

Pengaruh Suplementasi Infusa Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Kualitas Telur Puyuh

(Effect of (*Piper betle* L.) Supplementation on Egg Quality of Quails)

Fensa Eka Widjaya^{1*}, Yuli Retnani², Widya Hermana²

(Diterima November 2017/Disetujui Februari 2018)

ABSTRAK

Suplementasi pakan aditif alami mampu meningkatkan performa produksi puyuh pada beberapa kejadian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian infusa daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap karakteristik telur puyuh. Puyuh dipelihara di Slamet Quail Farm, Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia selama 4 bulan. Puyuh diberikan pakan *ad libitum* dengan pakan komersial. Suplementasi infusa daun sirih pada konsentrasi yang berbeda dicampurkan kedalam air minum. Perlakuan yang diberikan terdiri dari P0: 0% suplementasi infusa daun sirih, P1: 10% suplementasi infusa daun sirih yang diberikan sejak *day old quail* (DOQ), P2: 20% suplementasi infusa daun sirih yang diberikan sejak DOQ, P3: 30% suplementasi infusa daun sirih yang diberikan sejak DOQ, P4: 10% suplementasi infusa daun sirih yang diberikan sejak puyuh mulai bertelur, P5: 20% suplementasi infusa daun sirih yang diberikan sejak awal puyuh mulai bertelur, P6: 30% suplementasi infusa daun sirih yang diberikan sejak puyuh mulai bertelur. Hasil menunjukkan bahwa suplementasi infusa daun sirih mampu mengurangi bobot kerabang, meningkatkan albumin, dan bobot telur puyuh secara signifikan ($P < 0,05$), namun tidak memengaruhi secara signifikan pada peubah telur lainnya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi infusa daun sirih mampu memengaruhi kerabang, albumin, dan bobot telur tanpa memengaruhi karakteristik telur lainnya. Secara keseluruhan, pemberian infusa daun sirih mampu digunakan karena meningkatkan kualitas albumin telur dan meningkatkan bobot telur tetapi memerlukan penanganan tambahan karena memiliki kualitas kerabang yang buruk dan telur lebih mudah pecah.

Kata kunci: daun sirih, infusa, kualitas telur, puyuh, suplementasi tradisional

ABSTRACT

Natural feed additive supplementation could lead to higher production performance of quails on many occasions. This study was aimed to evaluate the effect of *Piper betle* L. (betel leaf) infuse supplementation on egg characteristics of quails. Quails were raised in Slamet Quail Farm, Sukabumi, West Java, Indonesia for 3 months. Quails had been fed *ad libitum* using a commercial diet. Betel leaf supplementation in different concentration had been given to replace drinking water. The treatments were P0: 0% supplementation, P1: 10% supplementation was given since day old quail (DOQ), P2: 20% supplementation was given since DOQ, P3: 30% supplementation was given since DOQ, P4: 10% supplementation was given since laying phase, P5: 20% supplementation was given since laying phase, P6: 30% supplementation was given since laying phase. The results showed that betel leaf infuse supplementation reduced the weight of egg shell, increasing the weight of egg albumin and increased egg weight significantly ($P < 0.05$). There was no significant effect ($P > 0.05$) on another egg quality variables. It could be concluded that betel leaf infuses supplementation could affect the egg shell, albumin, and egg weight without affecting other egg quality traits. Overall, betel leaf supplementation could be applied because it could increase egg albumin quality and egg weight. Even though additional handling is needed because betel leaf infuses supplementation could reduce egg shell quality and the egg could break easily.

Keywords: betel leaf, egg quality, infuse, traditional supplementation, quails

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Beberapa dari

keanekaragaman tersebut dapat digunakan sebagai tanaman obat karena mengandung beberapa zat aktif yang bermanfaat. Selain sebagai obat, tanaman-tanaman tersebut juga memiliki banyak fungsi lainnya seperti antibakteri. Senyawa asal tumbuhan memiliki aktivitas antimikroba yang jelas secara *in vivo* (Okitoi *et al.* 2007). Hal ini disebabkan karena efek hidrofobik yang terdapat pada minyak atsiri dalam merusak struktur sel membran dan menyebabkan bakteri lisis (Windsich *et al.* 2009). Selain itu, senyawa organik yang bersifat asam pada tanaman juga mampu menurunkan pH sehingga menghambat pertumbuhan

¹ Program Pascasarjana, Departemen Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680.

² Departemen Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680.

* Penulis Korespondensi:
Email: fensaekawidjaya@yahoo.com

bakteri (Tollba *et al.* 2012). Dalam penerapannya sektor peternakan, penggunaan antibiotik alami pada ternak telah dinyatakan aman jika dibandingkan dengan penggunaan antibiotik sintetis (Grashorn 2010). Aktivitas antimikroba yang berasal dari antibiotik alami pada pakan ternak juga mampu meningkatkan pencernaan lemak (Lee *et al.* 2004), pati dan protein (Hernandez *et al.* 2004). Salah satu tanaman tropis yang berpotensi untuk dikembangkan adalah daun sirih.

Daun sirih mengandung d-germaken, lepidosen, kariopilen, murolen, selinenol, kadine, dan sineol (Periyanayagam *et al.* 2011), hidroksikavikol, asam stearat, dan palmitat (Nalina & Rahim 2007). Widjaya *et al.* (2017) melaporkan bahwa, infusa daun sirih positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, triterpenoid, tanin, dan saponin. Hasil penelitian Row & Ho (2009), fenolik merupakan komponen yang berperan sebagai antimikroba. Menurut Chakraborty & Shah (2011), yang berperan sebagai bahan antimikroba dari sirih adalah sterol. Daun sirih mengandung fenolik dan sterol. Menurut Friedman *et al.* (2002), komponen dalam daun sirih yang aktif sebagai bahan antimikroba adalah karvakrol, eugenol, kavibetol, dan isomer eugenol. Ekstrak volatil, non volatil, dan atsiri nya efektif dalam menghambat bakteri *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *S. thypurium*, dan *L. Monocytogenes* (Mawaddah 2008). Bakteri yang paling efektif dihambat pertumbuhannya oleh semua fraksi sirih adalah bakteri *Salmonella sp.* dengan diameter penghambatan antara 10–26 mm (Arambewela *et al.* 2005). Ekstrak daun sirih mampu menghambat dengan baik pertumbuhan *Salmonella sp.* pada konsentrasi 15% (v/v) dan mampu membunuh seluruh *Salmonella sp.* pada konsentrasi 20% (v/v) dengan % b/v 1:1 dan 1:2 (Sylviana & Kusumaningrum 2008).

