

PENGARUH PEMBERIAN MADU DALAM MENGOPTIMALKAN PRODUKSI KARKAS DAN DAYA IMUN PUYUH JANTAN

Elly Tugiyanti*¹, Ibnu Hari Sulistyawan¹ dan Sugeng Heriyanto²

¹Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

²Fakultas Peternakan, Universitas Wijayakusuma, Purwokerto, Indonesia

*Korespondensi email: elly.tugiyanti@unsoed.ac.id

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian madu melalui air minum dan pakan terhadap produksi karkas (bobot potong, persentase karkas, persentase dada, persentase daging) dan imunitas tubuh (bobot bursa fabricius, bobot limpa, jumlah sel darah putih dan rasio H/L) puyuh jantan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri M0: tanpa ada penambahan madu di pakan/minum, M1 : Pakan diberi 2,5 ml madu/kg pakan, M2 : Pakan diberi 5 ml madu/kg pakan, M3 : Minum diberi 2,5 ml madu/l air minum, dan M4 : Minum diberi 5 ml madu/l air minum. Setiap perlakuan diulangi 4 kali dan per unit percobaan terdiri 5 ekor , sehingga membutuhkan puyuh jantan sebanyak 100 ekor. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pengaruh pemberian level madu melalui pakan dan minum berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap bobot potong dan jumlah sel darah putih, tetapi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap persentase karkas, persentase karkas bagian dada, persentase daging, bobot relatif bursa fabricius, bobot relatif limpa, dan rasio H/L. Pemberian madu sebanyak 2,5 ml melalui pakan dan air minum mampu meningkatkan bobot potong dan mengoptimalkan jumlah sel darah putih puyuh jantan.

Kata kunci: madu, antioksidan, puyuh jantan, kekebalan, organ limpa

Abstract. The purpose of this study was to determine the effect of giving honey through drinking water and feed on carcass production (cut weight, carcass percentage, breast percentage, meat percentage) and body immunity (fabricius bursa weight, spleen weight, white blood cell count and H/L ratio.) Male quail. The research method used was an experimental method using a completely randomized design (CRD). The treatments consisted of M0: without adding honey in feed / drinking, M1: Feed was given 2.5 ml of honey / kg of feed, M2: Feed was given 5 ml of honey / kg of feed, M3: Drinking water was given 2.5 ml of honey / l of drinking water, and M4: Drinking water given 5 ml honey / L drinking water. Each treatment was repeated 4 times and per experimental unit consisted of 5 heads, so it requires 100 male quail. The results of the analysis of variance showed that the effect of giving honey levels through feed and drinking had a significant effect ($P<0.05$) on slaughter weight and the number of white blood cells, but had no significant effect ($P>0.05$) on the percentage of carcass, percentage of carcass part of the chest. , the percentage of meat, the relative weight of the bursa of fabricius, the relative weight of the spleen, and the H / L ratio. Giving 2.5 ml of honey through feed and drinking water was able to increase slaughter weight and optimize the number of male quail white blood cells.

Keywords: honey, antioxidants, male quail, immunity, spleen organs

PENDAHULUAN

Diversifikasi sumber protein hewani asal ternak merupakan suatu cara untuk mencari alternatif sekaligus memperkaya pangan bergizi, sehingga tidak bergantung pada satu jenis sumber protein hewani tertentu saja. Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) jantan mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai alternatif sumber protein hewani yang murah (Mehaisen, et al., 2017) Pemeliharaan puyuh jantan tidak membutuhkan lahan yang luas dan modalnya relatif sedikit apabila dibandingkan dengan pemeliharaan komoditas unggas lainnya. Selain itu, puyuh jantan mempunyai siklus hidup yang pendek. Menurut Raji, et al. (2014) walaupun puyuh jantan ukuran badannya lebih

kecil dari yang betina akan tetapi tingkat dewasa kelamin puyuh jantan lebih cepat, sehingga pada umur sekitar 5-7 minggu sudah dapat dipanen (Bulus et al., 2013) karena semakin bertambah umurnya pertambahan bobot badan semakin menurun (Krishnan, 2019).

