

Efek Pemuasaan pada Masa Dara terhadap Pola Produksi Telur dan Distribusi Waktu Oviposisi pada Burung Puyuh

(The Effect of Fasting at Grower Period on Pattern of Egg Production and Distribution of Oviposition Time in Japanese Quail)

Nani Zurahmah

*Dosen STPP Manokwari
Jl. SPMA Reremi, Manokwari*

ABSTRACT

The research is aimed to investigate the effect of fasting at grower period (3 to 6 week of age) on pattern of egg production and distribution of oviposition time in Japanese quail. Three hundreds and forty female of Japanese quails at 3 week of age were used in this research. The treatments were (1) without fasting or control, (2) skip-a-day fasting, (3) nighttime fasting: 18.00 p.m to 06.00 a.m.; and (4) daytime fasting: 06.00 a.m to 18.00 p.m. Data collected were age of the onset of laying (sexual maturity) until 12 weeks of age. The results showed that (1) the peak of egg production of control group was faster (10 weeks of age) and higher (89,3%) than the quails of groups fasting at grower period, but the peak of egg production was maintained longer than control group; (2) there was a fact that the egg production compensation was happened in fasting groups at grower period; (2) in quails group of daytime fasting at was grower period the distribution of oviposition time was relative smoother between periode observed: 12.00 – 18.00 p.m., 18.00 – 24.00 p.m. and 00.00 – 06.00 a.m., than other treatments.

Key words: *japanese quail, fasting, egg production, oviposition time*

PENDAHULUAN

Burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) pertama kali didomestikasi tahun 1595 di Jepang (Ranade dan Desai, 2000), dan didatangkan ke Indonesia sekitar tahun 1979 (Junaedi, 1999). Jenis ternak ini dikenal cepat mencapai dewasa kelamin karena pada umur 6 minggu sudah mulai bertelur (Nugroho dan Mayun, 1983; Shanaway, 1994; Listiyowati dan Rospitasari, 1997), bahkan ada yang menyatakan 5 minggu (Harjosworo dan Sugandi, 1981). Waktu bertelur pada burung puyuh berbeda dengan ayam. Pada ayam ras 75% waktu bertelur pada pukul 08.00 – 12.00 dan selebihnya pada siang hari (Rasyaf, 1985), tetapi pada burung puyuh (*coturnix-coturnix japonica*) 75% bertelur pada pukul 15.00 – 18.00 (Wilson dan Huang, 1962 disitasi Rasyaf, 1985) dan 25% pada saat gelap (Woodard *et al.*, 1973). Woodard *et al.* (1973) melaporkan bahwa burung puyuh terbanyak bertelur sekitar pukul

17.00, sedangkan ayam terbanyak bertelur pada pukul 09.00, namun sebelum pukul 12.00 ada juga burung puyuh yang bertelur walaupun jumlahnya sedikit. Hasan *et al.* (2003^b) menemukan bahwa tidak ada telur yang dihasilkan burung puyuh sebelum pukul 13.00 atau setelah pukul 19.00, dan waktu terbanyak bertelur pada pukul 16.00.

Setelah bertelur pertama, produksi telur burung puyuh akan segera meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Nugroho dan Mayun (1983) menginformasikan bahwa burung puyuh mampu memproduksi telur sampai 80,2% dan dapat bertelur 200 – 300 butir per tahun atau dalam periode bertelur selama 9 – 12 bulan. Namun, di lain pihak, Rasyaf (1995) mensinyalir bahwa kemampuan produksi telur burung puyuh di Indonesia hanya sekitar 180 butir/tahun, bahkan ada yang lebih rendah. Menurutnya, puncak produksi umumnya dicapai oleh burung puyuh di Indonesia hanya sekitar 70% pada 6 minggu per-

