

Pakan Aditif Ekstrak Etanol Lumut Hati Meningkatkan Pertumbuhan Morfologi Duodenum dan Perkembangan Otot Dada Ayam Pedaging

(SUPPLEMENTATION OF ETHANOLIC EXTRACT OF MARCHANTIA IN PRE-STARTER
DIET IMPROVES THE GROWTH OF DUODENUM AND
PECTORALIS THORACICUS MUSCLE DEVELOPMENT IN BROILER CHICKENS)

**Hendry Tri Sakti Surya Gunawan Saragih¹, Muhammad Faisal Alawi¹,
Muhammad Rafieiy¹, Indra Lesmana², Heri Sujadmiko³**

¹Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan,

²Laboratorium Genetika dan Pemuliaan,

³Laboratorium Sistematika Tumbuhan,

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta, Indonesia, 55281

Email: saragihendry@ugm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak etanolik *Marchantia* spp. sebagai kandidat senyawa aditif pakan ayam pedaging/broiler. Penelitian menggunakan desain rancangan acak kelompok, dengan lima kelompok perlakuan. Setiap kelompok terdiri atas 20 ekor *Day-old Chicks broiler* dan perlakuan diberikan hingga umur 14 hari. Kelompok perlakuan terdiri atas pakan basal yang ditambahkan ekstrak etanolik *Marchantia* spp. dengan dosis (0; 62,5; 250; 500; 1000) mg ekstrak/kg pakan basal. Data dianalisis menggunakan sidik ragam satu arah dan dilanjutkan dengan uji *Tukey* jika antar kelompok terjadi perbedaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari ke-14, bobot badan ayam pedaging pada kelompok perlakuan 1, 2, 3, dan 4 lebih berat dibandingkan dengan kelompok kontrol; *Feed Conversion Ratio* kelompok perlakuan 4 lebih baik dibandingkan kelompok kontrol dan perlakuan lainnya. Morfologi duodenum yang terdiri dari ketinggian vili, kedalaman kript, dan rasio vili/kript menunjukkan kelompok perlakuan 3 dan 4 lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol; serta perkembangan otot dada atau *musculus pectoralis thoracicus* yang terdiri dari berat otot, luas otot, dan luas miofiber menunjukkan kelompok perlakuan 1 dan 3 lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanolik *Marchantia* spp. dengan konsentrasi 750-1000 mg/kg pakan memiliki kemampuan efektif sebagai bahan aditif alternatif pakan ayam pedaging.

Kata-kata kunci: pakan basal; *Marchantia* spp.; otot *Pectoralis thoracicus*; duodenum

ABSTRACT

This study aimed to determine the effectiveness of ethanolic extract of *Marchantia* as an alternative additive in broiler's chicken feed. The research was designed by using 5 treatment groups with 20 day-old chick broilers in each group and the treatment was done until the sample aged 14 days. The treatment groups consisted of basal feed and ethanolic extract of *Marchantia* in 0; 62.5; 250; 500; 1000 mg/kg basal feed. Data were analyzed by using one way ANOVA test followed by *Tukey* test with significance $P < 0.05$. The results showed that at 14 days old of the sample, the weight gain of the broilers in the treatment group 1, 2, 3, and 4 were higher than the control group; *Feed Conversion Ratio* of treatment group 4 was better than the control group and other treatments; the small intestine morphology of villus heights, crypt depth, and villus/crypt ratio showed that the treatment group 3 and 4 were better than the control group; the pectoralis muscle's weight, muscle's area, and myofiber's area showed that the treatment group 1 and 3 were better than the control group. The study indicates that the ethanolic extract of *Marchantia* spp. with concentration of 750-1000 mg/kg basal feed has effective ability as an alternative additive in broiler's chicken feed.