Faktor utama yang memengaruhi efektifitas ekstrak herbal adalah bagian tumbuhan yang digunakan dan sifat fisiknya, sumber, waktu panen, dan kecocokan dengan bahan lain dalam pakan (Wang *et al.* 1998). Ekstrak etanol daun sirih hijau lebih efektif daripada daun sirih yang diekstrak dengan pelarut air dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Kaveti *et al.* 2011). Ekstrak panas tidak efektif dalam menghambat *Salmonella sp.* Tetapi ekstrak volatil dan minyak atsiri efektif dalam menghambat *Salmonella sp.* (Mawaddah 2008). Sebelum diberikan ke ternak, perlu dilakukan kajian terlebih dahulu agar bahan mampu digunakan dengan aman lebih lanjut tanpa ada kandungan toksisitas (Fallah *et al.* 2013). Penelitian yang telah dilakukan Widjaya *et al.* (2016) menyatakan bahwa, infusa daun sirih efektif menghambat *Salmonella sp.* pada usus halus puyuh. Daya hambat rendah, sedang, dan kuat pada infusa daun sirih dapat diperoleh pada taraf 10% (2,5 mm), 20% (3,5 mm), dan 30% (7 mm) (Widjaya 2016). Pan *et al.* (2009) menyatakan bahwa, daya hambat terhadap bakteri terdiri dari kuat (>6 mm), sedang (3–6 mm), dan lemah (<3 mm). Konsentrasi terlalu tinggi yang diberikan mampu menurunkan palatabilitas puyuh (El-Hack *et al.* 2016). Palatabilitas menurun disebabkan karena serat

dan antinutrisi yang meningkat (Ghalzalah & Ali 2008). Senyawa utama dalam daun sirih adalah eugenol dalam bentuk *betlephenol* (Saxena *et al.* 2014). Eugenol mampu menghambat bakteri dengan mengganggu kinerja membran sel (Devi *et al.* 2010). Selain itu, ekstrak daun sirih juga memiliki sifat antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator, anti-kanker, dan antiinfeksi (Kumar *et al.* 2010). Suplementasi infusa daun sirih pada air minum dapat meningkatkan performa ternak puyuh (Widjaya *et al.* 2016). Pemberian ekstrak herbal mampu meningkatkan penyerapan usus dan menstimulasi sekresi enzim pencernaan di sel epitel usus halus (Lovkova *et al.* 2001). Akibatnya akan terjadi pemendekan usus halus dan penurunan jumlah sel epitel untuk mensekresikan enzim (Manafi *et al.* 2016). Kecernaan puyuh petelur meningkat ketika diberikan ekstrak yang berasal dari herbal (Sultan *et al.* 2015). Pemberian aditif herbal mampu meningkatkan panjang vili usus, mengurangi sel goblet, dan meningkatkan tebal usus (Adibmoradi *et al.* 2006; Manafi *et al.* 2016). Peningkatan vili usus mampu meningkatkan luas permukaan dan penyerapan nutrisi (Incharoen *et al.* 2010).

Peningkatan performa ternak dalam menghasilkan produk yang baik juga harus diikuti dengan kualitas produk yang baik pula. Percobaan mengenai kualitas telur sebagai akibat suplementasi infusa daun sirih diberikan pada fase bertelur perlu dilakukan. Kualitas telur akan memengaruhi daya tarik konsumen pada telur konsumsi dan mampu memengaruhi daya tetas. Kualitas telur yang buruk akan mengurangi minat konsumen terhadap produk pada telur konsumsi dan mampu menurunkan tingkat penetasan pada telur tetas. Hal ini disebabkan karena bobot telur sangat berkorelasi dengan panjang dan lebar telur (Ojedapo 2013), di mana panjang dan lebar telur ini dapat digunakan untuk menghitung indeks telur. Kemudian, indeks telur nantinya akan digunakan untuk menentukan kekokohan dari telur (Yannakopoulos & Tserveni-Gousi 1986). Indeks telur memang bukan acuan tepat untuk menentukan ketebalan telur (Mudhar 2011), melainkan bobot telur, yaitu variabel yang lebih efektif digunakan untuk menduga kualitas kerabang. Hal ini disebabkan karena untuk mengukur ketebalan dan bobot kerabang, telur harus dipecah terlebih dahulu (Wilkanowska & Kokosynzki 2012). Kualitas kerabang telur ini memiliki korelasi positif dengan tebal dan bobot kerabang telur (Olawumi & Ogunlade 2008). Kualitas kerabang yang buruk mampu mengakibatkan telur mudah pecah. Rata-rata sebanyak 7–8% telur puyuh pecah dari produsen ke konsumen (Kul & Seker 2004). Dari uraian tersebut, kualitas eksternal telur memiliki peran yang besar untuk mempertahankan ketertarikan konsumen terhadap produk.

Selain kualitas eksternal telur, kualitas internal telur juga perlu diperhatikan untuk menyesuaikan permintaan konsumen. Kualitas internal telur terutama tinggi putih telur merupakan ukuran penting dalam menjaga telur agar tetap segar dan disukai konsumen

(Toussant & Latshaw 1999). Tinggi putih telur itu akan memengaruhi *haugh unit* yang dihasilkan. Konsumen lebih menyukai *haugh unit* yang lebih tinggi (Haugh 1937). Kualitas *haugh unit* dan kuning telur juga perlu diperhatikan karena mampu berdampak pada kualitas telur dalam bentuk cair, beku, tepung, dan minyak kuning telur (Silversides & Scott 2001). Skor kuning telur juga akan sangat memengaruhi perilaku konsumen (Esfahani-Mashhour *et al.* 2009) karena konsumen lebih menyukai warna kuning telur yang lebih tinggi (Ayorinde 1987). Secara keseluruhan persentase kerabang, putih, dan kuning telur akan memengaruhi harga produk yang dijual (Altan *et al.* 1998). Semakin tinggi kerabang maka akan semakin murah harga telur, sedangkan harga akan semakin mahal jika semakin tinggi persentase kuning dan putih telurnya.

