

Penggunaan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dalam air minum terhadap performa produksi ayam broiler

The use of nanoencapsulation god's crown (Phaleria macrocarpa) fruits extract in drinking water on growth performance in broiler chickens

Niati Ningsih^{1*}, Bambang Ariyadi², dan Zuprizal²

¹Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip POX 164, Jember, Jawa Timur

²Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No. 03, Karanggayam Catur Tunggal, Kec. Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

*Email Koresponden: niatiningsih@polije.ac.id

ARTICLE INFO

Received:

15 February 2021

Accepted:

26 March 2021

Published:

31 March 2021

Kata kunci:

Ayam broiler

Buah mahkota dewa

Nanoenkapsulasi

Performa pertumbuhan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa (NEMD) terhadap performa produksi ayam broiler. Penelitian menggunakan 200 ekor ayam broiler jantan umur 8 hari yang dipelihara di kandang sistem terbuka. Ayam diberikan salah satu dari 5 macam perlakuan melalui air minum, dengan 4 kali ulangan dan 10 ayam di setiap ulangan. Perlakuan terdiri dari air minum tanpa aditif pakan (P0; kontrol negatif), air minum + antibiotik tetracycline (P1; kontrol positif), air minum + 2,5 % ekstrak buah mahkota dewa (P2), air minum + 2,5 % NEMD (P3), dan air minum + 5,0 % NEMD (P4). Ransum basal yang diberikan berbasis jagung-bungkil kedelai dengan kandungan protein kasar 20,44%, energi metabolis 2917,47 kcal/kg, Ca 0,84%, dan Pav 0,51%. Parameter yang diamati adalah performa pertumbuhan ayam broiler yang meliputi konsumsi dan konversi pakan, penambahan bobot badan, konsumsi air minum, bobot potong, bobot dan persentase karkas. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dengan perbedaan yang signifikan diuji lanjut menggunakan orthogonal kontras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan NEMD hingga 5% dalam air minum tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa pertumbuhan ayam broiler.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the use of nanoencapsulation of *Phaleria macrocarpa* fruits extract (NEPM) in drinking water and the effect on broiler growth performance. A total number of 200 male broiler chicks, aged eight days old, were distributed into 5 treatments with 4 replicates (10 birds in each replicate). The experimental treatments consisted of the basal diet (P0; negative control), and basal diet with antibiotic tetracycline supplementation (P1; positive control), and basal diets with 2.5% of *Phaleria macrocarpa* fruits extract (P2), 2.5% NEPM (P3), or 5.0% NEPM (P4). The basal diet was based on yellow corn and soybean meal that contains 20.44% crude protein, 2917.47 kcal/kg metabolizable energy, 0.84% Calcium and 0.51% available Phosphorus. The diets and drinking water was supplied for ad libitum consumption. Parameters evaluated the current study were growth performance (feed consumption and conversion, body weight gain, water consumption, slaughter and carcass weight, and carcass percentage). Data were analyzed using analysis of variance in a completely randomized design. Orthogonal contrast tests were used to separate data with a significant difference. Results showed that supplementation of NEPM in the drinking water did not affect growth performance of broiler chicken.

Key words:

Broiler chicken

God's crown

Nanoencapsulation

Growth performance

PENDAHULUAN

Nanoenkapsulasi merupakan suatu teknologi penyalutan partikel yang memiliki diameter mikrometer sampai nanometer dengan menggunakan bahan enkapsulan khusus sehingga dapat membuat partikel yang dilindungi mempunyai sifat fisikokimia yang diinginkan (Ezhilarasi, Karthik, Chhanwal, & Anandharamakrishnan, 2013). Nanoenkapsulasi dapat mempertahankan sifat kimia, dan meningkatkan bioavailabilitas bahan yang memiliki nilai kelarutan rendah, sehingga memiliki waktu tinggal yang lebih lama pada target organ. Selain itu partikel enkapsulan juga memiliki sifat fisik yang lebih stabil, melindungi partikel yang dapat mengalami degradasi kimia, dan mengatur pelepasan partikel pada setiap target organ sehingga proses pencernaan bisa maksimal (Roberto *et al.*, 2013).

