

Pengaruh Temperatur Steam dan Suplementasi Bakteri Mannanolitik Termofilik Terhadap Histomorfologi Usus, Retensi Nitrogen dan Energi Metabolisme Ransum (Pellet) Broiler Berbasis Ampas Kelapa

The Effect of Steam Temperature and Supplementation of Thermophilic Mannanolytic Bacteria on Gut Morphology, Retention Nitrogen, and Metabolizable Energy of Broiler Fed by Coconut Waste-Based Diets

Harnentis* dan E. Syahrudin

Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang, 25163

E-mail: harnentisrasyid@yahoo.com

(Diterima: 9 Desember 2015; Disetujui: 27 Januari 2016)

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur steam dan suplementasi bakteri mannanolitik termofilik (*Bacillus* sp. SM-1.4) terhadap panjang vili usus, retensi nitrogen dan energi metabolisme broiler. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 5 x 2 dengan 3 ulangan. Faktor pertama (A), level bakteri (0, 10⁶, 10⁸, 10¹⁰, dan 10¹² cfu/kg. Faktor kedua (B), temperatur steam (65^oC dan 75^oC). Tiga puluh ekor broiler umur 35 hari dibagi menjadi 30 unit percobaan dan 3 ekor ayam untuk faktor koreksi. Ayam dipuasakan selama 24 jam dan pemberian pakan sebanyak 30 g/ekor, air minum diberikan *ad-libitum*. Data dianalisis menurut Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 5 x 2 dan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test*. Peubah yang diamati adalah panjang dan lebar vili usus, retensi nitrogen dan energi metabolisme yang dikoreksi dengan nitrogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur steam memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap panjang vili usus, retensi nitrogen dan energi metabolisme. Suplementasi bakteri nyata ($P<0,05$) meningkatkan panjang vili usus, retensi nitrogen dan energi metabolisme dibandingkan tanpa suplementasi. Tidak ada interaksi ($P>0,05$) antara temperatur steam dan suplementasi bakteri terhadap semua parameter yang diuji. Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi bakteri 10¹⁰ cfu/kg dapat memperbaiki retensi nitrogen, energi metabolisme dan pengukuran vili broiler.

Kata kunci: Ampas kelapa, *Bacillus* sp. SM-1.4, temperatur steam, vili usus

ABSTRACT

The experiment examined the effect of steam temperature and a thermophilic mannanolytic bacteria supplementation (Bacillus sp. SM-1.4) on villus length, nitrogen retention, and metabolizable energy of broiler. The experimental design used a 5 x 2 factorial arrangement of treatments evaluating five levels of bacteria supplementation (without or 106, 108, 1010 and 1012 cfu/kg feed) and two temperatures level (65 and 75oC). Thirty head of broiler with 35 days old were divided into 30 experimental unit. The chicken have been fasted for 24 hours and fed by force feeding 30 g/head while water was offered ad libitum. Three chickens were used for collecting nitrogen and endogenous energy. Collecting data were analysed by an analysis of variance according to completely randomized design with factorial 5x2 and Duncan's Multiple Range Test. Measured variables consisted of the length of intestinal and the width of vili, and Nitrogen Retention Corrected by True Metamolizable Energy (TMEn). The results showed that steam temperature has non-singnificant effect ($P>0.05$) on villus length, nitrogen retention, and metabolizable energy. However, bacteria supplementation had a significant effect ($P<0.05$) on the increased villus length, nitrogen retention, and metabolizable energy (TMEn) compared to un-supplemented bacteria. No interactions ($P>0.05$) were observed for any of the measured parameters. In conclusion, the study suggested that 1010 cfu/kg feed of bacteria supplement improved nitrogen retention, metabolizable energy and measurement of the villi.

