

KADAR OMEGA-6 DAN WARNA KUNING TELUR PUYUH HASIL PEMELIHARAAN DENGAN AIR MINUM BERSUPLEMEN

Shinta Dwi Kurnia^a, Yunita Rusidah^a, Anisa Sholikhati^a

^aUniversitas Muhammadiyah Kudus

email author:

shintadwi@umkudus.ac.id

yunitarusidah@umkudus.ac.id

anisasholikhati@umkudus.ac.id

Abstrak

Telur puyuh merupakan bahan makanan yang bergizi dan mudah dijumpai di pasaran. Omega-6 merupakan asam lemak esensial yang sangat penting untuk pertumbuhan tubuh dan otak. Omega-6 tidak dapat disintesis oleh puyuh, maka jumlah asam lemak tersebut tergantung dari jumlah yang terdapat dalam ransum. Penambahan vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu diharapkan mampu meningkatkan omega-6 pada telur dan intensitas warna kuning telur puyuh. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji peningkatan kadar omega-6 telur dan intensitas warna kuning telur puyuh yang diberi air minum dengan penambahan kombinasi vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu. Sampel yang digunakan yaitu 60 ekor puyuh jepang (*Coturnix-coturnix japonica* L.) betina berusia 14 hari yang dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan yaitu kontrol (P0), vitamin dan mikromineral (P1), sari buah mengkudu (P2), dan campuran vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu (P3). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dengan dasar rancangan acak lengkap. Pemberian air minum bersuplemen menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kandungan omega-6 telur dan intensitas warna kuning telur puyuh. Pemberian air minum bersuplemen meningkatkan kadar omega-6 sebesar 37,5% dan intensitas warna kuning telur 50%. Kombinasi vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu pada air minum berpotensi meningkatkan kualitas telur puyuh.

Kata Kunci: vitamin, mikromineral, sari buah mengkudu, omega-6, warna kuning telur

Abstract

One of nutritious food that we can easily found at the market is quail egg (Coturnix-coturnix japonica L.). Omega-6 is a type of essential fatty acid which is essential for the growth of the body and development of brain. Omega-6 can not be synthesized by quail, so the amount of it depends on the animal feed. Addition of vitamins, microelements, and morinda juice expected increasing omega-6 and quail yolk color intensity. This research purpose was to examine the increase of omega-6 and quail yolk color intensity with combination vitamins, microelements and morinda juice as drinking water for quail. Sixty quails which fourteen days old were divided into four treatments. The treatments were, the control (P0), vitamins and microelements (P1), morinda juice (P2), and vitamins, microelements and morinda juice (P3). Experimental data were analyzed by using ANOVA based on completely randomized design. The result showed that supplemented drinking water significantly increasing omega-6 content and yolk color intensity of quail eggs. Supplemented drinking water increase omega-6 content at 37,5% and yolk color intensity at 50%. Combinations of vitamins, microelements and morinda juice as drinking water potentially increase characteristic of egg quail.

Keywords: vitamin, microelement, morinda juice, omega-6, yolk color

I. PENDAHULUAN

Puyuh Jepang (*Coturnix-coturnix japonica* L.) merupakan salah satu jenis aves yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Puyuh jenis ini dapat menghasilkan 250-300 butir telur/ekor/tahun (Nataamijaya, 2003). Telur puyuh merupakan sumber protein yang banyak digemari masyarakat. Kandungan kolesterol pada telur puyuh yang lebih besar

daripada telur ayam dan itik menjadi kekhawatiran bagi masyarakat (Aziz *et al.*, 2012). Konsumsi lemak jenuh yang berlebihan menyebabkan kandungan kolesterol serum darah akan meningkat, sebaliknya mengkonsumsi asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA) akan menurunkan kolesterol serum darah (Murray *et al.*, 2003). Kadar asam lemak omega-6 yang tinggi pada telur puyuh dapat memberikan kelebihan pada

telur yang diproduksi. Karakteristik paling utama untuk telur konsumsi yaitu kesegaran, besar telur, warna kerabang telur, dan warna kuning telur (Yuwanta, 2004).

