

## **Respons Biologis Puyuh setelah Pemberian Cahaya Monokromatik: suatu Kajian Kualitas Telur**

**Siti Muflichatun Mardiaty\*, Kasiyati\*, Fika Irawati\*, Adonia B Silalahi\***

*\*Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, Kampus Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang*

### **Abstract**

Light schedule is one of improvement in avian culture. The objective of the research was evaluate the potential of monochromatic light used to source artificial light for increased the egg quality. One hundred and twenty quails (*Coturnix coturnix japonica*) were divided into four treatments of lights, with thirty quails in each treatments. The treatments were red, green, and blue lights with intensity of 15 lux. Control treatment used yellow incandescent bulb of 15 watt. The red, green, and blue lights were provided by light emitting diodes (LED). All lights treatment were given for 14 h daily, started from 17.00 to 07.00. The result showed that quails exposed to monochromatic light significant ( $P < 0.05$ ) in abdominal fat, the body weight, feed consumption, triglyceride concentration, and the fat content in egg, and the egg weight, without significant effect in the egg protein. Blue light could be used to alternative in quail culture for improve the egg quality.

*Key words: biologic response, monochromatic light, quail, the egg quality*

### **Abstrak**

Penambahan cahaya merupakan salah satu perbaikan dalam pengelolaan budi daya unggas. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi cahaya monokromatik yang digunakan sebagai sumber cahaya artifisial untuk meningkatkan kualitas telur. Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah puyuh jepang (*Coturnix coturnix japonica*) dengan jumlah 120 ekor DOQ betina (*Day Old Quail*). Perlakuan cahaya monokromatik diberikan pada puyuh selama 14 jam per hari. Cahaya monokromatik diberikan dari pukul 17.00-07.00. Puyuh dibagi menjadi 4 kelompok percobaan dan masing-masing kelompok terdiri atas 30 ekor puyuh, yaitu kontrol (15 watt); perlakuan cahaya merah 15 lux; perlakuan cahaya hijau 15 lux; dan perlakuan cahaya biru 15 lux. Sumber cahaya monokromatik yang digunakan adalah lampu LED (*Light Emitting Diode*) warna merah, hijau, dan biru. Sumber cahaya untuk kelompok kontrol digunakan bohlam lampu pijar warna kuning 15 watt. Pemberian cahaya monokromatik berpengaruh pada bobot lemak abdominal, bobot tubuh, konsumsi pakan, kadar trigliserida serum, dan lemak telur, namun cahaya monokromatik tidak mempengaruhi kadar protein dalam telur puyuh. Cahaya monokromatik biru dapat dijadikan sebagai alternatif dalam budi daya puyuh untuk memperbaiki kualitas lemak dan bobot telur.

*Kata Kunci: respons biologis, cahaya monokromatik, puyuh, kualitas telur*

### **PENDAHULUAN**

Budidaya puyuh terus mengalami peningkatan seiring dengan populasi penduduk yang semakin bertambah. Jenis puyuh yang dipelihara dan dibudidayakan untuk dimanfaatkan telurnya adalah jenis *Coturnix coturnix japonica* dari famili Phasianidae karena jenis *coturnix* ini memiliki kemampuan

bertelur yang cukup tinggi. Berbagai cara telah digunakan untuk meningkatkan produktivitas puyuh dalam skala budi seperti penambahan hormon yang menstimulasi pertumbuhan, pemberian vitamin, serta pemberian cahaya.

Penambahan cahaya merupakan salah satu perbaikan pengelolaan budi daya, serta merupakan faktor luar dalam pertumbuhan

aves yang secara langsung berperan dalam mengendalikan berbagai proses fisiologis (Sudjarwo, 2000). Energi cahaya yang berasal dari cahaya artifisial dengan sumber cahaya monokromatik akan menghasilkan cahaya dengan frekuensi panjang gelombang tunggal yang secara langsung berhubungan dengan warna cahaya. Warna cahaya yang dihasilkan adalah merah, kuning, hijau, biru, dan ungu. Masing-masing warna akan memberikan efek tingkah laku, pertumbuhan, dan reproduksi yang berbeda dalam kehidupan aves (Xie *et al.*, 2008). Penelitian yang pernah dilakukan pada aves dalam kaitan dengan warna cahaya adalah pemberian cahaya biru menyebabkan aves menjadi tenang sehingga menstimulasi pertumbuhan serta mengurangi respons stres, cahaya merah dapat mengurangi kanibalisme, memacu pertumbuhan bulu sayap, dan memacu masak kelamin, serta pemberian cahaya hijau akan menstimulasi pertumbuhan otot ayam broiler usia remaja dan meningkatkan produksi antibodi (Lewis dan Morris, 2006; Xie *et al.*, 2008).