Daging puyuh memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu mencapai 21,10%, dengan lemak 7,70%, kaya vitamin dan mikronutrien seperti folat, vitamin B kompleks, vitamin E, thiamine 0,05%, riboflavin 0,07%, niasin 5,20%, vitamin A 1,636 IU, vitamin K, abu 1%, kalsium 129%, fosfor 189%, besi 1,50% dan kolesterol 91.82 ± 3.66 mg/dl (Sang, 2012; Dahlia, 2014 ; Wahyuri et al., 2014; Putra et al., 2016)). Selain itu, daging burung puyuh juga kaya akan asam lemak tak jenuh daging dada dan paha puyuh juga mempunyai profil asam aminonya yang baik yaitu mengandung asam amino esensial seperti sistein, fenilalanin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, tirosin, treonin, dan valin serta asam amino non esensial seperti alanin, arginin, asparagin, glisin, glutamin, histidin, prolin, dan serin (Genchev et al., 2008). Selain itu puyuh jantan harganya lebih murah dibandingkan puyuh betina, karena merupakan hasil samping penetasan yang jarang dimanfaatkan.

Hambatan utama dalam pemeliharaan puyuh di daerah tropis adalah *heat stress*. Temperatur tinggi, apabila disertai dengan kelembaban tinggi akan menyebabkan penurunan kinerja puyuh (Oloyo, 2018), perubahan fisiologi dan daya imun (Mehaisen et al., 2019). Telah banyak diupayakan untuk meminimalisir efek negatif heat stress pada puyuh, menggunakan bahan-bahan alami (Sánchez et al., 2019). Bahan alami menyediakan berbagai macam senyawa antimikroba dan antioksidan sehingga dapat meningkatkan kesehatan ternak, dan memperkuat sistem antioksidan endogen yang bertanggung jawab untuk mengurangi efek pembentukan radikal bebas selama proses stres oksidatif (Lee et al., 2020). Salah satu bahan alami tersebut adalah madu.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3545-2004, madu adalah alami yang umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman (floral nectar) atau bagian lain dari tanaman (ekstra floral nectar) atau ekresi serangga. Madu mengandung vitamin (A, B kompleks, C, D, E dan K), betakaroten, mineral (S, Fe, Ca, Cl, K, Y, Na, Cu dan Mn), protein, karbohidrat, enzim peroksidase, invertase, diastase, katalase, oksidasi dan protease dan glukosa (Kurniawan et al., 2017; Putra et al., 2018). (Hidayah dan Makiyah, 2005) menyatakan bahwa madu meningkatkan sistem imun dengan meningkatkan produksi mediator pro inflamasi maupun anti inflamasi serta mempunyai daya hambat bakteri patogen saluran pencernaan dengan spectrum yang cukup luas. Pemberian madu pada ayam broiler melalui air minum sampai dengan level 20 ml/l air minum memperbaiki efek heat stress, total serum protein, efisiensi pakan, pertambahan bobot badan dan bobot organ limfoid (limpa dan bursa fabricius), meningkatkan kesejahteraan ayam broiler selama episode stres dengan meningkatkan PCV, RBC dan HB (Abioja et al., 2012; Oke et al., 2016). Selain itu madu dilaporkan memiliki efek antioksidan, antimikroba, antiradang, antiproliferatif, antikanker, dan antimetastatik (Samarghandian et al., 2017) serta sebagai alternatif pengganti *growth promoter antibiotic* (Babaei et al., 2016).

Berdasarkan uraian tersebut diatas, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian madu melalui air minum dan pakan terhadap produksi karkas (bobot potong, persentase karkas, persentase dada, persentase daging) dan imunitas tubuh (bobot *bursa fabricius*, bobot limpa, jumlah sel darah putih dan *rasio H/L*) puyuh jantan

