tengah serabut	Susunan serat teratur serupa dengan K0, ruang antar-serabut terlihat jelas, diskus interkalaris nampak jelas dan nukleus terletak di tengah serat otot	Susunan serabut teratur serupa dengan K0 dan K1, ruang antar-serat terlihat jelas dan diskus interkalaris nampak jelas. Nukleus terletak di tengah serat otot	Susunan serabut teratur serupa dengan K0, K1, dan K2, ruang antar-serabut terlihat jelas, diskus interkalaris terlihat jelas, dan nukleus terletak di bagian tengah serat otot
Struktur histologi penyusun aorta				
Tunika advenstisia	Jaringan ikat nampak jelas dengan ketebalan merata. Tunika andventisia K0 lebih tebal dari kelompok lainnya	Serupa dengan K0, jaringan ikat terlihat jelas, ketebalan merata	Jaringan ikat lebih tipis dibandingkan K0 dan K1. Tebal jaringan ikat kurang merata	Jaringan ikat lebih tebal dari dari K1 dan K2, namun serupa dengan K0
Tunika media	Struktur otot terlihat jelas dengan ketebalan merata	Struktur otot serupa dengan K0, ketebalan merata	Struktur otot membentuk lapisan tebal, serupa dengan K0 dan K1	Struktur otot membentuk lapisan tebal, serupa dengan K0, K1, dan K2
Tunika intima	Lapisan dalam yang lebih tipis, disusun oleh selapis sel endotelium bersambungan dengan lamina basalis	Lapisan yang tersusun oleh selapis sel endotelium, serupa dengan K0	Lapisan yang tersusun oleh selapis sel endotelium, serupa dengan K0 dan K1	Lapisan yang tersusun oleh selapis sel endotelium, serupa dengan K0, K1, dan K2

Hasil pengukuran histomorfometri jantung itik hibrida ini sejalan dengan hasil penelitian Putra *et al.* (2022) bahwa lapisan penyusun jantung memiliki ketebalan yang berbeda. Sementara, Kim *et al.* (2008) berpendapat bahwa beberapa spesies unggas memiliki kecenderungan genetik yang

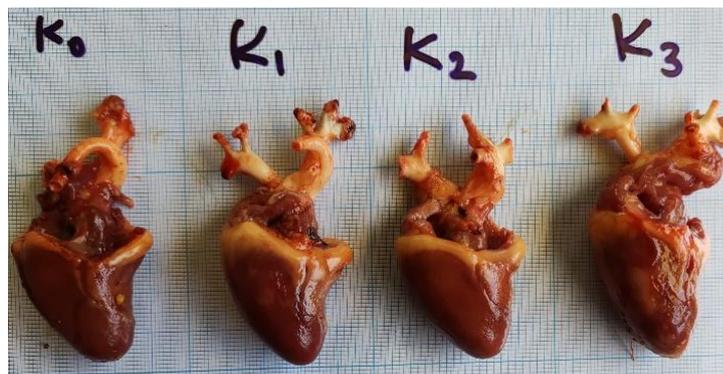
menentukan ketebalan otot jantung. Perbedaan genetik pada unggas dapat mempengaruhi perkembangan otot jantung dan karakteristik fisik lainnya. Komposisi pakan dan asupan nutrisi juga berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan otot jantung pada unggas. Nicol *et al.* (2009)

menambahkan bahwa unggas yang memiliki lebih banyak kesempatan bergerak cenderung memiliki otot jantung yang lebih tebal dan kuat. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan kepadatan populasi juga dapat mempengaruhi perkembangan otot jantung pada unggas.