Keywords: basal feed; *Marchantia* spp.; *Pectoralis thoracicus* muscle; duodenum

PENDAHULUAN

Daging ayam merupakan salah satu bahan makanan yang diminati oleh masyarakat karena menjadi sumber pemenuhan kebutuhan gizi bagi masyarakat khususnya terhadap protein hewani. Ayam pedaging/*broiler* adalah ayam penghasil daging yang umum ditanakkan di Indonesia. Ayam ini dipanen pada umur 5-7 minggu sehingga memiliki tekstur daging yang lunak, ukurannya yang relatif besar, serta harganya yang terjangkau (CIWF Trust, 2005). Salah satu bagian penting dalam menunjang ketersediaan daging dan kualitas daging ayam pedaging tersebut adalah penyediaan pakan yang baik.

Pemberian pakan terhadap ayam ternak di era saat ini selalu berupaya mendapatkan performans terbaik dari ayam ternak itu sendiri. Salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan performans ayam ternak adalah dengan menambahkan zat aditif pada pakan yang diberikan. Menurut Ravindran (2013), zat aditif merupakan zat non-nutritif yang memiliki manfaat khusus dengan menambah efektivitas dari pakan tersebut. Zat aditif tersebut tentunya harus dapat diserap dengan baik oleh ayam yang ditanakkan. Zat ini dapat berfungsi sebagai antibiotik, enzim dan antioksidan. Zat aditif dapat diperoleh dari bahan yang alami maupun sintesis. Sumber dari bahan-bahan tersebut secara alami dapat berasal dari tanaman, seperti buah-buahan atau sumber lainnya.

Zat aditif yang berperan sebagai zat antibiotik yang ada di pasaran dan digunakan untuk pakan tambahan telah dilarang di seluruh negara Eropa bahkan sebagian besar negara di dunia. Larangan ini disebabkan karena kekhawatiran terhadap residu dan resistensi terhadap jenis antibiotik yang terakumulasi dalam produk ternak tersebut.

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk menelusuri adanya komponen senyawa bioaktif yang dimiliki oleh tumbuhan dan aman digunakan sebagai zat aditif pada pakan ternak. Jenis-jenis lumut atau *briofita* merupakan contoh sumber senyawa bioaktif. Lumut mengandung senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri, antifungi, antioksidan, antitumor, dan antikanker seperti glikosida, alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan terpenoid (Fadhilla *et al.*, 2010; Krisnayana *et al.*, 2010; Famarayuda *et al.*, 2013). Lumut hati

(*Marchantia* spp.) merupakan jenis lumut yang melimpah di Indonesia. Banyak publikasi yang telah melaporkan potensi senyawa bioaktifnya. Namun, aplikasi senyawa tersebut pada berbagai bidang, seperti sebagai bahan aditif pada pakan ternak ayam, masih memerlukan kajian lebih lanjut. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah mengkaji pemanfaatan ekstrak lumut hati (*Marchantia* spp.) sebagai kandidat pemilik senyawa bahan aditif pakan ternak guna meningkatkan performans ayam pedaging.

METODE PENELITIAN

Day-Old Chick (DOC) jenis ayam pedaging dengan proporsi seimbang antara jenis kelamin jantan dan betina, rata-rata bobot badan DOC 46 g sebanyak 100 ekor dikandangkan di Kebun Pendidikan, Penelitian, dan Pengembangan Pertanian (KP4) UGM. Anak ayam diberi program vaksinasi pada umur empat hari dan diberi pakan basal (Tabel 1) serta air minum.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Anak ayam dibagi dalam lima kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari 20 ekor DOC. Kelompok 1 sebagai kontrol diberikan pakan basal tanpa penambahan ekstrak lumut *Marchantia* spp. Kelompok 2 (P1) diberikan pakan basal dengan penambahan 62,5 mg ekstrak/kg pakan basal. Kelompok 3 (P2) merupakan kelompok yang diberikan pakan basal dan 250 mg ekstrak/kg pakan basal. Kelompok 4 (P3) adalah kelompok yang diberi pakan basal dan 500 mg ekstrak/kg pakan basal. Kelompok 5 (P4) adalah kelompok yang diberi pakan basal dengan penambahan 1000 mg ekstrak/kg pakan basal. Ekstrak etanol *Marchantia* spp. yang telah dilarutkan dalam air hangat dicampur pada pakan basal dengan cara *on top*. Pengukuran bobot badan ayam dilakukan ketika anak ayam berumur 0, 3, 7, dan 15 hari.