Nanoenkapsulasi dapat dibuat dengan menggunakan beberapa metode tergantung dari jenis dan sifat senyawa bioaktif yang akan digunakan. Salah satu teknik nanoenkapsulasi yang telah banyak dilakukan adalah gelasi ionik. Prinsip dari pembuatan nanoenkapsulasi dengan teknik ini adalah terjadinya interaksi ionik antara gugus amin pada kitosan yang bermuatan positif dengan polianion yang bermuatan negatif (Sundari, Zuprizal, Yuwanta, & Martien, 2014). Nanoenkapsulasi teknik gelasi ionik dibuat melalui proses gelasi ionotropik antara muatan negatif sodium tripolyphosphate (STPP) dan muatan positif gugus amin pada kitosan. Kitosan bersifat mukoadhesi dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan penetrasi molekul yang berukuran besar menembus permukaan mukosal (Kaur, Rao, Hussain, & Khatkar, 2011). Penggunaan STPP dalam pembuatan nanoenkapsulasi adalah untuk mengikat kitosan karena STPP mempunyai kemampuan untuk membentuk gelatin selama proses interaksi ionik antara muatan positif dari grup amino kitosan dan muatan negatif dari STPP (Bugnicourt & Ladaviere, 2016).

Teknologi nanoenkapsulasi dengan gelasi ionik antara kitosan dan STPP dapat digunakan untuk melindungi senyawa bioaktif dari fitobiotik yang dapat dimanfaatkan sebagai antibiotik alami untuk ternak. Buah mahkota dewa merupakan salah satu fitobiotik yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai pengganti antibiotik untuk unggas. Buah mahkota dewa merupakan tanaman

asli Indonesia terutama berasal dari Pulau Papua dan telah dikenal luas memiliki berbagai khasiat untuk digunakan sebagai obat tradisional, baik dimanfaatkan secara tunggal ataupun dipadukan dengan tanaman lain (Altaf, Asmawi, Dewa, Sadikun, & Umar, 2013). Buah mahkota dewa memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu sebagian besar adalah senyawa fenol, terpena, benzofenon, serta alkaloid (Alara & Olalere, 2016). Keempat senyawa tersebut memiliki kemampuan sebagai antibakteri yang berpotensi untuk digunakan sebagai antibiotik alami untuk unggas.

Kekurangan dari penggunaan fitobiotik sebagai *feed additive* alami untuk unggas adalah memiliki kelarutan yang rendah, cepat terdegradasi, penyebarannya kurang merata, bioavailabilitasnya rendah, dan cepat rusak oleh pengaruh lingkungan dalam sistem pencernaan (Esfanjani & Jafari, 2016). Metode nanoenkapsulasi buah mahkota dewa dengan teknik gelasi ionik kitosan dan STPP diharapkan dapat memaksimalkan pemanfaatan bioaktif dalam buah mahkota dewa sehingga dapat meningkatkan performa pertumbuhan ayam broiler.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Pembuatan nanoenkapsulasi buah mahkota dewa dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak (IMT), dan untuk pemeliharaan ayam broiler dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Ternak Unggas, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Untuk pengujian morfologi dari nanoenkapsulasi buah mahkota dewa dilaksanakan di Laboratorium *Transmission Electron Microscopy* (TEM) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UGM, dan untuk pengujian ukuran partikel dan zeta potensial dilaksanakan di Laboratorium Pemeriksaan Obat dan Kosmetik, Universitas Islam Indonesia (UII).

Materi Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan meliputi buah mahkota dewa, etanol 96%, kitosan, STPP, asam asetat, 200 broiler jantan umur 8 hari strain New Lohman (MB 202 Platinum) yang diproduksi oleh PT. Japfa Comfeed Indonesia, pakan, serta beberapa bahan untuk uji proksimat pakan,

