

PENGARUH PEMUASAAN PADA MASA DARAH TERHADAP KINERJA PRODUKSI DAN REPRODUKSI BURUNG PUYUH

Nani Zurahmah¹, Tri Yuwanta², dan Wihandoyo²

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemuasaan pada masa dara (umur 4 - 6 minggu) terhadap kinerja produksi dan reproduksi burung puyuh, serta menentukan bentuk pemuasaan yang menghasilkan kinerja produksi dan reproduksi terbaik dan menguntungkan secara ekonomis. Tiga ratus empat puluh burung puyuh betina umur 4 minggu digunakan dalam penelitian ini. Perlakuan yang dicobakan adalah: P0 (tanpa pemuasaan atau kontrol), P1 (pemuasaan berselang sehari), P2 (pemuasaan pada malam hari: 18.00 s.d. 06.00); dan P3 (pemuasaan pada siang hari: 06.00 s.d. 18.00). Pengamatan dilakukan umur 4-12 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemuasaan pada burung puyuh dara sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan konsumsi ransum (20,02; 14,72; 18,10 dan 18,52 g berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3), penambahan bobot badan (80,81; 62,99; 70,97 dan 62,59 g berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3), menunda umur bertelur pertama (40,6; 49,2; 45,3 dan 45,2 hari berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3), menurunkan bobot ovarium (5,8; 4,4; 3,9 dan 5,5 g berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3) dan menurunkan produksi telur (64,98; 50,72; 55,99 dan 55,70 % berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3). Pemuasaan pada burung puyuh tidak mempengaruhi ($P > 0,05$) bobot telur pertama yang dihasilkan (8,8; 9,7; 8,8 dan 9,7 g berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3), distribusi waktu bertelur (hari terang : hari gelap yaitu 49,9% : 50,1%; 50,7% : 49,3%; 56,7% : 43,3% dan 47,5% : 52,5% berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3), bobot telur (11,12; 11,26; 11,06 dan 11,08 g berturut-turut untuk P0, P1, P2 dan P3), gambaran darah (kecuali eritrosit selama pemuasaan). Disimpulkan bahwa bentuk pemuasaan siang hari (pukul 06.00 s.d. 18.00) pada burung puyuh dara memberikan indikasi lebih menguntungkan secara ekonomis.

(Kata kunci: Burung puyuh, Pemuasaan, Produksi, Reproduksi, Kinerja)

¹Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian, Manokwari, Jl. SPMA PO BOX 143 Reremi, Manokwari 98312

²Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No. 3, Bulaksumur, Yogyakarta

THE EFFECT OF FASTING AT GROWER PERIOD ON PRODUCTIVE AND RESPONDUCTIVE PERFORMANCE OF JAPANESE QUAILS

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the effect of fasting at grower period (4 to 6 weeks of age) on productive and reproductive performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Three hundred and forty female of Japanese quails at 4 weeks of age were used in this experiment. The treatments were P₀ (without fasting or control), P₁ (skip-a-day fasting), P₂ (fasting during 18.00 to 06.00), and P₃ (fasting during 06.00 to 18.00). Data collected were 4 until 12 week of age. The results showed the fasting treatments had highly significant (P<0.01) decreased on feed consumption (20.02, 14.72, 18.10 and 18.52 g for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively), and daily weight gain (80.81, 62.99, 70.97 and 62.59 g for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively), delay of age at the onset of laying or sexual maturity (40.6, 49.2, 45.3 and 45.2 days for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively), decreased of ovary weight (5.8, 4.4, 3.9 and 5.5 g for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively) and egg production (64.98, 50.72, 55.99 and 55.70% for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively), but did not affect weight of the first egg being laid (8.8, 9.7, 8.8 and 9.7 g for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively), egg weight (11.12, 11.26, 11.06 and 11.08 g for P₀, P₁, P₂ and P₃ respectively), and hematologic status (especially on erythrocyte rate of the fasting treatment). It can be concluded that the fasting during 06.00 to 18.00 could be improved advantage profit.

(Key words: Japanese quail, Fasting, Productive, Reproductive, Performance)

Pendahuluan

Pemeliharaan unggas petelur pada masa dara bertujuan untuk mempersiapkan organ reproduksi tumbuh dan berkembang sedemikian rupa sehingga mampu berfungsi dengan baik selama periode *laying*. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi unggas betina. Summers dan Robinson (1995) melaporkan bahwa gangguan reproduksi pada ayam betina lebih banyak disebabkan oleh kelebihan bobot badan (*overweight*) dibandingkan dengan bobot badan yang rendah (*underweight*) sehingga akan lebih cepat mencapai dewasa kelamin namun memiliki kualitas telur rendah dan masa produksi telur singkat.

Ditinjau dari tata-laksana pemeliharaan, kontrol bobot badan pada masa dara merupakan cara untuk mendapatkan unggas petelur produktif. Tata-laksana pemberian ransum memegang peranan penting dalam pengontrolan bobot badan pada

unggas yang sedang tumbuh ini. Pembatasan ransum pada masa dara merupakan pilihan yang lazim ditempuh agar organ reproduksi unggas betina dapat berkembang secara sempurna sekaligus dapat menghemat ransum (Summers dan Leeson, 1978; Bish, 1984; Keshavarz, 1984; Yu *et al.*, 1992). Hasil penelitian berbagai bentuk pembatasan ransum pada ayam dara, itik dara maupun kalkun memperlihatkan hasil yang sama, yaitu terjadi keterlambatan umur permulaan bertelur, namun bobot telur yang dihasilkan lebih tinggi, dan masa bertelur unggas lebih lama (Balnave, 1974; Proudfoot dan Lamoreux, 1973; Auckland, 1973 dalam Matram, 1985; Olver *et al.*, 1978 dalam Siregar, 1980; Matram, 1985; Bruggeman *et al.*, 1999; Batal dan Parsons, 2002).

Burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) dikenal cepat mencapai dewasa kelamin. Umur 6 minggu telah mulai bertelur (Nugroho dan Mayun, 1990; Rasyaf, 1995; Shanaway, 1994; Listiyowati dan Rospitasari, 1997), bahkan ada yang menyebutkan umur 5

minggu (Harjosworo dan Sugandi, 1981). Bobot badan burung puyuh saat bertelur pertama sekitar 120 g (Anonimus, 1969), telur pertama yang dihasilkan relatif kecil (rata-rata 8,9 g) dan kejadian anomali telur masa awal bertelur relatif tinggi (Nugroho dan Mayun, 1990), produksi telur burung puyuh di Indonesia hanya sekitar 180 butir/tahun bahkan ada yang lebih rendah dan umur 810 bulan produksi telur telah merosot tajam (Rasyaf, 1995). Penelitian tentang pembatasan ransum pada burung puyuh masih terbilang langka. Ditinjau dari segi tatalaksana pemeliharaan, perlakuan pembatasan ransum pada burung puyuh dara mungkin dapat diaplikasikan untuk memperbaiki kinerjanya sehingga dapat meningkatkan efisiensi reproduksi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemuasaan pada masa dara terhadap kinerja produksi dan reproduksi burung puyuh, serta menentukan bentuk pemuasaan yang dapat memberikan kinerja produksi dan reproduksi serta keuntungan ekonomi yang lebih baik, tanpa menimbulkan cekaman yang berarti.

Materi dan Metode

Materi penelitian berupa burung puyuh (*coturnix-coturnix japonica*) betina (umur 4 minggu) sebanyak 340 ekor, bobot rata-rata $74,46 \pm 0,75$ g, yang dipersiapkan sejak umur sehari (*Day Old Quail*) dalam kondisi pemeliharaan seragam. Burung puyuh percobaan ini diperoleh dari PT. Peksi Gunaraharja, Kalasan, Sleman, Yogyakarta. Burung puyuh ditempatkan dalam kandang percobaan bertingkat lima. Setiap tingkat dibagi menjadi 4 unit kandang ($60 \times 60 \times 30$ cm per unit), sehingga jumlah seluruhnya sebanyak 20 unit. Penerangan tambahan diberikan sepanjang malam hari (pukul 18.00 s.d. 06.00). Ransum yang diberikan berupa ransum burung puyuh berkadar protein 20-22%, produksi PT. Central Proteinaprima, Semarang.

Rancangan percobaan acak kelompok (*Randomized Complete Block Design*) digunakan dalam penelitian ini. Perlakuan

yang diberikan adalah: (P_0) tanpa pemuasaan (kontrol); (P_1) pemuasaan berselang sehari; (P_2) pemuasaan malam hari (18.00 s.d. 06.00); dan (P_3) pemuasaan siang hari (06.00 s.d. 18.00). Perlakuan pemuasaan pada burung puyuh ini diberikan pada masa dara (umur 4-6 minggu). Setiap perlakuan diulang lima kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ditempatkan 16 burung puyuh dara umur 4 minggu. Penempatan burung puyuh dalam satuan percobaan dilakukan secara acak. Pengamatan dilakukan terhadap kinerja produksi (konsumsi ransum dan pertumbuhan), kinerja reproduksi (umur permulaan bertelur dan bobot telur pertama, bobot ovarium, produksi telur dan bobot telur), gambaran darah (jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, jumlah leukosit dan diferensiasi sel-sel leukosit), serta analisis ekonomi berdasarkan *income over feed cost*. Data yang diperoleh dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan perbandingan kontras ortogonal: kontrol (P_0) vs pemuasaan (P_1, P_2 , dan P_3); pemuasaan berselang sehari (P_1) vs pemuasaan setengah hari (P_2 dan P_3); pemuasaan malam hari (P_2) vs pemuasaan siang hari (P_3).

Hasil dan Pembahasan

Kinerja produksi burung puyuh

Hasil pengamatan terhadap kinerja produksi burung puyuh penelitian, disajikan pada Tabel 1, dan hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuasaan terhadap kinerja produksi burung puyuh penelitian, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. menunjukkan bahwa selama pemuasaan, burung puyuh yang dipuasakan (P_1, P_2 dan P_3) memiliki rerata konsumsi ransum lebih rendah dibandingkan kontrol (P_0), terutama burung puyuh yang dipuasakan berselang sehari (P_1). Selama pemuasaan, burung puyuh yang dipuasakan berselang sehari (P_1) memiliki tingkat konsumsi ransum terendah (14,72 g/ckor), namun pada pengamatan selama 6 minggu pasca

pemuaaan, burung puyuh ini memperlihatkan tingkat konsumsi ransum tertinggi (26,08 g/ekor). Hal ini menunjukkan adanya peristiwa kompensasi akibat pemuaaan, namun peristiwa tersebut tidak terlihat pada burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan setengah hari (P_2 dan P_3). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 2) menunjukkan bahwa selama pemuaaan, konsumsi ransum burung puyuh yang mendapat perlakuan pemuaaan (P_1 , P_2 dan P_3) berbeda ($P < 0,01$) dibandingkan kontrol (P_0). Perbedaan konsumsi ransum ($P < 0,01$) terjadi pula antara burung puyuh yang dipuasakan berselang sehari (P_1) dengan setengah hari (P_2 dan P_3). Sementara konsumsi ransum burung puyuh yang dipuasakan pada malam hari (P_2) tidak berbeda dengan siang hari (P_3). Selama kurun waktu 6 minggu pasca pemuaaan tidak terdapat lagi perbedaan antara burung puyuh yang dibandingkan.

Pola konsumsi ransum selama maupun pasca pemuaaan pada burung puyuh penelitian juga pernah ditemukan pada penelitian pembatasan ransum unggas lain. Mazda (2002) yang mempelajari pengaruh pembatasan ransum (*ad libitum*, 70% dari *ad libitum*, dan 60% dari *ad libitum*) selama enam minggu (umur 38-45 minggu) terhadap produktivitas ayam petelur strain Lohman Brown, melaporkan bahwa pembatasan ransum menurunkan konsumsi ransum, namun pengamatan 8 minggu pasca pembatasan ransum menunjukkan konsumsi ransum tidak dipengaruhi oleh pembatasan ransum. Matram (1985) melaporkan bahwa konsumsi ransum itik Bali selama periode pertumbuhan yang mendapat pembatasan ransum (80% dari konsumsi ransum *ad libitum*) nyata lebih rendah dari itik Bali yang mendapat ransum bebas. Azis *et al.* (2002) juga menemukan bahwa pembatasan ransum pada ayam menyebabkan turunnya konsumsi ransum,