Keywords: broiler, *Bacillus* sp. SM-1.4, Coconut waste, intestinal villi, steam temperature

PENDAHULUAN

Ampas kelapa merupakan hasil ikutan dari proses pemerasan daging buah kelapa. Potensi pemanfaatan ampas kelapa sebagai pakan ternak unggas didukung oleh semakin banyaknya ampas kelapa yang dihasilkan akibat penggunaan daging buah kelapa sebagai bahan pangan semakin meningkat. Produksi rata-rata buah kelapa di Indonesia mencapai 15,5 milyar butir/tahun, atau setara dengan 3,02 juta ton kopra, 3,75 ton air, 0,75 juta ton arang tempurung, 1,8 juta ton serat sabut (Agustian *et al.*, 2003; Allorerung dan Lay, 1998, APCC, 2003), sedangkan pada tahun 2008 produksi buah kelapa Indonesia mencapai 3.728.000 ton kelapa, di Sumatera Barat produksinya sebesar 81.771 ton (Badan Ketahanan Pangan Propinsi Sumatera Barat, 2009), 1 Kg daging kelapa parut menghasilkan 190 gram ampas kelapa (Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat, 2009).

Pemanfaatan ampas kelapa juga merupakan usaha untuk memanfaatkan bahan yang tidak terpakai lagi bagi konsumsi manusia, namun ampas kelapa ini mengandung *Non Starch Polysachrides* (NSP) berupa mannan dan galaktomannan dan rendahnya palabilitas sehingga penggunaannya sangat terbatas bagi ternak unggas. Unggas tidak mampu mencerna mannan dan galaktomannan dan bahan pakan tersebut dapat menyebabkan tingginya viskositas di dalam usus, sehingga penyerapan nutrisi dan energi metabolis terhambat. Kandungan NSP ampas kelapa dalam bentuk mannan sebanyak 26%, galaktomannan 61% dan 13% selulosa (Balasubramanian, 1976; Aspinal, 1970).

Hasil penelitian Harnentis *et al.* (2013), menemukan bakteri mannanolitik termofilik yang diisolasi dari sumber air panas yaitu *Bacillus sp.* SM-1.4 dengan suhu pertumbuhan 40-80°C, pH 4-8, dengan aktivitas mannanase sebesar 3,07 U/mg.

Suplementasi bakteri sebagai probiotik dalam pakan ternak di Negara maju seperti *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces sp* dan *Bacillus sp* telah digunakan untuk meningkatkan kualitas

pakan ternak unggas. Namun di Negara berkembang seperti Indonesia suplementasi bakteri sebagai probiotik terutama ke dalam ransum bentuk pellet belum banyak yang melakukan.

Bakteri yang bersifat termostabil dapat diaplikasikan untuk industri pembuatan pakan dalam bentuk pellet yang menggunakan suhu diatas 60°C. Ransum ayam broiler dalam bentuk pellet biasanya lebih menguntungkan dibandingkan dalam bentuk mash atau tepung. Patrick dan Schaible (1980) menjelaskan beberapa keuntungan pakan bentuk pelet adalah meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, meningkatkan kadar energi metabolis pakan, membunuh bakteri patogen, menurunkan jumlah pakan yang tercecer, memperpanjang lama penyimpanan, menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan dan mencegah oksidasi vitamin.

Selain itu, pakan ayam broiler dalam bentuk pellet biasanya lebih menguntungkan dibandingkan dalam bentuk *mash*, diantaranya dapat meningkatkan penambahan bobot badan dan konversi ransum (McNaughton, 2002). Beberapa keuntungan pakan bentuk pellet adalah meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, meningkatkan kadar energi metabolis pakan, membunuh bakteri patogen, menurunkan jumlah pakan yang tercecer, memperpanjang lama penyimpanan, menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan dan mencegah oksidasi vitamin (Patrick dan Schaible 1980).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek temperatur (*steam peleting*) dan suplementasi bakteri termofilik (*Bacillus sp.* SM-1.4) sebagai probiotik dalam ransum berbentuk pellet yang meliputi panjang vili usus, retensi nitrogen, energi metabolisme yang dikoreksi dengan retensi nitrogen.

