

# Performa Produksi Telur Burung Puyuh yang Diberi Ransum Mengandung Kromium Organik

Sudrajat D, Kardaya D, Dihansih E, Puteri SFS

*Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor  
Jl. Tol Ciawi 1 Kotak Pos 35 Bogor 16720  
E-mail: den\_sudrajat@yahoo.co.id*

(Diterima 25 September 2014 ; disetujui 24 Desember 2014)

## ABSTRACT

Sudrajat D, Kardaya D, Dihansih E, Puteri SFS. 2014. Production performance of quails given chromium organic in ration. *JITV* 19(4): 257-262. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i4.1094>

Egg production of quails depends on quality of ration. Nutrient manipulation by chromium inclusion in ration is a possible way to improve production. It is known that chromium mineral in form of GTF in blood has a role not only in enhancement of glucose entering cells through improvement of insulin activity but also in metabolism of lipid and synthesis of protein and elimination of heat stress to improve egg production. This study aimed at assessing egg production of quails fed ration containing chromium-yeast. Sixty-four quails aged 40 days were used. A completely randomized design with 4 treatments and 4 replication was applied in this study. Treatment consisted of commercial ration + Cr 0 ppm (R1), commercial ration + Cr 0.5 ppm (R2), commercial ration + Cr 1 ppm (R3), and commercial ration + Cr 1.5 ppm (R4). Measurements were taken on feed intake, egg weight, egg mass production, hen day, feed conversion rate, egg index, and egg shell thickness. Results showed that A ration containing organic chromium as much as 1,5 ppm did not affect feed intake, egg production, egg weight, and eggshell thickness, however lowered feed conversion rate by up to 32.25% from that of control. Supplementation of 0,5 ppm chromium in the ration lowered the value of eggs index in the fourth week.

**Key Words:** Quail, Egg Production, Chromium-Yeast

## ABSTRAK

Sudrajat D, Kardaya D, Dihansih E, Puteri SFS. 2014. Performa produksi telur burung puyuh yang diberi ransum mengandung kromium organik. *JITV* 19(4): 257-262. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i4.1094>

Performa produksi telur burung puyuh bergantung pada kualitas pakan yang diberikan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi telur adalah dengan memanipulasi nutrisi ransum menggunakan kromium. Mineral kromium dalam bentuk GTF dalam darah tidak hanya diketahui berperan meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel melalui peningkatan aktivitas insulin, namun dibutuhkan juga dalam metabolisme lemak dan sintesis protein, serta mengurangi cekaman panas sehingga produksi telur burung puyuh dapat meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performa produksi telur burung puyuh yang diberi ransum mengandung mineral kromium organik. Ternak yang digunakan adalah 64 burung puyuh berumur 40 hari. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Ransum yang digunakan adalah pakan komersil + Cr 0 ppm (R1), pakan komersil + Cr 0,5 ppm (R2), pakan komersil + Cr 1 ppm (R3), pakan komersil + Cr 1,5 ppm (R4). Peubah yang diamati adalah jumlah konsumsi pakan, bobot telur, produksi massa telur, produksi hen day, konversi pakan, indeks kualitas telur, dan tebal kerabang. Pemberian ransum yang mengandung kromium dengan taraf 1,5 ppm pada burung puyuh tidak mempengaruhi konsumsi ransum, produksi telur, bobot telur, dan ketebalan kerabang, namun dapat menurunkan konversi pakan sampai 32,25% dari ransum kontrol. Pemberian ransum yang mengandung kromium organik pada suplementasi Cr 0,5 ppm menurunkan nilai indeks telur pada pada minggu keempat.

**Kata Kunci:** Burung Puyuh, Produksi Telur Puyuh, Kromium

## PENDAHULUAN

Peningkatan konsumsi protein bagi masyarakat penting dilakukan terutama bagi masyarakat yang tidak mampu membeli pangan asal hewan yang umumnya relatif mahal. Penganekaragaman konsumsi protein asal hewan perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hal tersebut. Protein hewani yang cukup murah untuk

dibeli masyarakat diantaranya adalah daging dan telur burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). Sebagai bahan pangan, telur puyuh mempunyai kualitas lebih baik karena mempunyai kandungan protein relatif lebih tinggi untuk setiap butir telur dibandingkan telur ayam (Nugroho & Mayun 1991). Oleh karena itu peningkatan produksi dan kualitas telur konsumsi puyuh perlu dilakukan untuk menunjang kebutuhan dan suplay protein asal hewan yang terjangkau oleh masyarakat.