Mekanisme proses fisiologis yang terjadi dalam penerimaan cahaya sebagai stimulasi yang dapat mempengaruhi organ-organ tubuh diawali dengan rangsangan mekanisme pada saraf penglihatan yang selanjutnya secara kimia berlangsung melalui rangsangan hormonal (Frandsen, 1993; Etches, 2000). Mekanisme hormonal pada unggas, yaitu cahaya yang masuk dan diterima oleh mata akan diteruskan ke sistem saraf pusat, selanjutnya merangsang hipotalamus mensekresikan *releasing factor* (*Faktor Pembebas*) yang berfungsi memacu hipofisis

untuk mensekresikan hormon-hormon, yaitu STH (*Somatotropic Hormone*) atau disebut juga hormon pertumbuhan (*Growth Hormone*), ACTH (*Adrenocorticotrophic Hormone*) dan TSH (*Thyrotropic Stimulating Hormone*), serta hormon-hormon seksual (Etches, 2000).

Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) merupakan salah satu unggas yang sedang dikembangkan dan ditingkatkan produksinya. Selain daging, puyuh merupakan produsen telur dengan produktifitas tinggi, yakni 200-300 butir/ekor/tahun. Nilai gizi telur puyuh tidak kalah dengan unggas lain. Berbagai program pencahayaan pada aves telah dilakukan untuk memberikan peningkatan respons biologis, yaitu pertumbuhan, reproduksi, dan produktifitas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui potensi cahaya monokromatik yang digunakan sebagai sumber cahaya artifisial untuk meningkatkan kualitas telur.

## **METODOLOGI**

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah puyuh jepang (*Coturnix coturnix japonica*) dengan jumlah 120 ekor DOQ betina (*Day Old Quail*). Puyuh diaklimasi selama dua minggu pada kandang kolektif dan satu minggu di kandang sangkar untuk menyesuaikan dengan kandang percobaan dan manajemen percobaan. Perlakuan cahaya monokromatik diberikan pada puyuh selama 6 minggu, mulai dari umur 4 minggu hingga 10 minggu. Cahaya monokromatik diberikan dari pukul 17.00-07.00. Selama penelitian puyuh diberi makan dan minum secara *ad libitum* pada pagi,

siang, dan sore hari. Puyuh dibagi menjadi 4 kelompok percobaan dan masing-masing kelompok terdiri atas 30 ekor puyuh, yaitu :

- P0: kelompok kontrol 15 W
- P1: kelompok perlakuan cahaya merah 15 lux
- P2: kelompok perlakuan cahaya hijau 15 lux
- P3: kelompok perlakuan cahaya biru 15 lux

Sumber cahaya monokromatik yang digunakan adalah lampu LED (*Light Emitting Diode*) warna merah, hijau, dan biru. Intensitas yang digunakan adalah 15 lux. Sumber cahaya untuk kelompok kontrol digunakan bohlam lampu pijar warna kuning 15 watt. Kandang yang dipakai dalam penelitian ada dua macam, yaitu kandang kolektif yang digunakan pada saat aklimasi, memiliki ukuran 80x80x40 cm dan kandang sangkar yang dipergunakan untuk perlakuan berukuran 30x40x45 cm.

Kualitas telur diperoleh setelah puyuh menghasilkan telur, telur yang dianalisis kimianya diambil dari produksi telur minggu ke-8. Kualitas telur meliputi kadar lemak (metode Soxhlet) dan protein telur (metode Kjeldahl), serta bobot telur. Data penunjang berupa konsumsi pakan diukur dengan menghitung selisih antara pakan yang diberikan dengan jumlah yang tersisa selama satu minggu pemberian pakan sehingga dapat diperoleh konsumsi pakan per minggu; bobot tubuh diukur dengan menimbang puyuh setiap

satu minggu sekali sampai akhir penelitian; kadar trigliserida serum diukur setelah puyuh dikorbankan pada minggu ke-8 (metode kosher) kemudian darah ditampung sampai diperoleh serum. Serum yang diperoleh dipergunakan untuk mengetahui kadar trigliserida menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm; lemak abdominal diukur setelah puyuh dikorbankan (metode Kosher), yaitu dengan mengkoliksi lemak disekitar abdomen dan kemudian menimbanginya. Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan uji lanjut uji jarak berganda Duncan. Semua analisis data dikerjakan dengan prosedur GLM (*general linear model*) pada program SAS (SAS Institute, 1996).