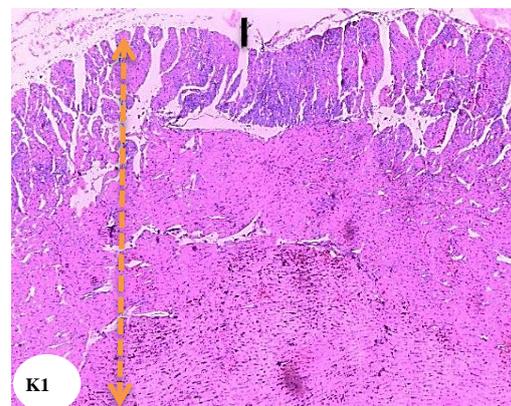
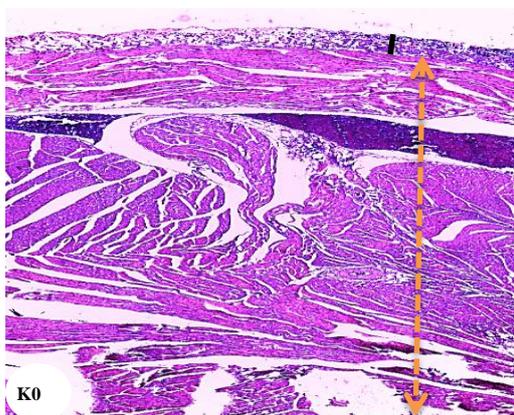
Struktur penyusun aorta itik seperti unggas lainnya, berupa tunika media, tunika intima dan tunika adventisia menunjukkan tidak adanya perbedaan ketebalan antar-perlakuan (Tabel 2; Gambar 5). Pemberian imbuhan tepung daun kelor dalam pakan tidak berpengaruh terhadap struktur histologi aorta. Deskripsi struktur aorta pada setiap perlakuan ditampilkan dalam Tabel 3. Pemberian imbuhan tepung daun kelor tidak mengubah fungsi kerja aorta yang berperan mengalirkan darah keluar dari jantung menuju arteri ascendens, arteri descendens, arkus aorta, dan arteri karotis, serta

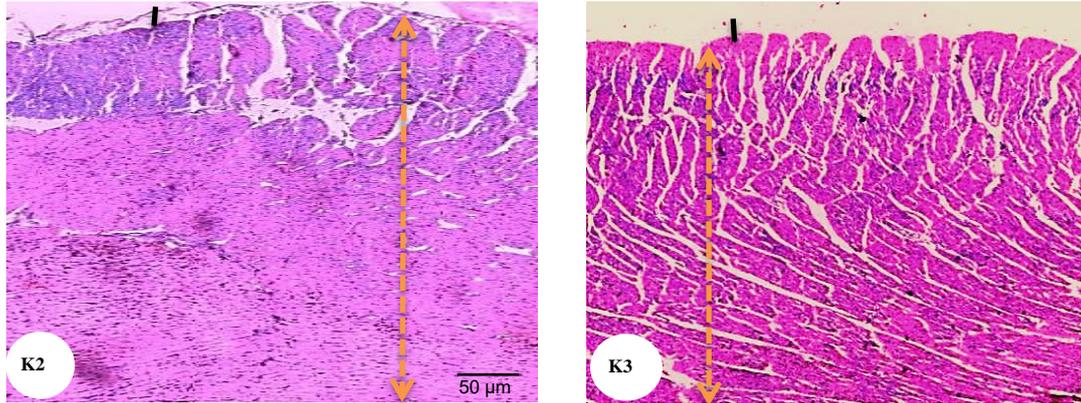
memastikan semua arteri menerima darah dan oksigen untuk dialirkan ke seluruh tubuh.

Tunika adventisia disusun oleh serabut elastin, jaringan kolagen, fibroblast, dan beberapa sel otot polos. Tunika media terdiri atas jaringan elastin, sel-sel otot polos, jaringan kolagen dan proteoglikan. Tunika intima tersusun oleh selapis jaringan elastin yang berpori yang disebut dengan lamina basalis, dan selapis sel endotel yang berkontak dengan darah yang mengalir dalam lumen (Bacha & Bacha, 2012; Putra *et al.*, 2022). Hasil pengukuran tebal tunika adventisia dan tunika intima pada penelitian ini lebih tebal dari temuan Harash *et al.* (2019) yang mengukur ketebalan tunika pada broiler. Perbedaan ketebalan lapisan tunika penyusun aorta dipengaruhi oleh strain, spesies, nutrisi, dan aktivitas.

