

PENGEMBANGAN PRODUK TELUR AYAM ARAB SILVER (*Silver Brakel Kriel*) RENDAH LEMAK DAN KOLESTEROL DENGAN PEMBERIAN KITOSAN MURNI DALAM RANSUM

Product Development of Chicken Arab Eggs Silver (Silver Brakel Kriel) Low in Fat and Cholesterol by Adding Chitosan in Rations

Eli Sahara¹, Sofia Sandi¹, Fitra Yosi¹

¹Staf Pengajar Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih, Indralaya Ogan Ilir
Sumatera Selatan

KORESPONDENSI DAN RIWAYAT ARTIKEL

Eli Sahara

Fakultas Pertanian,
Universitas Sriwijaya,
Kampus Indralaya Ogan Ilir,
Jl. Raya Palembang-
Prabumulih Km. 32,
Indralaya Ogan Ilir, Sumatera
Selatan

email :
elisahara.unsri@gmail.com

Dikirim I : Juli 2020
Diterima : September 2020

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan telur ayam rendah lemak dan kolesterol. Penelitian menggunakan kitosan sebagai perlakuan ransum. Ternak yang digunakan sebagai objek penelitian adalah ayam Arab umur 4,5 bulan atau awal bertelur. Penelitian terdiri dari 6 perlakuan yaitu : R0 (Ransum Kontrol tanpa Kitosan), R1 (Ransum + Kitosan 0,5%), R2 (Ransum + Kitosan 1%), R3 (Ransum + Kitosan 1,5%), R4 (Ransum + Kitosan 2%), R5 (Ransum + Kitosan 2,5%). Penelitian dilakukan selama 7 minggu. Parameter yang diukur adalah: kadar lemak telur, kadar protein telur dan kolesterol total telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kitosan mampu menurunkan kadar lemak dan kolesterol total telur ayam Arab, sedangkan kadar protein telur menunjukkan peningkatan sesuai peningkatan dosis kitosan yang diberikan, tapi belum signifikan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kitosan dengan dosis 2% paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol telur ayam Arab sampai 33,3% di bawah control

Kata kunci: Telur, lemak, kolesterol, kitosan, ransum

ABSTRACT

The aim of the study was to obtain low fat and cholesterol chicken eggs. This study used chitosan as a ration treatment. The livestock used as the object of the study were Arab chickens aged 4.5 months or at the beginning of laying eggs. The study consisted of 6 treatments, namely: R0 (control ration without chitosan), R1 (ration + chitosan 0.5%), R2 (ration +

chitosan 1%), R3 (ration + chitosan 1.5%), R4 (ration + 2% chitosan), R5 (ration + 2.5% chitosan). The study was conducted for 7 weeks. The parameters measured were: egg fat content, egg protein content and total egg cholesterol. The results showed that the administration of chitosan was able to reduce the fat and total cholesterol levels of Arabic chicken eggs, while the egg protein content showed an increase according to the increase in the dose of chitosan given, but it was not significant and the value was slightly below the control treatment/without chitosan. The conclusion of this study was chitosan with a dose of 2% was the most effective in reducing cholesterol levels in Arabic chicken eggs by 33.3% under control