Salah satu permasalahan pemeliharaan ternak khususnya puyuh di daerah panas adalah rendahnya konsumsi dan tingkat cekaman yang membuat performa produksi menjadi lebih rendah. Pada daerah tropis, cekaman panas merupakan stressor utama yang mempengaruhi produksi unggas dan menyebabkan respon perilaku dan kondisi fisiologis. Cekaman lingkungan panas akan menyebabkan burung puyuh mengalami cekaman sehingga produksi telur dan kualitas telur menurun (Listiyowati & Roospitasari 2004), tingginya mordibiti, mortalitas, menekan kekebalan tubuh, menurunkan efisiensi ransum dan pertumbuhan (Utomo et al. 1994; Siegel 1995). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan cara manipulasi nutrisi mineral mikro dan pemberian pakan yang disesuaikan dengan kondisi fisiologis ternak pada kondisi cuaca panas (Sudrajat & Kardaya 2004). Salah satunya dengan menambahkan mineral Cr (Kromium) dalam ransum akan mengurangi pengaruh cekaman panas (Sahin et al. 2004).

Nutrisi penting bagi pertumbuhan dan proses reproduksi ternak. Kecukupan nutrisi makro, harus disertai pula dengan terpenuhinya akan kebutuhan nutrisi mikro, untuk meningkatkan proses metabolisme dalam tubuh. Pentingnya Kromium telah diketahui namun sampai saat ini kebutuhannya belum dapat dinyatakan dengan tepat (Suttle 2010). Mineral Cr dalam bentuk *glucose tolerance factor* (GTF) dalam darah diketahui berperan meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel melalui peningkatan potensi aktivitas insulin (NRC 2001), yang dibutuhkan dalam metabolisme lemak dan sintesis protein (Pollard et al. 2001; Suttle 2010), berpartisipasi menjaga stabilitas struktur protein dan asam nukleat dan berperan dalam proses reproduksi untuk pertumbuhan dan perkembangan fetus (Lindemann et al. 2004; Pechova & Pavlata 2007). Kebutuhan Cr akan meningkat pada kondisi seperti aktivitas gerak atau stres, transportasi, dan infeksi ketika kehilangan Cr dalam urin meningkat (NRC 1997). Sehingga pemberian Cr pada kondisi cekaman panas akan membantu kekurangan akan Cr. Hasil penelitian Yildiz et al. (2004) dan Sahin et al. (2004) menunjukkan bahwa Suplementasi Cr organik dalam bentuk Cr- pikolinat dalam ransum burung puyuh meningkatkan produksi telur, konversi ransum, dan meningkat bobot telur, yolk dan albumin.

Pemberian Cr organik lebih tersedia dibandingkan bentuk anorganik. Terdapat beberapa Cr organik yang menjadi perhatian dalam suplementasi bentuk organik Cr ke ternak, diantaranya adalah Cr-pikolinat, Cr-nikotinat, dan khamir berkadar tinggi Cr (Cr-yeast) (NRC 1997). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini

bertujuan untuk mengkaji pengaruh suplementasi Cr organik (Cr-yeast) dalam ransum terhadap performa produksi telur burung puyuh yang dipelihara pada cuaca panas.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Ciawi, Bogor pada musim kemarau bulan Juli-Agustus. Temperatur lingkungan kandang pada siang hari rata-rata mencapai 30,55°C dan kelembapan 64,46%.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dengan 4 ulangan, dimana setiap ulangan terdiri atas 4 ekor puyuh. Burung puyuh betina (*Coturnix-coturnix japonica*) lokal yang digunakan sebanyak 64 ekor berumur 6 minggu (periode awal bertelur). Ransum yang diberikan terdiri atas pakan komersial untuk puyuh petelur dengan kandungan nutrisi kadar air 12%, protein kasar 20%-22%, maks lemak kasar 4-7%, maks abu 13,5%, kalsium 3,2%-4,0% dan fosfor 0,6%-0,9% (ransum komersil/R1) dan ransum komersil yang disuplementasi dengan kromium organik sebanyak 0,5 ppm (R2), 1 ppm (R3) dan 1,5 ppm (R3).