METODE

Bahan yang digunakan adalah biakan bakteri termofilik yang telah diisolasi dari sumber air panas (Harnentis *et al.*, 2013). Ayam broiler strain *Arbor Acres* CP 707 umur 28 hari sebanyak 33 ekor dan 20 ekor untuk uji preparat histologis. Plastik dan

aluminium foil tempat penampung ekskreta, H₂SO₄ 0,3 N, erlemeyer, timbangan elektrik untuk menimbang ekskreta, dan oven listrik, bufer formalin 10%, nutrient-broth.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 5x2. Perlakuan faktor A yaitu: 5 level bakteri (0, 10⁶, 10⁸, 10¹⁰ and 10¹² cfu/kg dan faktor B, yaitu: 2 level temperatur (65, 75°C) dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Peubah yang diukur adalah panjang dan lebar vili duodenum, retensi nitrogen (RN) dan energi metabolisme (EM) yang dikoreksi dengan RN (Sibbald, 1976).

Semua data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dari Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 5x2 melalui Statistika 8 (SAS, 1986). *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) digunakan untuk menentukan perbedaan antar perlakuan (Steel and Torrie, 1991).

Persiapan bakteri

Biakan murni bakteri *Bacillus sp.* SM-1.4 yang diisolasi dari sumber air panas Solok Selatan (Harnentis *et al.*, 2013), ditumbuhkan dalam media nutrient broth kemudian di inkubasi pada suhu 60°C, selama 24 jam. Setelah itu dilakukan penghitungan jumlah bakteri dengan metoda

Standard Plate Count menggunakan *Plate Count Agar*, hingga diperoleh variasi jumlah bakteri 10⁶, 10⁸, 10¹⁰, dan 10¹² cfu/ml. Bakteri kemudian disimpan dalam botol.

Perlakuan komponen ransum

Ransum berbasis ampas kelapa sebelum dibuat pellet ditambahkan biakan bakteri (*Bacillus sp.* SM-1.4) sesuai dengan level yang ditentukan. Komposisi ransum percobaan tertera pada Tabel 1. Campuran ransum diberi perlakuan panas (*steam*) selama 15 menit dan dibentuk pallet menggunakan *die* 3 mm dengan panjang 0,5 cm. Temperatur steam yang digunakan adalah 65 dan 75°C. Kemudian, dikeringkan pada oven suhu 40-60°C. Analisis proksimat dilakukan pada ransum yang telah didapat sebelum dicobakan pada ternak.

Uji coba perlakuan ransum

Ayam broiler berumur 28 hari sebanyak 30 ekor dibagi menjadi 10 kelompok dan diberi salah satu ransum secara acak dari 10 perlakuan ransum yaitu R1 (bakteri 0 cfu/kg + 65°C), R2 (bakteri 0 cfu/kg + 75°C), R3 (bakteri 10⁶ cfu/kg + 65°C), R4 (bakteri 10⁶ cfu/kg + 75°C), R5 (bakteri 10⁸ cfu/kg + 65°C), R6 (bakteri 10⁸ cfu/kg + 75°C), R7 (bakteri 10¹⁰ cfu/kg + 65°C), R8 (bakteri 10¹⁰ cfu/kg +

Tabel 1. Bahan pakan penyusun ransum dan komposisi zat makanan pellet ayam broiler.

Bahan Pakan	Kandungan (% BK)
Jagung kuning	43,00
Ampas kelapa	25,00
Bungkil kedelai	14,00
Tepung ikan	15,00
Minyak kelapa	2,50
Premix ^a	0,50
Jumlah	100,00
Analisis zat-zat makanan berdasarkan % BK	
ME (Kkal/kg)	2936,89
Protein Kasar (%)	21,61
Serat Kasar (%)	5,61
Lemak Kasar (%)	8,92
Ca (%)	1,22
P tersedia (%)	0,66

Keterangan:

^a setiap kg premix mengandung Vit.A (9000 IU), Vit.D (2000 IU), Vit. E (12 IU), Vit B1 (0,5 mg), Vit. B6 (1 mg), Niacin (15 mg), Asam Pantotenat (12,5mg), Endox Aatioksidan (100 mg).

75°C), R9 (bakteri 10¹² cfu/kg + 65°C), R10 (bakteri 10¹² cfu/kg + 75°C). Ayam dipelihara selama 10 hari untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap histomorfologi usus. Ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Setelah berumur 37 hari ayam dipuaskan terlebih dahulu selama 24 jam sebelum diberi 30 g pakan, selain itu digunakan tiga ekor ayam yang dipuaskan selama 48 jam untuk mendapatkan energi metabolis, retensi nitrogen dan nitrogen endogenus. Ekskreta selama 24 jam dikumpulkan dari setiap ayam yang digunakan.