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah 100 ekor puyuh betina umur 3 minggu dengan bobot badan $26,33 \pm 2,84$ g. Puyuh ditempatkan pada 20 petak kandang baterry yang berukuran $30 \times 40 \times 35$ cm³ secara acak, sebanyak 5 ekor per petak. Madu randu murni yang mempunyai kandungan air 22,90%, kadar abu 0,22 keasaman 48,55 ml NaOH 1N/kg, HMF 23,80 mg/kg, Gula pereduksi 67,44%, Sukrosa 2,29% dan aktivitas enzim Diastase 4,27. Pakan puyuh komersial SP-22 yang diproduksi oleh PT. Sinta Prima Feedmill. Kandungan nutrisi pakan komersial burung puyuh yaitu protein 20-22%, lemak 4-7%, serat kasar 6%, abu 14%, air 12%, Ca 3,5-4,0%, P 0,6-0,8% dan energi bruto 3475 kkal/kg. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempat pakan, tempat minum, alat tulis, kertas label, lampu pijar dtimbangan digital.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1995). Terdapat lima perlakuan dalam penelitian ini yaitu M₀: Tanpa ada penambahan madu di pakan/minum, M₁ : Pakan diberi 2,5 ml madu/kg pakan dan air minum tidak diberi madu, M₂ : Pakan diberi 5 ml madu/kg pakan dan air minum tidak diberi madu, M₃ : Minum diberi 2,5 ml madu/l air minum dan pakan tidak diberi madu dan M₄ : Minum diberi 5 ml madu/l air minum dan pakan tidak diberi madu. Setiap perlakuan diulangi 4 kali. Pakan dan minum tersedia setiap saat dan pemberiannya dilakukan dua kali dalam sehari yaitu di pagi dan sore. Sisa pakan dan minum diukur setiap pagi hari. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah produksi karkas (bobot potong, persentase karkas, persentase dada, persentase daging) dan daya imun (bobot *bursa fabricius*, bobot limpa, jumlah sel darah putih, H/L) puyuh jantan umur 7 minggu.

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis sidik ragam (*Anova*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati, dan perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan uji Dunnet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Karkas

Pemberian madu pada penelitian ini menghasilkan produksi karkas puyuh jantan berkategori normal (Tabel 1). Menurut pendapat Kartikayudha et al. (2014) puyuh dapat menghasilkan daging sekitar 70-74 % dari bobot hidup puyuh, dengan persentase bobot daging paling berat dibagian dada

(41 %). Burung puyuh dapat menghasilkan bobot hidup berkisar antara 100-140 gram/ekor sedangkan untuk persentase karkas sekitar 73,33 % (Nugraeni 2012).

Tabel 1. Produksi karkas puyuh jantan yang diberi Madu

Perlakuan	Bobot Potong (g)*	Persentase Karkas	Persentase Karkas Bagian Dada	Persentase Daging
M ₀	166,75±10,04 ^a	69,31±0,86	27,12±2,02	44,33±3,67
M ₁	174,10±2,91 ^b	71,33±1,03	31,35±3,91	46,82±4,22
M ₂	171,75±2,63 ^b	71,84±1,11	27,88±4,73	44,65±3,78
M ₃	174,00±5,09 ^b	72,53±1,43	32,74±2,79	47,22±3,02
M ₄	170,25±6,07 ^b	70,99±1,82	28,22±3,82	44,99±3,34

Keterangan : M₀ (Dipakan dan air minum tidak ditambahkan madu), M₁ (Pemberian 2,5 ml madu melalui pakan), M₂ (Pemberian 5 ml madu melalui pakan), M₃ (Pemberian 2,5 ml madu melalui air minum) dan M₄ (Pemberian 5 ml madu melalui air minum). * superskrip yang berbeda menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata (P<0.05)

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pemberian level madu melalui pakan dan minum berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap bobot potong, tetapi berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap persentase karkas, persentase karkas bagian dada dan persentase daging.