tama masa produksi, selanjutnya pada umur 8 – 10 bulan produksi telur telah merosot tajam.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu upaya untuk memperbaiki performans produksi telur burung puyuh di Indonesia ini. Perlakuan pembatasan ransum khususnya pada masa dara, dapat dipertimbangkan sebagai salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki performans tersebut. Pembatasan ransum pada masa dara merupakan pilihan yang lazim ditempuh agar organ reproduksi unggas betina dapat berkembang secara sempurna sekaligus dapat menghemat ransum (Summer dan Leeson, 1978; Bish, 1984; Keshavarz, 1984; Yu *et al.*, 1992^a). Penelitian berbagai bentuk pembatasan ransum pada ayam dara, itik dara maupun kalkun telah banyak dilakukan, dan hasil penelitian pada umumnya memperlihatkan keterlambatan waktu bertelur pertama, namun bobot telur yang dihasilkan lebih tinggi, dan masa bertelur unggas lebih lama (Balnave, 1973; Proudfoot dan Lamoreux, 1973; Auckland, 1973 *disitasi* Matram, 1985; Olver *et al.*, 1978 *disitasi* Siregar, 1979; Matram, 1985; Bruggeman *et al.*, 1999; Batal dan Parsons, 2002).

Penelitian tentang pembatasan ransum pada burung puyuh masih terbilang langka. Hassan *et al.* (2003^a) mengevaluasi performans reproduksi burung puyuh yang diberi perlakuan pembatasan ransum (100, 85, dan 70% dari *ad libitum*) antara umur 2 – 5 minggu. Disimpulkan bahwa pemberian ransum dapat dibatasi sampai 85 atau 70% dari umur 2 – 5 minggu tanpa mengganggu parameter reproduksi pada umur 6 – 13 minggu. Pada penelitian lain, Hassan *et al.* (2003^b), melaporkan bahwa waktu makan yang diberikan pada pukul 06.00 – 14.00 menurunkan bobot badan, produksi telur dan waktu peneluran pada burung puyuh dibandingkan dengan burung puyuh yang diberi makanan antara pukul 14.00 – 22.00.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pembatasan ransum pada burung puyuh melalui pemuasaan pada masa daranya terhadap pola produksi telur dan waktu bertelur (oviposisi), serta menemukan bentuk pemuasaan terbaik untuk meningkatkan efisiensi produksi.

Burung puyuh (*coturnix-coturnix japonica*) betina sebanyak 340 ekor (umur 3 minggu) digunakan dalam penelitian ini. Burung puyuh penelitian tersebut dipelihara dalam kandang percobaan bertingkat lima. Masing-masing tingkat dibagi menjadi empat unit kandang (ukuran 60 x 60 x 30 cm per unit), sehingga jumlah seluruhnya sebanyak 20 unit. Penerangan tambahan diberikan sepanjang malam hari (pukul 18.00 – 06.00). Selama penelitian, burung puyuh diberi ransum komplit butiran burung puyuh, produksi PT. Central Proteinaprima, Semarang, dengan komposisi: kadar air 13%, protein 20 – 22%, lemak 3,5%, serat kasar 5%, abu 12%, kalsium 3,25%, dan fosfor 0,60%.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok dengan empat taraf perlakuan dan lima ulangan sebagai kelompok. Ketinggian kandang dari permukaan tanah (kandang bertingkat lima) digunakan sebagai dasar pengelompokkan. Perlakuan yang dicobakan adalah pemuasaan pada burung puyuh dara (umur 3 – 6 minggu), yaitu: P₀ = tanpa pemuasaan (kontrol); P₁ = pemuasaan berselang sehari (*skip a day feeding*); P₂ = pemuasaan pada malam hari (18.00 s/d 06.00); dan P₃ = pemuasaan pada siang hari (06.00 s/d 18.00). Setiap perlakuan pemuasaan yang dicobakan akan diulang sebanyak lima kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan ditempatkan 17 burung puyuh dara umur 3 minggu. Penempatan satuan percobaan dilakukan secara acak.

Pada saat penelitian burung puyuh memasuki masa bertelur, dilakukan pencatatan terhadap jumlah telur yang dihasilkan per satuan percobaan. Selanjutnya, produksi telur dihitung berdasarkan % *Hen Day Production*. Pencatatan variabel ini dilakukan sejak burung puyuh bertelur pertama hingga umur 12 minggu. Data produksi telur yang diperoleh ditabulasikan dan dilakukan analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan perbandingan *orthogonal contrast*, dengan perbandingan sebagai berikut: (1) kontrol *vs* pemuasaan; (2) pemuasaan sehari *vs* se-

tengah hari; (3) pemuasaan malam hari vs pemuasaan siang hari.