Tabel 1. Kinerja produksi burung puyuh (*Productive performance of Japanese quails*)

Kinerja produksi (<i>Productive Performance</i>)		Perlakuan (<i>Treatment</i>)			
		P_0	P_1	P_2	P_3
Konsumsi ransum (g/ekor/hari) (<i>Feed consumption (g/quail/day)</i>)	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	20,02 ± 0,44	14,72 ± 0,39	18,10 ± 0,97	18,52 ± 1,22
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	26,00 ± 0,60	26,08 ± 0,69	25,66 ± 0,98	24,88 ± 1,03
Pertambahan bobot badan (g/ekor) (<i>Gain (g/quail)</i>)	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	80,81 ± 6,83	62,99 ± 5,25	70,97 ± 9,36	62,59 ± 7,29
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	20,38 ± 9,07	42,12 ± 6,85	31,06 ± 7,41	41,86 ± 6,59

P_0 : tanpa puasa (kontrol); P_1 : puasa berselang sehari; P_2 : puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P_3 : puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); selama puasa: umur 4 - 6 minggu; pasca puasa: umur 7 - 12 minggu. (P_0 : *Without fasting (control)*; P_1 : *skip after day fasting*; P_2 : *fasting at night time (18.00 s.d. 06.00)*; P_3 : *Fasting on the day (06.00 s.d. 18.00)*; *during fasting: age 4 - 6 weeks; post fasting: age 7 - 12 weeks.*)

Tabel 2. Hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuasaan terhadap kinerja produksi burung puyuh (*Result of ortogonal kontras Test of effect of fasting on performance of Japanese quail production*)

Kinerja produksi (<i>Productive performance</i>)		Kontras (<i>Contrast</i>)		
		P ₀ versus P ₁ , P ₂ , P ₃	P ₁ versus P ₂ , P ₃	P ₂ versus P ₃
Konsumsi ransum (g/ekor/hari) (<i>Feed consumption (g/quail/day)</i>)	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	**	**	TN
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	TN	TN	TN
Pertambahan bobot badan (g/ekor) (<i>Gain (g/quail)</i>)	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	**	TN	*
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	**	TN	*

P₀: tanpa puasa (kontrol); P₁: puasa berselang sehari; P₂: puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P₃: puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); selama puasa: umur 4 - 6 minggu; pasca puasa: umur 7 - 12 minggu. ** berbeda sangat nyata (P<0,01); * berbeda nyata (P<0,05); TN : berbeda tidak nyata. (P₀ : *Without fasting (control)*; P₁ : *skip after day fasting*; P₂ : *fasting at night time (18.00 s.d. 06.00)*; P₃ : *Fasting on the day (06.00 s.d. 18.00)*; *during fasting: age 4 - 6 weeks; post fasting: age 7 - 12 weeks.*) ** *significant difference P<0,01*; * *significant difference P<0,05*; TN : *not significant*

namun selama periode realimentasi, konsumsi ransum tidak berbeda antara ayam yang dipuasakan dengan kontrol. Dengan demikian, pembatasan ransum pada unggas dara dapat menghemat ransum, seperti dilaporkan beberapa peneliti (Bish, 1984; Keshavarz, 1984; Yu *et al.*, 1992*).

Tabel 1 juga menyajikan rerata pertambahan bobot badan dalam kurun waktu tertentu (g/ekor) pada burung puyuh penelitian. Pada tabel tersebut terlihat bahwa selama pemuasaan, rerata pertambahan bobot badan pada burung puyuh yang mendapat perlakuan pemuasaan (P₁, P₂, dan P₃) cenderung lebih rendah dibandingkan kontrol (P₀). Rendahnya pertambahan bobot badan ini diduga berkaitan dengan tingkat konsumsi ransum yang rendah pada burung puyuh yang

dipuasakan, sehingga nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal tidak terpenuhi. Hal ini terbukti bahwa konsumsi ransum (konsumsi protein dan energi) meningkat pada pasca pemuasaan, sehingga pertambahan bobot badan burung puyuh yang dipuasakan semasa daranya cenderung meningkat melebihi angka rerata pertambahan bobot badan burung puyuh kontrol (pertumbuhan kompensasi). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 2) menunjukkan bahwa selama pemuasaan, pertambahan bobot badan burung puyuh yang dipuasakan (P₁, P₂, dan P₃) berbeda (P<0,01) dengan kontrol (P₀). Perbedaan pertambahan bobot badan tidak ditemukan antara burung puyuh yang dipuasakan berselang sehari (P₁) dengan setengah hari (P₂ dan P₃), namun perbedaan pertambahan

bobot badan ($P < 0,05$) ditemukan antara burung puyuh yang dipuasakan malam hari (P_2) dengan siang hari (P_3). Pada pasca pemuaasan, akibat adanya pertumbuhan kompensasi pada kelompok burung puyuh yang dipuasakan semasa daranya, maka perbedaan pertambahan bobot badan serupa masih ditemukan.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh petunjuk bahwa pemuaasan pada burung puyuh menyebabkan pertambahan bobot badan menjadi rendah. Rendahnya pertambahan bobot badan burung puyuh akibat pemuaasan diduga disebabkan oleh rendahnya tingkat konsumsi ransum (Tabel 1) karena adanya pengurangan waktu makan, sehingga burung puyuh yang dipuasakan tidak mampu tumbuh secara optimal, namun pertambahan bobot badan yang rendah pada burung puyuh yang dipuasakan akan relatif sama dengan burung puyuh kontrol apabila perlakuan pemuaasan dihentikan. Fakta demikian sejalan dengan laporan Hassan *et al.* (2003^{*)} yang menemukan bahwa waktu makan yang dibatasi 8 jam tiap hari (pukul 06.00-14.00) akan menurunkan bobot badan burung puyuh. Keadaan seperti ini juga terjadi pada ayam (Azis *et al.*, 2002; Yu *et al.*, 1992^{*)}; Bruggeman *et al.*, 1999) maupun itik (Matram, 1985). Pola demikian juga pernah ditemukan oleh Hassan *et al.* (2003^{*)} bahwa burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) yang diberi pembatasan ransum (85% dan 70% dari *ad libitum*) antara 2-5 minggu memiliki bobot badan rendah pada umur 3-5 minggu, bobot badan pada saat bertelur pertama burung puyuh betina yang mendapat pembatasan ransum 70% sangat nyata lebih berat dibandingkan 85% maupun kontrol, dan tidak ada perbedaan bobot badan diantara perlakuan dari umur 6-13 minggu. Tingginya bobot badan saat bertelur pertama pada burung puyuh betina yang mendapat pembatasan ransum 70% dibandingkan 85% maupun kontrol sebagaimana yang dilaporkan Hassan *et al.* (2003^{*)} tersebut menunjukkan adanya pertumbuhan kompensasi akibat pembatasan ransum. Berdasarkan hasil penelitian ini