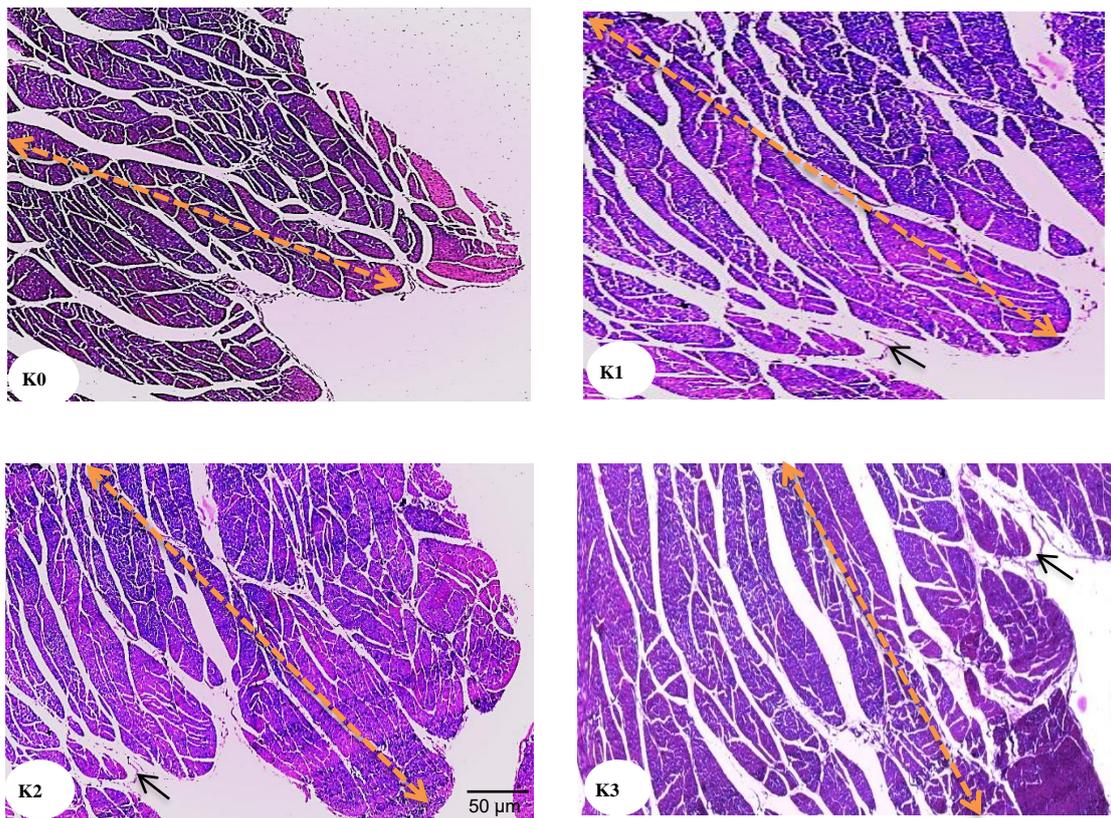


Gambar 1. Jantung itik hibrida umur 8 minggu setelah diberikan imbuhan tepung daun kelor dalam pakan