Jumlah pakan yang termakan dihitung setiap harinya hingga umur 14 hari dengan cara menghitung pakan yang diberikan dikurangi dengan sisa pakan. Rasio konversi pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*) diukur dengan menghitung jumlah pakan per kilogram yang dibutuhkan (*Feed Intake/FI*) untuk menambah bobot badan per kilogramnya (*Weight Gain/WG*), dan $FCR = FI / WG$ (Mountzouris *et al.*, 2007; Varkoohi *et al.*, 2010).

Tabel 1. Kandungan dan spesifikasi nutrisi pakan basal untuk aplikasi periode *pre-starter* (1-14 hari)

Jenis Nutrien	Kadar Nutrien
Jagung (%)	54,72
Soybean meal (%)	33,6
mbm (%)	4,68
Katul (%)	2
cpo (%)	1,92
CaHPO ₄ (%)	1
Steam bonemeal (%)	0,8
Mensa (%)	0,5
Liquid meth (%)	0,3
NaCl (%)	0,2
L-lysine HCl (%)	0,19
Fintox (%)	0,05
L-threonine (%)	0,05
Perhitungan Komposisi	
ME (kcal/kg)	2,960
Crude protein (%)	22,59
Crude fiber (%)	1,80
Lisin (%)	1,42
Metionin + Sistein (%)	1,19
Triptofan (%)	0,28
Kalsium (%)	1
Available phosphorous (%)	0,48
Sodium (%)	0,126

Pengukuran Morfologi Duodenum

Sebanyak lima ekor ayam dari setiap kelompok perlakuan, dikorbankan nyawanya (dieutanasi) pada umur 0 dan 14 hari. Selanjutnya ayam dibedah dan diambil duodenumnya kemudian dilakukan pembuatan preparat histologi dilanjutkan dengan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Preparat duodenum diamati bagian vili dan kriptas menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 100 kali (Gambar 1). Dokumentasi pengamatan diambil menggunakan aplikasi dan kamera digital mikroskop AmScope. Kemudian ketinggian vili serta kedalaman kriptas diukur menggunakan aplikasi Miconos Image Raster 3 (Samanya dan Yamauchi, 2001).

Perkembangan Otot Dada atau *M. Pectoralis thoracicus*

Lima ekor ayam dari setiap kelompok perlakuan dikorbankan nyawanya (dieutanasi) pada umur 0 dan 14 hari kemudian dilakukan pengambilan data otot dada atau *m. pectoralis thoracicus* (PT). Tahapannya dimulai pada otot

PT bagian kiri yang ditimbang untuk mengetahui bobotnya, sementara bagian kanan digunakan untuk mengukur luas area PT dengan menggunakan *software* Autocad. Pengukuran area miofiber dengan menggunakan aplikasi ImageJ yang sebelumnya dilakukan pembuatan preparat histologi dengan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin* dengan memotong otot PT sekitar 3x3 cm (Velleman *et al.*, 2003).

Analisis Data

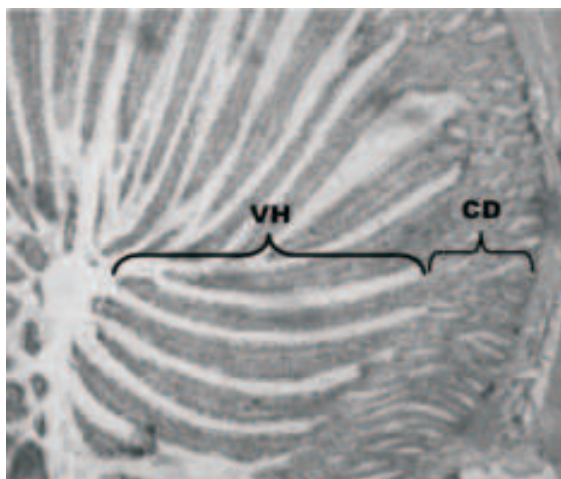
Data bobot badan, FCR, morfologi duodenum dan perkembangan otot *Pectoralis thoracicus* dianalisis menggunakan analisis ragam satu arah, diikuti dengan *Tukey-test* pada tingkat kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performans pertumbuhan

Data penelitian menunjukkan bahwa bobot badan ayam pedaging yang diberi perlakuan ekstrak etanol lumut hati (*Marchantia* spp.) pada pakan dasarnya tidak memiliki perbedaan yang signifikan untuk semua kelompok pada umur ke-0, 3, dan 7 hari. Bobot badan pada umur 14 hari, terdapat perbedaan yang signifikan untuk rata-rata bobot badan kelompok kontrol yang lebih ringan dibandingkan kelompok P1, P2, P3, dan P4 (Tabel 2).