Unsur Cr yang digunakan, berupa hasil fermentasi ragi dengan media kacang kedelai berkadar 3000 ppm Cr (Astuti et al. 2006), kemudian dicampurkan kedalam ransum puyuh petelur komersil. Puyuh ditimbang lalu ditempatkan di kandang sesuai rancangan acak lengkap. Pengaturan suhu lingkungan kandang siang hari dilakukan dengan menggunakan pemanas listrik dan ventilasi dikurangi sehingga suhu lingkungan tertinggi pada siang hari mencapai 30,8°C. Ransum percobaan dan diberikan *ad libitum* mulai umur 6 minggu sampai 10 minggu.

Pengumpulan produksi telur puyuh dilakukan setiap pagi pada pukul 06.00 sebelum pemberian pakan dalam periode 1 minggu. Peubah lainnya yang diukur adalah indeks kualitas telur, konsumsi ransum dan konversi ransum yang diukur setiap minggu selama 4 minggu percobaan. Perhitungan peubah penelitian adalah sebagai berikut

### Produksi telur puyuh (*Quail day* (%))

$$\frac{\text{Jumlah telur selama penelitian} \times 100\%}{\text{Jumlah puyuh} \times \text{jumlah hari selama penelitian}}$$

### Konsumsi ransum (g/ekor/hari)

Konsumsi ransum merupakan jumlah ransum yang dimakan oleh puyuh selama pemeliharaan. Ransum yang dikonsumsi ditimbang setiap minggu.

### Konversi ransum

Konversi ransum didapat dari membagi jumlah ransum yang dikonsumsi selama 1 minggu dengan produksi telur selama 7 hari (g).

$$\text{Konversi ransum} = \frac{\text{Total konsumsi pakan (g)}}{\text{Total produksi telur (g)}}$$

### Tebal kerabang (mm)

Tebal kerabang didapat dari pengukuran 2 bagian sisi lebar telur puyuh dengan menggunakan mikrometer.

### Bobot telur (g)

Bobot telur didapat dari telur yang ditimbang menggunakan timbangan digital.

### Indeks kualitas telur (%)

Indeks kualitas telur didapat dari perbandingan antara lebar telur dengan panjang telur yang diukur menggunakan jangka sorong yang dinyatakan dalam persen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsumsi ransum

Nilai rata-rata konsumsi pakan pada penelitian ini adalah 563,92 g/ekor selama 30 hari (Tabel 1) atau 18,8 g/ekor/hari. Konsumsi ransum puyuh lebih tinggi dari Rasyaf (1993), konsumsi pakan puyuh pada umur 8-16 minggu konsumsi pakan puyuh mencapai 1,78 kg atau 17,80 g/ekor/hari untuk puyuh periode *layer*. Namun lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Achmanu et

al. (2011) yaitu 21,05 g/ekor dan penelitian Yildiz et al. (2004) yaitu 29,63 g/ekor. Secara keseluruhan analisis ragam dari perlakuan pakan memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada jumlah konsumsi yang dimakan ( $P > 0,05$ ). Hasil ini diduga akibat dari pemberian pakan yang isoprotein dan isoenergi kecuali penambahan level kromium. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Hermana et al. (2013) yang menyatakan bahwa pemberian tepung daun katuk dan murbei tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konsumsi ransum karena masing-masing ransum mengandung kadar protein dan energi yang sama (isonitrogen dan isokalori) dan sesuai dengan kebutuhan puyuh petelur yaitu energi 2800 kkal/kg dan protein 21% (NRC 1994). Suprijatna (2005) menyatakan bahwa banyak sedikitnya konsumsi pakan sangat bergantung pada ukuran tubuh ternak, sifat genetik (*breed*), suhu lingkungan, tingkat produksi, perkandangan, tempat pakan per ekor, keadaan air minum, kualitas dan kuantitas pakan serta penyakit. North & Bell (1990) konsumsi pakan dipengaruhi oleh berat badan, ukuran tubuh, tahapan produksi, keadaan energi pakan dan suhu lingkungan.