Kandungan kolesterol pada telur konsumsi adalah isu yang cukup penting untuk dievaluasi. Kolesterol yang tinggi pada telur mampu memengaruhi keputusan konsumen dalam membeli produk. Selain itu, tingkat kolesterol yang tinggi juga mampu mengakibatkan berbagai macam penyakit yang mengganggu peredaran darah dan juga penyakit kardiovaskuler. Menurut beberapa laporan dari penelitian yang telah dilakukan, ekstrak daun sirih mampu mengurangi kandungan kolesterol pada darah (Venkadeswaran *et al.* 2013). Sehingga perlu juga untuk diamati pengaruh pemberian infusa daun sirih terhadap kandungan kolesterol pada telur.

Menurut uraian di atas dapat disimpulkan bahwa peningkatan performa ternak puyuh dalam memproduksi telur karena pengaruh suplementasi infusa daun sirih belum tentu mampu meningkatkan keuntungan peternak puyuh. Hal ini disebabkan karena, kualitas telur puyuh yang buruk mampu menurunkan minat konsumen untuk membeli produk telur tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang kualitas telur puyuh yang telah diberikan infusa daun sirih.

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati kualitas telur puyuh (*Conturnix conturnix japonica*) akibat pemberian infusa daun sirih (*Piper betle* L.). Kualitas telur yang diamati terdiri dari kualitas fisik interior, exterior, dan kualitas kimia berupa kolesterol telur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan. Pemeliharaan puyuh dilaksanakan di Slamet Quail Farm, Cilangkap, Cikembar, Sukabumi dan analisa telur dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas, Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Institut Pertanian Bogor. Analisis kolesterol telur dilakukan di Laboratorium Terpadu, Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Daun sirih yang digunakan adalah daun sirih varietas belanda yang diambil dari daerah Nagrak, Sukabumi. Komposisi kimia daun sirih disajikan pada Tabel 1. Ternak yang digunakan adalah puyuh dengan

umur 42 hari sebanyak 210 ekor. Ternak ditempatkan dalam kandang koloni dan dibagi menjadi 7 perlakuan dengan 3 ulangan. Setiap ulangan merupakan 1 kandang yang berisi 10 ekor puyuh. Ransum dan vitamin yang digunakan adalah ransum komersial Sinta Feedmill BR-1 dan Vita Stress. Vita Stress diberikan pada perlakuan kontrol (P0). Komposisi ransum dan vitamin yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Kandang yang digunakan adalah kandang koloni petelur dengan ukuran 100 x 30 x 30 cm. Sedangkan, peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, oven, plastik ransum dan sampel, jangka sorong digital, *Roche Yolk colour fan*, cawan petri, tempat pakan, dan air minum.

Infusa daun sirih yang dibuat adalah infusa dengan perbandingan 1:2 (bobot/volume) di mana 1 kg daun sirih digunakan dalam 2 l air. Daun sirih dibersihkan terlebih dahulu dari benda asing dengan menggunakan air bersih. Setelah itu daun sirih 1 kg dicampur dengan air sebanyak 2 l kemudian digiling menggunakan blender. Larutan dipanaskan pada suhu 90 °C dalam waktu

Tabel 1 Komposisi kimia daun sirih dalam 100 g bahan segar

Komponen kimia	Kadar
Kadar air (g)	85,40
Protein (g)	3,10
Lemak (g)	0,80
Karbohidrat (g)	6,10
Serat (g)	2,30
Bahan mineral (g)	2,30
Kalsium (mg)	230,00
Fospor (mg)	40,00
Besi (mg)	7,00
Besi ion (mg)	3,50
Karoten (IU)	9.600,00
Tiamin (µg)	70,00
Riboflavin (µg)	30,00
Asam nikotinat (mg)	0,70
Vitamin C (mg)	5,00
Iodium (µg)	3,40
Kalium nitrat (mg)	0,26–4,2
Gula reduksi: glukosa (%)	1,4–3,2
Gula non reduksi (%)	0,6–2,5
Gula total (%)	2,4–5,6
Minyak atsiri (%)	0,8–1,8
Tannin (%)	1,0–1,3

Sumber: Rosman & Suhirman (2006)

Tabel 2 Komposisi vita stress

Kandungan	Dosis dalam 1 kg
Vitamin A	6.000.000 IU
Vitamin D ₃	1.200.000 IU
Vitamin E	2.500 IU
Vitamin K	3.000 mg
Vitamin B ₁	2.000 mg
Vitamin B ₂	3.000 mg
Vitamin B ₆	1.000 mg
Vitamin B ₁₂	2 µg
Vitamin C	20.000 mg
Asam nikotinat	15.000 mg
Calcium-D-Panthenate	5.000 mg
Elektrolit (Na, K, C, Mg)	750.000 mg
Bahan pembawa (<i>carrier</i>)	1 kg

Keterangan: Komposisi vita stress produksi PT. Medion.

15 menit. Waktu dihitung mulai suhu di dalam panci mencapai 90 °C. Suhu dalam panci diukur menggunakan termometer. Setelah 15 menit, infusa disaring dan diperas sewaktu masih panas melalui kain flanel. Infusa murni (100%) kemudian diencerkan menggunakan air menjadi konsentrasi 10, 20, dan 30%. Infusa daun sirih diberikan setiap hari sebagai air minum puyuh petelur selama 6 minggu.

Pelaksanaan pemeliharaan ini meliputi pemberian pakan, minum, dan pencatatan data performa puyuh petelur dari umur 6–12 minggu. Pakan dan minum diberikan *ad libitum*. Tempat minum dicuci dan diganti airnya setiap hari. Jumlah pakan yang diberikan dan sisa pakan ditimbang setiap minggunya untuk mengetahui jumlah konsumsi pakan. Pengambilan dan penimbangan telur puyuh dilakukan setiap hari.