Key words: Eggs, fat, cholesterol, chitosan, ration

PENDAHULUAN

Telur merupakan bahan pangan yang memiliki nutrisi sempurna. Selain memiliki gizi yang lengkap, nutrisi telur ini juga sangat mudah dicerna dan diserap. Komposisi gizi telur adalah mengandung protein 12,81%, lemak 13,77%, kalsium 64% vitamin, fosfor, asam amino, dan mineral esensial (Maulidiah *et al.*, 2020). Walaupun telur mempunyai gizi yang sempurna, masih banyak konsumen membatasi untuk mengonsumsi telur karena kandungan kolesterol pada kuning telur. Kadar kolesterol pada kuning telur adalah 11,00 – 12,30 mg/g (Ariyani, 2006). Biasanya masyarakat yang mengidap penyakit darah tinggi akan membatasi untuk mengonsumsi telur begitu juga masyarakat yang tergolong umur tua. Hal ini disebabkan penyakit arteriosklerosis dan jantung koroner yang bisa dipicu oleh kolesterol asal pangan yang dikonsumsi. Chon *et al.* (2010) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi kolesterol darah secara luas diakui sebagai faktor risiko penyakit arteri koroner. Oleh sebab itu masyarakat tersebut akan membatasi atau menghindari bahan makanan yang mengandung lemak dan kolesterol. Jika kandungan lemak dan kolesterol bahan pangan (telur) bisa diturunkan, maka kualitas telur meningkat dan akan laku dipasaran. Pada penelitian Sari *et al.* (2017) dengan pemberian sinbiotik sebagai aditif pakan pada ayam petelur mendapatkan kadar lemak kuning telur berkisar antara 27,71 – 29,03 %, sedangkan kadar kolesterolnya adalah 14,39 – 21,04 mg/g. Pemberian sinbiotik 1 % dan

1,5% menurunkan kadar kolesterol kuning telur ayam lebih rendah dari kontrol.

Pangsa pasar telur ini akan mengalami peningkatan jika kandungan lemak dan kolesterol dalam sebutir telur dapat ditekan atau diminimalkan. Upaya yang bisa dilakukan adalah dengan memanipulasi ransum. Kitosan adalah suatu produk dari limbah crustacea yang ramah lingkungan dan tidak beracun sehingga sangat aman untuk dicampurkan ke ransum ternak ayam. Sifatnya yang sudah terbukti mampu mengikat lemak dan kolesterol sangat baik untuk dimanfaatkan, agar terwujud produk ternak yang rendah kolesterol. Hasri (2010) menyatakan bahwa massa 5 gr kitosan didalam 50 ml lemak berpengaruh terhadap prosentase penyerapan kolesterol sebesar 45,46%. Pada penelitian Sahara (2016) bahwa pemberian kitosan 0,5% dalam ransum juga telah terbukti menghasilkan kolesterol telur itik 32,46% nyata lebih rendah dari kontrol. Kitosan yang dikenal sebagai polikation positif bersifat sangat reaktif mengikat ion negatif yang ada disekitarnya. Kitosan akan mengikat asam lemak yang bermuatan negatif dalam saluran pencernaan sehingga akan mengurangi lemak yang diserap. Ikatan kompleks kitosan terhadap asam lemak akan dibuang bersama feses. Banyak hasil penelitian yang membuktikan bahwa kitosan dapat menurunkan kadar kolesterol seperti laporan Kurniasih *et al.* (2016) bahwa karboksimetil kitosan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam lemak kambing sebesar 8,54 mg/g lemak. Kemudian Kurniasih *et al.* (2017) juga berhasil

membuktikan bahwa N metil kitosan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam lemak sapi dengan kemampuan adsorpsi sebesar 11,61 mg kolesterol per 1 g N-metil kitosan. Tujuan penelitian ini adalah ingin mendapatkan telur ayam rendah kolesterol dengan pemberian kitosan dalam ransum.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di kandang percobaan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian dilakukan selama 7

Sebelum masuk perlakuan dengan pencampuran kitosan ke dalam ransum, ayam penelitian diberikan ransum basal terlebih dahulu selama 2 minggu. Perlakuan yang diberikan adalah :

R0 = Ransum basal kontrol (tanpa kitosan)

R1 = Ransum basal mengandung 0,5%

minggu, menggunakan ayam Arab betina awal produksi sebanyak 60 ekor. Ayam dipelihara dalam kandang *cage* sebanyak 30 buah, dimana 2 ekor dalam 1 kandang. Kandang sudah dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta lampu sebagai penerang. Ransum diberikan dua kali sehari, pagi dan sore. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Ransum disusun dengan kandungan protein kasar 16,6% dan energi metabolisme 2558,80 kkal/kg. Bahan baku ransum terdiri dari jagung 50%, dedak padi halus 20% dan konsentrat 30%. Kandungan nutrisi ransum basal dapat dilihat pada Tabel 1.

analisa kolesterol telur dilakukan di Laboratorium terpadu departemen ilmu nutrisi dan teknologi pakan IPB. Bogor Th. 2019.

