

6

ISSN 0853-7380

Terakreditasi dengan nilai A
No. 53/AKRED-LIPI/P2MBI/12/2006

Akreditasi DIKTI

No: 43/DIKTI/Kep/2008
Juni 2008

JURNAL ILMU TERNAK DAN VETERINER

Volume 14
Nomor 1
Maret 2009



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian**

JURNAL ILMU TERNAK DAN VETERINER

Volume 14, Nomor 1, Maret 2009 ISSN 0853-7380

Dewan Redaksi:

- Pengarah** : Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
- Ketua Penyunting** : Prof. Dr. Ir. I-Wayan Mathius, MSc. (Peneliti Utama – Pakan dan Nutrisi Ternak)
- Wakil Ketua Penyunting** : Drh. Indrawati Sendow, MSc. (Peneliti Madya – Virologi)

Anggota Penyunting :

- Dr. Ir. Ismeth Inounu, MS (Peneliti Utama – Pemuliaan dan Genetika Ternak)
- Drh. Lily Natalia Darmawan M.S. (Peneliti Utama – Bakteriologi)
- Dr. Dra. M. B. Tresnawati Purwadaria (Peneliti Utama – Bioteknologi Pertanian)
- Dr. Ir. Kuswandi, MSc. (Peneliti Utama – Pakan dan Nutrisi Ternak)
- Dr. Drs. Amlius Thalib (Peneliti Utama – Pakan dan Nutrisi Ternak)
- Dr. Drs. Simson Tarigan, MSc. (Peneliti Madya – Patologi dan Toksikologi)
- Dr. Drh. Yulvian Sani (Peneliti Madya – Patologi dan Toksikologi)
- Dr. Drh. Suhardono, M.V.Sc (Peneliti Madya – Parasitologi)
- Dr. Raphaella Widiastuti, B.Sc. (Peneliti Madya – Mikologi dan Toksikologi)
- Dr. Ir. L. Hardi Prasetyo, M.Agr. (Peneliti Madya – Pemuliaan dan Genetika Ternak)

Penyunting Ahli :

- Dr. Drh. Chairil Anwar Nidom, MS (Biologi Molekuler Virus – Universitas Airlangga)
- Prof. Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, MRur.Sc. (Pemuliaan dan Genetika Ternak – Institut Pertanian Bogor)
- Prof. Drh. Wartomo Hardjosubroto, MSA (Pemuliaan dan Reproduksi Ternak – Universitas Gajah Mada)

Penyunting Pelaksana :

- Ir. Tati Herawati, MAgr. (Peneliti Madya – Sistem Usaha Pertanian)
- Ir. Nurhasanah Hidajati
- Harinoto
- Rahmawati Elvianora Pulungan

Diterbitkan oleh :

- Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian
Jalan Raya Pajajaran Kav. E. 59, Bogor 16151 – Indonesia
Telepon (0251) 8322185
Fax (0251) 8380588
E-mail: riansci@indo.net.id; jitvnaak@yahoo.com

Abstrak telah dimuat di pangkalan data CABI (*Center for Agriculture and Biosciences International*) Inggris.

Pengkayaan Selenium Organik, Inorganik dan Vitamin E dalam Pakan Puyuh terhadap Performa serta Potensi Telur Puyuh sebagai Sumber Antioksidan

SYAHRIR AKIL¹, WIRANDA GENTINI PILIANG², C. HANNY WIJAYA³, DESIANTO BUDI UTOMO¹ dan I KOMANG GEDE WIRYAWAN²

¹PT. Charoen Pokphand Indonesia
Jl. Ancol Barat VIII, Jakarta Utara

²Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB
Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Fakultas Peternakan, IPB Bogor 16680

³Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, IPB
Jl. Ramin Kampus IPB Darmaga, Fakultas Pertanian, IPB Bogor 16680

(Diterima dewan redaksi 23 Desember 2008)

ABSTRACT

AKIL, S., W.G. PILIANG, C.H. WIJAYA, D.B. UTOMO and I.K.G. WIRYAWAN. 2009. Effect of enrichment of organic selenium, inorganic selenium and vitamin E in quail ration on the performances and potency of quail egg as a source of antioxidant. *JITV* 14(1): 1-10.

The change of life style influences human health and it contributes to many human diseases outbreak, therefore nutrition of antioxidant is required. This study was aimed to get an optimum level of combined organic selenium, inorganic selenium and vitamin E in obtaining the best production and reproduction of quails and the highest antioxidant level in quail eggs. This study was conducted from January to August 2008. Numbers of observed quails were 720 individuals (360 female and 360 male quails). The treatments were applied when the quails were six weeks old. Nine treatment diets were: T₀ (commercial diet), T₁ (0.46 ppm inorganic Se + 43.50 ppm vitamin E), T₂ (0.46 ppm inorganic Se + 87.00 ppm vitamin E), T₃ (0.92 ppm inorganic Se + 43.50 ppm vitamin E), T₄ (0.92 ppm inorganic Se + 87.00 ppm vitamin E), T₅ (0.46 ppm organic Se + 43.50 ppm vitamin E), T₆ (0.46 ppm organic Se + 87.00 ppm vitamin E), T₇ (0.92 ppm organic Se + 43.50 vitamin E) and T₈ (0.92 ppm organic Se 0.92 + 87.00 ppm vitamin E). The design of the experimental applied was a factorial – nested design. Any significant differences among the treatment diets were analysed using Duncan's test. The results of this study indicated that treatment T₇ (0.92 ppm organic selenium + 43.50 ppm vitamin E) in general gave the highest content of selenium in meat, in egg albumin, egg yolk, vitamin E in egg yolk, glutathione peroxidase (GSH-Px), activity of antioxidant, hatchability and low mortality.

Key Words: Quail, Selenium, Vitamin E, Antioxidant

ABSTRAK

AKIL, S., W.G. PILIANG, C.H. WIJAYA, D.B. UTOMO dan I.K.G. WIRYAWAN. 2009. Pengkayaan selenium organik, inorganik dan vitamin E dalam pakan puyuh terhadap performa, serta potensi telur puyuh sebagai sumber antioksidan. *JITV* 14(1): 1-10.

Perubahan gaya hidup berpengaruh terhadap kesehatan dan dapat memberikan kontribusi terhadap timbulnya berbagai penyakit, oleh karena itu diperlukan nutrisi antioksidan. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan level optimum kombinasi selenium organik, inorganik dan vitamin E terbaik dalam menghasilkan performa produksi dan reproduksi burung puyuh serta untuk mendapatkan level antioksidan tertinggi pada telur puyuh. Penelitian dilakukan mulai bulan Januari sampai dengan bulan Agustus 2008, jumlah burung puyuh yang diamati sebanyak 720 ekor (360 ekor betina dan 360 ekor jantan), perlakuan mulai diberikan saat puyuh berumur 6 minggu. Perlakuan ransum yang diberikan adalah sembilan jenis ransum yaitu: T₀ (Ransum komersial), T₁ (Se inorganik 0,46 ppm + vitamin E 43,50 ppm), T₂ (Se inorganik 0,46 ppm + vitamin E 87,00 ppm), T₃ (Se inorganik 0,92 ppm + vitamin E 43,50 ppm), T₄ (Se inorganik 0,92 ppm + vitamin E 87,00 ppm), T₅ (Se organik 0,46 ppm + vitamin E 43,50 ppm), T₆ (Se organik 0,46 ppm + vitamin E 87,00 ppm), T₇ (Se organik 0,92 ppm + vitamin E 43,50 ppm) dan T₈ (Se organik 0,92 ppm + vitamin E 87,00 ppm). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktorial – tersarang dan hasil yang berbeda nyata selanjutnya diuji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan T₇ (Se organik 0,92 ppm + vitamin E 43,50 ppm) secara umum memberikan yang terbaik dari segi kandungan selenium daging, selenium albumin telur, selenium kuning telur, vitamin E kuning telur, aktivitas enzim glutathione peroksidase (GSH-Px), aktivitas antioksidan, daya tetas dan mortalitas yang rendah.