Kombinasi larutan mikromineral dan vitamin dosis normal sampai dua kali dosis normal berpotensi meningkatkan karakteristik kualitas telur puyuh (Kurnia dkk., 2012). Pemberian mikromineral dan vitamin efektif digunakan sebagai alternatif suplemen untuk puyuh dan berpotensi meningkatkan produktivitas puyuh (Kurnia dkk., 2015). Melalui manajemen pakan dan minum dapat dihasilkan telur yang memenuhi kriteria yang diinginkan konsumen, yaitu mengandung asam lemak tidak jenuh (omega-6) dan β -karoten ditandai dengan warna kuning telur.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik kualitas telur puyuh melalui kandungan omega-6 dan warna kuning telur dengan penambahan suplementasi vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu dalam air minum.

II. LANDASAN TEORI

Lemak pada telur tersusun atas kompleks lemak-protein dalam bentuk LDL. Lemak pada telur mengandung 65% trigliserida, 28,3% fosfolipid dan 5,2% kolesterol. Asam lemak trigliserida pada kuning telur adalah linoleat, oleat dan stearat (Romanoff dan Romanoff, 1963). Menurut Posati dkk (1975), asam lemak linoleat pada telur sebanyak 3,74 g/100 g. Linoleat adalah asam lemak tidak jenuh dengan dua ikatan rangkap.

Vitamin tergolong mikronutrisi yang sangat dibutuhkan bagi metabolisme normal pada hewan untuk mencapai kesehatan yang optimal. Kekurangan vitamin pada puyuh dapat menimbulkan kerugian pada masa produksi, sebagai contoh ternak akan lebih mudah terserang penyakit sehingga menurunkan produktivitas bahkan mengalami kematian (Listiyowati, 2005). Vitamin A berfungsi untuk mencegah ataksia pada ayam (inkoordinasi ditandai dengan jalan berputar), pertumbuhan, pemeliharaan kesempurnaan membran mukosa, reproduksi, pertumbuhan matrik tulang rawan, dan tekanan cairan serebrospinal normal. Banyak dari vitamin B kompleks pada hakikatnya dibutuhkan oleh

seluruh hewan. Kemungkinan ini diperlihatkan dengan keikutsertaan vitamin-vitamin ini dalam proses metabolisme. Tiamin sebagai *thiamin pyrophosphate* adalah koenzim untuk dekarboksilasi oksidatif dari alfa keto, khususnya piruvat dan alfa ketoglutanat pada metil koenzim A dan suksinil KoA (Sonjaya, 2012). Vitamin B12 berperan penting dalam pembentukan darah merah. Defisiensi kobalamin menyebabkan anemia, inkoordinasi anggota badan, pertumbuhan lambat, mortalitas meningkat, viabilitas menurun, dan daya tetas telur menurun (Widodo, 2002). Penambahan vitamin C pada ransum ternak unggas bermanfaat pada performa, kualitas kerabang, kualitas albumen, berat telur, produksi telur, dan daya hidup (Yigit *et al.*, 2002). Suplementasi larutan dengan Fe 80 ppm, Co 22 ppm, Cu 5 ppm, Zn 40 ppm, vitamin A 6000 IU, B1 0,4 mg, B12 0,003 mg, dan vitamin C 1050 mg dapat meningkatkan indeks kuning telur (IKT) hingga 0,44 (Kurnia dkk., 2012).

Mikromineral diperlukan oleh hewan untuk memelihara fungsi tubuh, mengoptimalkan pertumbuhan, reproduksi, dan respon imunitas yang tepat. Unsur mikromineral selanjutnya dapat digunakan untuk memperbaiki status kesehatan ternak. Kekurangan unsur mineral dapat menyebabkan penurunan performa produksi yang sangat nyata (Murwani, 2008). Zat besi (Fe) ditemukan pada semua jenis pakan, sumber utamanya adalah rumput dan jerami. Hanya sekitar 5-20% dari besi dalam makanan dapat digunakan oleh ternak (Sonjaya, 2012). Kobalt (Co) merupakan zat mineral esensial untuk pertumbuhan hewan dan kesehatannya (Murwani, 2008). Kobalt dalam jumlah kecil tersebar luas pada hijauan makanan ternak, merupakan bagian penting dari molekul vitamin B12. Kobalt menambah peranan vitamin B12 dalam pembentukan sel darah merah dan biosintesis purin (Sonjaya, 2012). Mineral Cu (tembaga) diperlukan untuk aktivitas enzim – enzim yang berhubungan dengan metabolisme mineral besi, pembentukan elastin, dan kolagen sebagai matrik ekstraseluler, integritas sistem saraf pusat, pembentukan sel darah merah melalui absorpsi mineral besi dari usus halus, serta pelepasannya dalam jaringan plasma darah

(Rasyaf, 1994). Mineral Zn (seng) merupakan komponen berbagai sistem enzim yang terlibat dalam metabolisme nutrisi, seng diperlukan untuk sintesis dan metabolisme protein, merupakan komponen insulin sehingga berperan dalam metabolisme karbohidrat (Murwani, 2008).