diketahui bahwa pembatasan ransum yang telah umum dilakukan pada ayam dara sebagai cara untuk mengontrol bobot badan, sekaligus menghemat ransum (Summers dan Robinson, 1995), dapat pula diaplikasikan pada burung puyuh dalam bentuk perlakuan pemuaasan yang diberikan pada masa dara (4-6 minggu).

Kinerja reproduksi burung puyuh

Hasil pengamatan terhadap kinerja reproduksi burung puyuh penelitian, disajikan pada Tabel 3, dan hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuaasan terhadap kinerja reproduksi burung puyuh penelitian, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3 menunjukkan bahwa burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1, P_2 dan P_3) mencapai umur bertelur pertama lebih lambat dengan bobot telur relatif lebih berat dibandingkan kontrol (P_0). Tertundanya umur bertelur pertama pada burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan ini sebagai akibat kurangnya asupan nutrisi, karena adanya perlakuan pembatasan ransum. Hal ini sesuai pernyataan Etches (1996) bahwa pembatasan asupan kalori dan/atau protein sebelum dewasa kelamin akan menunda umur bertelur pertama dan meningkatkan jumlah ova yang dapat tumbuh dan berkembang menjadi telur sempurna dalam periode bertelurnya, dan akan menurunkan banyaknya telur berukuran kecil.

Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 4) menunjukkan bahwa pencapaian umur bertelur pertama pada burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1, P_2 dan P_3) berbeda ($P < 0,01$) dibandingkan kontrol (P_0), sedangkan bobot telur pertama yang dihasilkan antara kedua burung puyuh tersebut tidak berbeda. Perbedaan umur bertelur pertama ($P < 0,01$) terjadi pula pada burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1) dibandingkan setengah hari (P_2 dan P_3), namun, perbedaan umur bertelur pertama tersebut tidak ditemukan antara burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan malam hari (P_2) dan siang hari (P_3). Yu *et al.* (1992^{*)} serta Sandoval dan Gernat

Tabel 3. Kinerja reproduksi burung puyuh (*Reproductive performance of Japanese quails*)

Kinerja reproduksi (<i>Reproductive performance</i>)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Umur bertelur pertama (hari) (<i>Age of first laying (day)</i>)	40,6 ± 2,3	49,2 ± 0,8	45,3 ± 1,6	45,2 ± 2,0
Bobot telur pertama (g) (<i>First egg being laid (g)</i>)	8,8 ± 0,8	9,7 ± 0,3	8,8 ± 1,1	9,7 ± 0,5
Bobot ovarium ¹⁾ (g) (<i>Ovarium weight (g)</i>)	5,8 ± 0,9	4,4 ± 0,8	3,9 ± 1,3	5,5 ± 0,8
Produksi telur ²⁾ (%HDP) (<i>Egg production (%HDP)</i>)	64,98 ± 4,91	50,72 ± 6,00	55,99 ± 4,20	55,70 ± 6,39
Bobot telur ³⁾ (g) (<i>Egg weight (g)</i>)	11,12 ± 0,12	11,26 ± 0,09	11,06 ± 0,40	11,08 ± 0,18

P₀: tanpa puasa (kontrol); P₁: puasa berselang sehari; P₂: puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P₃: puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); ¹⁾ pengamatan umur 6 - 9 minggu; ²⁾ pengamatan umur 6 - 12 minggu; HDP: *Hen Day Production*. (PO: *Without fasting (control)*; P1: *skip after day fasting*; P2: *fasting at night time*; P3: *fasting on the day time*; observation on age of 6 - 12 weeks; reservation on age of 6 - 12 weeks: *Hen Day Production*.)

Tabel 4. Hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuaan terhadap kinerja reproduksi burung puyuh (*Result of orthogonal contrast test of effect on fasting towards performance of Japanese quails reproduction*)

Kinerja reproduksi (<i>Reproductive performance</i>)	Kontras (<i>Contrast</i>)		
	P ₀ versus P ₁ , P ₂ , P ₃	P ₁ versus P ₂ , P ₃	P ₂ versus P ₃
Umur bertelur pertama (hari) (<i>Age of first laying (day)</i>)	**	**	TN
Bobot telur pertama (g) (<i>First egg being laid (g)</i>)	TN	TN	TN
Bobot ovarium (g) (<i>Ovarium weight (g)</i>)	*	TN	*
Produksi telur ²⁾ (%HDP) (<i>Egg production (%HDP)</i>)	**	TN	TN
Bobot telur ³⁾ (g) (<i>Egg weight (g)</i>)	TN	TN	TN

P₀: tanpa puasa (kontrol); P₁: puasa berselang sehari; P₂: puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P₃: puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); HDP: *Hen Day Production*; ** berbeda sangat nyata (P<0,01); * berbeda nyata (P<0,05); TN: berbeda tidak nyata. (PO: *Without fasting (control)*; P1: *skip after day fasting*; P2: *fasting at night time (18.00 s.d. 06.00)*; P3: *fasting on the day time (06.00 s.d. 18.00)*; HDP: *Hen Day Production*.) ** significant difference P<0,01; * significant difference P<0,05; TN: not significant

(1996) juga menemukan hal yang sama pada ayam dimana pembatasan ransum pada ayam

sebelum dewasa kelamin dapat menunda umur bertelur pertama.