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil rata-rata kadar trigliserida serum, bobot lemak abdominal, bobot tubuh, dan konsumsi pakan ditampilkan pada Tabel 1. Sedangkan protein dan lemak telur, serta bobot telur disajikan dalam Tabel 2. Pemberian cahaya monokromatik berpengaruh pada bobot lemak abdominal, bobot tubuh, konsumsi pakan, kadar trigliserida serum, dan lemak telur, namun cahaya monokromatik tidak mempengaruhi kadar protein dalam telur puyuh.

Tabel 1. Rataan konsumsi pakan (kg/ekor/minggu), bobot tubuh (g), bobot lemak abdominal (g), dan kadar trigliserida serum (g/dl), kadar lemak (%) dan protein telur (%) pada puyuh setelah pemberian cahaya monokromatik

	Pemberian cahaya			
	P0	P1	P2	P3
Konsumsi pakan (kg/ekor/minggu)	0,11 <sup>b</sup>	0,14 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,14 <sup>a</sup>
Bobot tubuh (g)	143 <sup>b</sup>	153 <sup>ab</sup>	135 <sup>c</sup>	158 <sup>a</sup>
Bobot lemak abdominal (g)	0,3 <sup>c</sup>	1,40 <sup>ab</sup>	1,55 <sup>a</sup>	0,8 <sup>b</sup>
Kadar trigliserida serum (mg/dl)	117,97 <sup>a</sup>	114,88 <sup>b</sup>	102,27 <sup>c</sup>	94,90 <sup>d</sup>

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )  
P0: puyuh yang diberi cahaya warna kuning (kontrol) 15 watt; P1: puyuh yang diberi cahaya warna merah 15 lux; puyuh yang diberi cahaya warna hijau 15 lux; P3: puyuh yang diberi cahaya warna biru 15 lux

Konsumsi pakan pada puyuh yang menerima cahaya monokromatik warna merah dan biru menunjukkan hasil yang tinggi dibandingkan dengan puyuh yang menerima cahaya hijau dan kontrol. Berdasarkan pengamatan perilaku pada puyuh yang menerima cahaya warna merah, puyuh menjadi lebih agresif dalam mematak pakan. Terdapat indikasi cahaya monokromatik warna merah mampu menginduksi pusat rasa lapar di bagian lateral hipotalamus sehingga terstimulasi dengan ekspresi yang muncul, yaitu peningkatan konsumsi pakan. Olanrewaju *et al.* (2006) menyatakan aktivitas mengkonsumsi pakan yang tinggi oleh stimulasi cahaya merah berhubungan dengan kecepatan masak kelamin dan produksi telur. Kecepatan masak kelamin dan produksi telur pada puyuh memerlukan sumber energi yang cukup dari asupan pakan. Lewis *et al.* (2001) juga mengemukakan masuknya informasi cahaya ke dalam kelenjar pineal akan merangsang sintesis, pelepasan, dan metabolisme dopamin. Kehadiran dopamin menyebabkan unggas menjadi lebih aktif dan mudah terstimulasi.

Berbagai aktivitas harian membutuhkan energi baik yang diperoleh dari nutrien pakan maupun dari cadangan energi yang tersimpan dalam tubuh.

Puyuh dapat tumbuh dan memiliki bobot tubuh yang baik apabila memperoleh pakan yang cukup mengandung nutrisi. Pertumbuhan yang dicerminkan dengan peningkatan bobot tubuh sangat dipengaruhi oleh nutrien yang terkandung dalam pakan, hal ini dapat dibuktikan jika seekor hewan mengalami defisien nutrien, maka pertumbuhan akan terhambat. Sumber cahaya alami ataupun artifisial memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan terutama bobot tubuh. Pemberian cahaya yang cukup memberikan keleluasaan untuk bergerak, melihat pakan, dan mengkonsumsinya. Kondisi ini berlaku juga selama fase reproduksi.

Bobot tubuh merupakan manifestasi dari pertumbuhan yang melibatkan proses hipertropi dan hiperplasia yang kemudian diikuti oleh penambahan material organik ke dalam sel, misalnya deposisi lemak, glikogen,

bahan kartilago dan bahan tulang. Pertumbuhan berkaitan dengan asupan nutrisi yang dikonsumsi. Tidak adanya cahaya atau berkurangnya intensitas cahaya akan mengurangi perilaku makan sehingga asupan nutrisi menurun sedangkan adanya cahaya akan meningkatkan perilaku makan.