### Produksi telur

Rataan produksi telur puyuh adalah  $39,95 \pm 15,94\%$  dimana rata-rata produksi tertinggi ada pada R3 dengan rata-rata  $51,71 \pm 4,17\%$  diikuti oleh rata-rata produksi telur pada perlakuan R1, R2, dan R4 (Tabel 2). Berdasarkan hasil analisis ragam suplementasi Cr dalam ransum tidak mempengaruhi produksi telur, hal ini diduga akibat dari kecukupan kandungan nutrisi antar perlakuan yang menyebabkan puyuh sehat, sehingga tidak mempengaruhi proses pembentukan telur dan produksi telur dapat berjalan dengan normal. Selain itu nilai keragaman diantara satuan percobaan cukup tinggi sehingga akan mempengaruhi analisis ragam.

**Tabel 1.** Konsumsi ransum puyuh umur 6-10 minggu

	Konsumsi (g/e/minggu)				Rataan	Nilai P
	R1	R2	R3	R4		
Minggu 1	126,74±9,32	125,37±7,26	131,25±22,97	128,53±7,11	127,97±12,19	0,93
Minggu 2	170,13±3,94	149,25±3,15	131,98±40,27	135,76±12,63	146,78±30,52	0,30
Minggu 3	154,38±28,31	134,25±15,54	134,03±33,41	138,46±48,50	140,28±31,24	0,81
Minggu 4	156,19±26,00	149,60±32,63	152,59±25,73	137,15±30,07	148,88±26,76	0,80
1 Bulan	607,43±26,28	558,47±69,29	549,86±113,72	539,91±79,98	563,92±75,39	0,64

R1 = Ransum komersil+Cr 0 ppm (kontrol), R2 = Ransum komersil+Cr 0,5 ppm, R3 = Ransum komersil+Cr 1 ppm, R4 = Ransum komersil+Cr 1,5 ppm

**Tabel 2.** Produksi telur puyuh umur 6-10 minggu (%)

	Produksi telur (%)				Rataan	Nilai P
	R1	R2	R3	R4		
Minggu 1	34,52±14,19	36,61±22,28	45,83±19,74	24,70±15,44	35,42±18,04	0,44
Minggu 2	28,57±2,71	47,32±31,32	52,68±23,05	47,17±12,17	43,94±21,30	0,53
Minggu 3	31,55±9,45	32,14±25,25	45,24±16,15	49,40±20,52	39,58±18,65	0,77
Minggu 4	52,77±25,85	42,71±29,29	47,59±14,52	65,71±14,79	52,20±1,67	0,93
1 Bulan	35,67±8,00	32,33±19,52	51,71±4,17	40,10±22,85	39,95±15,94	0,36

R1 = Ransum komersil+Cr 0 ppm (kontrol), R2 = Ransum komersil+Cr 0,5 ppm, R3 = Ransum komersil+Cr 1 ppm, R4 = Ransum komersil+Cr 1,5 ppm

**Konversi ransum**

Angka konversi yang semakin kecil menunjukkan bahwa pakan yang digunakan semakin efisien, begitu juga sebaliknya. Perlakuan R4 memperlihatkan hasil yang paling rendah sampai mencapai 2,94±1,13g pada minggu ke empat (Tabel 3). Namun hasil uji statistik menunjukkan penambahan kromium tidak berpengaruh nyata terhadap konversi pakan. Hal ini disebabkan keragaman data antar ulangan tinggi.

Rataan total konversi ransum setiap perlakuan adalah 6,44±5,07 g dan terlihat bahwa yang tertinggi ada pada R2 dengan 9,45±10,20g, kemudian menurun berturut-turut pada R1 6,69±1,88g, R3 4,95±1,13 g, dan R4 4,66±0,71g. Amrullah (2003) menyebutkan bahwa semakin rendah angka konversi pakan berarti kualitas pakan semakin baik. Perlakuan ransum dengan kadar kromium 1,5 ppm cenderung menurunkan nilai konversi pakan. Kromium 1,5 ppm mampu menurunkan angka konversi pakan hingga 32,25% dari ransum kontrol. Dengan kecilnya angka konversi pakan maka pemberian kromium 1,5 ppm dapat mengefisienkan pakan yang digunakan dimana efisiensi pakan dapat menekan biaya produksi untuk pakan. Penelitian Yildiz et al. 2004 menunjukkan pemberian kromium dalam ransum puyuh dapat memperbaiki efisiensi ransum.