Kata Kunci: Puyuh, Selenium, Vitamin E, Antioksidan

PENDAHULUAN

Selenium merupakan komponen fungsional berbagai selenoprotein tubuh yang berinteraksi dengan vitamin E. Keduanya merupakan nutrisi antioksidan yang berperan melindungi tubuh dari kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas. Vitamin E merupakan komponen antioksidan utama dalam sistem biologis dan berperan penting dalam pengaturan metabolisme, melindungi struktur seluler dan menjaga stabilitas membran biologi dari kerusakan dan juga merupakan bagian penting dari reaksi reduksi oksidasi sel. Vitamin E tidak dapat di sintesis di dalam tubuh manusia, karena itu peningkatan konsumsi vitamin E akan mengurangi resiko berbagai penyakit. Berbagai penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa konsumsi produk ternak yang mengandung Se melalui pengkayaan pada pakan ternak dapat menjadi langkah efektif untuk meningkatkan asupan Se pada manusia (DJUIC *et al.* 2005).

Produk unggas memberikan kontribusi besar terhadap pemenuhan kebutuhan makanan dan nutrisi antioksidan. Daging, telur unggas umum dikonsumsi masyarakat karena mudah diperoleh dan harga lebih terjangkau dibandingkan dengan produk ternak besar serta siklus produksi unggas yang cepat menjadikan unggas sebagai ternak yang sangat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan protein masyarakat.

Puyuh salah satu unggas yang memiliki siklus produksi tercepat sehingga dapat diandalkan untuk pemenuhan kebutuhan nutrisi pada manusia. Oleh karena itu peningkatan dan perbaikan produksi, reproduksi puyuh perlu dilakukan untuk meningkatkan populasi dan kualitas nutrisi produk puyuh yang meliputi daging, telur sehingga memberikan kontribusi besar terhadap asupan nutrisi pada manusia.

Berdasarkan hal-hal diatas maka dilakukan penelitian tentang pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E dalam pakan puyuh terhadap performa serta potensi telur puyuh sebagai sumber antioksidan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan level optimum kombinasi Se organik, inorganik dan vitamin E dalam menghasilkan kandungan Se daging, selenium telur, vitamin E telur, aktivitas GSH - Px, aktivitas antioksidan telur serta *hatchability* yang tinggi dengan mortalitas yang rendah pada anak puyuh.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian selama 29 minggu dilaksanakan di Laboratorium Lapangan INMT (Kandang C) IPB-Darmaga, Laboratorium Balai Besar Pasca Panen dan Laboratorium ITP, Faperta IPB - Darmaga.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas 2 (dua) tahap percobaan: **Tahap I dan Tahap II.**

Tahap I: Pemeliharaan induk

Pemeliharaan puyuh, bertujuan untuk mengetahui efektivitas Se organik, inorganik serta vitamin E terhadap kandungan Se daging, telur, aktivitas glutathione peroksidase (GSH-Px) darah serta aktivitas antioksidan telur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini burung puyuh sebanyak 720 ekor (360 jantan dan 360 betina) umur 4 minggu, dan diberi ransum komersial. Komposisi ransum dapat dilihat pada Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spoit, spektrofotometer, kandang dan peralatannya.

Perlakuan terdiri atas 9 kombinasi pengkayaan Se organik, inorganik, vitamin E serta Saturated Fatty Acid (SFA) dengan perincian sebagai berikut:

- T₀ = Tanpa penambahan (kontrol)
- T₁ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,46 ppm Se inorganik + 43,50 ppm vitamin E
- T₂ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,46 ppm Se inorganik + 87 ppm vitamin E
- T₃ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,92 ppm Se inorganik + 43,50 ppm vitamin E
- T₄ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,92 ppm Se inorganik + 87 ppm vitamin E
- T₅ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,46 ppm Se organik + 43,50 ppm vitamin E
- T₆ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,46 ppm Se organik + 87 ppm vitamin E
- T₇ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,92 ppm Se organik + 43,50 ppm vitamin E
- T₈ = Dengan penambahan 1,19% SFA + 0,92 ppm Se organik + 87 ppm vitamin E

Masing-masing perlakuan terdiri atas 4 ulangan, tiap ulangan terdiri dari 20 ekor (10 jantan dan 10 betina) dan ditempatkan ke dalam 36 unit petak kandang dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 20 cm.

Kandungan selenium daging

Daging yang dijadikan sampel adalah daging dada, diambil secara acak sebanyak 2 ekor tiap unit ulangan dari masing-masing perlakuan. Prosedur pengukuran selenium dengan menggunakan *Hydride Vapour Generator Method AAS* sebagai berikut:

1. Daging dada ditimbang sebanyak 0,5 g - 1 g dimasukkan kedalam labu destruksi, lalu ditambahkan asam nitrat pekat, panaskan pada kompor listrik dengan suhu yang tidak terlalu panas

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum penelitian

Nutrisi	Perlakuan								
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Protein (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Lemak (%)	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15
Serat Kasar (%)	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Abu (%)	11,53	11,53	11,53	11,53	11,53	11,53	11,53	11,53	11,53
Kalsium (%)	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88
Phosphor (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Vitamin E (ppm)	-	43,50	87	43,50	87	43,50	87	43,50	87
Selenium organik (ppm)	-	-	-	-	-	0,46	0,46	0,92	0,92
Selenium inorganik (ppm)	-	0,46	0,46	0,92	0,92	-	-	-	-
Saturated Fatty Acid/SFA (%)	-	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19

Hasil analisa laboratorium PT.Charoen Pokphand Indonesia.

- ± (80 – 90°C) dan dipanaskan sampai dengan jernih (6 jam).
- Kemudian timbang sebanyak 0,5 – 1 g blangko (Larutan baku standar Se (1000 ppm) dengan cara pengenceran: 40, 80, 100, 200, 400 ppb).
- Larutan pereduksi 20 ml ditambahkan kedalam standar dan contoh, ditepatkan sampai dengan 100 ml dengan aquades.
- Contoh siap dibaca di AAS dan siap untuk dianalisis.

$$K \text{ Se } (\mu\text{g}/100 \text{ g}) = \frac{\text{Abs cth}}{\text{Abs std}} \times (K \text{ std}) \times \frac{V \text{ akhir}}{B \text{ contoh}} \times fp$$

Keterangan:

- K Se = kadar Se
 Abs cth = absorban contoh
 Abs std = absorban standar
 fp = faktor pengenceran
 K std = konsentrasi standar
 V akhir = volume akhir
 B contoh = bobot contoh

Untuk kandungan selenium telur (albumin dan yolk) prosedurnya sama dengan menghitung kandungan selenium pada daging.

Kandungan vitamin E kuning telur

Telur yang dijadikan sampel uji kandungan vitamin E diambil secara acak sebanyak 2 butir tiap unit ulangan dari masing-masing perlakuan. Proses analisis vitamin E adalah sebagai berikut:

- Sampel disiapkan dengan menimbang 0,5 g sampel kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 20 ml.
- Selanjutnya ditambahkan enzim makatase 40 mg dan 2 ml amonia 0,02%.