Hasil yang didapat dari penelitian ini dibuat dalam bentuk tabulasi serta dibaca secara deskriptif

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum basal

Kandungan Nutrisi	Jumlah
Protein Kasar (%)	16,60
Lemak Kasar (%)	5,15
Serat Kasar (%)	5,80
Kalsium (%)	3,63
Fospor (%)	0,24
Energi Metabolis (Kkal/kg)	2558,80

kitosan; R2 = Ransum basal mengandung 1 % kitosan; R3 = Ransum basal mengandung 1,5% kitosan; R4 = Ransum basal mengandung 2% kitosan; R5 = Ransum basal mengandung 2,5% kitosan

Perlakuan penelitian berupa kitosan murni diperoleh dari laboratorium Teknologi Hasil perikanan IPB. Selama penelitian telur dikumpul dan ditimbang. Telur yang dikumpul pada akhir penelitian digunakan untuk analisa kimia. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah; kandungan lemak telur, kandungan kolesterol telur dan kandungan protein telur. Analisis lemak dan protein telur dilakukan di laboratorium kimia dan mikrobiologi hasil pertanian jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian serta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan penambahan kitosan murni dalam ransum terhadap kandungan lemak, protein dan kolesterol total telur ayam Arab dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kandungan lemak telur berkisar antara 0,81% – 1,76 %. Kandungan lemak tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa kitosan) yaitu 1,76%. Kandungan lemak paling rendah adalah dengan pemberian kitosan 2,5% yaitu 0,81%. Artinya kitosan berfungsi untuk menekan atau mengurangi kandungan lemak telur. Jin Hur *et al.*, (2013) mengatakan bahwa laju pencernaan total lipid

dan kolesterol dalam kuning telur yang dibungkus dengan kitosan atau pektin berkurang dibandingkan dengan laju pencernaan total lipid dan kolesterol pada sampel kuning telur lainnya. Kuning telur yang dienkapsulasi dengan pektin atau kitosan memiliki kandungan asam lemak bebas yang lebih rendah, dan nilai oksidasi lipid yang lebih rendah dibandingkan sampel tanpa enkapsulasi biopolimer. Selain itu, aktivitas lipase menurun, setelah dilakukan *in vitro* pencernaan, pada kuning telur yang

tingginya level pemberian kitosan. Kadar protein dengan pemberian kitosan 0,5% < 1% < 1,5%, < 2% < 2,5%. Walaupun data protein perlakuan menunjukkan sedikit dibawah kontrol, tapi, ada indikasi akan terus terjadi peningkatan kandungan protein dengan semakin lamanya waktu penggunaan kitosan dalam ransum.

Pemberian kitosan 2,5 % adalah penunjuk indikasi peningkatan kandungan protein telur. Sahara *et al.* (2020) telah membuktikan secara *in vitro* bahwa kitosan

Tabel 2. Rataan kandungan lemak, protein dan koleterol total telur

Perlakuan kitosan	Kadar Lemak (%) [*]	Kadar Protein (%) [*]	Kolesterol Total (mg/gr)**
R0%	1,76	15,35	4,38
R0,5%	1,35	13,82	4,75
R1%	1,51	14,20	3,28
R1,5%	0,93	14,21	3,67
R2%	1,39	14,40	2,92
R2,5%	0,81	14,98	3,44

Keterangan:

^{*} Hasil analisa kimia dan mikrobiologi hasil pertanian jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.Th.2019

^{**} Laboratorium terpadu departemen ilmu nutrisi dan teknologi pakan IPB. Bogor Th. 2019.

dikemas dengan biopolimer. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa kemampuan biopolimer kitosan seperti kitosan yang dimodifikasi dapat berfungsi sebagai serat makanan dengan menurunkan kadar konsentrasi kolesterol darah dan mengurangi penyerapan lipid. Beysseriat (2006) menyatakan bahwa kitosan kationik dapat mengikat permukaan tetesan lipid anionik, yang distabilkan oleh garam empedu atau fosfolipid, dan mengurangi aktivitas lipase dengan mencegah kontak antara lipase dan substrat lipid teremulsi. Kandungan lemak telur pada Tabel 2 terlihat menurun dan paling rendah pada dosis perlakuan R5 (2,5% kitosan). Hal ini membuktikan peran kitosan sebagai pengikat lemak.