Preparasi sampel histologi

Pembuatan preparat histologis dilakukan pada ayam yang berumur 40 hari. Segmen usus halus yang disiapkan untuk studi histologi adalah duodenum yang rentangannya melipat membentuk putaran sejajar. Duodenum segar masing-masing ayam dipotong sepanjang 3 cm kemudian difiksasi kedalam 10% bufer formalin selama 24 jam, untuk selanjutnya dibuat preparat histologis dengan pengecatan Hematoxilin-Eosin.

Cara pengecatan Hematoxilin-Eosin, setiap potongan sampel dihidrasi melalui satu seri alkohol dengan konsentrasi bertingkat. Sampel ditransfer satu persatu kedalam setiap konsentrasi alkohol dan dibiarkan terendam selama 10 detik. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan kedalam xytol dan akhirnya dicelupkan kedalam parafin. Sampel disayat tipis

menggunakan microtome, selanjutnya dilakukan pengecatan Hematoxilin-Eosin. Preparat histologi yang sudah siap dalam objek glas diamati dan diukur menggunakan mikroskop dengan bantuan komputer. Pengukuran panjang dan lebar vili dilakukan dengan terlebih dahulu objek ditentukan menggunakan mikroskop Olympus BX 51 yang dilengkapi proyektor Olympus DP 12 diatur dengan perbesaran 4 kali. Gambaran histologi akan muncul pada layar monitor JVC TMH 1750 C. Setelah itu dilakukan pemotretan seluruh preparat. Pengukuran vili dilakukan sebanyak 3 kali per slide yang dibuat untuk setiap parameter menggunakan komputer layar datar dengan program Microsoft Office Picture Manager pada perbesaran 40%. Mula-mula standar ukuran µm ditentukan lebih dahulu dengan bantuan komputer yaitu berapa nilai perbesaran yang dipakai atau diinginkan dikonversikan kedalam satuan panjang (µm). Angka satuan µm yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai standar dalam mengukur panjang dan lebar vili yang terpampang pada layar monitor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

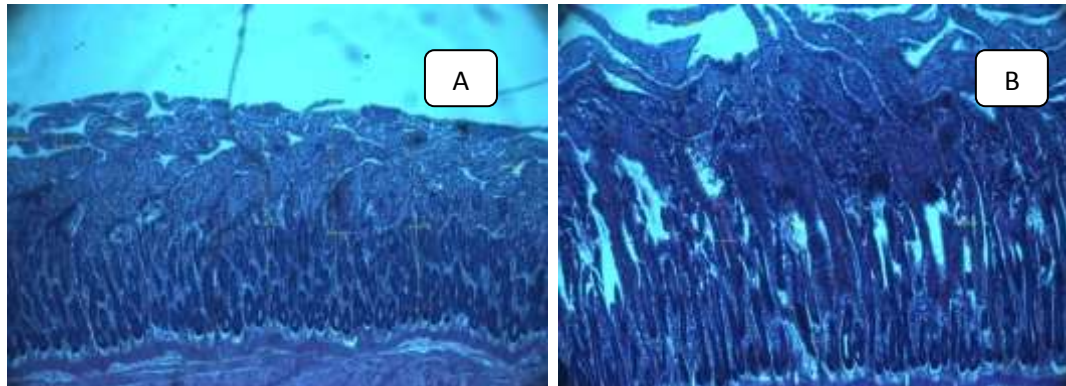
Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang dan Lebar Vili Usus

Rataan pengaruh *steam peleting* dan suplementasi bakteri mannanolitik termofilik (*Bacillus sp.* SM-1.4) sebagai probiotik terhadap panjang dan lebar vili usus ayam

Tabel 2. Rataan panjang dan lebar vili usus (duodenum) broiler pada masing-masing perlakuan.

