

FOTOSTIMULASI CAHAYA MONOKROMATIK UNTUK OPTIMASI REPRODUKSI DAN KARAKTERISTIK KARKAS PUYUH (*Coturnix coturnix japonica*) MASAK KELAMIN

Kasiyati^{1,2}, Nastiti Kusumorini¹, Hera Maheshwari¹ dan Wasmen Manalu¹

¹ Bagian Fisiologi, Departemen Anatomi, Fisiologi, dan Farmakologi
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor

² Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang
Email: atie_bd@yahoo.co.id

ABSTRACT

Light treatment such as light schedule, intensity, and color are important factor that influence avian productivity. Two hundred and seventy quails were divided into nine treatments of light, with thirty replications. The treatments were without light, controls with 15 and 25 W, red, green, and blue lights with intensities of 15 and 25 lux. Control treatment used incandescent bulb. 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. All of the parameters measured on sexual maturation were the weights of the body, the weights of the carcass, the weights of the abdominal fat, the weights of the ovary and oviduct, the weights of the breast muscle, serum estrogen concentrations, cholesterol, and triglyceride, total of the yellow follicles and diameters of the follicles. All of the data analyzed were done GLM (general linear model) procedure in the SAS program. Quails exposed to monochromatic light had higher serum estrogen concentrations, body weights of the sexual maturity, weights of the breast muscle, the ovary and the oviduct weights, total of the yellow follicles, and diameters follicles ($P < 0.05$). The Red and blue monochromatic lights potential to increase reproduction profile and carcass quantity of the sexual maturation.

Keywords: monochromatic light, ovary and oviduct, sexual maturation, carcass quantity

PENDAHULUAN

Puyuh jepang (*Coturnix coturnix japonica*) adalah salah satu jenis aves dengan ukuran tubuh relatif kecil yang dibudidayakan untuk produksi telur dan daging. Puyuh semakin populer dan digemari karena telur dan dagingnya bergizi tinggi, serta dapat menambah diversifikasi dalam penyediaan sumber protein dan produk hewani.

Pemberian cahaya monokromatik artifisial pada unggas memunculkan respons yang berbeda. Cahaya biru menyebabkan unggas menjadi lebih tenang, cahaya merah memacu pertumbuhan bulu sayap, masak kelamin, dan memacu hipotalamus untuk mensekresikan GnRH yang pada akhirnya dapat merangsang produksi telur dan meningkatkan fertilitas, serta cahaya hijau menstimulasi pertumbuhan pada periode anak. Cahaya monokromatik biru dan hijau yang diberikan pada ayam broiler jantan dapat menstimulasi produksi testosteron dan protein untuk menginduksi pertumbuhan sel-sel otot dan tulang (Gewehr *et al.* 2005; Lewis dan Morris 2006; Randall dan Bolla 2008).

Terkait dengan program pencahayaan, puyuh termasuk jenis unggas yang responsif menerima energi cahaya. Pemberian cahaya 14-16 jam per hari pada puyuh berperan untuk memelihara fertilitas dan produksi telur, sedangkan untuk produksi daging diperlukan pencahayaan selama 8 jam per hari. Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan profil reproduksi dan karakteristik karkas pada saat masak kelamin yang berhubungan secara langsung dengan produksi telur dan kuantitas karkas.

MATERI DAN METODE

Puyuh jepang yang dipakai berjumlah 270 ekor DOQ betina. Sumber cahaya monokromatik berasal dari lampu LED (*light emitting diode*) warna merah, hijau, dan biru, sedangkan sumber cahaya untuk puyuh kontrol berupa bohlam lampu pijar warna kuning. Sumber cahaya disusun secara seri dan digantung di bagian atas pada sisi sebelah dalam setiap kandang sangkar. Rangkaian lampu pada setiap kandang sangkar dilengkapi dengan adaptor, timer, serta stabilisator. Setiap satu unit kandang sangkar terdiri atas 10 buah kotak kandang, dan masing-masing kotak diberi sekat partisi sehingga setiap satu kotak hanya disinari oleh satu jenis warna lampu. Perlakuan pencahayaan diberikan mulai umur 4-9 minggu selama 14 jam per hari, dari pukul 17.00-07.00. Intensitas cahaya diukur setiap minggu dengan menggunakan *lightmeter*.