Selain itu, pada bulan pertama masa bertelur, dilakukan pula pencatatan jumlah telur yang dihasilkan setiap kurun waktu 6 jam, yaitu pukul 06.00 – 12.00, 12.00 – 18.00, 18.00 – 24.00 dan 24.00 – 06.00. Data yang diperoleh selanjutnya dihitung frekuensinya pada masing-masing kurun waktu pengamatan tersebut, lalu dibuat distribusinya.

MATERI DAN METODE

Burung puyuh (*coturnix-coturnix japonica*) betina sebanyak 340 ekor (umur 3 minggu) digunakan dalam penelitian ini. Burung puyuh penelitian tersebut dipelihara dalam kandang percobaan bertingkat lima. Masing-masing tingkat dibagi menjadi empat unit kandang (ukuran 60 x 60 x 30 cm per unit), sehingga jumlahnya sebanyak 20 unit. Penerangan tambahan diberikan sepanjang malam hari (pukul 18.00 – 06.00). Selama penelitian, burung puyuh diberi ransum komplet butiran burung puyuh, produksi PT. Central Proteinaprima, Semarang, dengan komposisi: kadar air 13%, protein 20 – 22%, lemak 3,5%, serat kasar 5%, abu 12%, kalsium 3,25%, dan fosfor 0,60%.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok dengan empat taraf perlakuan dan lima ulangan sebagai kelompok. Ketinggian kandang dari permukaan tanah (kandang bertingkat lima) digunakan sebagai dasar pengelompokkan. Perlakuan yang dicobakan adalah pemuasaan pada burung puyuh dara (umur 3 – 6 minggu), yaitu: P_0 = tanpa pemuasaan (kontrol); P_1 = pemuasaan berselang sehari (*skip a day feeding*); P_2 = pemuasaan pada malam hari (18.00 s/d 06.00); dan P_3 = pemuasaan pada siang hari (06.00 s/d 18.00). Setiap perlakuan pemuasaan yang dicobakan akan diulang sebanyak lima kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan ditempatkan 17 burung puyuh dara umur 3 minggu. Penempatan satuan percobaan dilakukan secara acak.

Pada saat burung puyuh penelitian memasuki masa bertelur, dilakukan pencatatan terhadap jumlah telur yang dihasilkan per satuan percobaan. Selanjutnya, produksi telur dihitung berdasarkan % *Hen Day Production*. Pencatatan variabel ini dilakukan sejak burung puyuh bertelur pertama hingga umur 12 minggu. Data produksi telur yang diperoleh ditabulasikan dan dilakukan analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan perbandingan *orthogonal contrast*, dengan perbandingan sebagai berikut: (1) kontrol vs pemuasaan; (2) pemuasaan sehari vs setengah hari; (3) pemuasaan malam hari vs pemuasaan siang hari.

Selain itu, pada bulan pertama masa bertelur, dilakukan pula pencatatan jumlah telur yang dihasilkan setiap kurun waktu 6 jam, yaitu pukul 06.00 – 12.00, 12.00 – 18.00, 18.00 – 24.00 dan 24.00 – 06.00. Data yang diperoleh selanjutnya dihitung frekuensinya pada masing-masing kurun waktu pengamatan tersebut, lalu dibuat distribusinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi telur

Produksi telur mingguan burung puyuh (*Hen Day Production*) selama penelitian (Tabel 1) menghasilkan kurva produksi telur (Gambar 1) yang memperlihatkan bahwa segera setelah tercapai umur permulaan bertelur, terjadi peningkatan produksi telur hingga mencapai puncak produksi, selanjutnya produksi telur relatif stabil sampai akhir penelitian (umur 12 minggu). Secara umum pola produksi telur yang ditampilkan burung puyuh penelitian sama seperti pernyataan Nugroho dan Mayun (1983) bahwa setelah bertelur pertama, produksi telur burung puyuh akan segera meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Puncak produksi telur yang dicapai kelompok burung puyuh kontrol (P_0) lebih cepat (umur 10 minggu) dan lebih tinggi (89,3%), dibandingkan dengan puncak produksi telur burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1), dipuasakan malam hari (P_2) dan dipuasakan siang hari (P_3), yaitu bertu-