Kandungan protein telur paling tinggi terdapat pada albumen (putih telur). Data penelitian kadar protein telur ayam Arab pada penelitian ini berkisar antara 14,20% – 15,35%. Kandungan protein terlihat cenderung meningkat seiring dengan semakin

berpotensi meningkatkan pencernaan protein dan meningkatkan tebal kerabang telur. Jika pencernaan protein menjadi baik dengan pemberian kitosan maka akan meningkatkan penyerapan asam amino ke dalam tubuh. Lestari (2015) menyatakan bahwa asam – asam amino dari pakan yang telah diserap didalam hati kemudian akan dibentuk menjadi protein dan di salurkan ke ovarium untuk proses pembentukan telur. Kandungan protein telur pada penelitian ini lebih besar dari pernyataan Yuwanta (2010), bahwa kadar protein telur segar antara 12,8% - 13,4%.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kandungan kolesterol telur ayam Arab menurun dengan pemberian kitosan. Kitosan bersifat polikation, mempunyai gugus amina dan hidroksil yang sangat reaktif terhadap ion-ion negatif yang ada disekitarnya. Hal ini didukung oleh pernyataan Pebriani *et al.*, (2012) bahwa kitosan juga mengandung enzim lisosim dan gugus aminopolisakarida serta bersifat polikation bermuatan positif.

Pemberian kitosan mampu menurunkan kadar kolesterol telur dan yang paling rendah adalah pada pemberian kitosan 2% yaitu 2,92 mg/gr lebih rendah dari kontrol 4,38 mg/gr. Artinya kitosan selama waktu pemberian 7 minggu mampu menurunkan kadar kolesterol telur ayam Arab 33,3 % lebih rendah dari kontrol /tanpa penggunaan kitosan. Mekanisme pengikatan lemak oleh kitosan belum dimengerti secara utuh dan menyeluruh. Tetapi, sejumlah pengamatan penelitian mendukung terjadinya dua mekanisme dasar pengikatan. Pertama, melibatkan tarik menarik dua muatan yang berlawanan, layaknya tarikan kutub magnet. Jadi, kitosan yang mempunyai gugus bermuatan positif akan menarik muatan negatif dari asam lemak dan membentuk ikatan yang tak bisa dicerna. Kedua, penetralan muatan. Dalam model ini kitosan menyelubungi sisi aktif lemak dan melindunginya dari serangan dan penguraian enzim-enzim lipida (Pagala dan Nur, 2010).

Pada sisi lain, Beysseriat *et al.* (2006) juga menyatakan model mekanisme kerja kitosan dalam tubuh yaitu kitosan kationik dapat mengikat permukaan tetesan lipid anionik, yang distabilkan oleh garam empedu atau fosfolipid, dan mengurangi aktivitas lipase dengan mencegah kontak antara lipase dan substrat lipid teremulsi. Artinya bahwa penurunan kadar lemak dan kolesterol oleh kitosan disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti terjadinya ikatan kompleks kitosan dan asam lemak sehingga tidak bisa dicerna dan akhirnya dibuang ke feses atau bisa dengan mengurangi aktivasi enzim lipase sehingga degradasi lemak menjadi menurun. Selain itu, Jin Hur *et al.* (2013) menyatakan bahwa serat makanan dari berbagai sumber dapat mengikat asam empedu, komponen misel campuran seperti monoasilgliserol, asam lemak bebas, atau kolesterol bebas. Hal ini menjelaskan gangguan parsial dari proses miselisasi, yang menyebabkan berkurangnya pelarutan misel dari bagian lipid dan pengurangan pengambilan bagian lemak dan kolesterol di usus. Kitosan yang biasa dikenal dengan serat hewan adalah sangat mungkin