- Campuran dimasukkan ke dalam ultrasonic selama 20 menit pada suhu 65°C. Lalu campuran didinginkan pada suhu ruang dan ditambahkan etanol 10 ml.
- Dimasukkan kembali ke dalam ultrasonic selama 10 menit.
- Selanjutnya ditambahkan etanol hingga volumenya 20 ml dan dikocok kembali.
- Larutan disentrifuse dan 5 ml supernatan diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 ml.
- Larutan siap untuk diinjeksikan ke alat HPLC.

$$\text{Kadar vit. E: } \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area standar}} \times 25 \text{ ppm} \times \frac{10}{0,5}$$

Keterangan:

- 25 = Konsentrasi standar
 10 = Volume akhir (ml)
 0,5 = Volume sampel yang diinjeksikan (ml)

Aktivitas GSH – Px dalam darah

Pembuatan sampel 100 µl plasma darah ditambah dengan 200 µl buffer fosfat pH 7,0, kemudian dikocok dengan vortex. Larutan disentrifus pada 3,000 rpm selama 5 menit dalam kondisi dingin. Supernatan digunakan untuk mengukur aktivitas glutathion peroksidase (GSH-Px). Dua ratus µl buffer fosfat 0,1 M pH 7,0 mengandung 0,1 mM EDTA ditambahkan dengan 200 µl sampel. Dua ratus µl glutathion tereduksi(GSH) 10 nM dan 200 µl enzim glutathion reduktase 2,4 unit kemudian diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C. Tambahkan 200 µl NADPG 1,5 nM kedalam larutan, diinkubasi lagi pada suhu yang sama

selama 3 menit. Tambahkan 200 µl H₂O₂ 1,5 nM. Absorbansi dibaca pada spektrofotometer diantara waktu 1-2 menit pada panjang gelombang 340 nM. Perhitungan aktivitas GSH - Px:

$$\text{mUnit GSH-Px} = \frac{\Delta\text{abs}}{6,22 \times V_s} \times V_t \times 2 \times 1000 \times \frac{1}{\text{mg protein}}$$

Keterangan:

- Δabs = Perubahan absorbansi
- V_t = Volume total dalam ml
- 2 = 2 mol GSH yang setara dengan 1 mol NADPH
- 1000 = Perubahan menjadi milliunit
- V_s = Volume sampel dalam ml

Aktivitas antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan telur dilakukan dengan metode radikal bebas stabil DPPH (*1,1 - diphnyl-2picrylhydrazil radical-scavenging*), menurut metode Kubo et al (2002) dan Molyneux (2004). Telur yang diukur aktivitas antioksidannya adalah telur yang berasal dari perlakuan terbaik. Asam askorbat digunakan sebagai standar pembandingan terhadap aktivitas antioksidan telur. Oleh karena itu, aktivitas antioksidan telur akan dihitung berdasarkan kesetaraannya dengan aktivitas antioksidan asam askorbat yang dinyatakan dalam ppm AEAC (Ascorbic Acid Equivalent Antiooxidant Capacity). Secara fisik, metode pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Diagram 1.

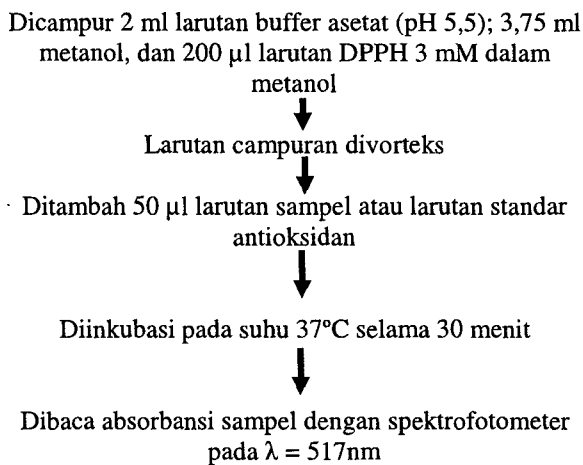


Diagram 1. Urutan pengukuran aktivitas antioksidan metode DPPH (Kubo et al. 2002; Molyneux, 2004).

Tahap II: Penetasan telur

Tahap penetasan telur dan pemeliharaan anak puyuh, bertujuan untuk mengetahui efektivitas Se organik, inorganik dan vitamin E dalam ransum induk terhadap daya tetas dan mortalitas anak puyuh. Telur tetas diproduksi oleh induk puyuh yang berumur 12, 14, 16, 18, 20 minggu dan dilanjutkan dengan pemeliharaan anak puyuh selama 2 minggu. Ransum yang diberikan kepada anak tanpa pengkayaan Se dan vitamin E.

Penetasan telur sebanyak 5 kali, yaitu saat umur induk 12, 14, 16, 18 dan 20 minggu. Setelah telur menetas maka anak puyuh dipelihara selama dua minggu, guna mengetahui performa anak. Persentase daya tetas yaitu persentase telur puyuh yang menetas dari jumlah telur yang fertil.

$$\% \text{ Daya Tetas} = \frac{\text{Jumlah puyuh yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang fertil}} \times 100\%$$

Mortalitas anak puyuh dihitung dengan persamaan:

$$\% \text{ Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah puyuh yang mati selama 2 minggu}}{\text{Jumlah puyuh}} \times 100\%$$

Rancangan penelitian

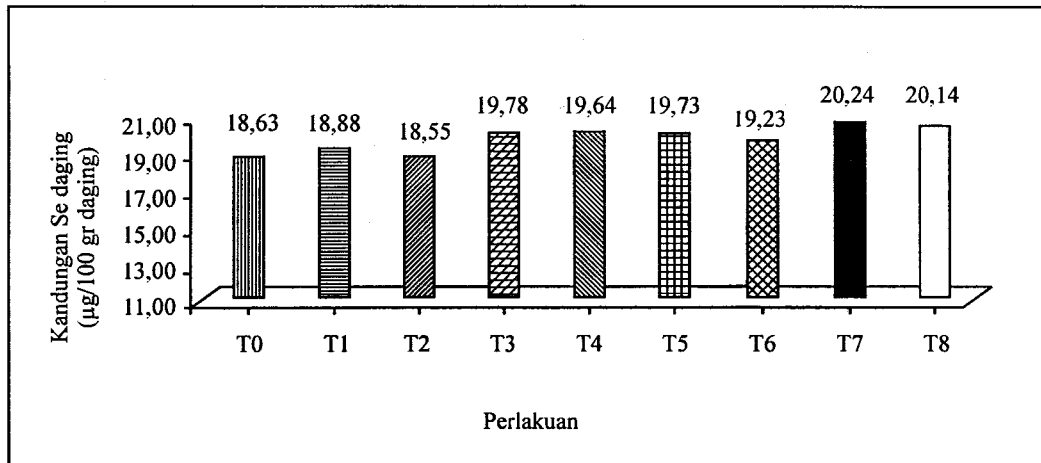
Penelitian ini terdiri dari 3 faktor, 2 faktor masing – masing memiliki dua taraf. Dosis Se merupakan faktor yang tersarang didalam faktor jenis Se (organik dan inorganik). Faktor selanjutnya adalah vitamin E yang terdiri atas dua taraf. Selain nilai pengamatan Y yang diamati, juga terdapat peubah lain yaitu peubah umur induk puyuh (X), sehingga peubah ini disebut peubah tambahan (Covariate), sehingga analisis yang digunakan adalah analisis kovariansi. Data yang diperoleh dari percobaan dianalisa dengan menggunakan Analisa Ragam Faktorial – tersarang, jika data yang dihasilkan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (MONTGOMERY, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap I: Pemeliharaan puyuh