Hasil penelitian Achmanu et al. (2011) menunjukkan konversi ransum burung puyuh adalah 2,45. Tingginya konversi ransum penelitian karena puyuh masih produksi pada awal produksi dan belum mencapai umur puncak produksi.

**Indeks telur**

Indeks telur digunakan untuk mengetahui bentuk telur yang baik yang berguna sebagai syarat telur tetas. Telur tetas memiliki bentuk yang oval. Indeks telur yang seragam juga memudahkan penanganan pemasaran telur, agar mudah dalam memasukkan ke dalam kemasan (Setiawan 2006). Analisis ragam menunjukkan Indeks kualitas telur pada perlakuan ransum R2 (Cr 0,5 ppm) lebih rendah dibandingkan indeks telur pada perlakuan lainnya pada minggu ke-4 (Tabel 4). Telur yang relatif panjang dan sempit (lonjong) pada berbagai ukuran memiliki indeks telur yang rendah dan telur yang relatif pendek dan lebar (hampir bulat) memiliki indeks telur yang tinggi. Setiap burung puyuh menghasilkan bentuk telur yang khas karena bentuk telur merupakan sifat yang diwariskan. Rahayu (2003) menyatakan, bahwa bentuk telur *ellipsoidal* (lonjong) memiliki indeks telur yang rendah, sedangkan telur yang bentuknya lebih *spherical* (hampir

**Tabel 3.** Rataan konversi ransum

	Konversi ransum				Rataan	Nilai P
	R1	R2	R3	R4		
Minggu 1	6,10±3,22	8,67±9,22	4,29±1,68	11,19±10,08	7,56±6,78	0,55
Minggu 2	9,20±3,14	8,24±8,68	3,90±1,65	4,14±0,93	6,37±4,88	0,30
Minggu 3	7,47±3,49	3,96±3,49	4,71±1,89	4,10±0,62	5,06±2,80	0,26
Minggu 4	4,34±1,33	10,86±13,22	4,36±0,96	2,94±1,13	5,62±6,77	0,38
1 Bulan	6,69±1,88	9,45±10,20	4,95±1,13	4,66±0,71	6,44±5,07	0,57

R1 = Ransum komersil+Cr 0 ppm (kontrol), R2 = Ransum komersil+Cr 0,5 ppm, R3 = Ransum komersil+Cr 1 ppm, R4 = Ransum komersil+Cr 1,5 ppm

**Tabel 4.** Rataan indeks telur puyuh

	Indeks kualitas telur (%)				Rataan	Nilai P
	R1	R2	R3	R4		
Minggu 1	81,53±2,44	80,23±3,17	82,48±1,13	80,76±3,63	81,25±2,62	0,69
Minggu 2	84,31±2,34	80,11±2,11	81,05±1,96	81,82±4,14	81,82±2,96	0,22
Minggu 3	82,32±2,01	59,72±39,82	83,34±1,46	82,14±2,04	76,88±20,59	0,31
Minggu 4	82,23±1,96 <sup>ab</sup>	79,67±2,16 <sup>a</sup>	83,40±1,32 <sup>b</sup>	82,60±2,71 <sup>ab</sup>	81,98±2,37	0,05
1 Bulan	82,61±1,76	79,92±0,90	82,55±0,51	81,83±2,75	81,73±1,90	0,14

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

R1 = Ransum komersil+Cr 0 ppm (kontrol), R2 = Ransum komersil+Cr 0,5 ppm, R3 = Ransum komersil+Cr 1 ppm,

R4 = Ransum komersil+Cr 1,5 ppm

bulat) memiliki indeks telur yang besar pada telur ayam Merawang.