Tabel 3 menunjukkan pula bahwa selama pengamatan 4 minggu sejak burung puyuh penelitian bertelur pertama (umur 6-9 minggu), bobot ovarium burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1 , P_2 dan P_3) lebih rendah dibandingkan kontrol (P_0), terutama pada burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1) dan malam hari (P_2). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 4) menunjukkan bahwa bobot ovarium burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1 , P_2 dan P_3) berbeda ($P < 0,05$) dibandingkan kontrol (P_0). Dilain pihak, bobot ovarium burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1) tidak berbeda ($P > 0,05$) dengan setengah hari (P_2 dan P_3), namun burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan malam hari (P_2) berbeda ($P < 0,05$) dibandingkan siang hari (P_3). Dengan demikian perlakuan pemuasaan burung puyuh dara di siang hari memberikan efek lebih baik pada bobot ovarium dibandingkan malam hari. Fenomena ini diduga akibat perubahan aktivitas makan. Pada penelitian *induced molting* melalui pemuasaan, Gubali (2000) menemukan hasil yang bertolak belakang dengan hasil penelitian ini, dimana burung puyuh yang dipuasakan selama lima hari, pada akhir pemuasaannya memiliki bobot ovarium lebih tinggi (4,41 g) dibandingkan kontrol (4,23 g). Perbedaan hasil penelitian ini dengan hasil penelitian Gubali (2000) diduga karena waktu pemberian puasa yang berbeda (masa dara versus masa bertelur).

Hasil penghitungan rerata jumlah telur burung puyuh berdasarkan *Hen-Day Production* (% HDP) selama penelitian (Tabel 3) memperlihatkan bahwa burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1 , P_2 dan P_3) menghasilkan presentase produksi telur lebih rendah dibandingkan kontrol (P_0), bahkan pada umur 6 minggu burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1) belum memasuki masa bertelur. Keadaan ini diduga berhubungan dengan asupan makanan yang kurang diperoleh semasa daranya pada burung puyuh tersebut. Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 4) menunjukkan

bahwa produksi telur dari burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1 , P_2 dan P_3) berbeda ($P < 0,01$) dengan kontrol (P_0). Perbedaan ini disebabkan produksi telur burung puyuh yang semasa daranya (P_1 , P_2 dan P_3) dipuasakan jauh lebih rendah dibandingkan kontrol (Tabel 3). Pada burung puyuh yang dipuasakan berselang sehari semasa daranya (P_1) dengan setengah hari (P_2 dan P_3), serta burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan malam hari (P_2) dan siang hari (P_3), tidak ditemukan perbedaan ($P < 0,05$). Hasil penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu, seperti yang pernah dilaporkan Hassan *et al.* (2003^a) bahwa pembatasan ransum pada burung puyuh sampai 85% atau 70% dari *ad libitum* pada umur 2-5 minggu tidak menurunkan produksi telur pada umur 6-13 minggu. Pengamatan pada ayam oleh beberapa peneliti juga menemukan bahwa pembatasan ransum sebelum dewasa kelamin justru dapat meningkatkan produksi telur (Yu *et al.*, 1992^a; Yu *et al.*, 1992^b; Robinson *et al.*, 1991 dalam Summers dan Robinson, 1995; Sandoval dan Gernat, 1996). Keadaan serupa juga terjadi pada kalkun (Crouch *et al.*, 2002). Rendahnya produksi telur pada burung puyuh yang dipuasakan dalam hasil penelitian ini, mungkin bentuk perlakuan pemuasaan yang diaplikasikan dalam penelitian ini membutuhkan masa realimentasi yang lebih lama, sehingga pengamatan yang terbatas hanya sampai umur 12 minggu belum dapat melihat efek positif dari perlakuan pemuasaan yang diberikan semasa daranya.

Hasil penghitungan rerata bobot telur burung puyuh selama penelitian menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 6 minggu pertama sejak bertelur pertama berkisar 11,06-11,26 g atau sekitar 6,6% dari bobot badannya. Tabel 3 memperlihatkan bahwa bobot telur yang dihasilkan relatif sama diantara kelompok burung puyuh penelitian. Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 4) menegaskan bahwa tidak terdapat perbedaan bobot telur antara burung puyuh penelitian yang dibandingkan. Beberapa penelitian tentang pembatasan

ransum pada burung puyuh dara maupun ayam dara juga melaporkan tidak mempengaruhi bobot telur (Sandoval dan Gernat, 1996; Mazda, 2002; Hassan *et al.*, 2003*).

Gambaran darah burung puyuh

Hasil pengamatan terhadap gambaran darah burung puyuh penelitian, disajikan pada Tabel 5, dan hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuasaan terhadap gambaran darah burung puyuh penelitian, disajikan pada Tabel 6.

Jumlah eritrosit antara kelompok burung puyuh penelitian sebelum pemuasaan relatif sama, berkisar 2,64-3,09 juta/mm³, kemudian selama pemuasaan jumlah eritrosit pada burung puyuh yang dipuaskan meningkat dibandingkan kontrol, dan pada pasca pemuasaan jumlah eritrosit relatif sama antara burung puyuh penelitian (Tabel 5). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 6) membuktikan bahwa selama pemuasaan jumlah eritrosit burung puyuh yang dipuaskan (P₁, P₂ dan P₃) berbeda (P<0,05) dibandingkan kontrol (P₀). Perbedaan ini disebabkan selama pemuasaan rerata jumlah eritrosit pada burung puyuh yang dipuaskan mengalami peningkatan dibandingkan kontrol, sedangkan jumlah eritrosit burung puyuh pada pasca pemuasaan tidak berbeda antara burung puyuh perlakuan. Razak *et al.* (1992) juga menemukan pola serupa pada ayam yang puasa makan dan minum. Tingginya jumlah eritrosit pada burung puyuh yang dipuaskan selama pemuasaan dibandingkan kontrol diduga karena rendahnya pertambahan bobot badan burung puyuh yang dipuaskan (Tabel 1), sebab menurut Rumley (1997) terdapat korelasi negatif antara bobot badan unggas dengan jumlah eritrosit per unit volume.