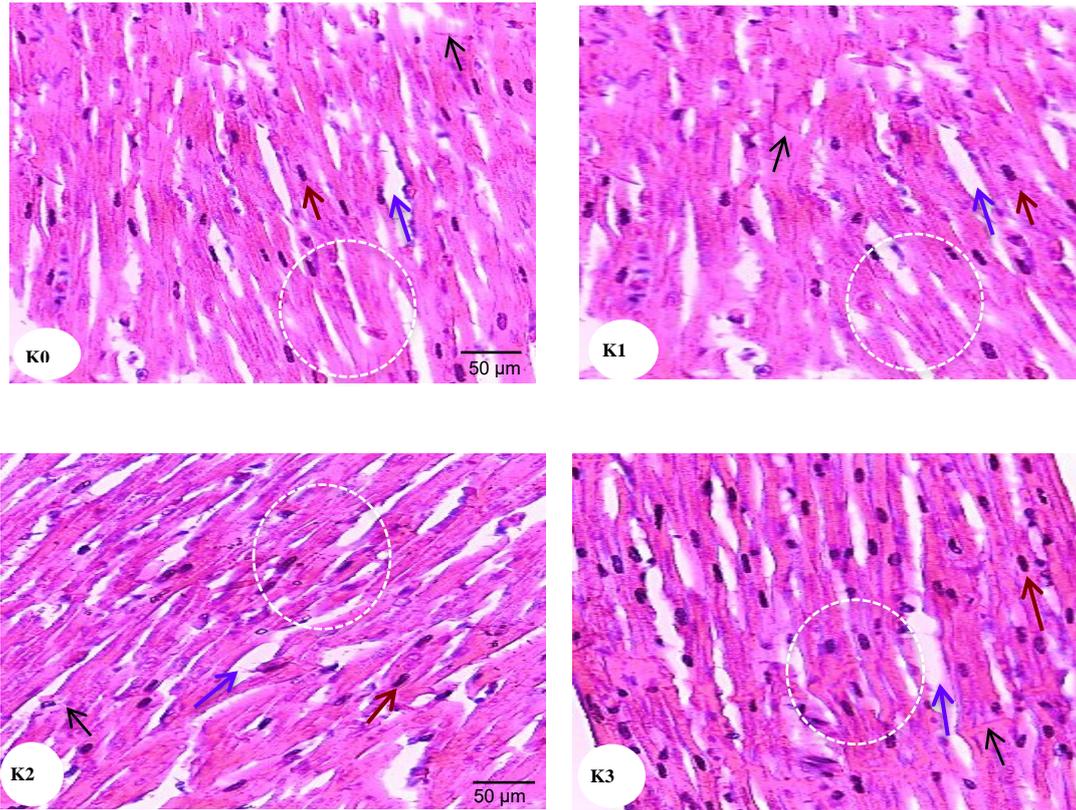


Gambar 2. Struktur histologi ventrikel jantung itik hibrida umur 8 minggu setelah diberikan imbuhan tepung daun kelor dalam pakan. Keterangan: garis solid hitam merupakan epikardium, garis putus-putus warna jingga merupakan miokardium, K0: Kontrol; K1: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 2,5%; K2: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 5%; K3: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 7%. Pewarnaan HE, perbesaran 40x