Rataan indeks telur yang dihasilkan dari penelitian adalah 81,73%. Indeks telur puyuh lebih tinggi dibandingkan indeks telur puyuh hasil penelitian Zita et al. (2013) yaitu 77,35%. Lebih tinggi pula dari indeks telur ayam, Mardiasuti (2004) menyatakan bahwa indeks kualitas telur ayam Arab yang diberi ransum dedak gandum terfermentasi adalah 78,61%. Hubungan antara indeks telur dengan daya tetas ditemukan pada telur ayam dimana indeks telur yang ideal adalah 74% (Yuwanta 2010). North & Bell (1990) menyatakan bahwa penyerapan suhu pada telur dengan bentuk lancip lebih baik bila dibandingkan dengan telur berbentuk tumpul maupun bulat, hal ini menyebabkan proses metabolisme embrio didalamnya dapat berjalan dengan baik sehingga bobot tetasnya lebih tinggi. Rataan indeks telur hasil penelitian ini menunjukkan lebih tinggi atau telur berbentuk lebih bulat oleh karena itu diduga akan menurunkan daya tetas dan bobot tetas anak puyuh.

#### Tebal kerabang telur

Tebal kerabang telur menunjukkan kualitas ketahanan telur akan benturan. Benturan dan terakan dapat terjadi saat pengumpulan telur dan pengiriman

telur. Berdasarkan hasil uji statistik (Tabel 5) dapat dilihat bahwa rata-rata total dari setiap perlakuan adalah 0,22±0,01 mm dimana R1 0,23±0,01, R3 dan R4 0,22±0,01 mm, dan R2 0,21±0,01 mm. Zita et al. (2013) menyatakan bahwa rata-rata ketebalan kerabang telur puyuh adalah 0,19 mm. Dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi, dimana rata-rata total tebal kerabang adalah 0,22 mm. Namun, dari hasil uji statistik menyatakan pemberian kromium tidak berbeda nyata terhadap ketebalan kerabang. Ini diduga akibat dari pengaruh nutrisi dan kadar mineral dan suhu yang sama. Tebal cangkang telur mempunyai hubungan yang berbanding terbalik dengan suhu lingkungan, suhu yang tinggi akan mempengaruhi kualitas putih telur dan mengurangi kekuatan dan ketebalan cangkang telur (Achmanu et al. 2011; Sudaryani 2006).

#### KESIMPULAN

Pemberian kromium organik (Cr-yeast) dalam ransum tidak mempengaruhi konsumsi ransum, bobot telur, dan ketebalan kerabang, namun pada suplementasi Cr 0,5 ppm menurunkan nilai indeks telur pada minggu ke-4. Pada ransum yang konversi pakan hingga 32,25% dibandingkan ransum tanpa suplementasi Cr organik.

**Tabel 5.** Rataan tebal kerabang telur puyuh

	Tebal kerabang telur (mm)				Rataan	Nilai P
	R1	R2	R3	R4		
Minggu 1	0,26±0,01	0,24±0,02	0,27±0,01	0,25±0,03	0,26±0,02	0,35
Minggu 2	0,23±0,03	0,24±0,03	0,23±0,03	0,22±0,03	0,23±0,03	0,77
Minggu 3	0,22±0,01	0,17±0,12	0,21±0,01	0,21±0,01	0,20±0,06	0,68
Minggu 4	0,19±0,02	0,19±0,01	0,19±0,03	0,21±0,01	0,19±0,02	0,53
1 bulan	0,23±0,01	0,21±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01	0,91

R1 = Ransum komersil+Cr 0 ppm (kontrol), R2 = Ransum komersil+Cr 0,5 ppm, R3 = Ransum komersil+Cr 1 ppm,