Pemberian madu dengan level 2,5 ml dan 5 ml melalui pakan dan air minum berpengaruh nyata (P,0,05) terhadap bobot potong puyuh jantan umur 10 minggu. Hal ini dikarenakan madu mengandung asam amino, karbohidrat vitamin, antioksidan, mineral yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan puyuh jantan sehingga berpengaruh terhadap bobot potong puyuh jantan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa M₀ berbeda dengan M₁, M₂, M₃, dan M₄. Pemberian madu melalui pakan dan air minum sampai dengan level 5 ml menghasilkan bobot potong yang lebih baik dibandingkan dengan puyuh yang tidak diberi madu. Hal ini dikarenakan madu mengandung enzim invertase, diastase, peroksidase, glukosa oksidase, katalase, peroksidase, enzim-enzim amilolitik, lipolitik dan proteolitik lipase yang berfungsi meningkatkan metabolisme tubuh dan kinerja fungsi organ pencernaan (Mehaisen et al., 2017; Putra et al., 2018). Enzim invertase, diastase, peroksidase, glukosa oksidase, katalase, peroksidase, enzim-enzim amilolitik yang berfungsi untuk menghidrolisis karbohidrat kompleks menjadi sederhana sehingga bobot potong puyuh jantan juga lebih tinggi. Selain itu madu juga mengandung levulosa (fruktosa) dan dekstroza (glukosa) sebanyak 85-90% yang mudah dicerna dan dikonversikan menjadi energi (Shapla et al. 2018), madu juga mengandung fitokimia yang berfungsi sebagai antibiotik sehingga meningkatkan vitalitas tubuh dan daya imun (Dewi, et al., 2017; Wulandari et al., 2017). Kuś (2020) menambahkan bahwa madu mengandung nukleosida, nukleobasa dan turunannya antara lain adenin: 8,9 - 18,4 mg / kg, xantin 1,2 - 3,3 mg / kg, uridin 17,5 - 51,2 mg / kg, guanosine 2,0 - 4,1 mg / kg, asam amino tirosin 7,8-263,9 mg / kg, fenilalanin 9,5 - 64,1 mg / kg. Nukleotida adalah molekul dasar asam nukleat dan memainkan peran penting dalam penyimpanan dan transfer informasi genetik, pembelahan sel, sintesis protein dan merupakan unit dasar dari asam nukleat seperti DNA dan RNA yang mempunyai andil terhadap hampir semua proses biokimia seluler (pertumbuhan sel, proses metabolisme, penyerapan, pencernaan dan performans ayam broiler (Kreuz et al., 2020)

Pemberian madu antara yang level 2,5 ml dan 5 ml serta yang diberi melalui pakan atau minum tidak berbeda dikarenakan madu senyawa yang mudah dicerna sehingga diberikan melalui pakan dan minum relatif sama walaupun dengan level yang berbeda akan tetapi sudah memberikan efek terhadap bobot potong puyuh jantan. Puyuh jantan mempunyai kebiasaan makan dan minum secara bergantian, sehingga konsumsi madu antara puyuh jantan yang diberi madu melalui pakan dan air minum relatif sama, sehingga mengakibatkan kadar gula darah juga relatif sama (M1: 194,66±10,43 mg/dL, M2:198,85,42±9,10mg/dL, M3: 194,90±12,41mg/dL, M4: 195,47±11,30mg/dL) sehingga konsumsi pakan juga relatif sama (M1: 19,89±2,47 g/hari, M2:19,82±2,42 g/hari, M3: 19,82±1,88 g/hari, M4: 19,83±2,14 g/hari), sehingga menghasilkan bobot potong antara M1, M2, M3 dan M4 juga relatif sama.

Pengaruh pemberian madu berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap persentase karkas, bagian karkas dan daging dikarenakan pemberian madu baik yang melalui pakan maupun air minum mengakibatkan adanya timbunan lemak yang mengakibatkan non karkas puyuh jantan semakin meningkat. Oleh karena itu, persentase karkas dan bagian dada puyuh jantan antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Efek pemberian madu berpengaruh tidak nyata terhadap persentase karkas, sehingga persentase daging dada juga relatif sama. Selanjutnya persentase daging puyuh antar perlakuan juga relatif sama, hal ini dikarenakan madu mengandung mineral kalsium, dan asam glukonat yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang. Selain itu, madu mengandung polifenol, vitamin (A, C, E dan betakaroten) yang bersifat antioksidan dan zat antiinflamasi yang mampu melindungi tulang, terutama melalui kandungan polifenolnya yang bekerja pada beberapa jalur pensinyalan, yang mengarah ke efek anabolik dan antiresorptif tulang (Mosavat et al., 2014; Kamaruzzaman et al., 2019; Ramli et al., 2021), sehingga persentase tulang puyuh jantan yang diberi madu relatif sama, akibatnya persentase daging puyuh jantan umur 10 minggu juga relatif sama.

Imunitas tubuh

Imunitas alami dalam tubuh puyuh jantan sangat bergantung pada organ pembentukan antibodi yaitu bursa fabricius dan limpa. Bursa fabricius berfungsi sebagai imunomodulator dan tempat pendewasaan limfosit serta sel plasma, sedangkan limpa merupakan organ limfoid sekunder yang meresponsif terhadap stimulasi antigen dan mendegradasi sel darah yang sudah tua (Sulistiyanto et al., 2019).