Nilai FCR pada ayam pedaging yang diberi perlakuan ekstrak etanol *Marchantia* spp. menunjukkan adanya perbaikan pada kelompok P4 dibandingkan dengan kelompok lainnya



Gambar 1. Potongan jaringan duodenum pada ayam pedaging VH: Ketinggian vili, CD: Kedalaman kriptas (Adibmoradi *et al.*, 2006).

Tabel 2. Data performans pertumbuhan ayam pedaging yang diberi ekstrak etanol *Marchantia* spp. sampai umur 14 hari.

Performans		Kontrol	P1	P2	P3	P4
Bobot (g)	<i>Posthatch</i>	46,50 ± 0,34 ^{ns}	46,60 ± 0,34 ^{ns}	46,40 ± 0,37 ^{ns}	46,60 ± 0,34 ^{ns}	46,50 ± 0,34 ^{ns}
	Hari ke-3	70,60 ± 2,25 ^{ns}	73,80 ± 2,24 ^{ns}	74,70 ± 2,14 ^{ns}	71,00 ± 0,99 ^{ns}	69,70 ± 1,98 ^{ns}
	Hari ke-7	140,90 ± 3,41 ^{ns}	146,60 ± 1,95 ^{ns}	145,00 ± 2,44 ^{ns}	143,00 ± 3,62 ^{ns}	145,40 ± 1,99 ^{ns}
	Hari ke-14	312,80 ± 4,60 ^a	331,10 ± 3,21 ^b	331,80 ± 3,72 ^b	331,70 ± 5,26 ^b	331,70 ± 4,91 ^b
Capaian BB (g/hari)		26,91 ± 0,33 ^b	27,49 ± 0,34 ^c	27,69 ± 0,34 ^c	26,35 ± 0,32 ^a	28,82 ± 0,35 ^d
Asupan pakan (g/hari)		38,21 ± 0,01 ^b	38,21 ± 0,02 ^b	38,21 ± 0,02 ^b	38,21 ± 0,01 ^b	34,59 ± 0,01 ^a
FCR (g:g)		1,42 ± 0,04 ^b	1,39 ± 0,04 ^b	1,38 ± 0,04 ^b	1,45 ± 0,04 ^b	1,20 ± 0,03 ^a

Keterangan: Kontrol: pakan *pre-starter* tanpa ekstrak *Marchantia* spp.; P1: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 1; P2: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 2; P3: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 3; P4: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 4. mean±SD

^{a-d} Perbedaan notasi pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)
^{ns} Not significantly ($P > 0,05$)

Tabel 3. Data *villus height* (μm), *crypt depth* (μm) dan *villus/crypt ratio* pada tiap kelompok perlakuan ekstrak etanolik *Marchantia* spp. pada ayam broiler

Variabel	Kontrol	P1	P2	P3	P4
Umur hari ke-0					
<i>Villus height</i> (μm)	29,40 ± 7,53 ^{ns}	26,57 ± 7,80 ^{ns}	33,40 ± 7,77 ^{ns}	28,83 ± 8,98 ^{ns}	31,47 ± 7,74 ^{ns}
<i>Crypt depth</i> (μm)	10,23 ± 2,45 ^{ns}	10,44 ± 2,05 ^{ns}	10,75 ± 1,83 ^{ns}	10,08 ± 1,84 ^{ns}	9,94 ± 1,27 ^{ns}
<i>V/C ratio</i>	2,38 ± 0,68 ^{ns}	2,65 ± 1,05 ^{ns}	3,38 ± 1,11 ^{ns}	2,72 ± 0,70 ^{ns}	3,76 ± 0,63 ^{ns}
Umur hari ke-14					
<i>Villus height</i> (μm)	114,93 ± 8,49 ^b	82,91 ± 11,73 ^a	111,56 ± 13,15 ^b	145,26 ± 45,13 ^c	132,69 ± 8,84 ^c
<i>Crypt depth</i> (μm)	33,08 ± 6,27 ^d	25,02 ± 2,59 ^{b,c}	13,86 ± 1,99 ^a	23,18 ± 7,01 ^b	27,47 ± 4,04 ^{c,d}
<i>V/C ratio</i>	3,73 ± 0,76 ^a	3,49 ± 0,77 ^a	8,06 ± 1,39 ^d	5,72 ± 1,49 ^c	4,79 ± 0,59 ^b