R4 = Ransum komersil+Cr 1,5 ppm

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIKTI yang telah memberikan dana penelitian melalui Penelitian Hibah Bersaing DIPA Kopertis Wilayah 4 Jawa Barat, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun Anggaran 2013 No. 0887/K4/KL tanggal 10 Mei 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmanu, Muharliem, Salaby. 2011. Pengaruh lantai kandang (rapat dan renggang) dan imbalan jantan-betina terhadap konsumsi pakan, bobot telur, konversi pakan dan tebal kerabang pada burung puyuh. *Ternak Tropika*. 12:1-14.
- Amrullah IK. 2003. *Nutrisi ayam petelur*. Bogor (Indones): Penerbit Lembaga Satu Gunung Budi.
- Astuti WD, Sutardi T, Evvyernie D, Toharmat T. 2006. Inkorporasi kromium pada khamir dan kapang dengan substrat singkong yang diberi kromium anorganik. *Med Pet*. 29:83-88.
- Hermana W, Toharmat T, Sumiati, Manalu W. 2013. Pemberian tepung daun katuk dan murbei dalam pakan terhadap ukuran dan kandungan mineral tulang tibia puyuh petelur. *JITV*. 18:227-232
- Lindemann MD, Carter SD, Chiba LI, Dove CR, Le Mieux FM, Southern LL. 2004. A regional evaluation of chromium tripicolinate supplementation of diets fed to reproducing sows. *J Anim Sci*. 82:2972-2977.
- Listiyowati E, Roosпитasari K. 2004. *Puyuh tatalaksana budi daya secara komersial*. Jakarta (Indones): Penebar Swadaya.
- Mardiastuti ES. 2004. Pengaruh penggunaan dedak gandum (Wheat Pollard) terfermentasi terhadap kualitas telur ayam Arab (Skripsi). [Surakarta (Indones)]: UNS Surakarta.
- [NRC] National Research Council. 1997. *The role of Chromium in animal nutrition*. Washington DC (USA): National Academy Press.
- [NRC] National Research Council. 1994. *Nutrient requirements of poultry*. 9th revised ed. Washington DC (USA): National Academy Press.
- [NRC] National Research Council. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th revised ed. Washington DC (USA): National Academic Press.
- North MO, Bell DD. 1990. *Commercial chicken production manual*. 4th ed. New York (USA): An AVI, Van Nostrand Reinhold.
- Nugroho E, Mayun IGK. 1991. *Beternak puyuh*. Semarang (Indones): Eka Off Set.
- Pechova A, Pavlata L. 2007. Chromium as an essential nutrient: a review. *Vet Med*. 52:1-18.
- Pollard GV, Montgomery JL, Bramble TC, Morrow KJ, Richardson CR, Jackson SP, Blankton JR. 2001. Effect of organic chromium on protein synthesis and glucose uptake in ruminants. *Professional Anim Sci*. 17:261-266.
- Rahayu IHS. 2003. Karakteristik fisik, komposisi kimia dan uji organoleptik telur ayam merawang dengan pemberian pakan bersuplemen omega-3. *J Teknol Industri Pangan*, 14:199-205
- Rasyaf M. 1993. *Beternak ayam petelur*. Jakarta (Indones): Penebar Swadaya.
- Sahin K, Onderci M, Sahin N, Gursu MF, Vijaya J, Kucuk O. 2004. Effects of dietary combination of chromium and biotin on egg production, serum metabolites, and egg yolk mineral and cholesterol concentrations in heat-distressed laying quails. *Biol Trace Element Res*. 101:181-193
- Setiawan D. 2006. Performa produksi burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) pada perbandingan jantan dan betina yang berbeda (Skripsi). [Bogor (Indones)]: Institut Pertanian Bogor.
- Siegel HS. 1995. Stress, strains and resistance. *Br Poult Sci*. 36:3-22.
- Sudaryani T. 2006. *Kualitas telur*. Jakarta (Indones): Penebar Swadaya.
- Sudrajat D, Kardaya D. 2004. Pengaruh suplementasi amonium klorida dan zinc sulfat terhadap performan broiler yang dipelihara pada cuaca panas. *Buletin Penelitian Universitas Djuanda*. 3:34-39.
- Suprijatna E. 2005. *Ilmu dasar ternak unggas*. Jakarta (Indones): Penebar Swadaya.
- Suttle NF. 2010. *Mineral nutrition of livestock*. 4th ed. Wallingford (UK): CAB International. hlm. 453.
- Utomo DB, Mitchell MA, Whitehead CC. 1994. Effect of  $\alpha$ -tocopherol supplementation on plasma egg yolk precursor concentrations in laying hens exposed to heat stress. *Br Poult Sci*. 38:828.
- Yildiz AÖ, Parlat SS, Yazgan O. 2004. The effect of organic chromium supplementation on production traits and some parameters of laying quail. *Revue Med Vet*. 155:642-646.
- Yuwanta T. 2010. *Telur dan kualitas telur*. Yogyakarta (Indones): Gajah Mada University Press.
- Zita L, Ledvinka Z, Klesalova L. 2013. The effect of the age of Japanese quails on certain egg quality traits and their relationship. *Vet Arhiv*. 83:223-232.