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mengandung zat aktif utama yaitu polisakarida, skopoletin, asam askorbat, β -karoten, l-arginin, dan enzim proseronase (Kamiya dkk., 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengkudu dapat menurunkan kadar kolesterol darah, *low density lipoprotein* (LDL), trigliserida, dan peningkatan *high density lipoprotein* (HDL) (Sally, 2003) serta dapat memperbaiki struktur histologi pembuluh aorta menci yang diberikan diet tinggi lemak (Zaini, 2005).

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan buah yang banyak dijumpai di daerah tropis. Mengkudu merupakan tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan karena mengandung beberapa zat yang berguna antara lain : alkaloid, antrakinon, flavonoid, tanin, dan saponin sehingga dapat digunakan untuk ransum ayam dan mampu meningkatkan kualitas telur ayam layer (Srinovasahan dan Durairaj, 2014)

Linoleat dari makanan yang dikonsumsi bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan kecerdasan balita (Diana, 2013). Linoleat tidak dapat disintesis, maka jumlah asam lemak dalam produk unggas tergantung ransum. Kadar asam linoleat dapat berkisar antara hampir 0-40% dari asam lemak telur, terutama dari ransumnya (Saraswati dkk., 2018).

Warna kuning telur merupakan kriteria utama bagi konsumen, dapat diukur dengan menggunakan kipas Roche pada tempat terang. Warna kuning telur ditentukan oleh kandungan β -karoten yang terdapat pada kuning telur (Yuwanta, 2004).

III. METODE PENELITIAN

A. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya kandang sangkar 30x30x40 cm, lampu, alat minum, mortar dan penumbuk,

timbangan digital, gelas *bekker*, *yolk color fan*, *juicer*, dan *magnetik stirrer*.

B. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain puyuh umur 2 minggu, vitamin (A, B₁, B₁₂, C), mikromineral (Fe, Co, Cu, Zn), buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang masih hijau kekuningan, pakan komersial standar puyuh, air minum, desinfektan, vitamin antistres, dan vaksin ND2.

C. Jalannya Penelitian

1. Persiapan Kandang

Kandang sebelum dipakai disterilkan dahulu dengan desinfektan, kemudian kandang ditutup dengan kertas koran. Penyemprotan larutan desinfektan diusahakan mengenai semua bagian kandang. Kandang juga dilengkapi dengan bola lampu pijar 25 watt yang digunakan sebagai pemanas. Kandang dibersihkan 3 kali seminggu, untuk menghindari bau yang menyengat dan menjaga kesehatan lingkungan.

2. Pembuatan Larutan

Pencampuran komponen larutan dilakukan sesuai langkah-langkah berikut :

- Mikromineral Fe 80 ppm, Co 22 ppm, Cu 5 ppm, Zn 40 ppm, masing-masing dilarutkan dalam 100 ml air dengan menggunakan *magnetic stirrer* untuk menghomogenkan larutan.
- Vitamin A 1,8 mg, B₁ 0,4 mg, B₁₂ 0,003 mg, dan C 1050 mg dilarutkan dalam 400 ml air dengan menggunakan *magnetic stirrer* untuk menghomogenkan larutan.
- Buah mengkudu dimasukkan dalam *juicer* dan diambil 100 ml sari buah yang dihasilkan
- Setiap larutan mikromineral dituang dalam gelas *bekker* dengan urutan sesuai dengan nomor atom, kemudian ditambahkan larutan vitamin, sari buah mengkudu, dan ditambahkan air hingga 1000 ml.