Terdapat 7 perlakuan dalam percobaan ini yang terdiri dari: Suplementasi Vita Stress sejak DOQ (P0), suplementasi 10% infusa daun sirih sejak DOQ (P1), suplementasi 20% infusa daun sirih sejak DOQ (P2), suplementasi 30% infusa daun sirih sejak DOQ (P3), suplementasi 10% infusa daun sirih pada layer (P4), suplementasi 20% infusa daun sirih pada layer (P5), dan suplementasi 30% infusa daun sirih pada layer (P6).

Seluruh tahapan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. RAL digunakan karena keragaman antar satuan percobaan memiliki nilai di bawah 10%. Model matematik untuk percobaan ini dengan Rancangan Acak Lengkap (Steel & Torrie 1993). Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan (Steel & Torrie 1993).

Tabel 3 Komposisi nutrisi ransum puyuh petelur Sinta Feedmill

Nutrien	Kandungan (%)
Protein	21–23
Lemak	4–8
Serat Kasar	Maksimal 4
Abu	Maksimal 6,5
Air	12
Ca	0,9–1,1
P	0,7–0,9

Keterangan: Komposisi pakan Sinta Feedmill BR-1 diperoleh dari katalog produk.

Tabel 4 Rataan kualitas fisik eksterior telur

Perlakuan	Bobot (g)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Indeks
	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$
P0	11,08 ± 0,88 ab	31,97 ± 0,63	25,40 ± 0,87	1,26 ± 0,04
P1	11,47 ± 0,42 b	32,00 ± 0,62	25,73 ± 0,36	1,24 ± 0,03
P2	11,10 ± 0,63 ab	31,70 ± 1,09	26,70 ± 4,37	1,21 ± 0,16
P3	10,80 ± 0,51 ab	32,14 ± 1,03	25,71 ± 0,59	1,25 ± 0,06
P4	10,46 ± 0,83 a	31,75 ± 0,73	25,45 ± 0,78	1,25 ± 0,03
P5	11,30 ± 0,55 ab	32,61 ± 0,66	25,75 ± 0,55	1,27 ± 0,04
P6	11,15 ± 0,86 ab	32,66 ± 0,89	25,37 ± 0,89	1,29 ± 0,07

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SB = simpangan baku, P0 = pakan basal + vita stress, P1 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P2 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P3 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P4 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (layer), P5 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (layer), dan P6 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (layer).

Peubah yang diamati adalah bobot telur, kolesterol kuning telur, tinggi putih telur, bobot kuning, putih, kerabang telur, warna kuning telur, dan tebal kerabang telur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa bobot telur dipengaruhi nyata ($P < 0,05$) oleh perlakuan. Bobot telur tertinggi terdapat pada puyuh yang diberikan infusa daun sirih sejak DOQ pada taraf 10%, P1 (14,47 ± 0,42 g/butir). Sementara itu, rata-rata bobot telur puyuh menurut Ahmadi (2015) adalah 10,57 g. Bobot telur terendah (10,47 ± 0,83 g/butir) dihasilkan oleh puyuh yang diberikan infusa daun sirih sejak awal fase layer pada taraf 10% (P4).

Hasil penelitian pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa panjang, lebar, dan indeks telur tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) di antara semua perlakuan, sedangkan panjang, lebar, dan indeks telur menunjukkan kualitas penyimpanan telur. Indeks telur dipengaruhi oleh perbandingan panjang dan lebar telur. Indeks telur yang mendekati 1,25 adalah indeks telur yang paling baik digunakan jika dibandingkan dengan indeks telur yang menjauhi angka tersebut. Indeks telur digunakan untuk menentukan kekokohan dari telur (Yannakopoulos & Tserveni-Gousi 1986). Indeks telur bukan acuan tepat untuk menentukan ketebalan telur (Mudhar 2011). Bobot telur menunjukkan produktivitas telur yang mampu dihasilkan oleh puyuh petelur. Bobot telur berkorelasi dengan panjang dan lebar telur (Ojedapo 2013). Bobot telur lebih efektif digunakan untuk menduga kualitas kerabang karena untuk mengukur ketebalan dan bobot kerabang, telur harus dipecah terlebih dahulu (Wilkanowska & Kokosynzki 2012). Hal ini menandakan bahwa, pengaruh pemberian infusa daun sirih mampu meningkatkan performa puyuh tanpa menurunkan kualitas indeks telur.

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa tebal kerabang bagian atas, tengah, dan bawah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Bobot kerabang dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Bobot kerabang tertinggi terdapat pada P2 yang menunjukkan nilai lebih tinggi daripada kontrolnya (P0). Sedangkan, bobot kerabang

terendah terdapat pada P3 yang menunjukkan nilai lebih rendah daripada kontrolnya (P0). Penurunan bobot kerabang telur pada perlakuan pemberian infusa daun sirih dapat diindikasikan bahwa adanya gangguan penyerapan atau metabolisme kalsium pada puyuh. Rataan bobot kerabang menurut Ahmadi (2015) adalah 1,37 g. Menurut Stojcic *et al.* (2012), bobot dan tebal kerabang telur puyuh sebesar 1,8 g dan 0,2 mm. Ketebalan kerabang telur mampu memengaruhi penetasan telur dan menjaga telur dari guncangan. Telur yang lebih tipis mengakibatkan telur mudah pecah sehingga produk telur mudah rusak. Telur yang lebih tebal merugikan konsumen karena persentase putih dan kuning telurnya berkurang. Bobot kerabang dipengaruhi oleh ukuran, bobot, dan tebal kerabang telur itu sendiri. Kualitas kerabang telur memiliki korelasi positif dengan tebal dan bobot kerabang (Olawumi & Ogunlade 2008). Bobot kerabang mampu memengaruhi persentase putih dan kuning telur. Semakin besar bobot kerabang maka persentase putih dan kuning telur mampu berkurang. Semakin rendah bobot kerabang maka persentase putih dan kuning telur mampu meningkat. Rata-rata sebanyak 7–8% telur puyuh pecah dari produsen ke konsumen (Kul & Seker 2004). Sehingga ketebalan kerabang merupakan faktor penting untuk menjaga kualitas telur agar tetap baik bagi konsumen. Berdasarkan hasil penelitian, kualitas kerabang tidak mengalami penurunan sehingga penambahan infusa

daun sirih dapat meningkatkan performa ternak puyuh tanpa menurunkan kualitas kerabang telur.