Puyuh yang menerima cahaya merah meskipun konsumsi pakan relatif tinggi namun bobot tubuhnya masih di bawah puyuh yang menerima cahaya biru. Hal tersebut berkaitan dengan aktivitas harian yang lebih agresif pada puyuh yang menerima cahaya merah, sedangkan pada puyuh yang menerima cahaya biru lebih tenang, energi lebih banyak diarahkan untuk perkembangan dan reproduksi.

Cahaya biru 15 lux yang memiliki panjang gelombang pendek (450 nm) disinyalir melakukan penetrasi langsung dan diabsorpsi oleh tulang tengkorak serta jaringan kranial yang kemudian diterima oleh fotoreseptor ekstremitas. Hal ini mendasari mengapa masak kelamin dini dicapai oleh puyuh yang diberi penerangan tambahan cahaya biru 15 lux. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Foster dan Soni (1998), serta Etches (2000) mengemukakan bahwa fotoreseptor ekstremitas pada aves tersebar di bagian basal otak, septum lateral, hipotalamus (*deep brain*), intrakranial organ pineal, dan cairan serebrospinal yang terhubung dengan neuron (*CSF-contacting neuron*). Fotoreseptor merupakan sel saraf yang mengalami

spesialisasi untuk menerima sinyal cahaya dan mentransduksikan sinyal cahaya tersebut menjadi sinyal elektrokimiawi. Jaringan otak permeabel terhadap cahaya dan cahaya yang diabsorpsi oleh jaringan otak akan difilter kembali oleh jaringan neural, namun sebagian besar cahaya dengan panjang gelombang pendek seperti cahaya biru akan tetap dapat melakukan penetrasi ke bagian dasar otak. Adanya sinyal cahaya yang diterima oleh hipotalamus akan merangsang pelepasan GHRF (*growth hormone releasing factor*), TRF (*tiroid releasing factor*), CRF (*corticotrophin releasing factor*), dan GnRH (*gonadotrophin releasing factor*). Kondisi ini yang mendasari bahwa puyuh yang menerima cahaya biru memiliki bobot tubuh relatif tinggi.

Bobot lemak abdominal tertinggi terdapat pada puyuh yang menerima cahaya hijau. Hal ini diduga puyuh yang menerima cahaya hijau relatif pasif dan tidak banyak melakukan aktivitas harian. Puyuh lebih banyak diam dan respons dari lingkungan ditanggapi dengan lambat. Diasumsikan puyuh yang menerima cahaya hijau memanfaatkan pakan yang masuk ke dalam tubuh untuk pemeliharaan, dan energi yang tersisa akan disimpan dalam bentuk lemak. Kadar trigliserida serum yang rendah terdapat pada puyuh yang menerima cahaya biru. Kondisi ini terkait dengan jumlah produksi telur relatif tinggi pada puyuh tersebut. Trigliserida merupakan bahan prekursor pembentuk yolk.

Tabel 2. Rataan kadar lemak dan protein telur, serta bobot telur pada puyuh setelah pemberian cahaya monokromatik

	Pemberian cahaya			
	P0	P1	P2	P3
Kadar protein telur (%)	9,86 <sup>a</sup>	9,92 <sup>a</sup>	10,82 <sup>a</sup>	10,62 <sup>a</sup>
Kadar lemak telur (%)	33,45 <sup>a</sup>	31,88 <sup>b</sup>	31,6 <sup>b</sup>	30,85 <sup>c</sup>
Bobot telur (g)	9,47 <sup>a</sup>	9,50 <sup>a</sup>	9,05 <sup>b</sup>	9,54 <sup>a</sup>

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )  
P0: puyuh yang diberi cahaya warna kuning (kontrol) 15 watt; P1: puyuh yang diberi cahaya warna merah 15 lux; puyuh yang diberi cahaya warna hijau 15 lux; P3: puyuh yang diberi cahaya warna biru 15 lux

Pemberian cahaya tidak berpengaruh pada kualitas telur, yaitu protein telur, namun berpengaruh pada kadar lemak dan bobot telur. Kadar lemak telur terendah terdapat pada puyuh yang menerima cahaya biru hal ini berkaitan dengan kadar trigliserida dalam serum yang juga rendah. Bobot telur tertinggi juga terdapat pada puyuh yang menerima cahaya biru. Bobot telur yang meningkat serta kandungan lemak telur relatif rendah kemungkinan dipengaruhi oleh rata-rata produksi telur. Puyuh yang menerima cahaya biru memiliki rata-rata produksi yang tinggi dibandingkan dengan merah, hijau, dan kontrol. Terkait dengan cahaya, diasumsikan vitelogenin distimulasi oleh aliran estrogen. Seperti yang diungkapkan oleh Kasiyati *et al.* (2009) puyuh yang mendapat perlakuan cahaya biru memiliki umur masak kelamin lebih dini karena semua perangkat reproduksi telah terbentuk sempurna, diikuti dengan aliran estrogen yang meningkat sehingga proses vitelogenin berjalan lancar. Cahaya biru yang diterima oleh fotoreseptor memberikan rasa nyaman bagi puyuh sehingga pertumbuhan dan perkembangan berjalan secara optimal,

diikuti dengan perkembangan reproduksi yang berjalan normal.