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan penelitian

Bahan Pakan	Proporsi (%)	PK (%)	ME (kcal/kg)	LK (%)	SK (%)	Ca (%)	Pav (%)	Lys (%)	Met (%)	Thr (%)
Jagung kuning	55,7	4,96	1838,1	2,23	1,23	0,01	0,13	0,16	0,1	0,2
Bungkil kedelai	31	13,83	686,96	0,34	1,36	0,09	0,19	0,79	0,16	0,49
Meat bone meal	1,5	0,7	28,85	0,03	0,02	0,14	0,07	0,04	0,01	0,02
Dedak halus	8	0,96	230,96	0,86	0,42	0	0,1	0,04	0,02	0,03
Minyak kelapa sawit	1,5	0	132,6	1,43	0,25	0	0,01	0	0	0
Vitamin premix	0,3	0	0	0	0	0,49	0,02	0	0	0
L-Lysin HCl	0,1	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0
DL-Metionin	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Batu kapur (CaCO ₃)	1,5	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
NaCl	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	100	20,44	2917,47	4,88	3,28	0,76	0,49	1,11	0,48	0,74

Keterangan : PK = Protein Kasar, ME = Metabolizable Energy, LK = Lemak Kasar, SK = Serat Kasar, Ca = Calcium, Pav = Phospor available, Met = Methionine, Lys = Lysine, Thr = Threonin, Vitamin premix (Masamix-Bro)= Vitamin mengandung: Vit.A:12.500.000 IU; Vit D3:2.500.000IU; VitE:10.000mg; VitK3:2.000mg; Vit.B1:2.000mg; Vit.B2:4.000mg; Vit.B6:1000mg; Vit.B12:12.000mcg; Vit.C:40.000mg; Niacin:40.000mg; Biotin:200mg.

untuk uji karakteristik nanoenkapsulasi, dan uji performa pertumbuhan ayam broiler. Komposisi dan kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 10 ekor ayam. Perlakuan yang diberikan adalah:

- P0 = air minum tanpa aditif pakan (kontrol negatif)
- P1 = air minum + antibiotik komersil tetracyclin (kontrol positif)
- P2 = air minum + 2,5 % ekstrak buah mahkota dewa
- P3 = air minum + 2,5 % nanoenkapsulasi buah mahkota dewa
- P4 = air minum + 5,0 % nanoenkapsulasi bioaktif buah mahkota dewa

Variabel yang akan diukur dan diamati dalam penelitian ini adalah performa produksi ayam broiler yang meliputi: penambahan bobot badan (PBB), konsumsi dan konversi pakan, konsumsi air minum, bobot potong, bobot karkas dan persentase karkas.

Pembuatan nanoenkapsulasi

Proses ekstraksi. Daging buah mahkota dewa dibuat dalam bentuk tepung dengan menggunakan *grinder*. Sebelum ditepungkan daging buah mahkota dewa diiris tipis dan dimasukkan oven pada suhu 55°C selama tiga hari yang bertujuan untuk mengurangi kadar air. Tepung daging buah mahkota dewa diekstraksi dengan menggunakan etanol 96% dengan metode maserasi selama tiga hari (1:100 s/v). Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas whatman no.1 untuk menghilangkan partikel kasar yang tidak larut dalam etanol, kemudian dievaporasi pada suhu 60°C dengan menggunakan *waterbath* untuk menghilangkan kandungan etanol dalam ekstraksi.

Proses nanoenkapsulasi. Proses nanoenkapsulasi menggunakan metode gelasi ionik dengan mencampurkan 2% ekstrak buah mahkota dewa : 0,625% kitosan : 0,75% STPP (0,50 : 1,00 : 0,02). Hasil ekstrak buah mahkota dewa dengan 96% etanol ditambahkan dengan kitosan yang telah dilarutkan dalam 2,50% asam asetat, diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Kemudian ditambahkan 0,75% STPP yang telah dilarutkan dengan aquades dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit (Sundari et al., 2014).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah. Seluruh data dengan perbedaan yang nyata diuji

Tabel 2. Koefisien kontras orthogonal

Kontras	Set Kontras				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4	-1	-1	-1	-1
2	0	3	-1	-1	-1
3	0	0	2	-1	-1

lanjut menggunakan orthogonal kontras. Analisis data menggunakan aplikasi *Statistical Package for Social Science* (SPSS GmbH, Munich, Germany). Indikasi perbedaan yang nyata pada penelitian ini didasarkan pada probabilitas kurang dari 5%. Set kontras yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut, dan untuk koefisien orthogonal kontras disajikan pada Tabel 2.