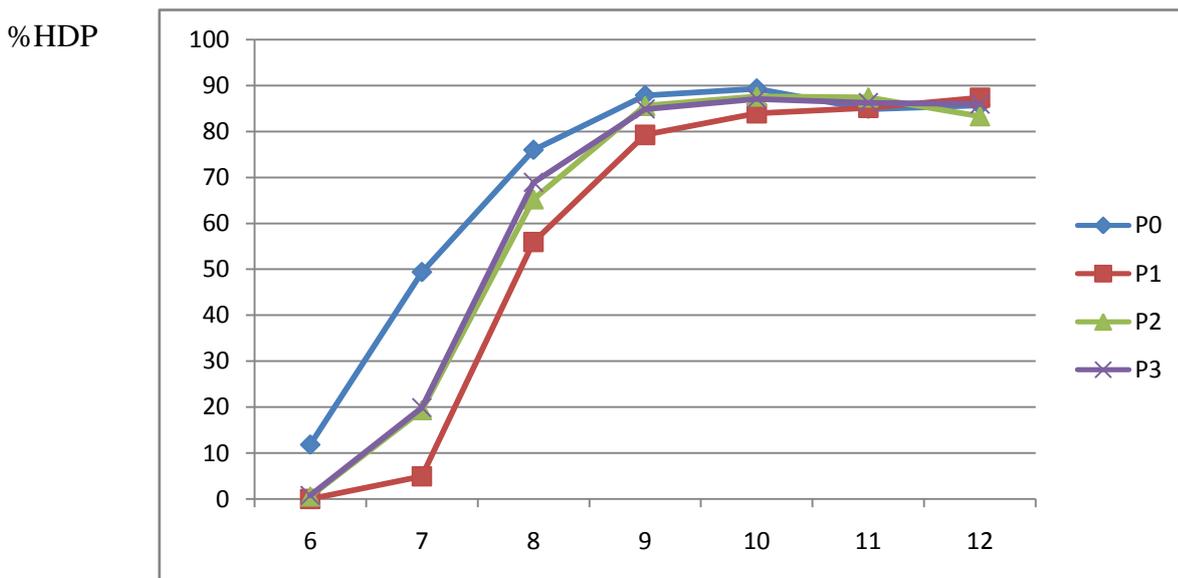
rut-turut sebesar 87,33% pada umur 12 minggu, 87,61% pada umur 10 minggu, dan 87,07% pada umur 10 minggu.

Puncak produksi yang dicapai burung puyuh penelitian terlihat lebih cepat, yaitu 4 minggu pertama masa produksi, kecuali burung puyuh yang semasa daranya dipuaskan berselang sehari (P_1) dicapai 6 minggu pertama masa produksi. Tingkat produksi telur yang dihasilkan burung puyuh penelitian juga lebih tinggi dibandingkan beberapa laporan terdahulu yang menyebutkan bahwa puncak produksi umumnya dicapai burung puyuh sekitar 70% pada 6 minggu pertama masa produksi (Rasyaf, 1984). Informasi lain menyebutkan puncak produksi telur burung puyuh dicapai lebih dari 80% pada minggu ke-13 (Wilson *et al.*, 1961), atau umur 12

minggu (Woodard *et al.*, 1973). Perbedaan yang ditemukan dalam penelitian ini dengan laporan penelitian terdahulu mungkin disebabkan oleh perbedaan genetik, seperti dijelaskan Strong *et al.* (1978) bahwa produksi telur burung puyuh adalah sifat yang diwariskan dari tetuanya dan besarnya pewarisan berbeda diantara burung puyuh satu dengan lainnya. Selain itu, faktor lingkungan seperti kualitas ransum yang diberikan (Nugroho dan Mayun, 1983). Bibit burung puyuh yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pembibitan burung puyuh PT. Peksi Gunaraharja, Kalasan, Sleman, Yogyakarta, dan ransum yang digunakan adalah ransum burung puyuh petelur (Protein 20 – 22%), produksi PT. Central Proteinaprima, Semarang.