Faktor B	Faktor A					Rataan
	A1(0)	A2(10 ⁶)	A3 (10 ⁸)	A4 (10 ¹⁰)	A5 (10 ¹²)	
Panjang vili (µm)						
B1 (65°C)	970,12	1053,62	1210,79	1436,50	1366,23	1207,45
B2 (75°C)	926,61	993,59	1186,78	1427,93	1340,85	1175,15
Rataan	948,36 ^c	1023,61 ^c	1198,79 ^b	1432,22 ^a	1353,54 ^a	
Lebar vili (µm)						
B1 (65°C)	55,59	55,65	62,90	62,74	65,41	60,46
B2 (75°C)	54,10	52,79	57,56	67,60	66,53	59,73
Rataan	54,99 ^c	54,22 ^c	60,23 ^b	65,17 ^a	65,97 ^a	

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)



Gambar 1. Photomicrograph duodenum ayam broiler dengan pengecatan Hematoxylin-Eosin (A: tanpa bakteri, B: bakteri 10^{10} cfu/kg).

Tabel 3. Rataan retensi nitrogen ayam broiler pada masing-masing perlakuan.

Faktor B	Faktor A					Rataan
	A1(0)	A2(10^6)	A3 (10^8)	A4 (10^{10})	A5 (10^{12})	
B1 (65°C)	60,21	61,68	62,72	65,25	64,17	63,61
B2 (75°C)	59,09	60,98	61,64	63,99	65,85	63,11
Rataan	59,65 ^c	61,33 ^{bc}	62,18 ^b	64,62 ^a	65,01 ^a	

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

broiler yang diberi ransum bentuk pelet berbasis ampas kelapa disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa rataan panjang dan lebar vili duodenum berkisar antara 926,61- 1436,50 μm dan 52,79-67,60 μm . Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa steam peleting dan interaksi antara steam pelleting dengan dosis suplementasi bakteri termofilik memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap panjang dan lebar vili usus, tetapi level suplementasi bakteri memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap panjang dan lebar vili usus broiler.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa suplementasi bakteri 10^{10} cfu/kg ransum (A4) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan suplementasi bakteri 10^{12} cfu/kg (A5) terhadap panjang dan lebar vili usus ayam yang diberi ransum bentuk pelet berbasis ampas kelapa, tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan suplementasi bakteri $10^8, 10^6$ cfu/kg ransum (A1 dan A2) dan tanpa suplementasi bakteri (A0). Pengaruh suplementasi bakteri

termofilik pada ransum (pellet) berbasis ampas kelapa terhadap histomorfologi usus halus (duodenum) diperlihatkan pada Gambar 1. Suplementasi bakteri termofilik pada ransum (pellet) berbasis ampas kelapa dapat meningkatkan panjang dan lebar vili usus.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa semakin tinggi level suplementasi bakteri semakin panjang dan lebar vili usus. Hal ini disebabkan semakin tinggi suplementasi bakteri semakin tinggi pengurangan populasi mikroba dan perubahan komposisi mikroflora usus kearah yang lebih menguntungkan, sehingga lebih banyak vili usus terlindungi oleh kerusakan kolonisasi dan infeksi bakteri patogen pada dinding usus. Menurut Griggs and Jacob (2005); McCann *et al.* (2006), vili usus dapat terlindungi dari kerusakan dengan cara mengurangi kolonisasi dan infeksi patogen pada dinding usus serta meningkatkan jumlah sel goblet yang berfungsi sebagai penghasil mukus yang berperan untuk melindungi mukosa usus dari kerusakan. Sesuai dengan pendapat Smirnov *et al.* (2000), bahwa fungsi utama sel goblet pada

Tabel 4. Rataan energi metabolisme ayam broiler pada masing-masing perlakuan.

Faktor B	Faktor A					Rataan
	A1(0)	A2(10 ⁶)	A3 (10 ⁸)	A4 (10 ¹⁰)	A5 (10 ¹²)	
B1 (65°C)	2976,15	2986,36	3004,64	3097,44	3101,38	3033,59
B2 (75°C)	2897,64	2960,57	2997,51	3067,39	3099,66	3004,49
Rataan	2936,89 ^b	2973,30 ^b	3001,30 ^b	3082,41 ^a	3101,49 ^a	

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

crypta dan vili usus adalah sebagai sel yang memproduksi mukus yang berperan sebagai lapisan pelindung vili dan mukosa usus.

Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen

Rataan pengaruh *steam peleting* dan suplementasi bakteri mannanolitik termofilik (*Bacillus sp.* SM-1.4) terhadap retensi nitrogen ayam broiler yang diberi ransum bentuk pelet berbasis ampas kelapa disajikan pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa rataan retensi nitrogen broiler berkisar antara 59,09-65,85%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa *steam peleting* dan interaksi antara *steam peleting* dengan dosis suplementasi bakteri termofilik memberikan pengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap retensi nitrogen, tetapi level suplementasi bakteri termofilik memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap retensi nitrogen broiler.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa suplementasi bakteri 10¹⁰ cfu/kg ransum (A4) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan suplementasi bakteri 10¹² cfu/kg (A5) terhadap retensi nitrogen ayam yang diberi ransum bentuk pelet berbasis ampas kelapa, tetapi berbeda nyata (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan suplementasi bakteri 10⁸,10⁶ cfu/kg ransum (A3 dan A2) dan tanpa suplementasi bakteri (A1), sedangkan perlakuan A3 (10⁸ cfu/kg) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A2 (10⁶ cfu/kg), tetapi nyata (P<0,05) lebih tinggi dibanding A1 (tanpa suplementasi).

Retensi nitrogen ransum pada ayam broiler yang diberi ransum bentuk pelet berbasis ampas kelapa yang disuplementasi dengan bakteri termofilik semakin meningkat dengan semakin meningkatnya

suplementasi bakteri. Retensi nitrogen tertinggi diperoleh pada perlakuan level bakteri 10¹⁰ cfu/kg ransum (A4) dan berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan level penambahan bakteri 10¹² cfu/kg ransum (A5), tetapi nyata (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Zhi-gang *et al.*, (2014), pemberian probiotik komersil yang mengandung 7 strain *Bacillus* dengan konsentrasi 1x10¹⁰ sel/g dapat memperbaiki retensi nitrogen ransum pada ayam broiler.

Tingginya retensi nitrogen pada perlakuan level bakteri 10¹⁰ cfu/kg ransum (A4) disebabkan oleh penambahan bakteri yang lebih banyak akan menghasilkan aktivitas enzim protease yang lebih tinggi sehingga lebih banyak protein ransum yang dicerna menjadi senyawa yang mudah diserap. Hal ini sesuai dengan pendapat Jin *et al.*, (1997), yang mengatakan bahwa penambahan probiotik dalam ransum dapat meningkatkan aktivitas enzimatis dan akan berdampak pada aktivitas pencernaan dan peningkatan penyerapan zat makanan, karena penambahan bakteri dapat meningkatkan panjang vili usus dan luas permukaan penyerapan. Menurut Fioramonti *et al.*, (2003), penambahan probiotik erat kaitannya dengan perbaikan pada fungsi utama pencernaan, penyerapan dan propulsi pada saluran pencernaan ternak. Disamping itu penambahan bakteri sebagai probiotik, selain dapat menghasilkan enzim protease juga dapat menstimulir produksi enzim endogenus (trypsin) yang dihasilkan oleh ayam broiler (Wang *et al.*, 2010).

Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Metabolisme (TMEn)

Rataan energi metabolisme (TMEn) ransum broiler berbasis ampas kelapa yang disuplementasi dengan bakteri mannanolitik

termofilik berkisar antara 2897,64-3101,38 kkal/kg. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa steam peleting dan interaksi antara steam pelleting dengan dosis suplementasi bakteri termofilik memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap energi metabolisme (TMEn), tetapi level suplementasi bakteri termofilik memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap energi metabolisme (TMEn).

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT terlihat bahwa suplementasi bakteri 10^{10} cfu/kg ransum (A4) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan suplementasi bakteri 10^{12} cfu/kg (A5) terhadap energi metabolisme, tetapi berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan suplementasi bakteri $10^8, 10^6$ cfu/kg ransum (A2, A3) dan tanpa suplementasi bakteri (A1). Hal ini erat kaitannya dengan pengurangan populasi mikroba patogen dan produksi enzim yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus* sp. SM-1.4. Menurut Harnentis *et al.* (2013), *Bacillus* sp. SM-1.4 dapat menghasilkan enzim mannanase termostabil dengan aktivitas sebesar 3,07 U/mg.