Hasil pengamatan pada Tabel 6 menunjukkan kualitas putih telur penelitian. Tinggi putih dan *haugh unit* telur tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Bobot putih telur signifikan berbeda ($P<0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Bobot putih telur tertinggi terdapat pada P3 dan P5 yang lebih tinggi daripada perlakuan kontrol (P0). Bobot putih telur terendah terdapat pada P2 yang lebih rendah daripada perlakuan kontrol (P0). Hal ini disebabkan karena besar bobot putih telur sangat erat kaitannya dengan berat kerabang telur. Dapat diketahui bahwa bobot kerabang pada Tabel 5. lebih tinggi pada P2 jika dibandingkan dengan P0, sehingga berkorelasi dengan penurunan bobot putih telur P2 dan peningkatan pada P0. Bobot putih telur akan berpengaruh pada persentase kandungan telur yang dihasilkan nantinya. Rataan bobot, tinggi, dan *haugh unit* putih telur menurut Ahmadi (2015) adalah 5,04 g, 5,5 mm, dan 94,86. Konsumen menyukai *haugh unit* yang lebih tinggi (Haugh 1937). Dapat disimpulkan bahwa pemberian infusa daun sirih tidak mengganggu kualitas putih telur.

Hasil pengamatan pada Tabel 7 menunjukkan kualitas kuning telur penelitian. Bobot dan diameter telur tidak berbeda signifikan ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Skor kuning telur signifikan berbeda ($P<0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Skor kuning telur seluruh

Tabel 5 Rataan bobot dan tebal kerabang telur puyuh umur 7–12 minggu

Perlakuan	Bobot kerabang (g)	Tebal lancip (mm)	Tebal tengah (mm)	Tebal tumpul (mm)
	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$
P0	2,25 ± 0,41 c	0,24 ± 0,05	0,24 ± 0,05	0,27 ± 0,07
P1	2,23 ± 0,20 c	0,22 ± 0,04	0,21 ± 0,04	0,22 ± 0,03
P2	2,73 ± 0,35 d	0,23 ± 0,04	0,27 ± 0,05	0,25 ± 0,06
P3	1,31 ± 0,18 a	0,25 ± 0,05	0,27 ± 0,04	0,25 ± 0,04
P4	1,66 ± 0,45 ab	0,20 ± 0,03	0,24 ± 0,03	0,22 ± 0,05
P5	1,78 ± 0,40 b	0,22 ± 0,05	0,23 ± 0,02	0,23 ± 0,02
P6	2,00 ± 0,36 bc	0,21 ± 0,05	0,24 ± 0,05	0,22 ± 0,02

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SB = simpangan baku, P0 = pakan basal + vita stress, P1 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P2 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P3 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P4 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (layer), P5 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (layer), dan P6 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (layer).

Tabel 6 Rataan kualitas putih telur puyuh umur 7–12 minggu

Perlakuan	Bobot putih (g)	Tinggi putih (mm)	<i>Haugh unit</i>
	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$
P0	5,45 ± 0,94 ab	5,16 ± 0,75	93,27 ± 3,53
P1	5,50 ± 0,18 ab	5,00 ± 0,69	92,18 ± 3,54
P2	5,00 ± 0,64 a	5,20 ± 0,57	93,48 ± 3,07
P3	6,05 ± 0,59 b	5,74 ± 0,76	96,30 ± 3,36
P4	5,40 ± 0,74 ab	5,14 ± 0,63	93,65 ± 3,43
P5	6,03 ± 0,26 b	5,40 ± 0,65	94,36 ± 3,64
P6	5,50 ± 0,48 ab	5,15 ± 1,08	93,01 ± 5,67

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SB = simpangan baku, P0 = pakan basal + vita stress, P1 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P2 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P3 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P4 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (layer), P5 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (layer), dan P6 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (layer).

HU = $100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$ (W = bobot telur (g) dan H = tinggi putih telur (mm)).

kelompok perlakuan lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrolnya (P0). Skor kuning telur yang lebih tinggi menghasilkan daya tarik yang tinggi bagi konsumen di Indonesia. Menurut (Ahmadi 2015), rata-rata bobot dan skor kuning telur adalah 4,35 g dan 5,92. Kuning telur terdiri dari kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid (Kang *et al.* 2003). Skor kuning telur akan memengaruhi perilaku konsumen (Esfahani-Mashhour *et al.* 2009). Skor kuning telur dipengaruhi oleh kandungan karotenoid (Yuwanta 2010). Konsumen lebih menyukai warna kuning telur yang lebih tinggi (Ayorinde 1987). Melalui hasil penelitian, dapat dinyatakan bahwa suplementasi infusa daun sirih tidak mengurangi kualitas kuning telur dan mampu meningkatkan skor kuning telur yang akan meningkatkan ketertarikan konsumen terhadap produk telur.