mempunyai prinsip kerja seperti yang dikemukakan Jin Hur *et al.* (2013). Fachri & Sartika (2012) menyatakan bahwa kitosan merupakan serat makanan yang terdapat pada tempurung udang dan kepiting, terutama terdiri dari kitin yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Hasil penelitian lain juga menunjukkan suplementasi dengan 0,1% GTE (Ekstrak Teh Hijau) selama 4 dan 8 minggu menurunkan kadar kolesterol kuning telur masing-masing sebesar 16,6% dan 19,1% (Huang *et al.*, 2019). Selanjutnya dikatakan bahwa datanya menunjukkan suplementasi GTE dalam makanan ayam petelur meningkatkan komposisi lemak kuning telur tanpa mengubah kinerja produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kitosan berpotensi menurunkan kadar lemak dan kolesterol telur. Pencampuran kitosan 2,5 % dalam ransum menurunkan kadar kolesterol telur ayam Arab 33,3 % lebih rendah dari kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat maka disarankan penggunaan kitosan dengan dosis rendah, namun sebaiknya dimulai sejak fase *stater*, *grower* dan berlanjut ke fase *layer* untuk melihat produktivitas dan kinerja dari ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L. dan A. Mushawwir. 2008. Kadar Glukosa Darah, Laktosa Dan Produksi Susu Sapi Perah Pada Berbagai Tingkat Suplementasi Mineral Makro. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Adriani, L., A. Rochana. A.A. Yulianti, A. Mushawwir, and N. Indrayani. 2014. Profil serum glutamate oxaloacetat transaminase (SGOT) and glutamate pyruvate transaminase (SGPT) level of broiler that was given noni juice (*Morinda citrifolia*) and palm sugar (*Arenga piata*). *Lucrări Ştiinţifice - Seria Zootehnie*. 62:101-105.

- Adriani, L., A. Mushawwir, B.R. Anastasia, and B. Rahayu. 2018. Effect of combination chitosan and turmeric powder (*curcuma domestica* val.) for improving blood lipid profile in broilers. Scientific Papers. Series D. Animal Science. LXI:225-229.
- Ariyani E. 2006. Penetapan Kandungan Kolesterol dalam Kuning Telur pada Ayam Petelur. Temu Teknis nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
- Beysseriat, M., E.A.Decker, D.J. McClements. 2006. Preliminary study of the influence of dietary fiber on the properties of oil-in-water emulsions passing through an in vitro human digestion model. Food Hydrocoll. 20:800–809
- Cohn, J., A. Kamili, E. Wat, R.W. Chung, S. Tandy. 2010. Dietary phospholipids and intestinal cholesterol absorption. Nutrients. 2:116–127.
- Fachri, A.R., A. Sartika. 2012. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang dan Limbah Kulit Ari Singkong Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. J. Teknik Kimia. 3:1-9
- Huang J, Q. Hao, Q. Wang, Y. Wang, X. Wan, Y. Zhao. 2019. Supplementation with green tea extract affects lipid metabolism and egg yolk lipid composition in laying hen. J. Applied Poultry Research. 28:881–891
- Jin Hur S, Y.C. Kim, I. Choi, S. K. Lee. 2013. The Effects of Biopolymer Enkapsulation on Total Lipids and Cholesterol in Egg Yolk During *in Vitro* Human Digestion. International J. Molecul Sciece. 14:16333-16347
- Kurniasih M., D. Kartika, Riyanti, 2016. Optimasi Kondisi Adsorpsi Kolesterol Menggunakan Karboksimetil Kitosan. Molekul. 11:112-124
- Kurniasih, M., T. Setyaningtyas, D. Kartika, E.H. Badriyah, K. Riyani. 2017. Adsorpsi Kolesterol Lemak sapi dengan N-Methyl Chitosan. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. 12:103-111
- Latipudin, D. dan A. Mushawwir. 2011. Regulasi Panas Tubuh Ayam Ras Petelur Fase Grower dan Layer, Jurnal Sains Peternakan Indonesia. 6(2) : 77-82.
- Lestari, D, Riyanti, V. Wanniatie. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Warna Kerabang terhadap Kualitas Internal Telur Itik Tegal. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu 3, 7-14.
- Maulidiah N, H. Santoso, A. Syauqi. 2020. Analisis Perbandingan Kadar Protein Telur Itik (Khaki campbell) Sebelum dan Sesudah Perendaman dengan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) pada Pengasinan. J. Ilmiah Sains Alami (Known Nature). 2:14-21
- Mushawwir, A, U. H. Tanuwiria, K.A. Kamil, L. Adriani, R. Wiradimadja. 2017. Effects of Volatile Oil of Garlic on Feed Utilization, Blood Biochemistry and Performance of Heat-stressed Japanese Quail. Asian J. of Poultry Science. 11:83-89.
- Mushawwir, A, U.H. Tanuwiria, Kurnia Kamil, L. Adriani, R. Wiradimadja, N.Suwarno. 2018. Evaluation of haematological responses and blood biochemical parameters of heat-stressed broilers with dietary supplementation of javanese ginger powder (*Curcuma xanthorrhiza*) and garlic extract (*Allium sativum*). International J. of Poultry Sci. 17:452-458.
- Mushawwir, A. 2015. Biokimi Nutrisi. Widya Padjadjaran, Bandung
- Mushawwir, A. dan Latipudin, D. 2011. Beberapa Parameter Biokimia Darah Ayam Ras Petelur Fase Grower dan Layer dalam Lingkungan “Upper Zonathermoneutral. Jurnal Peternakan Indonesia. 13 (3) : 191-198.
- Mushawwir, A. Y.K. Yong, L. Adriani, E. Hernawan, and K.A. Kamil. 2010. The Fluctuation Effect of