Kadar Hb burung puyuh selama penelitian (Tabel 5) masih berada dalam kisaran normal: 10,7-14,3 g/dL (Mitruka dan Ranwsley, 1981). Antara burung puyuh penelitian terlihat bahwa rerata kadar Hb sebelum pemuasaan, selama pemuasaan dan pasca pemuasaan relatif sama, walaupun selama pemuasaan rerata kadar Hb burung puyuh yang dipuaskan (P₁, P₂ dan P₃)

cenderung lebih tinggi dibandingkan kontrol (P₀). Hal ini dimungkinkan karena selama pemuasaan, jumlah eritrosit pada burung puyuh yang dipuaskan juga meningkat lebih tinggi dibandingkan kontrol. Razak *et al.* (1992) juga menemukan bahwa puasa makan dan minum pada ayam dalam program luruh bulu paksa dapat meningkatkan Hb, namun bulu paksa dapat meningkatkan Hb, namun demikian, hasil uji kontras ortogonal (Tabel 6) menunjukkan bahwa kadar Hb antara burung puyuh penelitian yang dibandingkan tidak berbeda.

Nilai hematokrit atau PCV (%) semua burung puyuh penelitian pada sebelum, selama dan pasca pemuasaan (Tabel 5) masih berada dalam kisaran normal : 30-45% (Mitruka dan Rawnsley, 1981). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 6) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai PCV antara burung puyuh penelitian. Hal ini menunjukkan bentuk perlakuan pemuasaan yang diaplikasikan pada penelitian ini tidak sampai mengganggu status fisiologis burung puyuh penelitian. Menurut Jain (1986), perubahan nilai PCV dari kisaran normal menunjukkan adanya gangguan fisiologis, dimana penurunan nilai PCV disebabkan penurunan jumlah eritrosit dan gizi jelek, sedangkan peningkatan nilai PCV jelek, sedangkan peningkatan nilai PCV disebabkan pengaruh hemokonsentrasi akibat dehidrasi.

Jumlah leukosit burung puyuh penelitian sebelum, selama dan pasca pemuasaan adalah relatif sama (Tabel 5). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 6) menegaskan bahwa jumlah leukosit antara burung puyuh penelitian yang dibandingkan selama pemuasaan maupun pasca pemuasaan tidak berbeda. Hasil penelitian ini berbeda dengan laporan Brake *et al.* (1982) yang menyatakan bahwa pembatasan ransum dapat meningkatkan leukosit total. Demikian pula hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Razak *et al.* (1992) yang melaporkan bahwa reaksi jumlah leukosit pada ayam terhadap cekaman pengurangan makan dan minum ialah pada awal cekaman memperlihatkan penurunan, selanjutnya

Tabel 5. Gambaran Darah burung puyuh penelitian (*Characteristics Japanese quail blood*)

Gambaran darah (<i>Characteristics of blood</i>)		Perlakuan (<i>Treatment</i>)				
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Jumlah eritrosit (juta/mm ³) (<i>Number of erythrocyte (million/m m³)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	2,87 ± 1,15	2,77 ± 0,70	2,64 ± 0,29	3,09 ± 0,31	
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	3,44 ± 0,55	4,25 ± 0,53	3,80 ± 0,67	4,55 ± 0,47	
	Pasca Puasa (<i>Post Fasting</i>)	3,29 ± 0,20	3,45 ± 0,37	3,67 ± 0,67	3,39 ± 0,30	
Kadar hemoglobin (g/dL) (<i>Concentration of hemoglobin (g/dL)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	13,06 ± 1,43	13,86 ± 0,99	12,88 ± 1,41	12,26 ± 0,49	
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	11,08 ± 1,01	11,42 ± 0,64	11,48 ± 1,68	11,88 ± 1,18	
	Pasca Puasa (<i>Post Fasting</i>)	13,12 ± 1,95	13,92 ± 0,69	13,14 ± 0,61	13,10 ± 1,85	
Nilai hematokrit (%) (<i>Hematocrite value (%)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	34,0 ± 3,1	34,0 ± 2,5	32,0 ± 3,2	32,6 ± 1,5	
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	34,6 ± 3,9	35,2 ± 2,0	33,6 ± 2,7	36,0 ± 1,2	
	Pasca Puasa (<i>Post Fasting</i>)	35,6 ± 2,8	37,6 ± 1,7	36,4 ± 1,1	36,2 ± 2,2	
Jumlah leukosit (ribu/mm ³) (<i>Number of leucocyte (thousand/ mm³)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	3.965 ± 1.085	2.920 ± 481	4.100 ± 1.228	3.005 ± 444	
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	4.489 ± 1.309	4.887 ± 1.205	4.819 ± 1.828	3.939 ± 1.733	
	Pasca Puasa (<i>Post Fasting</i>)	7.173 ± 2.393	6.426 ± 653	6.853 ± 2.126	6.996 ± 2.313	
Diferensiasi sel-sel leukosit (%) (<i>Differentiation of leucocyte (%)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	H	27,2±6,3	26,2±2,4	27,8±3,8	26,2±4,8
		L	64,8±7,2	66,6±5,0	66,0±5,4	68,2±2,8
		H/L	0,43±0,14	0,40±0,03	0,43±0,09	0,38±0,09
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	H	30,4±4,2	31,4 ±6,9	29,0±4,4	30,2±4,4
		L	63,2±3,7	62,2±4,7	60,6±2,3	59,8±4,7
		H/L	0,48±0,09	0,51±0,14	0,48±0,09	0,51±0,11
	Pasca Puasa (<i>Post Fasting</i>)	H	31,8±1,3	31,2± 1,6	31,8±2,0	31,4 ±1,5
		L	63,8±0,8	63,8± 2,3	65,6±1,1	63,4±2,1
		H/L	0,50±0,02	0,49±0,04	0,48±0,04	0,50±0,03

P₀: tanpa puasa (kontrol); P₁: puasa berselang sehari; P₂: puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P₃: puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); sebelum puasa: umur 3 minggu; selama puasa: umur 4 - 6 minggu; pasca puasa: umur 7-12 minggu; H: heterofil; L: limfosit; H/L: rasio H dan L. (P₀: *Without fasting (control)*; P₁: *skip after day fasting*; P₂: *fasting at night time (18.00 s.d. 06.00)*; P₃: *fasting on the day time (06.00 s.d. 18.00)*; HDP: *Hen Day Production.*)

Tabel 6. Hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuasaan terhadap gambaran darah burung puyuh penelitian (*Result of orthogonal contrast test on effect of fasting on the characteristics of Japanese quail blood*)