3. Pelaksanaan Penelitian

Puyuh diaklimasi selama 2 minggu dalam kandang sangkar. Selama penelitian berlangsung, puyuh diberi pakan dan minum secara *ad libitum* pada pagi, siang, dan sore hari. Vaksinasi ND2 dilakukan pada umur 21 hari. Perlakuan suplementasi dalam air minum

diberikan selama 12 minggu. Suplementasi pada air minum terdiri atas 4 macam kombinasi, yaitu :

- P0 : kontrol
- P1 : kelompok perlakuan dengan kombinasi vitamin dan mikromineral
- P2 : kelompok perlakuan dengan sari buah mengkudu 10%
- P3 : kelompok perlakuan dengan kombinasi vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu 10%

4. Pengukuran Variabel

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah kadar omega-6 dan warna kuning telur. Pengukuran kadar omega-6 dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas. Pengukuran warna kuning telur dengan menggunakan *yolk color fan*.

5. Analisis Data

Rancangan percobaan yang dipakai dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap non-faktorial dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ekor puyuh. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA, jika terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Analisis data dikerjakan dengan prosedur GML (general linear model) pada program SAS.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pemberian vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu terhadap kadar omega-6 telur pada Tabel 1. menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), pemberian vitamin dan mikromineral (P1) dapat meningkatkan kadar omega-6 dalam telur, pemberian sari buah mengkudu (P2) lebih meningkatkan omega-6 sedangkan pemberian vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu (P3) meningkatkan kadar omega-6 lebih tinggi. Lemak yang ada pada ransum akan dicerna di usus halus dengan bantuan garam empedu kemudian menjadi gliserol dan asam lemak selanjutnya dialirkan melalui pembuluh darah dan nantinya akan bekerjasama dengan FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) untuk membentuk kuning telur yang ada pada ovarium (Widodo, 2002).

Pemberian sari buah mengkudu (P2) lebih meningkatkan kadar omega-6 dibandingkan P1. Hal ini dipengaruhi oleh β -karoten yang terkandung dalam sari buah mengkudu yang dapat mempengaruhi aktivitas asil KoA. Murwani (2008) menyatakan bahwa pemberian β -karoten pada ransum meningkatkan secara nyata aktivitas enzim *acyl coA : retinol acyl transferase* (ACAT). Kandungan saponin pada sari buah mengkudu diduga merangsang sel β pankreas untuk menghasilkan lebih banyak insulin (Nayak *et al.*, 2009).

Saponin dapat meregenerasi pankreas yang akan meningkatkan jumlah sel β pankreas dan pulau-pulau Langerhans sehingga sekresi insulin akan mengalami peningkatan (Kumalasari dkk., 2019). Insulin berperan meningkatkan penyerapan glukosa ke dalam sel dan meningkatkan sensitivitas sel terhadap insulin (Santi, 2013). Hal ini dapat meningkatkan kemampuan sintesis asam lemak dan glukosa-3-fosfat untuk esterifikasi asam lemak bentuk baru (Murray *et al.*, 2009). Defisiensi insulin akan mempercepat katabolisme lemak sehingga terjadi peningkatan kadar asam lemak bebas. Ketiadaan insulin berpengaruh pula terhadap peningkatan kadar kolesterol darah, hal ini terjadi karena peningkatan VLDL yang pada akhirnya akan berubah menjadi LDL setelah mengangkut trigliserida menuju jaringan adiposa (Barret *et al.*, 2010).

Pemberian vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu (P3) lebih meningkatkan 37,5% kadar omega-6 dengan adanya vitamin C, saponin, tanin, dan β -karoten pada larutan. Hal ini diduga dapat mempengaruhi jalur lipogenesis dan transpor glukosa. Hormon insulin yang terbentuk dengan adanya saponin meningkatkan glukosa dalam darah merangsang lipogenesis melalui beberapa mekanisme. Insulin meningkatkan pengangkutan glukosa ke dalam sel (misal jaringan adiposa) dan dengan demikian meningkatkan ketersediaan piruvat untuk sintesis asam lemak maupun gliserol-3-fosfat untuk esterifikasi asam lemak yang baru terbentuk. Insulin mengkonversi piruvat dehidrogenase bentuk inaktif menjadi bentuk aktif di jaringan adiposa. di samping itu, asetil karboksilase merupakan enzim yang dapat

diatur oleh fosforilasi yang reversibel. Insulin mengaktifkan asetil KoA karboksilase (Murray *et al.*, 2003).

