

Pengaruh Frekuensi Pendinginan yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur Itik Persilangan Cihateup Alabio

Effect Different Cooling Frequencies on Duck Egg Hatchability of Cihateup Alabio Cross Breeds

Rukmiasih¹⁾, R. Afnan¹⁾ & F. Darajah¹⁾

¹⁾Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
Jln. Agatis, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

ABSTRACT

Increasing of duck rearing as a meat producer requires an increase in duck population to fulfill the demand. The objective of this research was to analyze the proper chilling frequency to increase duck egg hatchability from cihateup alabio cross breeds. Chilling frequencies used in this study were once, twice, and three times. One time chilling was done in the afternoon (12.00-13.00). Two times chilling was done in the morning (06.00-07.00) and in the evening (17.00-18.00). Three times chilling was done in the morning (06.00-07.00), in the afternoon (12.00-13.00), and in the evening (17.00-18.00). Materials used in the research were digital thermometer, 491 eggs from Balitnak Ciawi, KMnO₄, Na₂CO₃, 40% formalin, and chlorin. The result showed a high fertility on duck egg from Cihateup Alabio cross breeds (>75% on average) with 4 : 16 (male : female) sex ratio. All of the chilling frequencies had no significant effect on egg hatchability from Cihateup Alabio cross breeds.

Keywords: cihateup alabio cross breeds, cooling frequencies, duck egg, hatchability.

PENDAHULUAN

Itik termasuk ke dalam spesies unggas yang sudah lama dikenal masyarakat dan telah banyak menjadi usaha peternakan. Ternak itik dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein hewani baik dari konsumsi daging ataupun telur. Namun, beberapa waktu terakhir konsumsi daging itik semakin meningkat, sehingga perlu dilakukan peningkatan populasi *Day Old Duck* (DOD). Kenyataan yang ada saat ini tingkat produksi telur itik lokal masih sangat rendah dan bervariasi jika dibandingkan dengan produksi telur ayam yang daya tetasnya mencapai 80%, sehingga perlu dilakukan perbaikan genetik bibit itik lokal untuk meningkatkan produksi telur. Secara alami telur itik ditetaskan di tempat yang kelembabannya lebih tinggi dibanding telur ayam karena dipengaruhi sifat itik yang merupakan unggas air. Pori-pori kerabang telur itik lebih besar dibandingkan pori-pori telur ayam sehingga akan mempengaruhi evaporasi telur saat ditetaskan. Proses penetasan secara alami terjadi karena adanya transfer panas dari induk yang mengerami dan antara satu telur dan lainnya, hal tersebut diterapkan pada mesin tetas. Penetasan telur ayam dan telur itik dalam mesin tetas memiliki perbedaan. Telur ayam membutuhkan suhu yang konstan setiap hari sesuai dengan suhu ideal penetasan telur ayam, sedangkan pengelolaan penetasan pada telur itik lebih baik dilakukan pendinginan secara periodik untuk perkembangan embrio (Kortlang 1985). Selain itu, lama pengeraman telur itik mencapai 28 hari sedangkan pada ayam hanya mencapai 21 hari sehingga kemungkinan terjadi faktor gagal tetas lebih

besar.

Itik alabio termasuk dalam jenis itik lokal yang berpotensi sebagai penghasil telur dan daging dan itik cihateup berpotensi sebagai penghasil telur. Kedua galur tersebut memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga diharapkan hasil persilangannya memiliki sifat unggul tetuanya untuk menjadi bibit itik pedaging.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penetasan Bagian Ilmu Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu telur itik Cihateup-Alabio (CA) sebanyak 491 butir yang diperoleh dari Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor dan telurnya ditetaskan di Laboratorium penetasan unit unggas Fakultas Peternakan IPB.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin tetas manual berjumlah tiga unit dengan kapasitas tiga *trays*. Masing-masing *tray* berkapasitas 60-70 butir telur. Peralatan lain yang digunakan pada penelitian ini adalah alat *spray* untuk menyemprot, termometer elektrik yang dapat mengukur suhu dan kelembaban, 5 nampan air untuk masing-masing mesin tetas. Selain itu juga digunakan jangka sorong, timbangan digital dan gelas ukur serta wadah dan tempat untuk fumigasi telur.

Penelitian ini diawali dengan persiapan telur dan mesin tetas. Telur yang digunakan pada penelitian ini diambil setiap minggu dari Balitnak Ciawi. Tahap awal

dari persiapan telur dilakukan dengan pencucian telur menggunakan disinfektan rodalon (5 ml untuk setiap 5 L air bersih) kemudian telur direndam menggunakan campuran 67,5 gram Na_2CO_3 dan klorin 150 ml yang dicampurkan dalam air hangat 10 liter pada suhu 40 °C selama 7 menit untuk 150 butir. Telur kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan sampai kering. Tahap berikutnya telur difumigasi menggunakan 20 g KMnO_4 dan 40 ml formalin 40% untuk setiap 2,83 m³ ruangan. Mesin tetas beserta dengan *trays* dan semua peralatan yang digunakan dibersihkan menggunakan air yang telah dicampur dengan disinfektan rodalon. Selanjutnya difumigasi menggunakan 40 g KMnO_4 dan 80 ml formalin 40% untuk 2,83 m³ ruang mesin tetas.