Keterangan: Kontrol: pakan *pre-starter* tanpa ekstrak *Marchantia* spp.; P1: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 1; P2: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 2; P3: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 3; P4: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 4. mean±SD

^{a-d} Perbedaan notasi pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)
^{ns} Not significantly ($P > 0,05$)

Tabel 4. Data bobot otot dada atau *m. pectoralis thoracicus* (g), luas otot (mm²), dan area miofiber (μm²) pada tiap kelompok perlakuan ekstrak lumut *Marchantia* spp. pada ayam pedaging

Variabel	Kontrol	P1	P2	P3	P4
Umur hari ke-0					
Bobot otot (g)	0,36 ± 0,079 ^{ns}	0,36 ± 0,077 ^{ns}	0,34 ± 0,085 ^{ns}	0,34 ± 0,06 ^{ns}	0,34 ± 0,064 ^{ns}
Luas otot (mm ²)	231,6 ± 12,9 ^{ns}	229,9 ± 11,7 ^{ns}	231,4 ± 12,9 ^{ns}	234,4 ± 11,1 ^{ns}	237 ± 25,7 ^{ns}
Area miofiber (μm ²)	0,32 ± 0,17 ^{ns}	0,34 ± 0,15 ^{ns}	0,29 ± 0,11 ^{ns}	0,26 ± 0,08 ^{ns}	0,22 ± 0,07 ^{ns}
Umur hari ke-14					
Berat otot (g)	15,8 ± 1,94 ^a	19,4 ± 0,64 ^b	18,3 ± 2,01 ^b	17,7 ± 0,92 ^{a,b}	18,02 ± 0,95 ^{a,b}
Luas otot (mm ²)	2579,8 ± 193,5 ^a	2886 ± 184,6 ^b	3092,8 ± 193,2 ^b	2828,7 ± 264,5 ^{a,b}	2633 ± 237,9 ^a
Area miofiber (μm ²)	2,35 ± 0,43 ^a	3,61 ± 0,7 ^b	3,80 ± 0,47 ^{b,c}	3,71 ± 0,71 ^{b,c}	4,09 ± 0,78 ^c

Keterangan: Kontrol: pakan *pre-starter* tanpa ekstrak *Marchantia* spp.; P1: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 1; P2: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 2; P3: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 3; P4: pakan *pre-starter* dengan ekstrak dosis 4. mean±SD

^{a-c} Perbedaan notasi pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)
^{ns} Not significantly ($P > 0,05$)

berdasarkan data hasil penelitian (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol *Marchantia* spp. dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan bobot badan dan efisiensi pemanfaatan pakan pada ayam pedaging yang berumur 14 hari. Peningkatan bobot badan ayam pedaging pada kelompok perlakuan, sejalan dengan laporan Ouyang *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa substansi flavonoid pada lumut *Marchantia* spp. dapat meningkatkan bobot badan ayam pedaging dengan cara meregulasi hormon pertumbuhan dan *hepatic growth hormone*. Selain peningkatan bobot badan, nilai FCR juga merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam peternakan unggas. Nilai FCR yang lebih besar dari standar mengindikasikan tata laksana pemeliharaan ternak yang buruk karena terjadi pemborosan pakan dalam menambah bobot badan ayam dalam suatu satuan (Tamalluddin, 2014). Salas *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai FCR ayam pedaging pada umur 14 hari adalah 1,3147-1,3385 dan akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Perbaikan FCR dan bobot badan ini juga mungkin dapat terjadi karena kemampuan kandungan dalam lumut seperti alkaloid, flavonoid, polifenol, dan terpenoid yang mampu meningkatkan sekresi dari enzim-enzim di antaranya amilase, tripsin, kimotripsin dan lipase (Platel dan Srinivasan, 2000; Chobot *et al.*, 2006; Fadhilla *et al.*, 2010; Marcel *et al.*, 2011).