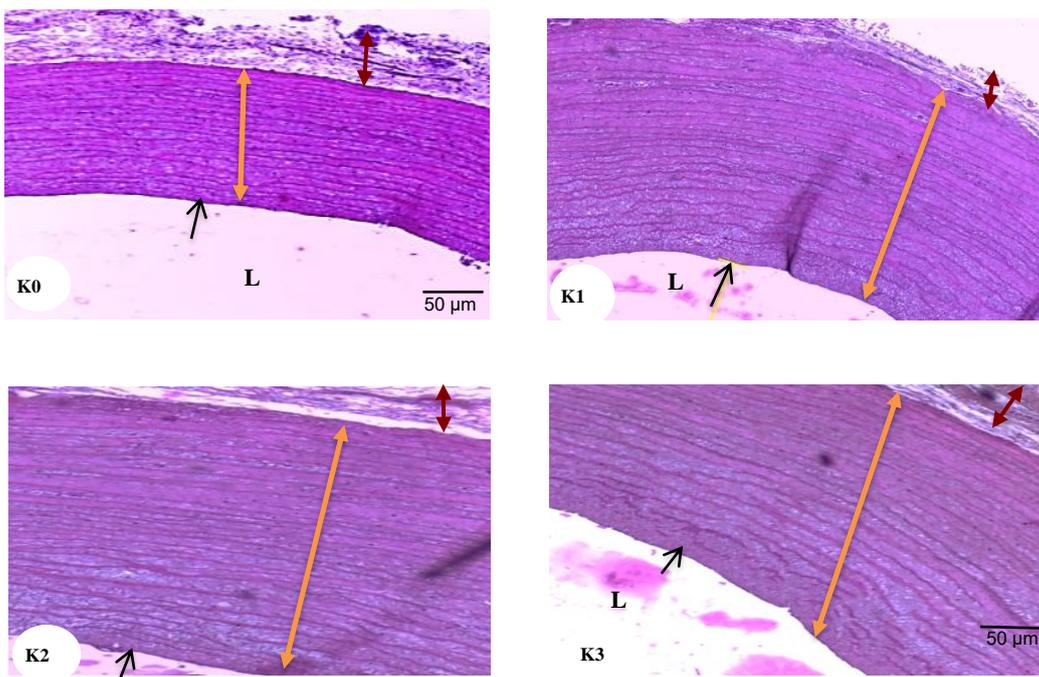


Gambar 3. Miokardium yang berbatasan dengan endokardium itik hibrida umur 8 minggu setelah diberikan imbuhan tepung daun kelor dalam pakan. Keterangan: panah hitam merupakan endokardium, garis putus-putus warna jingga merupakan miokardium, K0: Kontrol; K1: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 2,5%; K2: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 5%; K3: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 7%. Pewarnaan HE, perbesaran 40x

Histomorfometri Jantung dan Aorta Itik Hibrida yang Diberi Pakan Imbuhan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.)



Gambar 4. Potongan longitudinal miokardium itik hibrida umur 8 minggu setelah diberikan imbuhan tepung daun kelor dalam pakan. Keterangan: panah hitam merupakan diskus interkalaris, panah coklat merupakan nukelus, panah biru merupakan endomisium, dan lingkaran garis putus-putus merupakan cabang serat otot, K0: Kontrol; K1: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 2,5%; K2: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 5%; K3: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 7%. Pewarnaan HE, perbesaran 100x



Gambar 5. Struktur histologi aorta itik hibrida umur 8 minggu setelah diberikan imbuhan tepung daun kelor dalam pakan. Keterangan: panah cokelat merupakan tunika adventisia, panah jingga merupakan tunika media, panah hitam merupakan tunika intima, dan L adalah lumen aorta, K0: Kontrol; K1: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 2,5%; K2: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 5%; K3: pakan dengan imbuhan tepung daun kelor 7%. Pewarnaan HE, perbesaran 40x.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian imbuhan tepung daun kelor konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5% tidak mengubah struktur histologi jantung maupun aorta sehingga aman digunakan untuk aditif pakan itik. Hasil pada penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai salah satu opsi untuk menambah nilai nutrisi pakan sehingga mendukung kesehatan jantung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh dana PNBP Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro dengan nomor kontrak 622/UN7.5.2/HK/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, C., Swasti, Y.R., & Pranata, F.S. (2021). Peningkatan nilai gizi produk pangan dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*, 15(1), 79-93.
- Ashshofi, B. (2014). *Performans Produksi Itik Hibrida Pada Berbagai Warna Bulu*. [Universitas Brawijaya: Disertasi Doktor].
- Azis, R., Priyanti, N.A., Wahyuni, S., Pahlevi, R.M., & Yuliadi, P. (2024). Development of a super hybrid duck cultivation and breeding business using energy efficient hatching machines in Blitar Regency. *International Journal of Asia Pacific Community Service*. 1(1), 24-30.
- Bacha Jr, W.J., & Bacha, L.M. (2012). *Color Atlas of Veterinary Histology*. 3rd Edition. A John Wiley & Sons Inc.
- Bancroft, J.D., & Gamble, M. (2011). *Theory and Practice of Histological Techniques*. 6th Ed. Elsevier.
- Bugiwati, S.R.A., Dagong, M.I.A., Rahim, L., Malloangeng, M., Asrullah, A.S., & Zulkifli, M. (2023). Morphology characteristics comparison of F1 and F2 backcross of local and pekin ducks in Indonesia. *Journal of Animal and Feed Research*, 13(4), 253-258. Doi: 10.51227/ojaf.2023.37.
- Castillo, L.R.I., Pottillo, L.J.J., Leon, F.J., Gutierrez, D.R., Angulo, D.R., Muy-Rangel, M.D., & Heredia, J.B. (2018). Inclusion of moringa leaf powder (*Moringa oleifera*) in fodder for feeding Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(1), 15-26.
- Desbruslais, A., & Wealleans, A.L. (2022). Oxidation on Poultry Feed: Impact on the bird and the efficacy of dietary antioxidant mitigation strategies. *Poultry*, 1, 246-277.
- Febriana, W., Suprihatin, T., & Kasiyati, K. (2023). Histomorphometry thymus of hybrid duck (*Anas Platyrhynchos Domesticus* L.) after ND vaccination and inclusion of moringa leaf (*Moringa Oleifera* Lam.) flour as feed additive. *International Journal of Health, Education & Social (IJHES)*, 6(1), 1-9.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D.S. (2016). *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medical application. *Food Science and Human Wellness*, 5, 49-56.
- Harash, G., Richardson, K.C., Alshamy, Z., Hunigen, H., Hafez, H.M., Plendl, J., & Al Masri, S. (2019). Heart ventricular histology and microvasculature together with aortic histology and elastic lamellar structure: a comparison of a novel dual-purpose to a broiler chicken line. *Plos One*, 14(3): e0214158. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214158>.
- Kasiyati., Damayanti, T., & Djaelani, M.A. (2022). Dampak fotoperiode dan suplementasi tepung daun kelor pada karakteristik karkas dan morfometri organ viscera itik pekin. *Jurnal Veteriner*, 23(2), 175-185.
- Kim, G.D., Kim, B.W., Jeong, J.Y., Hur, S.J., Cho, I.C., & Lim, H.T. (2008). The comparison of the meat quality & amino acid content of korean native chickens & broilers. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 28(4), 465-472.
- Kusumaningtyas, P. (2013). *Itik Potensi Bisnis dan Kisah Sukses Praktisi*. Agriflo.
- Matitaputty, P.R., & Suryana. (2014). Tinjauan tentang performans itik cihateup (*Anas platyrhynchos Javanica*) sebagai sumberdaya genetic unggas lokal di Indonesia. *Wartazoa*,