Tabel 2. Bobot organ limfoid, sel darah putih dan H/L puyuh jantan yang diberi Madu

Perlakuan	Bobot Relatif <i>Bursa Fabricius</i> (%)	Bobot Relatif Limpa (%)	Jumlah sel darah putih ($\text{sel} \times 10^3 / \mu\text{l}$)	H/L
Mo	0,05 ± 0,01	0,07 ± 0,02	29,98± 1,62 ^b	0,54± 0,01
M1	0,07±0,01	0,07±0,03	28,22±2,08 ^a	0,47±0,21
M2	0,04±0,02	0,07±0,01	28,18±2,43 ^a	0,46±0,31
M3	0,06±0,04	0,07±0,03	28,10±2,77 ^a	0,48±0,02
M4	0,04±0,01	0,07±0,04	28,33±3,84 ^a	0,46±0,05

Keterangan : M₀ (Dipakan dan air minum tidak ditambahkan madu), M₁ (Peremberian 2,5 ml madu melalui pakan), M₂ (Peremberian 5 ml madu melalui pakan), M₃ (Peremberian 2,5 ml madu melalui air minum) dan M₄ (Peremberian 2.5 ml madu melalui air minum)

Bobot relatif bursa fabricius dan limpha puyuh jantan umur 2 bulan sebesar $109.63 \pm 8.67g$ dan $0.086 \pm 0.010 g$ (Cruz et al., 2019; Lavanya et al., 2019). Sturkie dan Griminger (1976) menyatakan bahwa kisaran normal jumlah leukosit puyuh adalah 20 - 40 ribu/mm³ dan rasio H/L unggas normal berkisar 0,34-0,43 (Schalm, 2010). Penelitian ini menghasilkan jumlah sel darah putih normal akan tetapi rasio H/L lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa puyuh sedikit mengalami *heatstres*, sesuai pendapat Maheshwari et al. (2017) bahwa Rasio H/L merupakan indikator stres yang paling mudah diketahui secara dini. Semakin tinggi angka rasio maka semakin tinggi pula tingkat cekaman sebagai bentuk stres pada unggas, hal ini diduga disebabkan temperatur kandang selama penelitian cukup tinggi yaitu berkisar 26,80 - 32,3°C. Sesuai dengan pendapat Mahmoud (2013) bahwa unggas dalam kondisi tidak nyaman/ stres oksidatif akan meningkatkan sekresi kortikosteroid dari kelenjar adrenal yang akan meningkatkan pelepasan heterofil dari sumsum tulang sehingga menyebabkan tingginya rasio H/L yang menjadi indikasi utama stres hewan.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pemberian level madu melalui pakan dan minum berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap Bobot Relatif *Bursa Fabricius*, Bobot Relatif Limpa, dan Rasio H/L akan tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap jumlah sel darah putih. Hal ini dikarenakan madu mengandung polifenol, vitamin (A, C, E dan betakaroten) yang bersifat antioksidan (Olas, 2020). Menurut Sayuti dan Yenrina (2015), antioksidan dapat menyumbangkan elektronnya sehingga mencegah terjadinya stres oksidatif. Antioksidan merupakan senyawa pereduksi yang dapat menghambat reaksi oksidasi, mampu mentransfer sebuah elektron kepada senyawa radikal bebas sehingga reaksi menjadi stabil dan dapat mencegah terjadinya stres oksidatif. Selain itu, madu juga memiliki efek antimikroba, antivirus, antiparasitori, anti inflamasi, antioksidan, antimutagenik, dan antitumor (Bogdanov et al., 2008), sehingga dengan adanya zat tersebut imunitas tubuh puyuh jantan dilihat dari bobot organ limpa dan maupun H/L tetap baik bahkan rasio H/L dengan pemberian madu lebih rendah.