Q1 = P0 vs P1, P2, P3, P4

Q2 = P1 vs P2, P3, P4

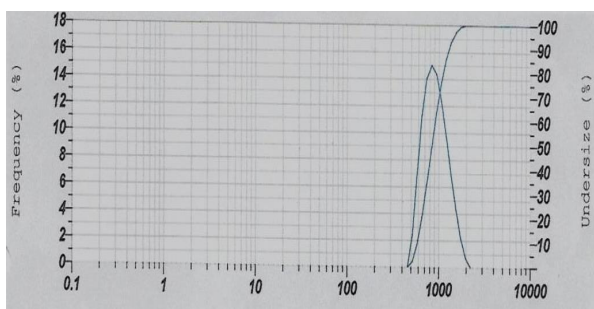
Q3 = P2 vs P3, P4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

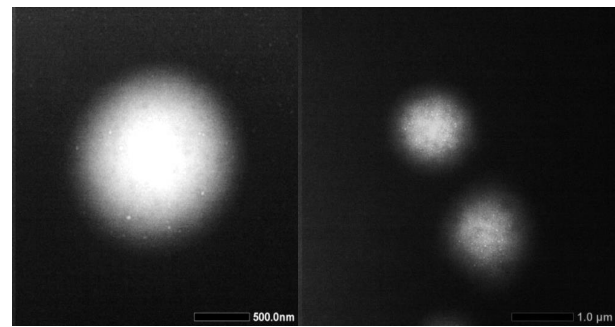
Karakteristik Nanoenkapsulasi Buah Mahkota Dewa

Ukuran partikel nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa diukur dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Grafik dari ukuran partikel nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa ditampilkan pada Gambar 1.

Nanoenkapsulasi buah mahkota dewa dengan perbandingan 1 : ½ : 1/50 (kitosan : ekstrak : STPP) adalah sebesar 770 nanometer. Hasil tersebut sesuai dengan penjelasan (Esfanjani & Jafari, 2016) bahwa nanopartikel merupakan partikel yang memiliki ukuran dibawah 1 mikron atau 1000 nanometer. Ukuran partikel merupakan salah satu parameter yang penting untuk diketahui dari nanopartikel yang dihasilkan. Partikel dengan ukuran <500



Gambar 1. Ukuran partikel nanoenkapsulasi



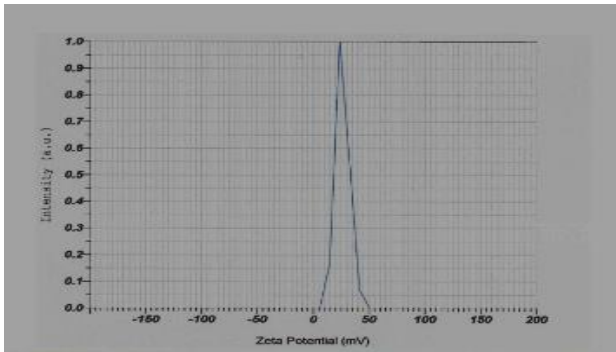
Gambar 2. Morfologi nanoenkapsulasi. a. Morfologi dengan skala 500 nm, b. Morfologi dengan skala 1,0 μm

nanometer memiliki kecepatan terbaik untuk dapat melewati mukosa usus (Perera, Zipser, Bonengel, Salvenmoser, & Bernkop-Schnürch, 2015). Ukuran nanopartikel akan mempengaruhi distribusi dan pelepasan bioaktif yang dibawanya. Semakin besar ukuran nanopartikel maka akan menjadikan proses distribusi dan pelepasan bioaktif yang lebih lama dibandingkan dengan nanopartikel dengan ukuran yang lebih kecil (50 > 200 > 500) (Katouzian & Jafari, 2016).

Untuk melihat morfologi dari nanoenkapsulasi buah mahkota dewa yang dihasilkan dari penelitian adalah dengan menggunakan *Transmission Electron Microscopy* (TEM). Hasil TEM dari nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa ditampilkan pada Gambar 2.