Kadar protein telur tidak dipengaruhi oleh adanya cahaya monokromatik, diasumsikan sintesis albumen sangat bergantung pada ketersediaan nutrien. Kadar protein di dalam telur relatif stabil. Glandula tubuler pada magnum mengandung organel sel yang mendukung proses pembentukan protein putih telur. Kecepatan sintesis putih telur pada glandula tubuler magnum akan meningkat pada saat terjadi pembentukan telur. Peningkatan ini terjadi karena konsentrasi RNA dalam glanduler tersebut juga berada dalam jumlah yang melimpah. Protein pada pakan selain dipergunakan untuk sintesis albumen, juga dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk sintesis protein struktural tubuh.

Kualitas telur yang dihasilkan pada penelitian ini masih dalam kisaran normal, baik dalam hal bobot telur dan komponen kimiawinya. Telur yang disukai konsumen adalah telur dengan kadar lemak relatif rendah. Telur yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki kadar protein stabil dan kadar lemak relatif rendah, serta bobot telur yang tinggi

dihasilkan oleh puyuh yang menerima cahaya biru. Kadar protein telur puyuh yang baik, dengan kadar lemak yang rendah, jika dijadikan sebagai telur konsumsi maka kebutuhan protein dan karbohidrat dapat tercukupi, tetapi tidak takut dengan peningkatan kolesterol. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang telah dilakukan oleh Syamsir *et al.* (1994) bahwa telur puyuh memiliki nilai gizi, sifat mutu, dan sifat fungsional yang serupa dengan telur ayam ras, sehingga telur puyuh memungkinkan untuk dimanfaatkan secara lebih luas dan bervariasi dalam pengolahan pangan.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan cahaya monokromatik warna biru dengan intensitas 15 lux yang diberikan pada puyuh sebagai cahaya artifisial dapat menurunkan kadar lemak dalam telur tanpa merubah protein telur sehingga dapat disimpulkan cahaya monokromatik biru dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam budi daya puyuh untuk memperbaiki kualitas lemak dan bobot telur.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Etches RJ. 2000. *Reproduction in Poultry*. CAB International, Singapore.
- Fradson, RD. 1993. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Alih Bahasa: B. Srigandono dan Koen Preaseno. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Foster RG. dan Soni BG. 1998. Extraretinal photoreceptor and their regulation of temporal physiology. *J Repro and Fert* 3: 145-150.
- Kasiyati, Nastiti K, Hera M, Wasmen M. 2009. Kadar estrogen dan profil oviduk puyuh (*Coturnix coturnix japonica*)

setelah pemberian cahaya monokromatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol. XVII (2): 1-10.

- Lewis P., Morris T. 2006. *Poultry Lighting: The Theory and Practice*. Northcot, Hampshire UK.
- Lewis P., Perry GC., Morris T., English J. 2001. Supplementary dim light differentially influences sexual maturity, oviposition time, and melatonin rhythms in pullets. *Br Poult Sci* 80: 1723-1728.
- Olanrewaju, H. A., J. P. Thaxton, W. A., Dozier III., J. Purswell., W. B. Roush., dan S. L. Branton. 2006. A Review of Lighting Program for Broiler Production. *Int. J. Poult. Sci.* 5:301-308.
- SAS Institute. 1996. *The SAS® System for Windows*. Release 6.12. SAS Inst., Inc, Cary, NC.
- Syamsir E., Seowarno TS., Sri Supraptini M. 1994. Studi komparatif sifat mutu dan fungsional telur puyuh dan telur ayam ras. *Buletin Tek dan Industri Pangan* Vol. V (3): 33-38.
- Sudjarwo, E. 2000. Upaya peningkatan penampilan melalui perlakuan jenis lampu dan lama penambahan cahaya pada burung puyuh. Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah Malang.
- Xie, DZ., Wang., Dong, YI., dan Wang, JF. 2008. Environment, well-being, and behaviour: research note effect of monochromatic light on immune response of broilers. Beijing Natural Science Foundation. China.