Puyuh dibagi ke dalam sembilan kelompok percobaan, masing-masing kelompok terdiri atas 30 ekor puyuh, yaitu P01: puyuh yang tidak mendapat cahaya; P02 dan P03 (kontrol): puyuh yang diberi cahaya bohlam lampu pijar 15 dan 25 W; P11 dan P12: puyuh yang diberi cahaya lampu LED warna merah, intensitas 15 dan 25 lux; P21 dan P22: puyuh yang diberi cahaya lampu LED warna hijau, intensitas 15 dan 25 lux; serta P31 dan P32: puyuh yang diberi cahaya lampu LED warna biru, intensitas 15 dan 25 lux.. Pakan dan minum diberikan secara *ad libitum* pada pagi, siang, dan sore hari.

Data diperoleh saat puyuh masak kelamin dengan cara dislokasi *vena jugularis*, data berupa bobot tubuh masak kelamin, bobot karkas (eviserasi), bobot muskulus pektoralis (mayor dan minor), bobot hati, bobot ovari dan oviduk, jumlah folikel telur (hirarki folikel) dan diameter folikel yang berwarna kuning, kadar estrogen (metode RIA), kolesterol, dan trigliserida serum. Rancangan percobaan dipergunakan 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

Bobot hati (Tabel 1), kadar kolesterol dan trigliserida serum (Tabel 3), bobot ovari, bobot oviduk, jumlah dan diameter folikel warna kuning sangat dipengaruhi oleh kadar estrogen (Tabel 2) pada puyuh masak kelamin. Terdapat korelasi antara bobot hati dengan bobot ovari, diameter dan jumlah folikel (*yolk*) warna kuning. Artinya, meningkatnya bobot hati akan diikuti dengan peningkatan bobot ovari, diameter yolk, dan jumlah folikel warna kuning. Sintesis lipoprotein yolk terjadi secara intensif di hati dan kemudian dimobilisasi menuju ovari. Menurut Furuse *et al.* (1994) dan Dalton (2000) kadar trigliserida serum dapat meningkat 2-10 kali selama sintesis yolk berlangsung. Lebih lanjut estrogen menginduksi sintesis ovalbumin, lisosim, dan ovomisin dalam oviduk serta vitelogenin di dalam hati (Palmiter 1972). Terdapat hubungan erat antara kadar estrogen dan bobot oviduk. Jadi, peningkatan kadar estrogen akan diikuti oleh peningkatan bobot oviduk. Penelitian yang dilakukan oleh Renema *et al.* (2001) dan Fairchild (2007) menunjukkan terjadi peningkatan bobot oviduk unggas dengan pemberian intensitas cahaya 1-500 lux. Intensitas cahaya yang mengacu pada terang-redupnya cahaya sangat berperan penting dalam reproduksi aves karena cahaya dengan intensitas minimal pun sangat diperlukan untuk menimbulkan respons fotostimulasi.

Tabel 1. Bobot tubuh (g), bobot karkas (g), dan bobot hati (g) puyuh masak kelamin pada masing-masing pemberian cahaya monokromatik.

Pemberian cahaya	Bobot tubuh (g)	Bobot karkas (g)	Bobot muskulus pektoralis (g)	Bobot hati (g)
P01	126,25 ^c ± 10,96	74,13 ^a ± 5,15	29,47 ^b ± 2,10	2,97 ^{bc} ± 0,45
P02	135,00 ^b ± 14,14	58,00 ^{ab} ± 0,50	22,87 ^d ± 2,66	4,90 ^a ± 1,13
P03	135,00 ^b ± 7,22	64,50 ^{ab} ± 3,77	27,13 ^b ± 2,06	4,50 ^{ab} ± 0,53
P11	139,17 ^b ± 12,12	66,83 ^{ab} ± 3,79	28,97 ^b ± 2,06	4,27 ^b ± 0,93
P12	140,42 ^b ± 12,68	72,33 ^a ± 5,48	30,97 ^a ± 3,16	4,47 ^{ab} ± 1,10
P21	134,76 ^b ± 12,89	73,50 ^a ± 3,91	30,30 ^{ab} ± 1,25	2,60 ^c ± 0,53
P22	150,48 ^a ± 13,59	64,17 ^{ab} ± 1,76	26,73 ^c ± 1,37	4,47 ^{ab} ± 1,80
P31	137,92 ^b ± 14,14	48,37 ^b ± 3,27	27,73 ^b ± 1,36	4,60 ^{ab} ± 0,75
P32	137,92 ^b ± 13,51	63,33 ^{ab} ± 2,47	25,93 ^{cd} ± 2,66	4,77 ^{ab} ± 0,47

Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

- P01: puyuh tanpa diberi pencahayaan
- P02 dan P03: puyuh kontrol yang diberi pencahayaan 15 dan 25 W
- P11 dan P12: puyuh yang diberi pencahayaan warna merah dengan intensitas 15 dan 25 lux
- P21 dan P22: puyuh yang diberi pencahayaan warna hijau dengan intensitas 15 dan 25 lux
- P31 dan P32: puyuh yang diberi pencahayaan warna biru dengan intensitas 15 dan 25 lux

Tabel 2. Bobot ovarium (g), bobot oviduk (g), kadar estrogen serum (pg/ml), jumlah folikel, dan diameter folikel (cm) puyuh masak kelamin pada masing-masing pemberian cahaya monokromatik.

Pemberian cahaya	Bobot ovarium (g)	Bobot oviduk (g)	Estrogen serum (pg/ml)	Jumlah folikel	Diameter folikel (cm)
P01	0,56 ^b ± 0,00	2,01 ^c ± 0,30	5,97 ^b ± 0,46	1,00 ^c ± 0,00	0,00 ^b ± 0,00
P02	1,37 ^a ± 0,23	5,30 ^a ± 0,32	24,83 ^a ± 8,33	3,39 ^{ab} ± 0,41	1,51 ^a ± 0,36
P03	1,40 ^a ± 0,03	4,86 ^{ab} ± 0,22	66,90 ^a ± 17,44	3,78 ^{ab} ± 0,28	1,43 ^a ± 0,17
P11	1,55 ^a ± 0,06	5,59 ^a ± 0,10	55,06 ^a ± 9,01	4,16 ^a ± 0,30	1,47 ^a ± 0,62
P12	1,32 ^a ± 0,23	4,64 ^{ab} ± 0,44	68,43 ^a ± 58,89	4,03 ^{ab} ± 0,76	1,63 ^a ± 0,43
P21	0,67 ^b ± 0,18	2,28 ^c ± 1,49	20,44 ^a ± 15,59	3,87 ^{ab} ± 0,32	1,18 ^a ± 0,44
P22	1,21 ^a ± 0,56	3,84 ^b ± 2,10	28,36 ^a ± 17,54	3,64 ^{ab} ± 0,68	1,41 ^a ± 0,38
P31	1,46 ^a ± 0,08	5,09 ^{ab} ± 0,16	40,93 ^a ± 16,96	3,91 ^{ab} ± 0,31	1,37 ^a ± 0,31
P32	1,52 ^a ± 0,05	5,14 ^{ab} ± 0,32	53,24 ^a ± 14,88	4,47 ^a ± 0,22	1,36 ^a ± 0,27

Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

- P01: puyuh tanpa diberi pencahayaan
- P02 dan P03: puyuh kontrol yang diberi pencahayaan 15 dan 25 W
- P11 dan P12: puyuh yang diberi pencahayaan warna merah dengan intensitas 15 dan 25 lux
- P21 dan P22: puyuh yang diberi pencahayaan warna hijau dengan intensitas 15 dan 25 lux
- P31 dan P32: puyuh yang diberi pencahayaan warna biru dengan intensitas 15 dan 25 lux

Berkaitan dengan warna cahaya, puyuh yang menerima cahaya merah dan biru memiliki bobot ovarium, bobot oviduk, jumlah folikel yang membentuk hirarki, dan diameter folikel relatif lebih tinggi (Gambar 1) dibandingkan dengan puyuh yang menerima cahaya hijau. Cahaya biru disinyalir melakukan penetrasi langsung dan diabsorpsi oleh tulang tengkorak serta jaringan kranial yang kemudian diterima oleh fotoreseptor ekstremitas. Sebaliknya cahaya merah dengan panjang gelombang pendek dapat langsung diterima oleh fotoreseptor retina yang diteruskan dengan penetrasi ke bagian hipotalamus. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Foster dan Soni (1998), yaitu fotoreseptor ekstremitas pada aves tersebar di bagian basal otak, hipotalamus (*deep brain*), organ pineal, dan cairan serebrospinal yang terhubung dengan neuron (*CSF-contacting neuron*). Sebaliknya, Rozenboim dalam Priel (2007) mengemukakan retina aves sangat sensitif pada cahaya hijau. Cahaya hijau yang diterima aves akan menekan proses reproduksi sehingga untuk meningkatkan profil reproduksi jaringan retina mata lebih baik jika dinetralisasi.