Morfologi dari nanoenkapsulasi buah mahkota dewa berbentuk seperti bola dengan lapisan kitosan dan STPP transparan dibagian luar. Hal ini menunjukkan bahwa nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa dengan pH 3,31 menghasilkan larutan asam yang tidak larut dalam asam fosfotungstat sehingga memberikan warna putih. Putih yang tebal didalamnya adalah ekstrak dari buah mahkota dewa, dan yang tipis dibagian luar adalah ikatan antara kitosan dan STPP yang mengenkapsulasinya. Penambahan anion STPP dalam polyanion kitosan dapat menyebabkan terjadinya interaksi ionik sehingga terjadi ikatan yang terbentuk pada lapisan *intramolecular* partikel (Rampino, Borgogna, Blasi, Bellich, & Cesàro, 2013).

Pengukuran zeta potensial dilakukan dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil pengukuran nilai zeta potensial dari nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Zeta potensial nanoenkapsulasi

Hasil pengukuran nilai zeta potensial dari nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa dengan menggunakan PSA adalah sebesar +26,5 mV. Perpaduan antara kitosan dan STPP dalam proses gelasi ionik akan menghasilkan muatan zeta potensial positif. Hal ini disebabkan karena keberadaan gugus amin bebas yang mampu meningkatkan muatan zeta potensial dari nanopartikel yang dihasilkan (Motiei, Kashanian, Lucia, & Khazaei, 2017).

Performa Pertumbuhan Ayam Broiler

Performa pertumbuhan ayam broiler yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertambahan bobot badan (PBB), konsumsi dan konversi pakan, konsumsi air minum, bobot potong, bobot karkas dan persentase karkas. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pemberian nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa dalam air minum tidak

memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ayam broiler hingga umur 35 hari. Performa pertumbuhan ayam broiler hasil penelitian ditampilkan pada Tabel 3.

Konsumsi pakan ayam broiler yang mendapatkan perlakuan kontrol positif dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa tidak berbeda dengan yang mendapatkan perlakuan kontrol negatif. Hasil konsumsi pakan yang tidak berbeda tersebut disebabkan karena nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa yang diberikan sebagai *feed additive* dalam air minum belum mampu bekerja secara optimal untuk meningkatkan kinerja dari sistem pencernaan ayam broiler untuk mencerna dan menyerap nutrisi pakan, sehingga nutrisi untuk produksi daging belum dapat terpenuhi secara maksimal. Hal ini disebabkan karena ukuran nano partikel dari ekstrak buah mahkota dewa yang masih cukup besar. Perera et al. (2015) menjelaskan partikel dengan ukuran <500 nanometer memiliki kecepatan terbaik untuk dapat melewati mukosa usus, sedangkan ukuran nanoenkapsulasi hasil penelitian masih menunjukkan ukuran partikel yang lebih besar yaitu 778 nm.

Pemberian nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa dalam air minum juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler. Pertambahan bobot badan ayam broiler yang mendapatkan perlakuan antibiotik dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa tidak berbeda dengan yang tidak mendapatkan

Tabel 3. Hasil penelitian penggunaan nanoenkapsulasi buah mahkota dewa terhadap performa pertumbuhan ayam broiler

Variabel	Perlakuan					P-value
	P0	P1	P2	P3	P4	
Konsumsi pakan (g/ekor)	2624,56 ± 72,73	2711,98 ± 44,79	2711,41 ± 42,47	2668,28 ± 34,23	2729,95 ± 68,26	0,092
PBB (g/ekor)	1596,56 ± 97,58	1618,64 ± 84,48	1656,18 ± 42,73	1635,58 ± 27,33	1674,75 ± 30,30	0,471
FCR	1,61 ± 0,07	1,64 ± 0,06	1,60 ± 0,02	1,61 ± 0,02	1,61 ± 0,02	0,813
Konsumsi air (l/ekor)	7,91 ± 0,56	7,70 ± 0,32	7,54 ± 0,25	7,20 ± 0,68	7,52 ± 0,11	0,272
Bobot potong (g/ekor)	1798,75 ± 109,85	1777,50 ± 81,68	1770,50 ± 75,83	1773,75 ± 79,44	1848,00 ± 31,00	0,631
Bobot karkas (g/ekor)	1196,50 ± 86,49	1199,00 ± 26,74	1162,75 ± 92,02	1180,50 ± 127,60	1255,50 ± 21,42	0,587
Persentase karkas (%)	66,53 ± 2,95	67,60 ± 4,31	65,61 ± 2,85	66,47 ± 5,32	68,01 ± 0,15	0,881