Tabel 1. Produksi Telur (%HDP) Mingguan pada Burung Puyuh Selama Penelitian

Perlakuan Pemuasaan	Produksi telur (% HDP) pada umur (minggu)						
	6	7	8	9	10	11	12
P_0	11,81	49,36	75,95	87,85	89,30	84,86	85,67
P_1	0,00	4,90	55,95	79,24	83,94	85,14	87,33
P_2	0,57	19,36	65,24	85,57	87,61	87,43	83,33
P_3	0,76	19,85	68,87	84,85	87,07	86,25	85,93



Gambar 1. Grafik Kurva Produksi Telur

Pola produksi telur pada kelompok burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1 , P_2 dan P_3) berbeda dengan pola yang terjadi pada kelompok burung puyuh kontrol (P_0). Pada kelompok burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan, peningkatan produksi telur pasca bertelur pertama hingga tercapainya puncak produksi tidak setinggi sebagaimana yang terjadi pada kelompok burung puyuh kontrol (P_0). Namun pada akhir penelitian, kelompok burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan ini mampu menampilkan produksi telur yang relatif sama dengan kelompok burung puyuh kontrol. Bahkan pada kelompok burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1) ternyata masih memperlihatkan peningkatan produksi telur hingga penelitian ini berakhir. Fenomena ini membuktikan bahwa ada peristiwa produksi telur kompensasi yang terjadi pada burung puyuh yang dipuasakan, sehingga mampu mengejar ketertinggalan produksi telur yang dialami sebelumnya. Hasil analisis statistika membenarkan adanya peristiwa kompensasi yang dimaksud (Tabel 2).

Pada umur 6 dan 7 minggu (Tabel 2), burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan (P_1 , P_2 dan P_3) menampilkan produksi telurnya lebih rendah ($P < 0,01$) dibandingkan kelompok burung puyuh kontrol (P_0). Perbedaan produksi telur secara kontras ($P < 0,01$) terjadi pula pada umur 7 minggu antara kelompok burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1)

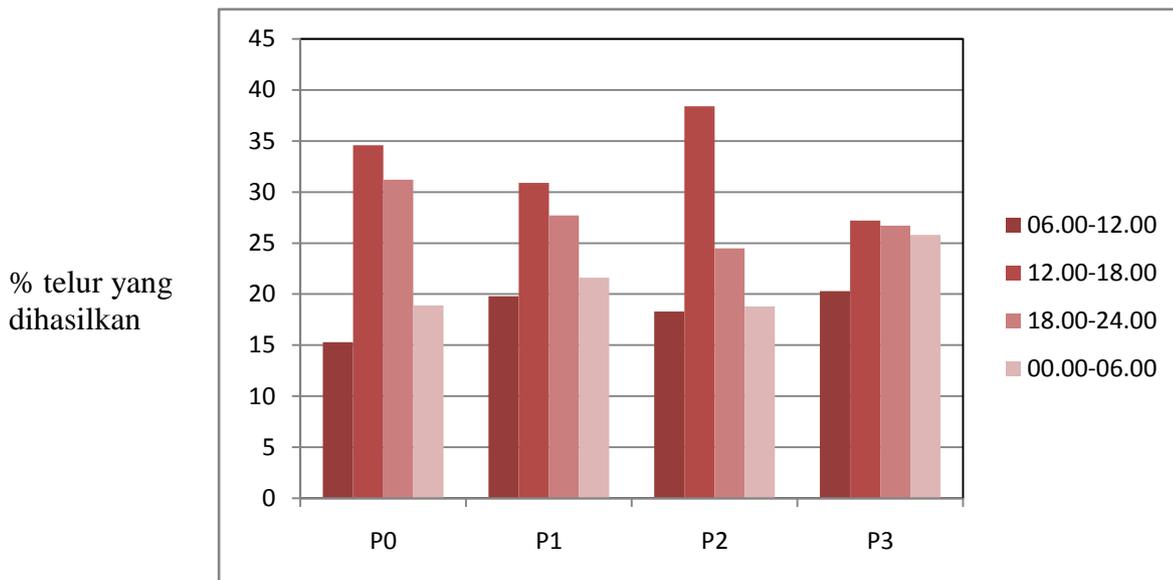
dengan setengah hari (P_2 dan P_3). Namun, perbedaan produksi telur tidak terjadi lagi ($P > 0,05$) antara kelompok burung puyuh penelitian setelah burung puyuh berumur 8 minggu hingga berakhirnya penelitian ini, bahkan ada kecenderungan produksi telur kelompok burung puyuh yang semasa daranya dipuasakan berselang sehari (P_1) lebih tinggi diakhir pengamatan (umur 12 minggu).