Selenium daging

Pengkayaan selenium organik, selenium inorganik dan vitamin E meningkatkan selenium daging (dada). Konsentrasi selenium daging pada bagian dada dalam penelitian ini berkisar antara 18,55 – 20,24 µg/100 g (Gambar 1). Pada Gambar 1 menunjukkan kandungan Se daging tertinggi pada perlakuan T7 dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena perbedaan bentuk dari Se yang diberikan. Pada penelitian ini bentuk selenium



Gambar 1. Kandungan Se daging dengan pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E

inorganik yang dipakai adalah sodium selenite sedangkan selenium bentuk organik yang dipakai dalam bentuk selenomethionine. Sodium selenite akan diubah menjadi selenate ($+6$) lalu menjadi selenite ($+4$) kemudian selenide (-2) dan jika berlebih akan diekskresikan melalui urine (Se yang hilang) dan selanjutnya menjadi selenoprotein aktif. Selanjutnya Se organik dalam bentuk selenomethionine (-2) diproses menjadi selenoprotein aktif. Hal ini juga diperkuat oleh KOBAYASHI *et al.* (2001) bahwa Se organik retensi didalam tubuh lebih tinggi dibandingkan dengan selenium inorganik. Didalam tubuh selenomethionin mengikuti jalur metionin, dimana jika metionin rendah, maka pool metionin akan menekan atau mengurangi katabolisme, sebaliknya jika kadar metionin tinggi ketersediaannya, maka pool akan mengkatabolisir metionin dalam jumlah lebih besar. Selenomethionin, secara biologis nampaknya selenium tidak aktif dan bukan pusat pengaturan selenium, akan tetapi hasil katabolisme dari selenomethioninlah yang masuk kedalam pool Se. Hal ini menyebabkan kandungan Se meningkat dalam jaringan. Hal lain yang menyebabkan Se organik lebih banyak dideposit di daging dada dibandingkan dengan Se inorganik karena keduanya mempunyai mekanisme absorpsi yang berbeda. Se organik diabsorpsi secara aktif melalui suatu mekanisme transpor asam amino dan langsung menyebar keseluruh bagian tubuh. Sedangkan selenium inorganik diserap secara pasif, dimana selama absorpsi selenium inorganik direduksi menjadi selenid dan untuk memudahkan absorpsi perlu oksidasi tinggi. Selanjutnya selenium berikatan dengan protein plasma yang kemudian ditransport ke hati untuk menjadi cadangan selenium dalam pembentukan selenoprotein (GROOF dan SAREEN, 1999), dan ini juga yang menyebabkan selenium organik lebih banyak dideposit pada jaringan dada. Selanjutnya SURAI (1999)

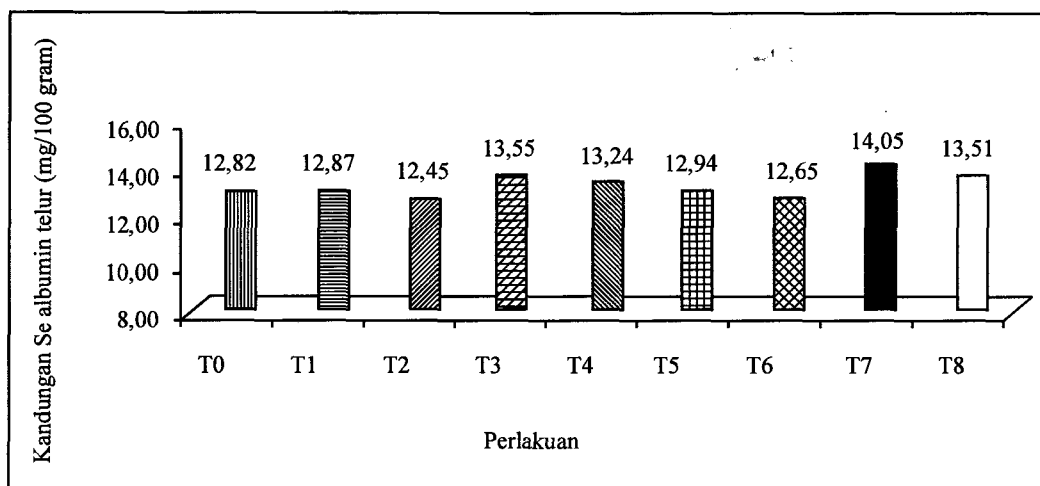
melaporkan bahwa Se organik lebih efisien dibandingkan dengan Se inorganik serta penggunaan Se inorganik terbatas karena dapat bersifat racun, penyimpanan rendah, efisiensi transfer ke susu dan daging rendah dan kemampuan untuk mempertahankan cadangan Se tubuh rendah, sehingga sebagian besar Se yang dikonsumsi diekskresikan. DOWN *et al.* (2000) melaporkan bahwa peningkatan level Se pada pektoralis mayor (dada) sebagai respon dari Se organik jika dibandingkan dengan Se inorganik atau tanpa Se.

Selenium telur

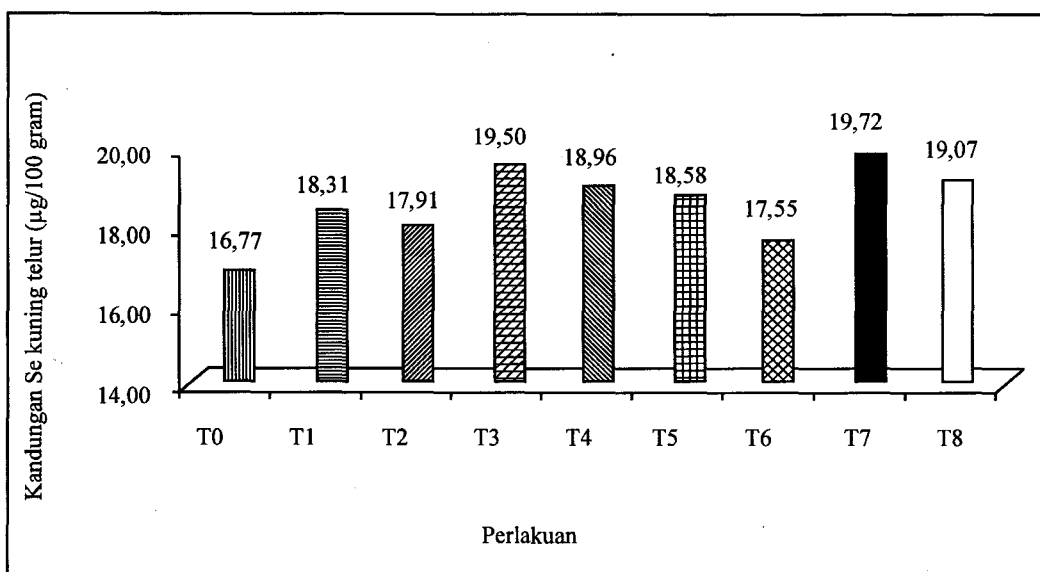
Kandungan Se albumin telur pada penelitian pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E tertinggi terjadi pada perlakuan T7. Se albumin telur pada penelitian ini berkisar antara 12,45 – 14,05 µg/100 g (Gambar 2).