perlakuan. Tidak adanya perbedaan pertambahan bobot badan tersebut disebabkan karena tingkat konsumsi pakan ayam broiler yang juga tidak menunjukkan perbedaan antar perlakuan. Abdollahi, Ravindran, & Svihus (2013) menjelaskan konsumsi pakan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ayam broiler. Konsumsi pakan yang tinggi juga akan diikuti dengan peningkatan pertumbuhan ayam broiler yang dapat dilihat dari peningkatan pertambahan bobot badan. Ayam broiler yang diberikan antibiotik *tetracycline* sebagai kontrol positif juga tidak memiliki perbedaan pertambahan bobot badan dengan ayam broiler yang mendapatkan perlakuan ekstrak dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa. Hal ini menunjukkan bahwa nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa memiliki peran yang sama dengan antibiotik untuk membunuh bakteri sehingga dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan ayam broiler dan menghasilkan bobot badan yang sama. Sesuai dengan penjelasan Alara & Olalere (2016) buah mahkota dewa memiliki kandungan senyawa metabolit utama yaitu senyawa fenol, terpen, alkaloid, dan benzofenon. Keempat senyawa tersebut memiliki peran sebagai antibakteri.

Pemberian nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa dalam air minum tidak memberikan pengaruh terhadap konversi pakan ayam broiler. Konversi pakan ayam broiler yang mendapatkan perlakuan kontrol positif dengan penambahan antibiotik *tetracycline* dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa tidak berbeda dengan yang tidak mendapatkan perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa nanoenkapsulasi senyawa bioaktif dalam buah mahkota dewa hingga 5,0 % masih belum mampu menurunkan konversi pakan ayam broiler sehingga hasil akhir dari total konversi pakan sama dengan kontrol negatif. Hasil konversi pakan yang tidak berbeda disebabkan karena tingkat konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan ayam broiler yang juga tidak menunjukkan hasil yang berbeda.

Ayam broiler yang mendapatkan perlakuan antibiotik *tetracycline* dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa tidak menunjukkan hasil konsumsi air minum yang berbeda, demikian juga dengan pemberian ekstrak buah mahkota dewa dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa juga tidak memberikan perbedaan

terhadap konsumsi air minum. Hal ini disebabkan karena faktor yang mempengaruhi kebutuhan akan air minum pada ayam broiler hampir sama dengan faktor yang mempengaruhi kebutuhan pakan, sehingga apabila konsumsi pakan ayam broiler tidak berbeda maka akan menghasilkan hasil yang sama pada konsumsi air minum. Sesuai dengan penjelasan Viola (2016) faktor yang mempengaruhi konsumsi air minum juga merupakan faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan. Metode pemberian air minum secara *ad libitum* dapat meningkatkan *feed intake* ayam broiler. Begitupula dengan metode pemberian pakan secara *restriction feeding*, ketika saat pemberian pakan, maka konsumsi air minum akan meningkat.

Bobot potong, bobot karkas dan persentase karkas dengan penambahan antibiotik sebagai kontrol positif juga tidak berbeda dengan pemberian ekstrak dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa. Begitupula dengan pemberian ekstrak buah mahkota dewa dan nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa juga tidak memberikan pengaruh yang berbeda. Persentase bobot karkas ayam broiler berkisar antara 65 - 75 % dari bobot hidup waktu siap potong (Sulistyoningih, 2014). Secara numerik hasil dari penelitian menunjukkan persentase karkas sesuai dengan standar yaitu berkisar antara 65 - 68% meskipun tidak memberikan perbedaan antar perlakuan. Hasil persentase karkas yang tidak menunjukkan perbedaan tersebut disebabkan karena nanoenkapsulasi ekstrak buah mahkota dewa yang diberikan sebagai *feed additive* dalam air minum belum mampu meningkatkan kinerja dari sistem pencernaan ayam broiler untuk mencerna dan menyerap nutrisi pakan, sehingga nutrisi untuk produksi daging belum dapat terpenuhi secara maksimal.