Hasil penelitian ini sama 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 mengganggu produksi telur pada umur 6 – 13 minggu. Pengamatan pada ayam oleh beberapa peneliti menemukan hasil 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). Menurut Etches (1996), meningkatnya produksi telur pada unggas yang diberi perlakuan pembatasan ransum sebelum dewasa kelamin disebabkan meningkatnya jumlah ova yang dapat tumbuh dan berkembang menjadi telur sempurna dalam periode bertelurnya.

Tabel 2. Hasil uji kontras ortogonal pengaruh pemuasaan terhadap produksi telur (%HDP) burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*)

Pembandingan Perlakuan	Produksi telur (%HDP) pada umur (minggu)						
	6	7	8	9	10	11	12
P_0 vs P_1, P_2, P_3	21,16*	73,55**	3,98	1,49	1,09	0,12	0,004
P_1 vs P_2, P_3	*	11,77**	2,75	2,20	1,17	0,15	1,45
P_2 vs P_3	0,07	0,01	0,22	0,02	0,02	0,05	1,00
	0,003						

Tabel F(1;12): $F_{0,05} = 4,75$; $F_{0,01} = 9,33$; ** ($P < 0,01$); * ($P < 0,05$)



Gambar 2. Diagram distribusi waktu oviposisi burung puyuh penelitian

Distribusi Waktu Oviposisi

Pengamatan distribusi waktu bertelur (oviposisi) dilakukan selama bulan pertama sejak burung puyuh penelitian bertelur. Pengamatan dilakukan setiap kurun waktu 6 jam (pukul 00.00 – 06.00, 06.00 – 12.00, 12.00 – 18.00, dan 18.00 – 24.00). Hasil pengamatan persentase telur yang dihasilkan pada setiap kurun waktu 6 jam tersebut disajikan pada Tabel 3, dan berdasarkan data tersebut diperoleh diagram seperti tersaji pada Gambar 2.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa burung puyuh kontrol (P_0) maupun burung puyuh yang diberi perlakuan pemuasaan dimasa daranya (P_1 , P_2 dan P_3), memiliki distribusi yang relatif sama, yaitu frekuensi bertelur terbanyak terjadi pukul 12.00 – 18.00, disusul kemudian pukul 18.00 – 24.00, pukul 00.00 – 06.00, dan frekuensi bertelur ter sedikit terjadi pada pukul 06.00 – 12.00. Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa aktifitas bertelur burung puyuh penelitian tidak hanya terjadi pada hari terang (06.00 – 18.00), tetapi juga terjadi pada hari gelap (18.00 – 06.00) dengan frekuensi relatifimbang pada semua kelompok burung puyuh penelitian, yaitu berturut-turut 49,9% dan 50,1% pada P_0 , 50,7% dan 49,3% pada P_1 , 56,7% dan 43,3% pada P_2 , dan 47,5% dan 52,5% pada P_3 . Pola distribusi waktu berte-

lur demikian berbeda dengan pengamatan peneliti terdahulu bahwa burung puyuh (*coturnix-coturnix japonica*) 75% bertelur pada pukul 15.00 – 18.00 (Wilson dan Huang, 1962) dan 25% lagi pada saat gelap (Woodard *et al.*, 1973). Hasil penelitian Hassan *et al.* (2003^b) juga melaporkan bahwa burung puyuh di Mesir terbanyak bertelur pada kurun waktu pukul 13.00 – 17.00, dan tidak ada burung puyuh yang ditemukan bertelur sebelum pukul 13.00 dan setelah pukul 19.00. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh pengaruh iklim (lama pencahayaan yang diterima) yang berbeda. Namun, pengamatan hasil penelitian ini sesuai pernyataan Rasyaf (1995) bahwa di Indonesia ditemukan burung puyuh yang bertelur sebelum pukul 12.00 walaupun jumlahnya sedikit.

Gambar 2 memperlihatkan pula bahwa burung puyuh yang semasa daranya dipuaskan siang hari (P_3) cenderung memiliki distribusi waktu bertelur yang relatif merata antara kurun waktu pengamatan pukul 12.00 – 18.00, pukul 18.00 – 24.00 dan pukul 00.00 – 06.00, dibandingkan dengan pola yang ditemukan pada burung puyuh kontrol (P_0) maupun burung puyuh yang semasa daranya dipuaskan berselang sehari (P_1) dan malam hari (P_2). Perbedaan ini diduga waktu pemberian makan di malam hari

(pemuasaan yang diberikan pada siang hari) menyebabkan perubahan aktifitas fisiologi pencernaan dan berakibat proses penyerapan zat gizi dan alokasinya untuk pertumbuhan ovarium, ovulasi dan proses pembentukan telur berubah dari semestinya sehingga waktu oviposisi menjadi berubah. Hasil penelitian Hasan *et al.* (2003^b) juga mendapatkan bahwa perbedaan waktu makan (pagi:06.00 – 14.00 vs siang: 14.00 – 22.00) berpengaruh terhadap kurva distribusi waktu oviposisi. Hal ini menarik untuk dikaji melalui penelitian yang lebih mendalam.