Hasil pengamatan pada Tabel 8 menunjukkan persentase kandungan telur penelitian. Persentase kuning telur tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Persentase kerabang dan putih telur signifikan berbeda ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Persentase bobot kerabang telur tertinggi terdapat pada P2 sedangkan persentase kerabang terendah terdapat pada P3. Persentase putih telur tertinggi terdapat pada P3 sedangkan persentase putih terendah terdapat pada P2. Rataan persentase kerabang, putih, dan kuning telur menurut Ahmadi (2015) adalah 12,66; 46,4; dan 40,50%. Persentase kerabang yang diberikan perlakuan pada umumnya mengalami penurunan. Persentase putih yang diberikan perlakuan pada umumnya mengalami peningkatan. Hal ini

menunjukkan bahwa, perlakuan pemberian infusa daun sirih mampu menurunkan persentase kerabang telur dan meningkatkan persentase putih telur. Persentase kerabang, putih, dan kuning telur akan memengaruhi harga produk yang dijual (Altan *et al.* 1998). Penurunan persentase kerabang telur akan mengakibatkan peningkatan persentase putih telur, sedangkan persentase kuning telur tetap (Ozcelik 2002; Kul & Seker 2004). Persentase putih telur yang meningkat dapat disebabkan karena efek senyawa bioaktif dari infusa daun sirih yang bersifat hidrofobik (Windsich 2009). Senyawa hidrofobik yang terikat pada telur akan mengikat lebih banyak air pada putih telur. Akibatnya persentase putih telur meningkat dan persentase kerabang telur menurun. Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa suplementasi infusa daun sirih mampu menurunkan persentase kerabang telur dan akan meningkatkan persentase kuning dan putih telur yang akan berdampak pada meningkatnya jumlah bagian telur yang mampu dimakan. Tetapi telur tersebut memerlukan penanganan khusus karena persentase kerabang yang mengecil menyebabkan telur rawan pecah.

Hasil di Tabel 9 menunjukkan kandungan kolesterol yang terdapat pada kuning telur. Kolesterol pada kuning telur tidak signifikan ($P > 0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan. Suplementasi 250 mg/kg bobot badan dari ekstrak methanol daun sirih pada tikus mampu menurunkan kolesterol darah (Thirumalai *et al.* 2014). Sedangkan, suplementasi infusa daun sirih pada penelitian yang telah dilakukan memiliki kadar yang lebih tinggi, namun masih belum menunjukkan efek

Tabel 7 Rataan kualitas kuning telur puyuh umur 7–12 minggu

Perlakuan	Bobot kuning (g)	Diameter kuning (mm)	Skor kuning
	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$
P0	3,38 ± 0,45	24,47 ± 1,10	2,33 ± 0,52a
P1	3,73 ± 0,18	24,89 ± 0,75	3,00 ± 0,63b
P2	3,40 ± 0,34	24,00 ± 0,79	3,00 ± 0,00b
P3	3,45 ± 0,36	24,41 ± 1,05	3,00 ± 0,00b
P4	3,40 ± 0,20	24,05 ± 0,91	3,00 ± 0,00b
P5	3,50 ± 0,22	24,42 ± 0,75	3,00 ± 0,00b
P6	3,65 ± 0,40	24,35 ± 1,55	3,00 ± 0,00b

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SB = simpangan baku, P0 = pakan basal + vitastress, P1 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P2 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P3 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P4 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (layer), P5 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (layer), dan P6 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (layer).

Tabel 8 Rataan persentase bobot kerabang, putih, dan kuning telur puyuh umur 7–12 minggu

Perlakuan	Kerabang (%)	Putih (%)	Kuning (%)
	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$	$\bar{X} \pm SB$
P0	20,48 ± 4,50 c	48,98 ± 6,25 abc	30,54 ± 3,17
P1	19,45 ± 1,19 bc	47,98 ± 1,17 ab	32,56 ± 1,08
P2	24,78 ± 4,13 d	44,63 ± 3,89 a	30,59 ± 1,85
P3	12,11 ± 1,81 a	55,95 ± 3,34 d	31,94 ± 3,46
P4	15,80 ± 3,92 ab	51,54 ± 4,68 bcd	32,66 ± 3,08
P5	15,65 ± 3,22 ab	53,37 ± 2,38 cd	30,98 ± 1,46
P6	17,90 ± 2,33 bc	49,38 ± 3,19 abc	32,73 ± 2,41

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SB = simpangan baku, P0 = pakan basal + vitastress, P1 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P2 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P3 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P4 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (layer), P5 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (layer), dan P6 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (layer).

Tabel 9 Rataan kandungan kolesterol pada kuning telur puyuh umur 7–12 minggu

Perlakuan	Kolesterol kuning telur (mg g ⁻¹)
	$\bar{X} \pm SB$
P0	6,46 ± 0,43
P1	5,70 ± 1,20
P2	6,41 ± 0,80
P3	6,18 ± 0,98
P4	5,87 ± 0,67
P5	6,41 ± 1,16
P6	6,42 ± 1,14

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SB = simpangan baku, P0 = pakan basal + vita stress, P1 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P2 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P3 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (DOQ), P4 = pakan basal + 10% infusa daun sirih dalam air minum (layer), P5 = pakan basal + 20% infusa daun sirih dalam air minum (layer), dan P6 = pakan basal + 30% infusa daun sirih dalam air minum (layer).

yang nyata pada kolesterol telur. Hal ini dapat disebabkan karena unggas secara alamiahnya menghasilkan telur untuk membentuk suatu individu baru yang membutuhkan kolesterol untuk pertumbuhannya (Abanikannda & Leigh 2007). Sehingga puyuh akan berupaya untuk memberikan kolesterol pada telur dari bahan pakan yang dikonsumsi. Kualitas eksternal dan internal telur perlu diperhatikan dalam industri penetasan telur (Hassan 2009). Hal ini disebabkan karena, sifat eksterior dan interior telur mampu memengaruhi aktivitas bertelur indukan, fertilitas telur, kemampuan menetas, kualitas DOQ, dan pertumbuhan DOQ yang akan dihasilkan (McDaniel *et al.* 1978; Nordstrom & Ousterhout 1982; Narahari *et al.* 1988). Kolesterol telur puyuh penelitian masih lebih tinggi jika dibandingkan telur ayam, yaitu sebesar 4,23 mg g⁻¹ (USDA 2007). Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian infusa daun sirih tidak meningkatkan kadar kolesterol telur yang mampu menurunkan minat konsumen terhadap telur tersebut.