Tingginya energi metabolisme yang dikoreksi dengan retensi nitrogen (TMEn) juga disebabkan oleh persentase Gross Energi (GE) yang lebih rendah pada ekskreta ayam broiler yang diberi level bakteri 10^{10} cfu/kg. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya daya cerna zat-zat makanan pada ransum berbasis ampas kelapa setelah dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus* sp. SM-1.4. termasuk enzim mannanase yang erat kaitannya dengan terdegradasinya mannan menjadi manomernya, sehingga zat-zat makanan seperti BETN dan lemak dapat dicerna dan dimanfaatkan oleh tubuh ayam broiler sebagai sumber energi. Oleh sebab itu energi yang terdapat pada perlakuan level bakteri 10^{10} cfu/kg lebih banyak yang dapat dimanfaatkan dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Selain itu tingginya TMEn pada perlakuan A4 (10^{10} cfu/kg) dan A5 (10^{12} cfu/kg) disebabkan oleh meningkatnya sekresi hormon insulin. Mannan dan galaktomanan pada ransum berbasis ampas

kelapa akan menghambat sekresi hormon insulin, sehingga berdampak pada energi metabolisme akibat menurunnya penyerapan glukosa. Dengan adanya produksi enzim mannanase dari *Bacillus* sp. SM-1.4 akan menstimulasi sekresi hormon insulin dan meningkatkan penyerapan glukosa yang pada akhirnya energi metabolisme juga meningkat. Menurut Jackson *et al.* (1999), menyatakan bahwa pengaruh β mannan terhadap energi metabolisme erat kaitannya dengan peningkatan sekresi hormon insulin dan menghambat pengaruh galaktomanan terhadap penyerapan glukosa.

KESIMPULAN

Steam peleting dengan suhu 65°C dan 75°C tidak mempengaruhi panjang dan lebar vili usus, retensi nitrogen dan energi metabolisme (TMEn) pada ransum broiler berbasis ampas kelapa yang disuplementasi dengan bakteri termofilik. Suplementasi bakteri mannanolitik termofilik (*Bacillus* sp. SM-1.4) dalam ransum (pelet) berbasis ampas kelapa pada level 10^{10} cfu/kg ransum memberikan hasil terbaik terhadap morfologi usus, retensi nitrogen dan energi metabolisme yang dikoreksi dengan retensi nitrogen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana untuk terlaksananya penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS yang telah banyak memberikan saran demi kesempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustian, A., S. Priyatno, Supadi dan A. Askin. 2003. Analisis pengembangan agroindustri komoditas perkebunan rakyat (kopi dan kelapa) dalam mendukung peningkatan daya saing sector pertanian. Makalah Seminar