KESIMPULAN

1. Puncak produksi telur yang dicapai kelompok burung puyuh kontrol (P₀) lebih cepat (umur 10 minggu) dan lebih tinggi (89,3%), dibandingkan dengan puncak produksi telur burung puyuh yang semasa daranya dipuaskan berselang sehari (P₁), dipuaskan malam hari (P₂) dan dipuaskan siang hari (P₃), yaitu berturut-turut sebesar 87,33% pada umur 12 minggu, 87,61% pada umur 10 minggu, dan 87,07% pada umur 10 minggu.
2. Ada peristiwa produksi telur kompensasi yang terjadi pada burung puyuh yang dipuaskan, sehingga mampu mengejar ketertinggalan produksi telur yang dialami sebelumnya.
3. Burung puyuh yang semasa daranya dipuaskan siang hari (P₃) cenderung memiliki distribusi waktu bertelur yang relatif merata antara kurun waktu pengamatan pukul 12.00 – 18.00, pukul 18.00 – 24.00 dan pukul 00.00 – 06.00, dibandingkan dengan pola yang ditemukan pada burung puyuh kontrol (P₀) maupun burung puyuh yang semasa daranya dipuaskan berselang sehari (P₁) dan malam hari (P₂).

DAFTAR PUSTAKA

- 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 subsequent laying period. *British 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: 853–859
- 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.
- 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.
- Harjosworo, S.P. dan D. Sugandi, 1981. *Be-ternak Puyuh*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, 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
- Junaedi, 1999. Burung Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). Available at: <http://warintek>.

progressio.or.id/peternakan/puyuh.htm.

Accession date: 06/13/04

- Keshavarz, K. 1984. The effect of different dietary protein levels in the rearing and laying periods. *Poultry Sci.* 63: 2229-2240.
- Listiyowati dan Roospitasari, 1997. *Puyuh, Tata-laksana, Budidaya Secara Komersial*. Cetakan ke-7. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Matram, B., 1985. Respon Itik Bali terhadap Pembatasan Ransum dan Imbangan Energi-Protein. Di dalam: Proceeding Seminar Peternakan dan Forum Peternak Unggas dan Aneka Ternak. Pusat Penelitian Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta. Hal. 103-109.
- Nugroho dan I.G.K. Mayun, 1983. *Beternak Burung Puyuh*. Edisi 10. 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.
- Ranade, A.S. and D.N. Desai, 2000. All About Quail Farming. Available at http://www.vethelplineindia.com/vet/art_quails.htm.
Accession date: 11/03/03
- Rasyaf, M. 1985. *Memelihara Burung Puyuh*. Cetakan ke-11. Yayasan Kanisius, Yogyakarta.
- Sandoval, D.M. dan 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*. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Siregar, A.P., 1979. Duck Nutrition. Proc. 2nd Poultry Sci. & Indust. Seminar, P4, Bogor.
- Strong, C.F., K.E. Nestor, and W.L. Bacon, 1978. Inheritance of egg production, egg weight, body weight and certain plasma constituent in coturnix. *Poultry Sci.* 57: 1-9.
- Summer, J.D. and S. Leeson, 1978. Dietary Selection of Protein and Energy by Pullets and Broiler. *British Poultry Sci.*: 425-430.
- Summer, 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.
- Wilson, W.O., U.K. Abbot, and H. Abplanalp, 1961. Evaluation of coturnix (Japanese Quail) as a pilot animal. *Poultry Sci.* 40: 651-657.
- Woodard, A.E., H. Abplanalp, W.O. Wilson dan P. Vohra, 1973. *Japanese Quail (Coturnix-Coturnix Japonica): Husbandry and Laboratory*. Departemen of Avian Science. University California, Davis Co.
- 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.