- Atmospheric ammonia (NH₃) Exposure and Microclimate on Hereford Bulls Hematochemical. *J. of the Indon Tropical Anim Agric.* 35:232-238.
- Mushawwir, A., A.A. Yulianti, dan N. Suwarno. 2020b. Histologi liver burung puyuh dengan pemberian minyak atsiri bawang putih. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan.* 8:1-7.
- Mushawwir, A., N. Suwarno, A.A. Yulianti. 2019. Profil malondialdehyde (MDA) dan kreatinin itik fase layer yang diberi minyak atsiri garlic dalam kondisi cekaman panas. *J. Ilmu dan Industri Peternakan.* 5:1-11.
- Mushawwir, A., N. Suwarno, dan D. Latipudin. 2020c. Profil metabolik jalur glikogenolisis puyuh dalam kondisi stres panas dengan pemberian diallyl n-sulfida (dn-s) organic. *J. Galung Tropika.* 9:48-59.
- Mushawwir, A., N. Suwarno, dan R. Permana. 2020d. Profil non-esterified fatty acids (NEFA) dan trigliserida ayam sentul pada sistem pemeliharaan berbeda. *J. Ilmu dan Industri Peternakan.* 6:14-24.
- Pagala M.A., I. Nur. 2010. Pengaruh Kitosan Asal Cangkang Udang Terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol Darah Itik. *Warta -Wiptek.* 18:10-17.
- Pebriani RH, Y. Rilda, Zulhadjri. 2012. Modifikasi komposisi kitosan pada proses sintesis komposit Ti-O₂ kitosan. *J. Kimia Unand.* 1:14-19.
- Sadiah, I. N., dan A. Mushawwir. 2015. Mortalitas embrio dan daya tetas itik lokal (*Anas sp.*) berdasarkan pola pengaturan temperatur mesin tetas. *Students e-Journal.* 4:32-39.
- Sahara E, S. Sandi, F. Yosi. 2020. Chitosan Inhibition Test Against *E. coli* and Digestibility of the Ration In The In Vitro Method. *J. Pendidikan Matematika dan IPA.* 11:230-242
- Sahara E. 2016. Kajian Keunggulan Kitosan sebagai Protecting agent dalam Ransum untuk Produktivitas dan Kualitas Telur Itik Tegal. Disertasi. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Sari FMA, E. Suprijatna, W. Sarengat. 2017. Pengaruh Sinbiotik untuk Aditif Pakan Ayam Petelur terhadap kandungan Kimiawi Telur. *J. Peternakan Indonesia.* 19:16-22
- Yuwanta, T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.