KESIMPULAN

Pemberian infusa daun sirih pada air minum, mampu meningkatkan skor kuning dan bobot telur puyuh, disamping mampu meningkatkan persentase putih telur dan menurunkan persentase kerabang telur. Seluruh konsentrasi pemberian infusa daun sirih dapat dilakukan tanpa menurunkan nilai jual produk. Tetapi membutuhkan penanganan khusus karena penurunan bobot kerabang mengakibatkan telur rawan pecah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan untuk Bapak Slamet Riyadi beserta rekan-rekan dari peternakan puyuh "Slamet Quail Farm" atas izin yang diberikan untuk menggunakan ternak puyuh di peternakan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abanikannda OTF, Leigh AO. 2007. Allometric relationships between composition and size of chicken table Eggs. *International Journal of Poultry Science*. 6(3): 211–217. <http://doi.org/bh84kc>
- Adibmoradi M, Navidshad B, Seifdavati J, Royan M. 2006. Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *Journal Poultry Science*. 43(4): 378–383. <http://doi.org/b9zs36>
- Ahmadi SET. 2015. Penambahan tepung dan ekstrak daun jati (*Tectona grandiss Linn. F.*) pada puyuh *Cortunix cortunix japonica*. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Altan O, Oguz I, Akbas Y. 1998. Effects of selection for high body weight and age of hen on egg characteristics in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 22(6): 467–473.
- Arambewela L, Kumaratunga KGA, Dias K. 2005. Studies on Piper beetle of Sri Lanka. *Journal Natn Science Foundation of Sri Lanka*. 33(2): 133–139. <http://doi.org/cdctt2>
- Ayorinde KL. 1987. Physical and chemical characteristics of eggs of four indigenous guinea fowls (*Numidia meleagris gallenta pallas*). *Journal of Animal Production*. 14(1): 125–128.
- Chakraborty D, Shah B. 2011. Antimicrobial, anti-oxidative and anti-haemolytic activity of Piper beetle leaf extracts. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3(3): 192–199.
- Devi KP, Nisha SA, Sakthivel R, Pandian SK. 2010. Eugenol (an essential oil of clove) acts as an antibacterial agent against *Salmonella typhi*. by disrupting the cellular membrane. *Journal of Ethnopharmacol*. 130(1): 107–115. <http://doi.org/cnsfsg>
- El-Hack MEA, Alagawany M, Saeed M, Arif M, Arain MA, Bhutto ZA, Fazalani SA. 2016. Effect of gradual substitution of soyabean meal by nigella sativa meal in growing performance, carcass traits and blood lipid profile of growing japanese quail. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 25(3): 244–249. <http://doi.org/f83v4s>
- Esfahani-Mashhour M, Moravej H, Mehrabani-Yeganeh H, Razavi SH. 2009. Evaluation of coloring potential of *dietzia natronolimnaea* biomass as source of canthaxanthin for egg yolk pigmentation. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 22(2): 254–259. <http://doi.org/cmj6>
- Fallah R, Kiani A, Azarfar A. 2013. A review of the role of five kind of alternatives to in-feed antibiotics in broiler production. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 5(1): 317–321.

- Friedman M, Henika PR, Mandrell RE. 2002. Bacterial activities of plant essential oil and some of their isolated constituent against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*. *Journal Food Protection*. 65(9): 1545–1560. <http://doi.org/cmj7>
- Ghazalah AA, Ali AM. 2008. Rosemary leaves as a dietary supplement for growth in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*. 7(3): 234–239. <http://doi.org/b9h54k>
- Grashorn M. 2010. Use of phyobiotics in broiler nutrition-an alternative to infeed antibiotics. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 19(3): 338–347. <http://doi.org/cmj8>
- Hassan AK. 2009. Productive and physiological responses of japanese quail embryos to light regime during incubation period. *Slovak Journal of Animal Science*. 42(2): 79–86.
- Haugh RR. 1937. The haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Mag*. 43: (552–555); 572–573.
- Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD. 2004. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size. *Poultry Science*. 83(2): 169–174. <http://doi.org/cmj9>
- Incharoen, T, Yamauchi K, Erikawa T, Gotoh H. 2010. Histology of intestinal villi and epithelial cells in chickens fed low-protein or low-crude fat diets. *Italian Journal of Animal Science*. 9(4): 429–434. <http://doi.org/b8fpsr>
- Kang DK, Kim SI, Cho CH, Yim YH, Kim HS. 2003. Use of lycopene, an antioxidant carotenoid, in laying hens for egg yolk pigmentation. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 16(12): 1799–1803. <http://doi.org/cmkb>
- Kaveti B, Tan L, Sarnnia, Kuan TS, Baig M. 2011. Antibacterial activity of Piper betle leaves. *International Journal of Pharmacy Teaching and Practices*. 2(3): 129–132.
- Kul S, Seker I. 2004. Phenotypic correlation between some external and internal egg quality traits in the japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*). *International Journal of Poultry Sciences*. 3(6): 400–405. <http://doi.org/csr2dp>
- Kumar N, P Misra, A Dube, S Bhattacharya, N Dikshit, S. Ranade. 2010. *Piper betle* Linn. a maligned Pan-Asiatic plant with an array of pharmacological activities and prospects for drug discovery. *Current Science*. 99(7): 922–932.
- Lee KW, Ecerts H, Beynen AC. 2004. Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Sciences*. 3(12): 738–752. <http://doi.org/cnjpgq>
- Lovkova, MY, Buzuk GN, Sokolova SM, Kliment'eva NI. 2001. Chemical features of medicinal plants (Review). *Applied Biochemistry and Microbiology*. 37(12): 229–237. <http://doi.org/bxfqss>
- Manafi M, Hedayati M, Khalaji S. 2016. Effectiveness of phytogetic feed additive as alternative to bacitracin methylene disalicylate on hematological parameters, intestinal histomorphology and microbial population and production performance of japanese quails. *Asians australas Journal Animal Sciences*. 29(9): 1300–1308. <http://doi.org/cmkc>
- Mawaddah R. 2008. Kajian hasil riset potensi antimikroba alami dan aplikasinya dalam bahan pangan di Pusat Informasi Teknologi Pertanian Fateta IPB. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- McDaniel GR, Roland DA, Coleman MA. 1978. The effect of egg shell quality on hatchability embryonic mortality. *Poultry Science*. 58(1): 10–13. <http://doi.org/cmkd>
- Mudhar ASAT. 2011. Evaluation of some external and internal egg quality traits of quails reared in Basrah City. *Basrah Journal of Veterinary Research*. 10(2): 78–84.
- Nalina T, Rahim ZHA. 2007. The crude aqueous extract of piper betle l. and its antibacterial effect towards *Streptococcus mutans*. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 3(1): 10–15. <http://doi.org/btqs7h>
- Narahari D, Abdul-Mujev K, Thangavel A, Ramamurty N, Visunathan S, Mohan B, Murgananda B, and Sunrararosu V. 1988. Traits influencing the hatching performance of japanese quail eggs. *British Poultry Science*. 29(1): 101–112. <http://doi.org/cp56gq>
- Nordstrom JO, Ousterhout LE. 1982. Estimating of shell weight and shell thickness from egg specific gravity and egg weight. *Poultry Science*. 61(10): 1991–1995. <http://doi.org/cmkf>
- Ojedapo LO. 2013. Phenotypic correlation between the external and internal egg quality traits of pharaoh quail reared in derived savanna zone of Nigeria. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 3(10): 80–84.
- Okitoi LO, Ondwasy HO, Siamba DN, Nkurumah D. 2007. Traditional herbal preparations for indigenous poultry health management in Western Kenya. *Livestock Research for Rural Development*. 19(5): 72.
- Olawumi SO, Ogunlade JT. 2008. Phenotypic correlation between some external and internal egg quality traits in the exotic is a brown layer breeders. *Asian Journal of Poultry Science*. 2: 30–35. <http://doi.org/bsj2cd>
- Ozcelik M. 2002. The phenotypic correlations among some external and internal quality characteristics in japanese quail eggs. *Veterinary Journal of Ankara University*. 49(1): 67–72.