Demikian pula, kandungan Se kuning telur pada penelitian pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E tertinggi terjadi pada perlakuan T7. Se kuning telur burung puyuh pada penelitian ini berkisar antara 16,77 – 19,72 µg/100 g (Gambar 3).

Konsentrasi selenium albumin, kuning telur meningkat karena peningkatan kandungan Se serta perbedaan bentuk Se yang diberikan. Se organik memiliki ketersediaan biologis yang lebih tinggi, diabsorpsi secara aktif dibandingkan dengan Se inorganik yang ketersediaan biologisnya rendah dan diserap secara pasif. Bentuk Se organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah selenomethionine. Diketahui bahwa dalam bentuk selenomethionine lebih nyata dideposit dalam otot dan hal ini sangat penting untuk meningkatkan Se dari telur dan embryo. Sedangkan Se inorganik yang dipakai dalam penelitian ini adalah sodium selenit dimana diketahui bahwa selenite tidak mampu menyediakan Se yang dideposit pada jaringan.



Gambar 2. Kandungan Se albumin telur dengan pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E



Gambar 3. Kandungan Se kuning telur dengan pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E

Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh LENG *et al.* (2003) bahwa selenite tidak mampu menyediakan Se yang dideposit pada jaringan, namun ketika disuplai dalam bentuk organik, jaringan otot lebih nyata menyimpan Se dalam bentuk selenomethionine. Penggunaan selenomethionine oleh protein otot merupakan hal yang sangat penting untuk meningkatkan Se telur dan embryo. Selanjutnya jika pakan disuplementasi dengan Se akan berpengaruh pada kandungan Se komponen-komponen telur, sehingga konsentrasi Se akan meningkat juga pada albumin telur. Hal ini didukung pula oleh SURAI *et al.* (2006) yang melaporkan bahwa konsentrasi Se didalam komponen-komponen telur meningkat sebagai hasil suplementasi Se didalam pakan. Peningkatan konsentrasi Se tertinggi 8,8 kali ditemukan pada putih telur dan peningkatan 2 kali pada kerabang dan kuning

telur bila dibandingkan dengan konsentrasi Se dengan pemakaian selenit. ROCH (2007) melaporkan bahwa suplementasi Se organik pada ayam petelur meningkatkan Se telur dibandingkan dengan selenite dan berkorelasi linear antara Se yeast dalam pakan dan kandungan Se telur. Interaksi antara Se dan vitamin E juga memiliki peran penting dalam mekanisme ini, dimana diketahui bahwa jika didalam tubuh Se sudah cukup maka Se dapat menggantikan fungsi vitamin E.

Vitamin E kuning telur

Kandungan vitamin E kuning telur dapat dilihat pada Gambar 4. Vitamin E tertinggi 0,81 mg/100 g diperoleh dari perlakuan T7 (Se organik 0,92 ppm+ vitamin E 43,50 ppm) dan yang terendah didapat pada

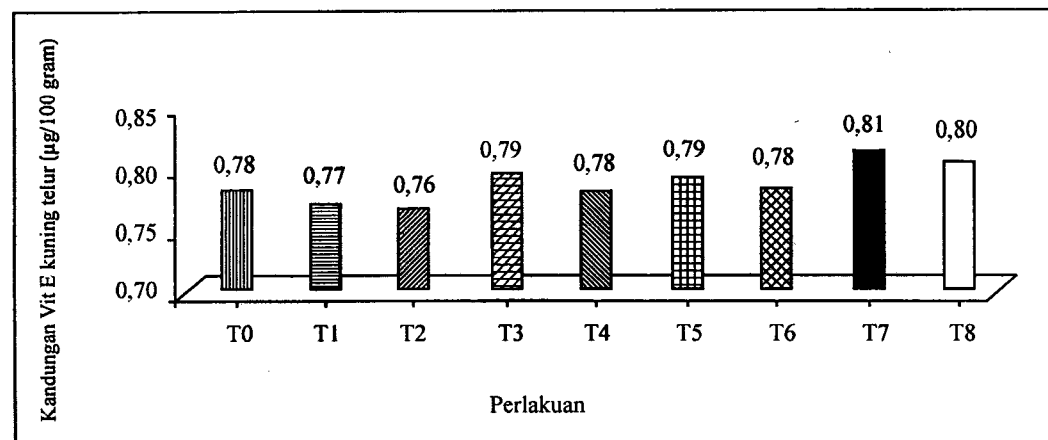
perlakuan T2 (Se inorganik 0,46 ppm + vitamin E 87.00 ppm). Peningkatan vitamin E kuning telur ini disebabkan karena level Se yang tinggi dalam ransum. Penggunaan Se pada pakan pembibitan meningkatkan konsentrasi vitamin E pada kuning telur. Akumulasi vitamin E pada telur menggambarkan level vitamin tersebut pada suplementasi Se dalam pakan pembibitan, sehingga peningkatan suplementasi vitamin E dalam pakan dianggap efektif untuk meningkatkan konsentrasi vitamin E dalam kuning telur. Suplementasi Se organik meningkatkan level vitamin E pada kuning telur (SURAI, 2003). Diketahui pula bahwa Se dapat menggantikan fungsi vitamin E dalam tiga bentuk, yaitu:

1. Diperlukan untuk menjaga integritas kelenjar pankreas agar terjadi pencernaan lemak secara normal, pembentukan garam empedu *micelle* secara normal dan absorpsi vitamin E secara normal pula.
2. Se merupakan bagian integral dari sistem enzim GSH - Px, yang merubah bentuk reduksi glutathine menjadi bentuk oksidase glutathine dan pada waktu yang bersamaan merusak peroksida dengan cara konversi peroksida menjadi bentuk alkohol yang tidak berbahaya. Reaksi tersebut mencegah terjadinya proses peroksidasi terhadap asam-asam lemak yang tidak jenuh pada membran sel, dan oleh karena itu menurunkan jumlah vitamin E yang diperlukan untuk menjaga integritas sel-sel membran.
3. Mineral Se, dengan cara yang tidak diketahui membantu retensi vitamin E dalam plasma (PILANG 2004)

Aktivitas enzim Glutathion Peroksidase (GSH-Px) darah

Pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E dalam ransum menghasilkan aktivitas GSH - Px yang

berbeda dalam darah masing-masing perlakuan (Gambar 5), yang berkisar antara 0,21- 1,21 unit/100 gram. Aktivitas GSH-Px pada T7, lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada penelitian ini bentuk Se organik yang digunakan adalah selenomethionine, dimana diketahui bahwa jika Se dalam bentuk selenomethionine akan menghasilkan kadar Se jaringan lebih tinggi daripada makanan yang mengandung Se dalam jumlah yang sama tetapi dalam bentuk Se inorganik. Hal ini yang menyebabkan aktivitas GSH-Px pada T7 lebih tinggi, karena sintesis enzim tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan Se didalam tubuh. Semakin tersedia maka semakin tinggi pula untuk mensintesis enzim tersebut. Tingginya aktivitas GSH-Px dalam darah yang mendapat T7 disebabkan tingginya kandungan Se dalam ransum sehingga ketersediaan Se lebih besar dibandingkan dengan kontrol dan ransum. Se inorganik tersebut akan disimpan sebagai cadangan Se dan siap jika dibutuhkan untuk sintesis GSH-Px. SURAI *et al.* (2006) melaporkan Se berperan dalam pertahanan antioksidan dan merupakan bagian penting dari GSH-Px, serta ketersediaan Se merupakan kunci efektif sintesis GSH-Px. Dua per sepuluh mg/kg Se dalam pakan induk menyediakan Se yang cukup untuk telur dan jaringan embrio serta memenuhi syarat untuk aktivitas GSH-Px. Sangat menarik bahwa ternyata dalam mekanisme ini, Se dalam bentuk organik (selenomethionine) akan mengisi pool Se dengan sejumlah unsur Se yang dikonsumsi. Sebagian unsur tersebut akan didaur ulang serta terikat dengan protein dalam pool metionin, sehingga tercipta pool selenomethionine dalam protein jaringan, dimana besarnya pool yang terbentuk proporsional dengan intake selenomethionine. Makanan yang mengandung Se organik tidak dapat atau tidak mempunyai jalur untuk masuk kedalam pool tersebut. Hal tersebut menyebabkan ketersediaan Se yang tinggi untuk sintesis enzim GSH-Px dibandingkan dengan dalam bentuk Se inorganik. BURK (1986) melaporkan