- Hasil Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan social ekonomi Pertanian Bogor. T.A.hal 38.
- Allorerung, D., dan A. Lay. 1998. Kemungkinan pengembangan buah kelapa secara terpadu skala pedesaan. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa IV. Bandar Lampung 21 – 23 April 1998 PP 327 – 340.
- Aspinal, G.O. 1970. Polysaccharides. Pergamon Press, New York.
- Balasubramaniam, K. 1976. Polysaccharides of the kernel of maturing and mature coconuts. *Journal of Food Science*, 41: 1370-1373.
- Badan Ketahanan Pangan Propinsi Sumatera Barat, 2009. Neraca Bahan Makanan Propinsi Sumatera Barat.
- Bedford, M.R., and H.L, Classen. 1993. An in-vitro assay for prediction of broiler intestinal viscosity and growth when fed rye based diets in the presence of exogenous enzymes. *Poultry Science*. 72:137-143.
- Bedford, M.R. 2000. Antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimize subsequent problems. *World Poultry Science Journal*. 56:347-365.
- Broz, J., and N.E. Ward. 2007. Effect of enzyme supplementation of feed enzymes in combating metabolic challenges and disorders. *Journal Applied Poultry Research*. 16:150-159.
- Caspary, W. F. 1992. Physiology and pathophysiology of intestinal absorption. *American Journal of Clinical Nutrition*. 48:237-251.
- Fioramonti, J., V. Theodorou., and L. Bueno. 2003. Probiotics: what are they? What are their effects on gut physiology? *Best Pract. Res. Cl. Ga* 17:711-724.
- Griggs, J.P, and J.P. Jacob. 2005. Alternatives to antibiotics for organic poultry production. *J.Appl. Poult. Res*. 14:750-756.
- Harnentis., Y. Marlida, Y. Rizal and M. E. Mahata. 2013. Isolation, characterization and production of mannanase from thermophilic bacteria to increase the feed quality. *Pakistan Journal of Nutrition*. 12 (4): 360-364, 2013 ISSN 1680-5194
- Hooge, D. 2003. *Bacillus* spores may enhance broiler perform. *Feedstuffs* 75:1-5.
- Ikegami, S., F. Tsuchihashi., H. Harada., N. Tsuchihashi., E. Nishide., and S. Innami. 1990. Effect of various indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organs in rats. *Journal of Nutrition*. 120:353-360.
- Jackson, M.E., D.W. Fodge, and H.Y.Hsiao., 1999. Effect of β -mannanase in corn-soybean meal diets on laying hen performance. *Poultry Science* 78 : 1737 – 1741.
- Jin, L.Z., Y.W., N. Abdullah., and S. Jalaludin. 1996. Influence of dried *Bacillus subtilis* an *lactobacillus* cultures on intestinal microflora and performance in broilers. *Asian-Aust. J.Anim.Sci*. 9:397-403.
- Kompiang, I.P., and S. Ilyas. 1981. Fish silage: its prospect and future in Indonesia. *Indon. Agric. Res. Dev. J*. 3(1): 9-12.
- McCann, M.E.E., E. Newel., C. Preston, and K. Forbes. 2006. The use of mannan-oligosaccharides and/or tannin in broiler diets. *Internat. J. Poult. Sci*. 5:873-879.
- McNaughton, J. 2002. Improvement of energy utilization. In: Hemicell feed enzyme-Field and Penn trial data for swine, broilers, ducks, laying hens and turkeys, pp: 14-17. Chemgen, U.S.A.
- Nursey, I. 1997. Control of salmonella. *Kraftfutter*. 10:415-422.
- SAS Institute. 1998. Statistical Analysis System user's guide (7th. ed). SAS Institute Inc. Cary, N. C. USA.
- Sibbald, I. R. 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. *Poult. Sci*. 55:303-308.
- Smirvov, A., R. Perez., E. Amit-Romach., D. Sklan, and Z. Uni. 2005. Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth

- promoter supplementation. *J. Nutr.* 135:187-192.
- Smith C.H.M., and G. Annison. 1996. Non-Starch Polysaccharides in broiler nutrition: Towards a physiological valid approach to their determination. *World's Poultry Science Journal.* 52: 203-221.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics.* McGraw-Hill Book Company, New York.
- Timmins, J.R., R. Angel, J.M. Harter-Dennis, W.W. Saylor, and N.E. Ward. 2008. Evaluation of Heat-Stable Phytases in Pelleted Diets Fed to Broilers from Day Zero to Thirty-Five During the Summer Months. *Appl. Poult. Res.* 17:482-489
- Wang, Y.B., and Q.Gu. 2010. Effect of probiotic on growth performance and digestive enzyme activity of Arbor Acres broilers. *Res. Vet. Sci.* 89:163-167.
- Winarsih, W. 2005. Pengaruh probiotik dalam Pengendalian Salmonellosis Subklinis pada Ayam: gambaran patologis dan performan. Disertasi Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Zhi-gang.T., M. Naeem., W.Chao., W.Tian., and Zhou Yan-min. 2014. Effect of dietary probiotics supplementation with different nutrient density on growth performance, nutrient retention and digestive enzyme activities in broiler. *J. Anim and Plant Sci,* 24(5):1309-1315.