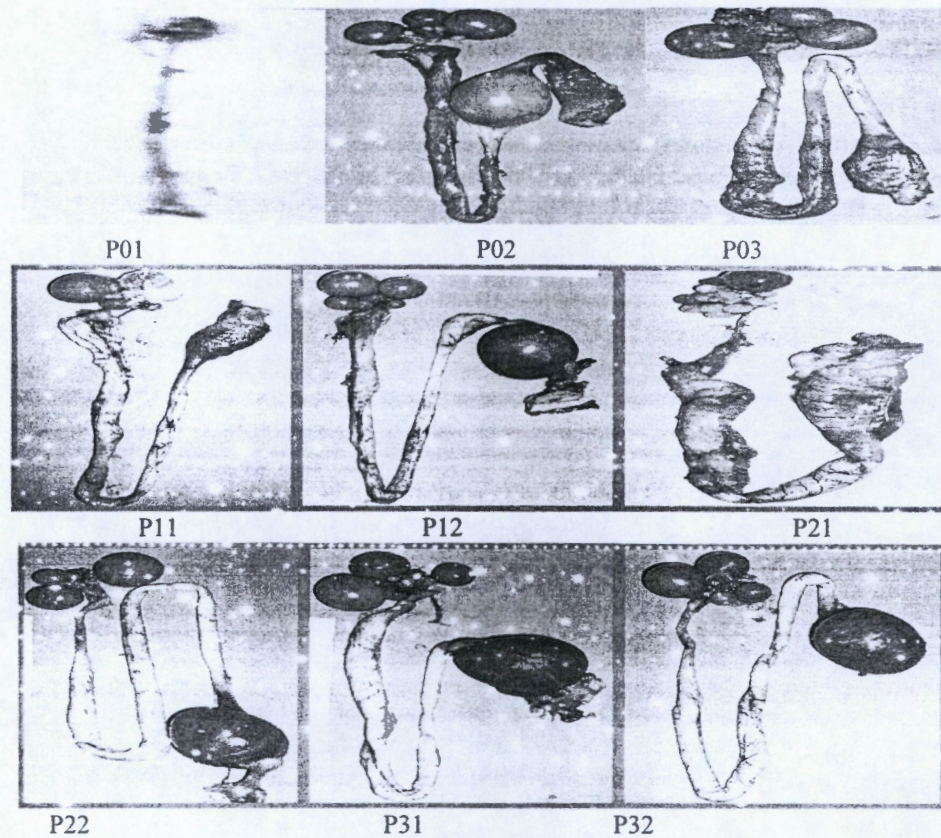
Tabel 3. Kadar kolesterol (mg/dl) dan trigliserida (mg/dl) serum, serta bobot lemak abdominal (g) puyuh masak kelamin pada masing-masing pemberian cahaya monokromatik.

Pemberian cahaya	Kolesterol (mg/dl)	Trigliserida (mg/dl)	Bobot lemak abdominal (g)
P01	119,76 ^c ± 0,45	114,27 ^c ± 0,04	0,76 ^c ± 0,11
P02	117,13 ^d ± 0,32	117,97 ^b ± 0,59	0,70 ^c ± 0,16
P03	111,19 ^c ± 0,30	120,55 ^a ± 0,17	0,75 ^c ± 0,09
P11	120,91 ^b ± 0,32	114,88 ^c ± 0,50	1,11 ^b ± 0,05
P12	125,40 ^a ± 0,29	97,92 ^e ± 0,23	1,50 ^a ± 0,25
P21	95,25 ^e ± 1,13	102,27 ^c ± 0,52	1,16 ^b ± 0,26
P22	111,09 ^c ± 0,30	106,60 ^d ± 0,07	0,98 ^{bc} ± 0,13
P31	106,07 ^f ± 0,24	94,90 ^h ± 0,36	0,94 ^{bc} ± 0,09
P32	110,63 ^c ± 0,32	100,43 ^f ± 0,18	1,10 ^b ± 0,1

Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

- P01: puyuh tanpa diberi pencahayaan
- P02 dan P03: puyuh kontrol yang diberi pencahayaan 15 dan 25 W
- P11 dan P12: puyuh yang diberi pencahayaan warna merah dengan intensitas 15 dan 25 lux
- P21 dan P22: puyuh yang diberi pencahayaan warna hijau dengan intensitas 15 dan 25 lux
- P31 dan P32: puyuh yang diberi pencahayaan warna biru dengan intensitas 15 dan 25 lux

Bobot tubuh masak kelamin (Tabel 1) sangat dipengaruhi oleh pemberian cahaya ($P < 0.05$). Bobot tubuh masak kelamin berada pada kisaran 126,25-150,48 g sesuai dengan yang dikemukakan oleh Kim (2000), yaitu puyuh yang memiliki bobot tubuh 120-160 g telah masak kelamin. Kisaran bobot tubuh masak kelamin yang berbeda diduga setiap individu memiliki potensi metabolik berbeda terutama dalam menerima sinyal cahaya. Bobot karkas pada puyuh yang menerima cahaya relatif tinggi, didukung pula dengan bobot muskulus pektoralis (Tabel 1) dan bobot lemak abdominal (Tabel 3). Diasumsikan pemberian cahaya memacu konsumsi pakan dan pertumbuhan sehingga nutrisi yang dikonsumsi selain dipergunakan pertumbuhan dan pemeliharaan juga dimetabolisme untuk mempersiapkan masa produksi, yaitu sintesis yolk yang nantinya akan ditranspor ke ovarium membentuk folikel. Jumlah folikel yang membentuk hirarki folikel dapat dipergunakan untuk menduga produksi telur pada waktu yang akan datang



Gambar 1. Morfologi ovarium dan oviduk setelah pemberian cahaya monokromatik. P01: puyuh tanpa diberi pencahayaan, P02 dan P03: puyuh kontrol yang diberi pencahayaan 15 dan 25 W. P11 dan P12: puyuh yang diberi pencahayaan warna merah dengan intensitas 15 dan 25 lux, P21 dan P22: puyuh yang diberi pencahayaan warna hijau dengan intensitas 15 dan 25 lux, serta P31 dan P32: puyuh yang diberi pencahayaan warna biru dengan intensitas 15 dan 25 lux.

KESIMPULAN

Cahaya monokromatik merah dan biru berpotensi meningkatkan profil reproduksi dan kuantitas karkas pada puyuh masak kelamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalton MN. 2000. Effect of dietary fats on reproductive performance, egg quality. Fatty acid. composition of tissue and yolk and prostaglandin levels of embryonic tissues in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) (Thesis). Blacksburg, Virginia: The Faculty of The Virginia Polytechnic and State University.
- Fairchild B. 2007. Lighting programs for backyard egg production. <http://www.poultry.uga.edu/index.htm> (30 Juni 2009).

- Foster RG, Grace MS, Provencio I, Degrip WJ, Jose M dan Fernandez G. 1994. Identification of vertebrate deep brain photoreceptors. *Neurosci and Biobehav Rev* 18(4): 541-546.
- Gewehr CE, Cotta JT, Oliviera AIG dan de Freitas HJ. 2005. Effect of lighting programs on the egg production of quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Agrotecnologia* 29(4): 139-146.
- Kim SF. 2000. Coturnix quail: the nutrition and management of japanese (*Coturnix*) quail in the tropic. <http://www.thatquailplace.com/coturnix/> (30 Juli 2009).
- Lewis P dan Morris T. 2006. Poultry lighting: The theory and practice. Hampshire UK: Northcot.
- Palmiter RD. 1972. Regulation of protein synthesis in chick oviduct: independent regulation of ovalbumin, conalbumin, ovomucoid and lysosyme induction. *J Biol Chem* 247: 6450-6461.
- Priel A. 2007. Broilers and layers respond differently to coloured light. *World poult Sci* 23(4): 17.
- Randall M dan Bolla G. 2008. Raising Japanese Quail. Ed ke-2. New South Walles: PrimefactHome. <http://www.publish.csiro.au/hid/22/pid/3451.htm/> (17 Maret 2008).
- Ranema RA, Robinson FE, Oosterhoff HH, Feddes JJR dan Wilson JL. 2001. Effect of photostimulatory light intensity on ovarian morphology and carcass traits at sexual maturity in modern and antique egg-type pullets. *Poult Sci* 80:47-56.
- SAS Institute. 1996. The SAS® System for Windows. Release 6.12. SAS Inst., Inc, Cary, NC.