Morfologi Duodenum

Morfologi duodenum yang diberi perlakuan ekstrak etanolik *Marchantia* spp. (Tabel 3) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada tinggi villi kelompok kontrol yang lebih rendah terhadap P3 dan P4 pada hari ke-14. Rajput *et al.* (2013) menyatakan bahwa polifenol yang terkandung dalam ekstrak etanol lumut hati juga berperan dalam meningkatkan ketinggian villi. Polifenol berperan sebagai antimikrob dan antioksidan.

Kedalaman kriptas pada duodenum juga terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol dengan kelompok P1, P2, dan P3 pada hari ke-14. Rasio vili/kripta duodenum pada P2, P3, dan P4 juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap kelompok kontrol pada hari ke-14. Wang dan Peng (2008) mengungkapkan bahwa efisiensi penggunaan pakan oleh unggas, bergantung pada saluran pencernaan, utamanya villi dan kriptas, yang berperan penting dalam pencernaan nutrisi dan

asimilasi. Laudadio *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa semakin tinggi villi maka luas daerah absorpsi nutrisi akan semakin besar serta memengaruhi peningkatan laju pertumbuhan dan metabolisme. Selain itu, kapasitas pencernaan dan absorpsi nutrisi juga dapat diketahui dari rasio villi/kriptanya. Semakin tinggi rasio villi/kriptas, maka semakin tinggi pula tingkat pencernaan dan absorpsi nutrisi.

Ekstrak etanol *Marchantia* spp. mengandung senyawa yang berperan sebagai antibakteri, salah satunya adalah senyawa alkaloid. Alkaloid dapat mencegah pertumbuhan sejumlah bakteri yang patogen bagi saluran pencernaan. Populasi bakteri yang tertekan dalam saluran pencernaan membuat kondisi usus optimum untuk melakukan penyerapan, sehingga bobot badan dan FCR yang diperoleh semakin baik (Naseri *et al.*, 2012).

Perkembangan Otot *Pectoralis thoracicus*

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada bobot otot dan luas otot PT kelompok kontrol yang lebih rendah terhadap kelompok P1 dan P2 pada umur hari ke-14 (Tabel 4). Data luas area miofibril pada hari ke-14 menunjukkan adanya perbedaan signifikan, rata-rata pada kelompok kontrol lebih rendah dibanding kelompok P1, P2, P3, dan P4 ($P < 0,05$). Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dimiliki ekstrak etanol *Marchantia* spp. di antaranya alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antimikrob dan antioksidan, mampu membantu memaksimalkan asupan nutrisi sehingga perkembangan otot dapat memperlihatkan hasil yang baik (Fadhilla *et al.*, 2010; Famarayuda *et al.*, 2013). Menurut Orzechowski *et al.* (2010) bahwa senyawa antioksidan flavonoid dapat meningkatkan proliferasi sel satelit sehingga menghasilkan lebih banyak *myoblast* yang menunjang pertumbuhan otot.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan ekstrak etanolik *Marchantia* spp. dengan konsentrasi 750-1000 mg/kg pakan basal dapat memberikan pengaruh positif terhadap performans pertumbuhan, morfologi duodenum dan perkembangan otot dada atau *musculus pectoralis thoracicus* pada ayam pedaging dan dapat dijadikan bahan aditif alternatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh dana penelitian BPPTNbh 2016 Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Hestu Widyatmoko, S.Pt., M.Sc. yang telah menyiapkan pakan basal. “*Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.*”