Gambar 4. Kandungan vitamin E kuning telur dengan pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E

bahwa pada kondisi “steady-state” selenomethionine akan mengisi pool Se dengan sejumlah unsur Se yang dikonsumsi. Ransum yang mengandung selenosistein atau Se inorganik, tidak dapat atau tidak mempunyai jalur untuk masuk ke pool metionin, tetapi dapat menyebabkan Se teregulasi dalam jaringan membentuk selenoprotein yang nantinya akan mempengaruhi aktivitas GSH-Px.

Aktivitas antioksidan telur

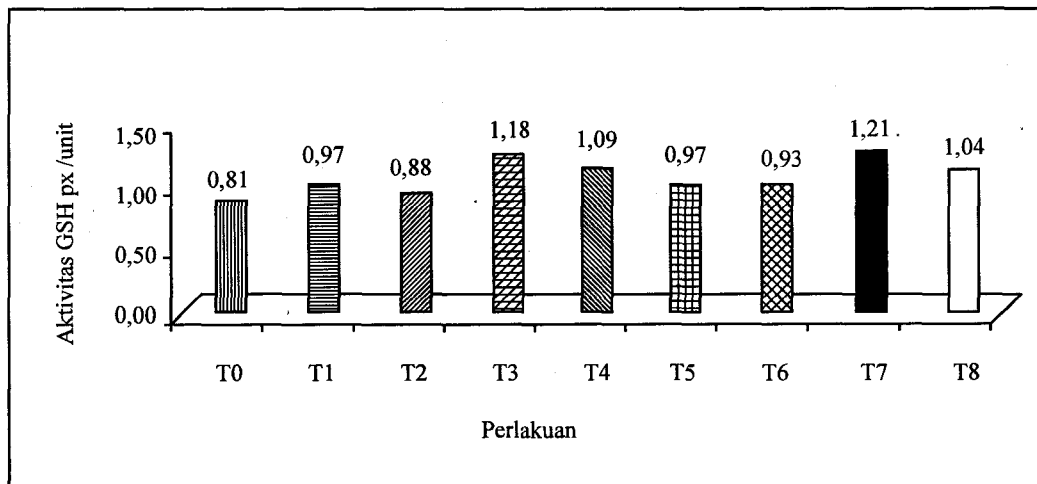
Pengukuran aktivitas antioksidan telur diambil dari perlakuan yang terbaik dimana pada penelitian ini perlakuan yang memberikan performa terbaik adalah perlakuan T7 (perlakuan Se organik 0.92 ppm + vitamin E 43,50 ppm). Aktivitas antioksidan tersebut adalah sebesar 961.13 µgAEA.

Tahap II: Penetasan dan pemeliharaan anak

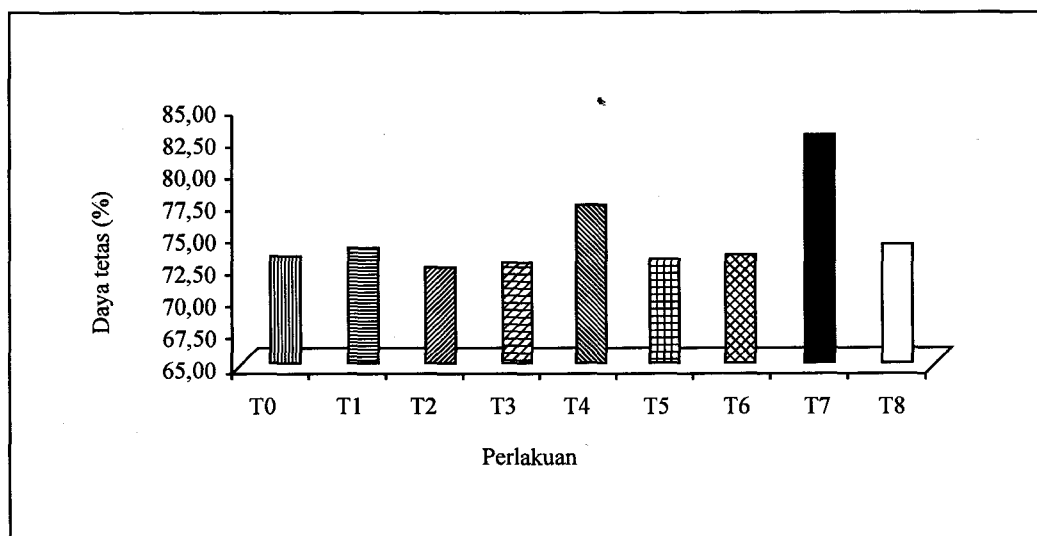
Daya tetas

Rataan daya tetas yang diperoleh selama penelitian adalah 71,92 – 82,91% (Gambar 6). Daya tetas tertinggi diperoleh pada perlakuan T7.

Berdasarkan analisis sidik ragam dosis Se, interaksi vitamin E dan bentuk Se, interaksi vitamin dan dosis Se nyata ($P < 0,05$) berpengaruh terhadap daya tetas. Peningkatan daya tetas telur dengan pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E karena kandungan Se dan vitamin E pada telur tetas meningkat, sehingga kandungan nutrisi antioksidan pada telur tetas mencukupi untuk perkembangan embrio. Ini berhubungan dengan proses embriogenesis, yang mana



Gambar 5. Aktivitas GSH-Px dengan pengkayaan Se organik inorganik dan vitamin E



Gambar 6. Daya tetas telur dengan pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E

Se dan vitamin E melindungi perkembangan embrio dari kerusakan jaringan yang diakibatkan oleh radikal bebas dan meningkatkan daya tahan hidupnya sampai menetas. SURAI (2000) menyebutkan bahwa manfaat penting dari Se berhubungan dengan kemampuannya untuk melindungi perkembangan embrio dari peroksidasi selama embriogenesis. Penggunaan Se kedalam pakan puyuh (0,5 mg/kg) potensial bertanggung jawab sebagai sumber Se tambahan untuk perkembangan embrio (SURAI et al. 2006).

Mortalitas

Mortalitas terendah diperoleh pada perlakuan yang menggunakan Se organik (T7) yaitu sebesar 10,97% (Gambar 7), sedangkan yang menggunakan Se inorganik diperoleh mortalitas sebesar 26,00% (T₂) dan berdasarkan analisis ragam pengkayaan Se dan vitamin E nyata ($P < 0,05$) mempengaruhi mortalitas.