Asam lemak terbentuk dari asetil KoA yang ditambahkan sebuah gugus karboksil oleh asetil KoA karboksilase dalam suatu reaksi yang membutuhkan biotin dan ATP sehingga terbentuk malonil KoA. Sintesis palmitat dimulai dengan pemindahan gugus asetil pada asetil KoA ke gugus fosfopanteteinil sulfhidril ACP (*Acyl Carrier Protein*) pada suatu subunit, dan kemudian gugus sisteinil sulfhidril pada subunit lain. Gugus malonil pada malonil KoA kemudian melekat ke gugus fosfopanteteinil sulfhidril ACP pada subunit pertama. Gugus asetil dan malonil berkondensasi, disertai pelepasan gugus karboksil malonil dengan karbondioksida. Pada gugus fosfopanteteinil sulfhidril ACP sekarang melekat sebuah rantai alfa keto asil yang terdiri dari 4 karbon. Terjadi rangkaian tiga reaksi yang mereduksi gugus keto-4-karbon menjadi suatu alkohol untuk membentuk ikatan rangkap dan mereduksi ikatan rangkap tersebut. Rantai asil lemak 4-karbon tersebut kemudian dipindahkan ke gugus *sisteinil sulfhidril* dan kemudian bergabung dengan sebuah gugus malonil. Urutan reaksi ini berulang-ulang sampai rantai panjang mencapai 16 karbon. Pada tahap ini terjadi hidrolisis dan palmitat dibebaskan. Palmitat diperpanjang dan mengalami denaturasi untuk menghasilkan bermacam-macam asam lemak termasuk omega-6 (Marks *et al.*, 2019).

Warna kuning telur (*yolk*) merupakan salah satu ciri kualitas telur yang berpengaruh pada tingkat kesukaan konsumen. Hasil pengamatan (Tabel 1.) pengaruh pemberian vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu terhadap intensitas warna kuning telur pada kontrol (P0) dan pemberian vitamin dan mikromineral (P1) relatif sama karena penambahan vitamin dan mikromineral tidak mempengaruhi warna kuning telur sedangkan pada P2 dan P3 dengan penambahan sari buah mengkudu di dalam air minum mempengaruhi warna kuning telur. Kombinasi vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu (P3) meningkatkan warna kuning telur hingga 50%. Kandungan β -karoten pada sari buah mengkudu yang diserap melalui saluran

pencernaan kemudian didistribusikan pada kuning telur. Utama (2008) menyatakan β -karoten akan disimpan dalam jaringan lemak di seluruh tubuh dan mengakibatkan warna kekuningan pada lapisan jaringan lemak, termasuk pada kuning telur. Argo (2013) menyatakan bahwa warna kuning telur dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung dalam pakan seperti xantofil dan β -karoten. Ketika produksi meningkat, xantofil dalam ransum akan menyebar ke banyak kuning telur sehingga warna kuning telur menurun.

Tabel 1. Hasil analisis pengaruh pemberian mikromineral, vitamin, dan sari buah mengkudu terhadap omega-6 dan intensitas warna kuning telur

Perlakuan	Omega-6 (mg/dl)	Warna Kuning Telur
P0	0.56 ^d ± 0.04	2.2 ^c ± 0.84
P1	0.62 ^c ± 0.03	2.2 ^c ± 0.45
P2	0.69 ^b ± 0.03	3.4 ^b ± 0.55
P3	0.77 ^a ± 0.02	4.4 ^a ± 0.89

Keterangan : angka superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$). P0 : kontrol, P1 : vitamin dan mikromineral, P2 : sari buah mengkudu, P3 : vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan vitamin, mikromineral, dan sari buah mengkudu meningkatkan kandungan omega-6 dan intensitas warna kuning telur puyuh, sehingga berpotensi untuk meningkatkan kualitas kimiawi telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Argo, L. B., Trisarti, T., & Mangisah, I. (2013). Kualitas fisik telur ayam arab petelur fase I dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal agriculture Journal*, 2(1), 445-457.
- Aziz, Z., Cyriac, S., Beena, V., & Philomina, P. T. (2012). Comparison of cholesterol content in chicken, duck and quail eggs.