KESIMPULAN

Pemberian madu sebanyak 2,5 ml melalui pakan dan air minum mampu meningkatkan bobot potong dan mengoptimalkan jumlah sel darah putih puyuh jantan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada saudara Nurfa Rama Dika, Rivki Anggie Putra, Ibnu Fadlillah dan Nandi Wahib Mualim Khoirudin yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Babaei, S., S. Rahimi, and M.A.K. Torshizi, G. Tahmasebi, S.N.K.Miran. 2016. Effects of Propolis, Royal Jelly, Honey and Bee Pollen on Growth Performance and Immune System of Japanese Quails. *Vet Res Forum* . 7(1): 13–20.
- Bogdanov, S., T. Jurendic, R. Sieber, and P. Gallman. 2009. Honey For Nutrition and Health : A review . *Journal Of the American College Of Nutrition* 27(6):677-689. DOI: 10.1080/07315724.2008.10719745
- Bulus, E.D., A.Y.Aguda, J. Ezekiel, S.T. Dodo, and E.A. Ibe. 2013. Growth Performance of Japanese Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*) Fed Twotypes of Commercial Broiler Diet. *Advances in Agriculture, Sciences and Engineering Research* 3(10): 1227–34.
- Cruz, F. K., I.N. Kaneko, C. D. N. Figueroa, J. S. Bezerra J´unior, G. A. Craveiro, R. M. Rossi, A. E. Murakami, and T. C. Santos 2019. Development and Growth of Digestive System Organs of European and Japanese Quail at 14 Days Post-Hatch. *Poultry Science* 98(4): 1883–92.
- Dewi, M.A., R.E. Kartasasmita, and M.S. Wibowo. 2017. Uji aktivitas antibakteri beberapa madu asli lebah asal indonesia terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi* 5(1): 27–30.
- Genchev, A., G. Mihaylova, S. Ribarski, A. Pavlov, M. Kabakchiev. 2008. Meat Quality and Composition in Japanese Quails. *Trakia Journal of Sciences* 6(4): 72–82.
- Hidayah, F.N., and S.N.N. Makiyah. 2005. Gambaran Histologis Limfa (Lien) Setelah Paparan Madu Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *Jurnal Kedokteran Yarsi* 13(1): 2–4.
- Kamaruzzaman, M.A., K.-Y. Chin, and S.H.M. Ramli. 2021. A Review of Potential Beneficial Effects of Honey on Bone Health. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2021(Jan 18): 241–56.
- Kartikayudha, W., Isroli, and N.H. Suprpti. 2014. Kadar Protein dan Bobot Daging Puyuh Setelah Pemberian Bahan Tambahan Pakan Tepung Ikan Swangi Dan Periodisasi Waktu Pemberian Tepung Kunyit Yang Berbeda Pada Ransum. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 22(1): 17–29.
- Krishnan, L, M. 2019. Studies on Growth Rate among Male and Female Quails. *International Journal of Basic and Applied Rsearch* 9(6): 52–55.
- Kuś, P.M. 2020. Honey as Source of Nitrogen Compounds: Aromatic Amino Acids, Free Nucleosides and Their Derivatives. *Molecules* 25(4): 847-856. doi:10.3390/molecules25040847
- Lavanya,C., K Balasundaram, S Jayachitra, and R Madheswaran. 2019. Gross Morphological Studies on the Bursa of Fabricius in Japanese Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 7(3): 67–69.
- Lee, S.Y., D.Y. Lee, O.Y. Kim, H.J. Kang, H.S. Kim, and S.J. Hur. 2020. Overview of Studies on the Use of Natural Antioxidative Materials in Meat Products. *Food Science of Animal Resources* 40(6): 863–880.
- Maheshwari,H, A.N. Sasmita, A. Farajallah, P. Achmadi, K.Santoso. 2017. Pengaruh suhu terhadap diferensial leukosit serta kadar malondialdehyde (mda) burung puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Bioma* 13(2): 22–30.
- Mahmoud, A.M. 2013. Hematological Alterations in Diabetic Rats - Role of Adipocytokines and Effect of Citrus Flavonoids. *EXCLI Journal* 12: 647–57.
- Mehaisen, G. M.K., R.M.Ibrahim, A.A. Desoky,H.M. Safaa, O.A. El-Sayed, A.O. Abass. 2017a. The Importance of Propolis in Alleviating the Negative Physiological Effects of Heat Stress in Quail Chicks. *PLoS ONE* 12(10): 1–17.
- Mehaisen G.M.K., M.G.Eshak, A.M. Elkaiaty, A.R.M.M. Atta, M.M. Mashaly, A.O. Abass. 2017b. Comprehensive growth performance, immune function, plasma biochemistry, gene expressions and