Mortalitas rendah yang diperoleh pada T7, disebabkan oleh pengaruh bentuk Se dan dosis yang diberikan. Se organik lebih efisien dibandingkan dengan Se inorganik, karena ketersediaan biologisnya. Transfer Se dari telur keembrio berpengaruh pada pertahanan antioksidan tidak hanya pada saat penetasan tapi juga kehidupan setelah menetas. Pakan induk berpengaruh terhadap level Se jaringan hasil tetas. Konsentrasi Se pada kuning dan putih telur berpengaruh pada peningkatan Se jaringan puyuh yang baru menetas. Jaringan puyuh yang baru menetas nyata diperkaya dengan Se sebagai hasil manipulasi pakan induk (SURAI et al. 2006).

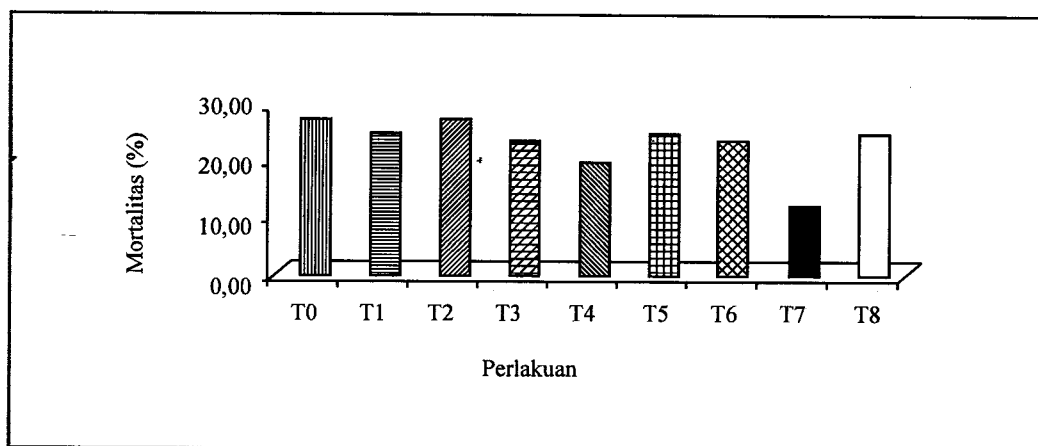
KESIMPULAN

Pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E nyata ($P < 0,05$) memberikan performa produksi,

reproduksi baik dalam fertilitas, daya tetas maupun performans anak yang berbeda dari kedua bentuk selenium. Se organik memberikan performans secara keseluruhan lebih baik dibandingkan dengan Se dalam bentuk inorganik. Pengkayaan Se organik, inorganik dan vitamin E meningkatkan status antioksidan puyuh, karena terjadi peningkatan kadar selenium dan vitamin E serta aktivitas enzim GSH - Px dalam darah. Pengkayaan Se organik, Se inorganik dan vitamin E dengan level Se organik 0,92 ppm + vitamin E 43,50 ppm menghasilkan performans induk, anak dan aktivitas antioksidan telur yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- BURK, R.F. 1986. Selenium and cancer: meaning of serum selenium levels. *J. Nutr.* 116: 1584 – 1586.
- DJUJIC, I., M. DEMAJO, O. JOZANOV-STANKOV and L.J. MARKOVIC. 2005. Health Benefits of Consuming Selenium – Enriched Quail Eggs. Proceedings 5th International Symposium on Trace Elements In Human: New Perspectives. Athens, Greece, Oct. 13-15 2005. Athens, Greece. pp. 622-635.
- DOWNES, K.M., J.B. HESS and S.F. BILGILI. 2000. Selenium source effect on broiler carcass characteristic, meat quality and drip loss. *J. Appl. Anim. Res.* 18: 61-72.
- GROFF, J.L. and S.G. SAREEN. 1999. Advance Nutrition and Human Metabolism. Ed ke-3. California: Wadsworth.
- KOBAYASHI, Y., Y. OGRA and K.T. SUZUKI. 2001. Speciation and metabolism of selenium injected with Se enriched selenite and selenate in rats. *J. Chrom. B.* 760: 73 – 81.
- KUBO, I., N. MASUOKA, P. XIAO and H. HARAGUCHI. 2002. Antioxidant activity of dodecyl gallate. *J. Agric. Food Chem.* 50: 3533-3539.



Gambar 7. Mortalitas selama dua minggu dengan pengkayaan Selenium organik, inorganik dan vitamin E

- LENG, L., R. BOBCEK, S. KURICOVA, K. BOLDIZAROVA, L. GRESAKOVA, Z. SEVCIKOVA, M. LEVKUTOVA and M. LEVKUT. 2003. Comparative Metabolic and Immune Responses of Chickens Fed Diets Containing Inorganic Selenium and Sel-Plex Organic Selenium. Proceedings of 19th Alltech's Annual Symposium. Nottingham UK. Nottingham University Press, Nottingham. pp. 125-129.
- MOLYNEUX, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 26: 211-219.
- MONTGOMERY, D.C. 2001. Design and Analysis of Experiments. New York: Wiley and Sons.
- PILIAN W.G. 2004. Nutrisi Vitamin. Vol. 1. Bogor. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- ROCH, G. 2007. Selenium Yeast in Poultry Production. International Selenium Yeast Seminar. Grenna, Lallemand Animal Nutrition, 3 Sept. 2007. Grenna, Denmark.
- SURAI, P.F. 1999. Vitamin E in avian reproduction. *Poult. Avian Boil. Rev.* 10: 1-60.
- SURAI, P.F. 2000. Organic Selenium: Benefit to Animals and Human, a Biochemists View. In: Biotechnology in The Feed Industry. Nottingham University Press. Nottingham UK. pp. 205-260.
- SURAI, P.F. 2003. Natural Antioxidants In Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham UK. Nottingham University Press.
- SURAI, P.F., F. KARADAS, A.C. PAPPAS and N.H.C. SPARKS. 2006. Effect of organic selenium in quail diet on its accumulation in tissues and transfer to the progeny. *Br. Poult. Sci.* 47: 65-72.

PETUNJUK BAGI PENULIS NASKAH

Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, disingkat *JITV*, memuat: (i) naskah ilmiah primer hasil penelitian yang belum diterbitkan, (ii) uraian metoda dan teknik inovatif penelitian yang bermanfaat bagi pengembangan penelitian, dan (iii) ulasan/tinjauan ilmiah mutakhir hasil penelitian di bidang peternakan dan veteriner.

Ketentuan berikut merupakan petunjuk bagi penulis naskah yang hendak dimuat dalam *JITV*.

1. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang baik, disertai abstrak dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Naskah diketik pada kertas berukuran A4 dengan jarak 2 spasi dengan ruang sisi 4 cm dari tepi kiri, 3 cm dari tepi kanan, 3 cm dari tepi atas dan bawah.
2. Sistematika penulisan naskah disusun sebagai berikut:
 - a. Judul, hendaknya yang komprehensif, namun dibuat sesingkat mungkin. Jika perlu dapat diberi sub judul.
 - b. Nama dan alamat penulis:

Nama penulis, ditulis lengkap (tanpa gelar) dan diketik dengan huruf KAPITAL. Jika penulis lebih dari seorang dengan alamat instansi yang berbeda, maka di belakang setiap nama diberi indeks atas (*superscripts*) angka arab. Alamat penulis, ditulis di bawah nama penulis, mencakup nama instansi beserta alamat lengkap, dibuat sesuai dengan banyaknya indeks atas nama penulis dan diketik dengan huruf MIRING.
 - c. Abstrak, merupakan intisari naskah, ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, tidak lebih dari 250 kata dan dituangkan dalam satu paragraf. Isi abstrak mencakup latar belakang, tujuan, materi dan metode serta hasil dan kesimpulan. Nama penulis (huruf KAPITAL), tahun terbit, judul naskah dan nama jurnal, dicantumkan sebelum isi abstrak, dengan susunan seperti daftar pustaka. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci (*key words*) maksimum 5 kata.
 - d. Pendahuluan, berisi latar belakang penelitian, permasalahan yang dihadapi, usaha-usaha yang telah dilakukan, pendekatan yang ditempuh untuk memecahkan masalah dan tujuan penelitian.
 - e. Materi dan Metode, mengungkapkan secara jelas dan rinci mengenai bahan yang digunakan dan cara kerja yang dilakukan.
 - f. Hasil dan Pembahasan, menyajikan dan membahas secara jelas dan lengkap hasil penelitian yang dicapai dengan mengacu kepada tujuan. Hasil dan Pembahasan dapat disajikan secara terpisah atau disatukan. Uraian tentang Hasil dapat dilengkapi dengan tabel yang ringkas dan ilustrasi (grafik hitam putih, gambar atau foto) yang jelas pada halaman terpisah. Keterangan untuk tabel (di atasnya) dan ilustrasi (di bawahnya) harus jelas dan bersifat mandiri sehingga pembaca dapat dengan mudah memahami maknanya tanpa membaca teks. Uraian tentang Pembahasan selain mencakup kupasan mengenai hasil, juga mencakup penjelasan tentang arti dan manfaat penelitian, dikaitkan dengan masalah yang akan dipecahkan. Satuan ukuran baik di dalam teks maupun pada tabel dan ilustrasi menggunakan sistem metrik.
 - g. Kesimpulan, merupakan rangkuman akhir dari naskah.
 - h. Ucapan Terima Kasih, dapat ditulis jika dianggap perlu.

- i. Daftar Pustaka, menyajikan semua pustaka yang dikutip (sebaiknya 80% merupakan tulisan primer dan terbitan 10 tahun terakhir). Kutipan tak boleh berasal dari naskah yang tidak diterbitkan seperti petunjuk praktikum, laporan dan *down load* dari internet, kecuali skripsi, tesis, dan disertasi. *Down load* diperkenankan bila berasal dari publikasi majalah elektronik. Kutipan di dalam teks menggunakan nama belakang penulis dan tahun terbit. Pustaka di dalam daftar disusun secara alfabetis menurut nama penulis. Di belakang tahun, baik di dalam kutipan teks maupun di dalam daftar dapat dibubuhi huruf kecil (a, b, c), jika penulis yang sama menulis lebih dari satu artikel dalam tahun yang sama. Nama penulis, baik di dalam kutipan teks maupun di dalam daftar menggunakan huruf KAPITAL. Nama penulis yang lebih dari 2 orang, di dalam kutipan teks menggunakan *et al.*, di belakang nama pertama, sedangkan di dalam daftar pustaka harus ditulis lengkap.

Contoh Penulisan Daftar Pustaka:

- BHANJA, S.K., C. ANJALI DEVI, A.K. PANDA and G.S. SUNDER. 2009. Effect of post hatch feed deprivation on yolk-sac utilization and performance of young broiler chickens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 22: 1174-1179.
- KRISNAN, R. 2008. Kombinasi Penggunaan Probiotik Mikroba Rumen dengan Suplemen Katalitik pada Pakan Domba. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- PRESTON, R. and R. LENG. 2008. Adapting livestock production systems to climate change – tropical zones. Proc. Int. Conf. Livest. Global Climate Change. Hammamet, Tunisia, 17-20 May, 2008. British Society of Animal Science. Midlothian, United Kingdom. pp. 56-60.
- PUSPASARI, C.E., WIHANDOYO dan SUMARTONO. 2008. Pengaruh penambahan material penyerap air pada tinja ayam broiler terhadap populasi larva lalat rumah (*Musca domestica* L.). Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 21 – 22 Agustus 2007. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 856-860
- VINCENT, B. 2005. Farming Meat Goats: Breeding, Production and Marketing.- Landlinks Press, Collingwood VIC, Australia.
- WERTELECKI, T. 2006. The changes of yolk-sac composition in chickens fed prestarter mixtures composed according to different nutrition recommendation. *Elect. J. Polish Agric. Univ.* <http://www.ejpau.media.pl/volume9/issue4/art-1.html> Volume 9 Issue 4
- WESTON, R.H. 2002. Constraints on feed intake by grazing sheep. In: Sheep Nutrition. M. FREER and H. DOVE (Eds). CABI Pbl. Canberra, Australia. pp. 27-49.
3. Apabila naskah ditulis lebih dari 1 penulis, perlu ada persetujuan dari penulis lainnya dengan membubuhkan paraf di belakang nama masing-masing
 4. Naskah lengkap dikirim dalam rangkap 3 (tiga) kepada Dewan Redaksi *JITV* beserta file elektroniknya.

JURNAL ILMU TERNAK DAN VETERINER

Volume 14, Nomor 1, Maret 2009 ISSN 0853-7380

DAFTAR ISI

	Halaman
Pengkayaan Selenium Organik, Inorganik dan Vitamin E dalam Produk Puyuh terhadap Performa serta Potensi Telur Puyuh sebagai Sumber Antioksidan (<i>Syahrir Akil, Wiranda Gentini Piliang, C. Hanny Wijaya, Desianto Budi Utomo, dan I Komang Gede Wiryawan</i>)	1-10
Performans Ayam yang Diberi Bungkil Biji Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>) Hasil Olahan Secara Fisik dan Kimiawi (<i>T. Pasaribu, E. Wina, B. Tangendjaja dan S. Iskandar</i>)	11-18
Pengaruh Kepadatan Kandang terhadap Pertumbuhan dan Perilaku Ayam Wareng-Tangerang Dara (<i>Soffjan Iskandar, S.D. Setyaningrum, Y. Amanda dan I. R.H. Soesanto</i>)	19-24
Manipulasi Kondisi Fisiologis dan Keasaman Semen Melalui Pengaturan Perbedaan Kation Anion Ransum dan Suplementasi Asam Lemak pada Domba Garut (<i>R. Hidayat, T. Toharmat, A. Boediono, dan I.G. Permana</i>)	25-35
Pemanfaatan Kulit Buah Markisa (<i>Passiflora edulis</i> Sims f. <i>edulis</i> Deg) sebagai Campuran Pakan Komplit Kambing Kacang Fase Pertumbuhan (<i>Kiston Simanihuruk</i>)	36-44
Kualitas Semen Cair Domba Garut pada Penambahan Sukrosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur (<i>Yulnawati, dan Herdis</i>)	45-49
Kaji Banding Empat Bahan Pengencer untuk Preservasi Semen Anjing Retriever (<i>A. Wicaksono dan R.I. Arifiantini</i>)	50-57
Keamanan Pangan: Pengaruh Iradiasi terhadap Daya Hidup Bakteri Kontaminan dalam Makanan (<i>L. Natalia, A. Priadi, dan Z. Irawati</i>)	58-65
Karakterisasi Molekuler <i>Bovine Herpesvirus</i> Type 1 Isolat Indonesia (<i>M. Saepulloh, I.W.T. Wibawan, D. Sajuthi, dan S. Setiyaningsih</i>)	66-74
Purification of Neuraminidase from Sub Type H5N1 Influenza Virus (<i>Simson Tarigan, Risa Indryani, Darminto and Jagoda Ignjatovic</i>)	75-82