- Journal of Veterinary Animal Science*, 43, 64-66.
- Barrett, K. E., Boitano, S., Barman, S. M., & Brooks, H. L. (2010). Ganong's review of medical physiology twenty.
- Diana, F. M. (2012). OMEGA 6. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 7(1), 26-31.
- Kamiya, K., Tanaka, Y., Endang, H., Umar, M., & Satake, T. (2004). Chemical constituents of *Morinda citrifolia* fruits inhibit copper-induced low-density lipoprotein oxidation. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(19), 5843-5848.
- Kumalasari, E., Susanto, Y., Rahmi, M. Y., & Febrianty, D. R. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun *Ramania* (*Bouea macrophylla griffith*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Putih (*Mus musculus*) yang diinduksi Aloksan. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 2(2), 173-179.
- Kurnia, S. D., Praseno, K., & Kasiyati, K. (2012). Indeks Kuning Telur (IKT) dan Haugh Unit (HU) Telur Puyuh Hasil Pemeliharaan Dengan Pemberian Kombinasi Larutan Mikromineral (Fe, Co, Cu, Zn) Dan Vitamin (A, B1, B12, C) Sebagai Drinking Water. *ANATOMI dan FISILOGI*, 20(2), 24-31.
- Kurnia, S. D., Saraswati, T. R., & Isdadiyanto, S. (2015). Pengaruh pemberian mikromineral (Fe, Co, Cu, Zn), vitamin (A, B1, B12, C) dan jus mengkudu (*morinda citrifolia* l.) terhadap konsumsi pakan, bobot lemak abdominal dan jumlah folikel ovarium yang berkembang pada puyuh (*coturnix coturnix japonica* l.). *BULETIN ANATOMI DAN FISILOGI dh SELLULA*, 23(2), 43-47.
- Listiyowati, E., & Roospitasari, K. (2005). Tatalaksana Budidaya Puyuh Secara Komersial. *Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta*.
- Marks, D. B., Marks, A. D., Smith, C. M., Marks, D. B., Marks, A. D., & Smith, C. M. (2019). Biokimia Kedokteran Dasar sebuah pendekatan klinis.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., & Rodwell, V. W. (2003). Biokimia harper edisi 25. *Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta*, 276-283.
- Murwani, R. (2008). Aditif Pakan Aditif Alami Pengganti Antibiotika.
- Nataamijaya, A. G. (2003). Fenotipe reproduksi dua galur puyuh jepang (*Coturnix Coturnix Japonica*) pada dua suhu ruangan berbeda. In *JIT* (Vol. 8, No. 4, pp. 220-226).
- Nayak, B. S., Sandiford, S., & Maxwell, A. (2009). Evaluation of the wound-healing activity of ethanolic extract of *Morinda citrifolia* L. leaf. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 6(3), 351-356.
- Rasyaf, M. (1994). Makanan ayam broiler. *Kanisius. Yogyakarta*.
- Sally, E. (2003). Pengaruh Infusa Mengkudu terhadap Kadar Kolesterol Total, Trigliserida, LDL, dan HDL Serum darah Mencit (*Mus musculus*) Setelah pemberian Pakan Tinggi Lemak. *Surabaya: Skripsi. FKH. Unair*.
- Santi, D. A. (2013). Efek Jus Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava* Linn) Terhadap Gangguan Toleransi Glukosa Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Akibat Efek Samping Deksametason. *Calypra*, 2(1), 1-19.
- Saraswati, T. R., Tana, S., & Isdadiyanto, S. (2018). PAKAN ORGANIK METABOLISME PADA PUYUH.
- Srinovasahan, V. & Durairaj, B. (2014). Antimicrobial activities of hydroethanolic extract of *Morinda citrifolia* fruit. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* (ISSN: 2319-7706). Vol.3:9 (26-33)
- Sutama, I. N. S., & Nyoman, S. (2008). Daun pepaya dalam ransum menurunkan kolesterol pada serum dan telur ayam. *Jurnal Veteriner*, 9(3), 152-156.
- Widodo, W. (2002). Nutrisi Pakan Unggas Kontekstual. *Fakultas Peternakan-*

*Perikanan Universitas Muhammadiyah,
Malang.*

- Yigit, A. A., Dikicioglu, T., & Yarim, G. (2002). Effects of increases in vitamin C supplementation in the laying hen rations on serum concentrations of vitamin C and vitamin A. *Revue Méd. Vét*, 153: 563-566.
- Yuwanta, T. (2004). *Dasar ternak unggas*. Kanisius.
- Zaini, M. A. (2005). *Pengaruh Pemberian Infusum Buah Mengkudu Terhadap Gambaran Histopatologis Aorta Mencit Jantan Yang Diberi Diet Tinggi Lemak* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).