Gambaran darah (<i>Blood characteristics</i>)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)			
	P ₀ versus P ₁ , P ₂ , P ₃	P ₁ versus P ₂ , P ₃	P ₂ versus P ₃	
Jumlah eritrosit (juta/mm ³) (<i>Number of erythrocyte (million/mm³)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	TN	TN	TN
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	*	TN	TN
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	TN	TN	TN
Kadar hemoglobin (g/dL) (<i>Concentration of hemoglobin (g/dL)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	TN	TN	TN
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	TN	TN	TN
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	TN	TN	TN
Nilai hematokrit (%) (<i>Hematocrite value(%)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	TN	TN	TN
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	TN	TN	TN
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	TN	TN	TN
Jumlah leukosit (ribu/mm ³) (<i>Number of leucocyte (thousand/mm³)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	TN	TN	TN
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	TN	TN	TN
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	TN	TN	TN
Diferensiasi sel-sel leukosit (%) (<i>Differentiation of leucocyte (%)</i>)	Sebelum Puasa (<i>Before fasting</i>)	TN	TN	TN
	Selama Puasa (<i>During fasting</i>)	TN	TN	TN
	Pasca Puasa (<i>Post fasting</i>)	TN	TN	TN

P₀: tanpa puasa (kontrol); P₁: puasa berselang sehari; P₂: puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P₃: puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); * berbeda nyata (P<0,05); TN: berbeda tidak nyata. (P₀: Without fasting (control); P₁: skip after day fasting; P₂: fasting at night time (18.00 s.d. 06.00); P₃: fasting on the day time (06.00 s.d. 18.00); HDP *Significant (P<0.05), TN: Non significant (P>0.05))

Tabel 7. Analisis finansial burung puyuh (*Financial analysis of Japanese quails*)

Uraian	Perlakuan(Treatment)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Biaya Ransum (Rp./ekor)	2358,1	2370,8	2325,6	2213,3
Hasil Produksi Telur (Rp./ekor)	6621,8	5551,1	5999,6	6059,4
Income Over Feed Cost (Rp./ekor)	4263,7	3180,3	3673,9	3846,2
Keuntungan terhadap biaya ransum (%)	180,8	134,1	158,0	173,8

P₀: tanpa puasa (kontrol); P₁: puasa berselang sehari; P₂: puasa malam hari (18.00 s.d. 06.00); P₃: puasa siang hari (06.00 s.d. 18.00); Harga ransum Rp. 2.500,-/kg; Harga telur burung puyuh Rp. 200,-/butir. (P₀: Without fasting (control); P₁: skip after day fasting; P₂: fasting at night time (18.00 s.d.06.00); P₃: fasting on the day time (06.00 s.d. 18.00); feed cost Rp. 2.500/kg; price of quail egg (200/egg))

penelitian Razak *et al.* (1992) yang melaporkan bahwa reaksi jumlah leukosit pada ayam terhadap cekaman pengurangan makan dan minum ialah pada awal cekaman memperlihatkan penurunan, selanjutnya memperlihatkan reaksi peningkatan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa bentuk perlakuan pemuasaan yang diberikan pada burung puyuh penelitian tidak sampai menimbulkan reaksi peningkatan jumlah leukosit yang berarti, dengan kata lain tidak sampai memberikan efek cekaman yang berlebihan.

Persentase heterofil (H), limfosit (L) maupun rasio heterofil/limfosit (H/L) tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok antara burung puyuh perlakuan (Tabel 5). Hasil uji kontras ortogonal (Tabel 6) menunjukkan bahwa persentase H, L dan rasio H/L diantara burung puyuh yang diteliti selama pemuasaan maupun pasca pemuasaan tidak berbeda. Azis *et al.* (2002) juga menemukan hal yang sama pada ayam broiler yang dipuasakan 8, 12 dan 16 jam per hari dari umur 7-21 hari, dimana tidak terdapat reaksi signifikan baik pada akhir periode pemuasaan maupun pasca pemuasaan (umur 35 hari) terhadap H, L maupun H/L. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Hassan *et al.* (2003^a) yang melaporkan bahwa pembatasan ransum pada burung puyuh meningkatkan persentase H, menurunkan persentase L dan meningkatkan rasio H/L. Meningkatnya persentase H merupakan perwujudan dari kondisi tercekam

yang dialami unggas yang bersangkutan (McDonald, 1996). Berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa bentuk-bentuk perlakuan pemuasaan yang diberikan pada burung puyuh semasa dara (umur 4-6 minggu) dalam penelitian ini tidak sampai memberikan cekaman berarti.

Analisis ekonomi burung puyuh

Analisis ekonomi dalam penelitian ini didasarkan pada biaya ransum yang dikorbankan dan hasil dari produksi telur. Tabel 7 memperlihatkan bahwa pengamatan hingga umur 12 minggu menunjukkan burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P₁) memiliki biaya ransum terbesar, hasil produksi telur terendah, sehingga *income over feed cost* terendah, akibatnya keuntungan yang diperoleh adalah terendah, sedangkan hasil produksi telur tertinggi dan *income over feed cost* tertinggi diraih burung puyuh kontrol, sehingga persentase keuntungan terbesar diraih burung puyuh kontrol (P₀).

Apabila perbandingan dilakukan diantara burung puyuh yang mendapat perlakuan puasa, maka pada burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan pada siang hari (P₃) memiliki persentase keuntungan tertinggi. Oleh karena itu bentuk pemuasaan burung puyuh dara pada siang hari (pukul 06.00 s.d. 18.00) dapat dipilih sebagai salah

satu cara untuk meningkatkan keuntungan secara ekonomi.

Kesimpulan

Bentuk pemusasaan yang diberikan pada burung puyuh dara (umur 4 sampai 6 minggu) dalam penelitian ini menurunkan konsumsi ransum dan penambahan bobot badan, menunda umur bertelur pertama, menurunkan bobot ovarium dan produksi telur, namun bentuk pemusasaan tersebut tidak mempengaruhi bobot telur pertama yang dihasilkan, bobot telur, dan tidak sampai berdampak buruk terhadap status hematologisnya. Bentuk pemusasaan siang hari (pukul 06.00 s.d. 18.00) pada burung puyuh dara memberikan indikasi lebih menguntungkan secara ekonomis.