- 24(2), 171-178.
Doi:10.14334/wartazoa.v24i4.1088.
- Nicol, C.J., Caplen, G., Edgar, J., Browne, W.J., & Hockenhull, J. (2009). The effects of different feeding regimes on the behavior & welfare of growing domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 120(3-4), 254-261.
- Pramestya, N. R., Hidayah, S., Lamid, M., & Soepranianondo, K. (2021). Penambahan fermentasi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap konsumsi pakan, berat telur dan *feed conversion ratio* (FCR) itik petelur. *Jurnal Medik Veteriner*, 4(1), 78-83.
- Purba, M., & Prasetyo, L.H. (2014). Respon pertumbuhan dan produksi karkas itik pedaging EPMP terhadap perbedaan kandungan serat kasar dan protein dalam pakan. *JITV*, 19(3), 220-230.
- Putra, R.P., Rahmi, E., Masyitha, D., Zainuddin, Z., Wahyuni, S., & Selim, M.N. (2022). Struktur histologi dan histomorfometri jantung kalkun *Meleagris gallopavo* pada tingkat umur yang berbeda, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 6(3),143-152.
- Santoso, S. (2018). *Menguasai Statistik dengan SPSS 25*. Gramedia.
- Saputra, A., Arfi, F., & Yulian, M. (2020). Literature review: analisis fitokimia dan manfaat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Amina*, 2(3), 114-119.
- Scanes, C.G., & Christensen, K.D. (2020). *Poultry Sciences*. 5th Edition. Waveland Press Inc.
- Subiharta., & Hermawan, P. (2015). *Itik Petelur Asli Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suci, D.M., (2013). *Pakan Itik Pedaging dan Petelur*. Penebar Swadaya.
- Tang, J., Zhang, B., Liang, S., Wu, Y., Feng, Y., Guo, Z., Xing, G., Jiao, J., Zhou, Z., Xie, M., & Hou, S. (2020). Effect of pantothenic acid on growth performance and antioxidant status of growing male white pekin ducks. *Poultry Science*, 99(9), 4436-4441.
- Ulupi, N., Nuraini, H., Parulian, J., & Kusuma, Q.S. (2018). Karakteristik karkas dan non karkas ayam broiler jantan dan betina pada umur pematangan 30 hari. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 6(1), 1-5.
- Windoro, D.P.J., Kasiyati, K., Djaelani, M.A., & Sunarno, S. (2020). Pengaruh imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada pakan terhadap bobot beberapa organ dalam dan lemak abdominal itik pengging (*Anas platyrhynchos*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(2), 109-118.