KESIMPULAN

Penggunaan nanoenkapsulasi buah mahkota dewa dalam air minum hingga level 5,0 % belum mampu memberikan efek positif pada performa pertumbuhan ayam broiler yang meliputi pertambahan bobot badan (PBB), konsumsi dan konversi pakan, konsumsi air minum, bobot potong, bobot dan persentase karkas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, M. R., Ravindran, V., & Svihus, B. (2013). Influence of grain type and feed form on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of nitrogen, starch, fat, calcium and phosphorus in broiler starters. *Animal Feed Science and Technology*, 186(3-4), 193-203. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.10.015>
- Alara, O., & Olalere, O. (2016). A Critical Overview on the Extraction of Bioactive Compounds from Phaleria Natural Products Chemistry & Research A Critical Overview on the Extraction of Bioactive Compounds from Phaleria macrocarpa (Thymelaceae). *Natural Products Chemistry & Research*, 4(5), 2-4. <https://doi.org/10.4172/2329-6836.1000232>
- Altaf, R., Asmawi, M. Z. Bin, Dewa, A., Sadikun, A., & Umar, M. I. (2013). Phytochemistry and medicinal properties of Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl. extracts. *Pharmacognosy Reviews*, 7(13), 73-80. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.112853>
- Bugnicourt, L., & Ladaviere, C. (2016). Ac ce pt us t. *Progress in Polymer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2016.06.002>
- Classen, H. L. (2016). Diet energy and feed intake in chickens. *Animal Feed Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.03.004>
- Esfanjani, A., & Jafari, S. M. (2016). Colloids and Surfaces B: Biointerfaces Biopolymer nano-particles and natural nano-carriers for nano-encapsulation of phenolic compounds. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 146, 532-543. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.06.053>
- Ezhilarasi, P. N., Karthik, P., Chhanwal, N., & Anandharamakrishnan, C. (2013). Nanoencapsulation Techniques for Food Bioactive Components: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(3), 628-647. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0944-0>
- Katouzian, I., & Jafari, S. M. (2016). Nano-encapsulation as a promising approach for targeted delivery and controlled release of vitamins. *Trends in Food Science and Technology*, 53, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.05.002>
- Kaur, S. P., Rao, R., Hussain, A., & Khatkar, S. (2011). Preparation and characterization of rivastigmine loaded chitosan nanoparticles. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(5), 1227-1232.
- Motiei, M., Kashanian, S., Lucia, L. A., & Khazaei, M. (2017). Intrinsic parameters for the synthesis and tuned properties of amphiphilic chitosan drug delivery nanocarriers. *Journal of Controlled Release*, 260(June), 213-225. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2017.06.010>
- Perera, G., Zipser, M., Bonengel, S., Salvenmoser, W., & Bernkop-Schnürch, A. (2015). Development of phosphorylated nanoparticles as zeta potential inverting systems. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 97, 250-256. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2015.01.017>
- Rampino, A., Borgogna, M., Blasi, P., Bellich, B., & Cesàro, A. (2013). Chitosan nanoparticles: Preparation, size evolution and stability. *International Journal of Pharmaceutics*, 455(1-2), 219-228. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2013.07.034>
- Reyer, H., Hawken, R., Murani, E., Ponsuksili, S., & Wimmers, K. (2015). The genetics of feed conversion efficiency traits in a commercial broiler line. *Scientific Reports*, 5, 1-11. <https://doi.org/10.1038/srep16387>
- Roberto, J., Souza, R. De, Feitosa, J. P. A., Ricardo, N. M. P. S., Teresa, M., Trevisan, S., ... Owen, R. W. (2013). Food Hydrocolloids Spray-drying encapsulation of mangiferin using natural polymers. *Food Hydrocolloids*, 33(1), 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.02.017>
- Sulistyoningsih, M. (2014). Broiler Production Optimization of Percentage of Herbal Supplementation Through and Carcass Blood Tryglyceride Levels. *Bioma*, 3(1), 78-93.
- Sundari, Zuprizal, Yuwanta, T., & Martien, R. (2014). The Effect Nanocapsule of Turmeric Extracts in Rations on Nutrient Digestibility of Broiler Chickens. 16(May), 107-113.

Viola, T. (2016). *Compensatory water consumption of broilers submitted to water restriction from 1 to 21 days of age* *Compensatory Water Consumption of Broilers Submitted to Water Restriction from 1 to 21*. (December 2005). <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2005000400008>