Daftar Pustaka

- Anonimus. 1969. *Coturnix-coturnix japonica*. Standard and Guidelines for Breeding Care and Management of Laboratory Animal. A Report of the Subcomites on Avian Standard. Committee on Standard of Laboratory Animal Resources National Research Council. National Academic of Science. Washington.
- Azis, A., A. Insulistyowati dan P. Rahayu. 2002. Penampilan Produksi dan Profil Sel-Sel Leukosit Ayam Broiler Akibat Penurunan Waktu Pemberian Pakan pada Periode Awal. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. Vol. V No. 4: 168-179.
- Balnave, D. 1974. The Effect of Feeding Low Protein Diets to Pullets from Hatch to Point-of-lay and the Quantitative Restriction of food during the subsequens Laying Periode. *Br. Poultry Sci.* 15:395
- Batal, A.B. and C.M. Parsons. 2002. Effect of Fasting Versus Feeding Oasis After Hatching on Nutrient Utilization in Chicks. *Poultry Sci.* 81:853859
- Bish, L.C., W.L. Beane, P.L. Ruzler and J.A. Cherry. 1984. Modified Step Up Protein Feeding Regimes for Egg Type Chickens. *Poultry Sci.* 63:2450.
- Brake, J., M. Baker, G.W. Morgan and P. Thaxton. 1982. Physiological Change in Caged Layers During a Forced Molt.4. Leucocyte and Packed Cell Volume. *Poultry Sci.* 61:790-795.
- Bruggeman, V., O. Onagbesan, E. Dhondt, N. Buys, M. Safi, D. Vanmontfort, L. Berghman, F. Vandesande and E. Decuyper. 1999. Effects of Timing and Duration of Feed Restriction During Rearing on Reproductive Characteristics in Broiler Breeder Females. *Poultry Sci.* 78:1424-1434
- Crouch, A.N. J.L. Grimes, V.L. Christensen and K.K. Krueger. 2002. Effect of Physical Feed Restriction During Rearing on Large White Turkey Breeder Hens: 2. Reproductive Performance. *Poultry Sci.* 81:16-22
- Etches, R.J. 1996. *Reproduction in Poultry*. Cab International, The University Press, Cambridge.
- Gubali, S.I. 2000. Kemampuan Biologis Puyuh Petelur yang Mendapatkan Perlakuan Induced Molting. Tesis S2. Program Pascasarjana, UGM, Yogyakarta.
- Harjosworo, S.P. dan D. Sugandi. 1981. *Beternak Puyuh*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Hassan, S.M., M.E. Mady, A.L. Cartwright, H.M. Sabri and M.S. Mobarak. 2003^a. Effect of Early Feed Restriction on Reproductive Performance in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poultry Sci.* 82:1163-1169
- Hassan, S.M., M.E. Mady, A.L. Cartwright, H.M. Sabri and M.S. Mobarak. 2003^b. Effect of Feeding Time on the Reproductive Performance of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poultry Sci.* 82:1188-1192
- Jain, N.C. 1986. *Schalm's Clinical Pathology*. 2nd Edition. Lea and Febiger Philadelphia.

- Keshavarz, K. 1984. The Effect of Different Dietary Protein Levels in the Rearing and Laying Periods. *Poultry Sci.* 63: 2229-2240.
- Listiyowati, E. dan K. Roosпитasari. 1997. Puyuh, Tatalaksana, Budidaya Secara Komersial. Cetakan ke-7. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Matram, B. 1985. Respons Itik Bali terhadap Pembatasan Ransum dan Imbangan Energi-Protein. *Proceeding Seminar Peternakan dan Forum Peternak Unggas dan Aneka Ternak. Pusat Penelitian Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.* Hal. 103-109.
- Mazda, T. 2002. Produktifitas Ayam Petelur Selama dan Sesudah Pembatasan Pakan. Skripsi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- McDonald, S. 1996. Complete Blood Count. Available at: <http://www.parrottalk.com/cbc.html>. Accession date: 12/29/03.
- Mitruka, B.M. and H.M. Rawnsley. 1981. Clinical Biochemical and Hematological Reference Value in Normal Experimental Animal and Normal Humans. Second Edition. Masson Publ. USA. Inc. Chicago.
- Nugroho dan I.G.K. Mayun. 1990. Beternak Burung Puyuh. Penerbit Eka Offset, Semarang.
- Proudfoot, F.G. and W.L. Lamoreux. 1973. The Bio-Economic Effect of Nutrient Intake Restrictions during the Rearing Period and Post "Peak" Egg Production Feed Restriction Feed on Four Commercial Meat Type Parental Genotypes. *Poultry Sci.* 52:1269.
- Rasyaf, M. 1995. Memelihara Burung Puyuh. Yayasan Kanisius, Yogyakarta.
- Razak, A., T. Ungerer dan S.H. Nasoetion. 1992. Pengaruh Stress Pengurangan Makanan dan Minuman Dalam Forced Molting Terhadap Kadar Hormon dan Kadar/Reaksi Alat Pertahanan Tubuh. Makalah pada Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB, Lembaga Penelitian IPB, Bogor.
- Rumpley, A.E. 1997. *Manual of Avian Practice.* W.B. Saunders Company, College Station, Texas.
- Sandoval, D.M. and A.G. Gernat. 1996. Evaluation of Early Feed Restriction on Egg Size and Hen Performance. *Poultry Sci.* 75:311-314
- Shanaway, M.M. 1994. Quail Production System: A review. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Siregar, A.P., M. Sabrani dan S. Pramu. 1980. Teknik Beternak Ayam Ras di Indonesia. Margie Group, Jakarta.
- Summer, J.D. and S. Leeson. 1978. Dietary Selection of Protein and Energy by Pullets and Broiler. *Br. Poultry Sci.* 425-430.
- Summers, J.D. and F.E. Robinson. 1995. Comparative Feeding Programs for Poultry Reproduction. In : *Poultry Production, The Ontario Egg Producers' Marketing Board Mississauga, Ontario, Canada.*
- Yu, M.W., F.E. Robinson and A.R. Robblee. 1992^a. Effect of Feed Allowance During Rearing and Breeding on Female Broiler Breeders. 1. Growth and Carcass Characteristics. *Poultry Sci.* 71 : 1739-1749.
- Yu, M.W., F.E. Robinson and R.J. Etches. 1992^b. Effect of Feed Allowance During Rearing and Breeding on Female Broiler Breeders. 2. Ovarian Morphology and Production. *Poultry Sci.* 71:1750-1761.