- Pan X, Chen F, Wu T, Tang H, Zhao Z. 2009. The acid, bile tolerance and antimicrobial property of *Lactobacillus acidophilus*. NIT. *Journal Food Control*. 20(6): 598–602. <http://doi.org/bwn2sh>
- Periyannayagam K, Mubeen M, Sakeem, Mohamed M, Basha, Sathik S. 2011. Phytochemical studies and gc/ms analysis on the isolated essential oil from the leaves of Piper betle var. Siguramanil 1 (SGM1). *Journal of Pharmacy Research*. 4(7): 2411–2413.
- Rosman R, Suhirman S. 2006. Sirih tanaman obat yang perlu mendapat sentuhan teknologi budaya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 12(1): 13–15.
- Row LCM, Ho JC. 2009. The antimicrobial activity, mosquito larvicidal activity, antioxidant property and tyrosinase inhibition of Piper betle Var. Siguramanil 1 (SGM1). *Journal of the Chinese Chemical Society*. 56(3): 653–658. <http://doi.org/f3v68x>
- Saxena M, Khare NK, Saxena P, Syamsundar KV, Srivastava SK. 2014. Antimicrobial activity and chemical composition of leaf oil in two varieties of *Piper betle* from northern plains of India. *Journal of Scientific and Industrial Research*. 73(2): 95–99.
- Silversides FG, Scott TA. 2001. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science*. 80(8): 1240–1245. <http://doi.org/cmkg>
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka.
- Stojic MD, Milosevic N, Peric L. 2012. Determining some exterior and interior quality traits of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). *Agroznanje*. 13(4): 667–672.
- Sultan A, Ullah T, Khan S, Khan RU. 2015. Effect of organic acid supplementation on the performance and ileal microflora of broiler during finishing period. *Pakistan Journal of Zoology*. 47(3): 635–639.
- Sylviana, Kusumaningrum HD. 2008. Prevalensi Salmonella dari potongan karkas ayam di beberapa pasar tradisional dan swalayan di daerah Bogor serta upaya pengendaliannya. Dalam *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008*. Hal: 1154–1162.
- Thirumalai T, Tamilselvan N, David E. 2014. Hypolipidemic activity of *Piper betel* in high fat diet hyperlipidemic rat. *Journal of Acute Disease*. 3(2): 131–135. <http://doi.org/cmkh>
- Tollba AAH, Shabaan SAM, Abdel-Mageed MAA. 2012. Effects of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry. *Egypt Poultry Sci Journal*. 30(1): 229–248.
- Toussant MJ, Latshaw JD. 1999. Ovomucin content and composition in chicken eggs with different interior. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 79(12): 1666–1670. <http://doi.org/dmqht5>
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2007. Nutrient Database for Standard Reference. RI.
- Venkadeswaran K, Muralidharan AR, Annadurai T, Ruban VV, Sundararajan M, Anandhi R, Thomas PA, Geraldine P. 2013. Antihypercholesterolemic and antioxidative potential of an extract of the plant, *Piper betle*, and its active constituent, eugenol, in Triton WR-1339-induced hypercholesterolemia in experimental rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 20(14): 1–11.
- Wang R, Li D, Bourne S. 1998. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000? Biotechnology in the feed industry: *Proceedings of Alltech's 14th Annual Symposium*. Kentucky (US).
- Widjaya FE, Retnani Y, Hermana W. 2016. *Piper betle* leaf infuse supplementation as herbal antibiotic to reduce salmonella sp. in small intestine of quail. *Proceedings. The 3rd Animal Production International Seminar and The 3rd ASEAN Regional Conference on Animal Production*. 19–21 October (pp.273–276). <http://doi.org/cmkg>
- Widjaya FE, Retnani Y, Hermana W. 2017. Evaluation of Piper betle L. aqueous extract on Salmonella Sp. isolates from small intestine of quails. *Res. Journal Med. Plants*. 11(2): 62–67.
- Wilkanowska A, Kokoszynski D. 2012. Layer age and quality of pharaoh quail eggs. *Journal of Central European Agriculture*. 13(1): 10–21. <http://doi.org/cmkk>
- Windisch W, Rohrer E, Schedle K. 2009. *Phytogenic feed additives to young piglets and poultry: mechanisms and application*. In: T. Steiner (Editor). *Phytogenics in Animal Nutrition*. Nottingham (UK): Nottingham University Press.
- Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS. 1986. Quality characteristics of quail eggs. *British Poultry Science*. 27(2): 171–176. <http://doi.org/cpzw4t>
- Yuwanta T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.