- cell death morphology responses to a daily corticosterone injection course in broiler chickens. *PLoS ONE* 12(2): e0172684. doi:10.1371/journal.pone.0172684
- Mehaisen, G.M.K., A.A. Desoky, O.G. Sakr, A.O. Abass. 2019. Propolis Alleviates the Negative Effects of Heatstress on Egg Production, Egg Quality, Physiological and Immunological Aspects Oflaying Japanese Quail. *PLoS ONE* 14(4): e0214839.
- Mosavat, M., F.K. Ooi, and M. Mohamed. 2014. Effects of Honey Supplementation Combined with Different Jumping Exercise Intensities on Bone Mass, Serum Bone Metabolism Markers and Gonadotropins in Female Rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14(126): 2–8.
- Nugraeni, D.W. 2012. Persentase Karkas Dan Daging Puyuh (Coturnix-Coturnix Japonica) Afkir Pada Kepadatan Kandang Yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Oke, O.E., F.O.Sorungbe, and M.O. Abioja, O.A. Oyetunji, A.O. Onabajo. 2016. Effect of Different Levels of Honey on Physiological, Growth and Carcass Traits of Broiler Chickens during Dry Season. *Acta agriculturae Slovenica* 108(1): 45–53.
- Olas, B. 2020. Honey and Its Phenolic Compounds as an Effective Natural Medicine for Cardiovascular Diseases in Humans? *Nutrients* 12(2): 1–14.
- Oloyo, A.. 2018. The Use of Housing System in the Management of Heat Stress in Poultry Production in Hot and Humid Climate: A Review. *Poultry Science Journal* 6(1): 1–9.
- Putra, S.H.J., T.R. Saraswati, and S. Isdadiyanto. 2016. Kadar Kolesterol Kuning Telur Dan Daging Puyuh Jepang (Coturnix-Coturnix Japonica L.) Setelah Pemberian Suplemen Serbuk Kunyit (Curcuma Longa L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 24(1): 108–14.
- Raji, A.O; Alade, N.K. and Duwa, H. 2014. “Estimation of Model Parameters of the Japanese Quail Growth Curve Using Gompertz Model.” *Archivos de Zootecnia* 63(243): 429–35.
- Ramli, E.S.M, K. Sukalingam, M.A. Kamaruzzaman I.N. Soelaiman, K.L.Pang, and K.Y. Chin . 2021. Direct and Indirect Effect of Honey as a Functional Food against Metabolic Syndrome and Its Skeletal Complications. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* 14(Jan 18): 241–56.
- Samarghandian S., TFarkhondeh , F.Samini. 2017. Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Phcog Res* 9(2): 121–27.
- Sánchez, R.D.V., F.J.I-Arias, B.D.M.T-Martínez, A.S. Escalante and G.R.T. Urrutia. 2019. Use of Natural Ingredients in Japanese Quail Diet and Their Effect on Carcass and Meat Quality — A Review. *Asian-Australas J Anim Sci* 32(11): 1641–56.
- Sang, A.I. 2012. Pengembangan Produk Burung Puyuh Dalam Pembuatan Aneka Lauk Pauk. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sayuti, K.dan R. Yenrina.2015. Antioksidan Alami dan Sintetik; Andalas Univesity Press. Padang.
- Shapla, U.M., Md. Splayman, N. Alam, Md. I. Khalil, and S.H. Gan, 2018. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) Levels in Honey and Other Food Products: Effects on Bees and Human Health. *Chemistry Central Journal* 12(1): 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0408-3>.
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika (Diterjemahkan oleh B. Sumantri). Edisi ke-4. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sulistiyanto, B., S. Kismiati, and C.S. Utama. 2019. Tampilan Produksi Dan Efek Imunomodulasi Ayam Broiler Yang Diberi Ransum Berbasis Wheat Pollard Terolah *Jurnal Veteriner* 20(3): 352–59.
- Wahyuri, M, E. Elfawati, dan Rahmadani. 2014. Manajemen Teknis Produksi Peternakan Puyuh (Studi Kasus Di Peternakan Masagena Kecamatan Tenayan Raya). *Jurnal Peternakan* 11(1): 8–21.
- Wulandari, D.D. 2017. Analisa Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset* 2(1): 16–22.