DAFTAR PUSTAKA

- Adibmoradi M, Navidshad B, Seifdavati J, Royan M. 2006. Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *J Poult Sci* 43: 378-383.
- Chobot V, Kubicova L, Nabbont S, Jahodar L, Vytlačilova J. 2006. Antioxidant and free radical scavenging activity of five moss species. *Fitoterapia* 77: 598-600.
- Compassion in World Farming (CIWF) Trust. 2005. The Welfare of broiler chicken in the European Union. CIWF Trust. Hampshire: 5-7
- Fadhilla R, Iskandar EA, Kusumaningrum HD. 2010. Aktivitas antibakteri ekstrak tumbuhan lumut hati (*Marchantia palacea*) terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 23: 126-131.
- Famarayuda F, Ratnawati J, Dewi MA, Adimurti V, Syam AK. 2013. Isolasi senyawa sitotoksik dari lumut hati (*Marchantia paleacea* Bertol.). *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia* 44: 433-446.
- Krisnayana MP, Putra IP, Rahayu AT. 2010. Potensi lumut sebagai zat antimikroba. Bogor. Institut Pertanian. Hlm. 10.
- Laudadio V, Passantino L, Perillo A, Lopresti G, Passantino A, Khan RU, Tufarelli V. 2012. Productive performance and histological features of intestinal mucosa of broiler chickens fed different dietary protein levels. *Poult Sci* 91: 265-270.
- Marcel KK, Akhanovna MJ, Yves-Alain B, Gabin DBM, Jérôme ZBT. 2011. In vitro antioxidant activities of total flavonoids extracts from leaves and stems of *Adenia lobate* (Jacq.) Engl. (Passifloraceae). *J Pharmacog Phytother* 3: 8-12.
- Mountzouris KC, Tsirtsikos P, Kalamara E, Nitsch S, Schatzmayr G, Fegeros K. 2007. Evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* and *Pediococcus* strains in promoting broiler performance and modulating cecal microflora composition and metabolic activities. *Poult Sci* 86: 309-317.
- Naseri KG, Rahimi S, Khaki P. 2012. Comparison of the effects of probiotic, organic acid and medicinal plant on *Campylobacter jejuni* challenged broiler chickens. *J Agric Sci Tech* 14: 1485-1496.
- Orzechowski AK, Grzelkowska W, Karlik, Motyl T. 2001. Effect of quercetin and DMSO on skeletal myogenesis from C2C12 skeletal muscle cells with special reference to PKB/akt activity, myogenin and BCL-2 expression. *Basic Appl Myol J* 11: 31-44
- Ouyang K, Xu M, Jiang Y, Wang W. 2016. Effects of alfalfa flavonoids on broiler performance, meat quality and gene expression. *Can J Anim Sci* 96: 332-341.
- Platel K, Srinivasan K. 2000. Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. *Nahrung* 44: 42-46.
- Rajput N, Muhammad N, Yan R, Zhong X, Wang T. 2013. Effect of dietary supplementation of curcumin on growth performance, intestinal morphology and nutrients utilization of broiler chicks. *J Poult Sci* 50(1): 44-52.
- Ravidran V. 2013. *Poultry Development Review: Poultry Feed Availability and Nutrition in Developing Countries*. Rome. FAO. Hlm. 59-78.
- Salas RCD, Orden EA, Orden MEM. 2016. Productivity and financial viability of commercial broiler farm using climate controlled system: the case in a state-owned university in Nueva Ecija, Philippines. *J Sci Tech* 1: 32-45.
- Samanya M, Yamauchi K. 2001. Morphological changes of the intestinal villi in chickens fed the dietary charcoal powder including wood vinegar compounds. *J Poult Sci* 38: 289-301.

- Tamalluddin F. 2014. *Panduan Lengkap Ayam Broiler*. Jakarta. Penebar Swadaya. Hlm. 171.
- Varkoohi S, Babak MMS, Pakdel A, Javaremi AN, Zaghari M, Kauser A. 2010. Response to selection for feed conversion ratio in Japanese quail. *Poult Sci* 89: 1590-1598.
- Velleman SG, Coy CS, Anderson JW, Patterson RA, Nestor KE. 2003. Effect of selection for growth rate and inheritance on posthatch muscle development in turkeys. *Poult Sci* 82: 1365-1372.