Perlakuan pendinginan telur dengan frekuensi 1 kali, 2 kali, dan 3 kali ditempatkan pada 1 mesin tetas. Pendinginan telur dilakukan setiap hari sesuai taraf perlakuan masing-masing dimulai dari hari ke-3 setelah telur dimasukkan ke dalam mesin tetas. Perlakuan pendinginan dengan 1 kali pendinginan dilakukan di siang hari pada kisaran waktu 12.00-13.00. Perlakuan 2 kali pendinginan dilakukan pada waktu pagi (06.00-07.00) dan sore hari (17.00-18.00). Perlakuan dengan 3 kali pendinginan dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari pada kisaran waktu yang sama.

Telur dikeluarkan dari dalam mesin tetas untuk dilakukan pendinginan sesuai dengan perlakuan. Pintu mesin tetas segera ditutup kembali setiap telur dikeluarkan. Sebelum didinginkan suhu kerabang telur diukur menggunakan termometer digital kemudian telur diputar. Pendinginan dilakukan selama 15 menit dengan cara telur disemprot menggunakan air hangat yang telah dicampurkan air disinfektan. Jarak penyemprotan tidak terlalu jauh atau dekat dengan telur.

Pengukuran lebar dan panjang telur dilakukan sebelum telur dimasukkan ke dalam mesin tetas, sedangkan pengukuran diameter kantung udara dilakukan pada awal dan hari ke-25. Pengukuran menggunakan alat jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm. Penimbangan telur dilakukan setiap minggu menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram. Setiap telur yang mati atau busuk selama penelitian akan dikeluarkan dari *trays* Telur yang mati atau busuk terlihat lebih gelap dan menimbulkan bau. Saat dilakukan peneropongan pembuluh darah tidak menempel di kerabang. Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu fertilitas, daya tetas dan kematian embrio.

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan model :

$$Y_{ij} = \mu + ai + P_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_i = Nilai pengamatan frekuensi pendinginan telur itik pada taraf pendinginan ke-*i* (1, 2, 3 kali

pendinginan) dan periode penetasan ke-*j* (periode 1, periode 2, periode 3)

μ = Rataan umum daya tetas telur itik

ai = Pengaruh taraf pendinginan ke- *i* (1, 2, 3 kali pendinginan)

P_j = Pengaruh periode penetasan ke-*j* (periode 1, periode 2, periode 3)

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada frekuensi pendinginan ke-*i* periode penetasan ke-*j*.

Data diolah dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan program statistik SAS 9.1. Jika analisis ragam menghasilkan perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan selang kepercayaan 95% (Steel dan Torrie 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fertilitas dan produksi telur itik CA pada kelompok umur yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Fertilitas diperoleh dari jumlah telur yang fertil dibagi dengan jumlah telur yang diramkan dikali 100%. Produksi telur dalam penelitian ini merupakan persentase telur yang diperoleh dalam 1 minggu. Produksi telur itik penelitian tertinggi diperoleh pada saat mulai dikoleksi sebagai telur tetas yaitu pada kelompok penetasan pertama sebanyak 190 butir. Produksi telur terus menurun setiap periode koleksi telur tetas yang dilakukan setiap minggu. Penyebab makin rendahnya produksi telur diduga karena umur itik yang semakin tua dan sudah melewati puncak produksi. Menurut Setioko *et al.* (2005), puncak produksi itik alabio yang diseleksi yaitu pada bulan ke-8 mencapai hingga 80,69%.

Sistem pemeliharaan yang dilakukan adalah sistem pemeliharaan intensif dengan kandungan nutrisi pakan yang sudah mencukupi kebutuhan ternak itik yaitu kandungan protein 16%-17%, kalsium 3,5%-4%, dan energi metabolis 2600 – 2700 kkal/kg. Menurut Sinurat (2000) kebutuhan protein itik petelur untuk *layer* (umur >20 minggu) antara 17%-19%, EM 2700 kkal/kg dan kalsium 2,9%-3,25%. Hal ini menunjukkan kebutuhan protein yang diberikan berada di bawah batas minimum standar kebutuhan itik petelur sehingga kurang mencukupi kebutuhan ternak itik.

Tabel 1 menunjukkan fertilitas yang diperoleh cukup tinggi (di atas 75%). Hal ini menunjukkan perbandingan jantan : betina induk (4:15) cukup untuk pemeliharaan itik secara intensif. Faktor-faktor yang mempengaruhi fertilitas adalah jumlah induk yang dikawini oleh satu pejantan, umur induk, panjang waktu penyimpanan antara saat bertelur sampai telur tersebut ditetaskan dan kemampuan pengelolaan telur yang dihasilkan (Ensminger 1992). Namun, fertilitas telur tersebut kurang maksimal jika dibandingkan dengan penelitian Matitaputy (2012) yang

Tabel 1 Fertilitas dan produksi telur itik persilangan cihateup alabio

Umur produksi (minggu)	Jumlah betina (ekor)	Jumlah jantan (ekor)	Produksi telur (butir)	Duck-day (%)	Fertilitas (%)
1	60	16	190	45,24	79,97
2	60	16	154	36,67	84,06
3	60	16	147	35	78,26

rata-rata mencapai 95%. Hal ini disebabkan daya adaptasi antar ternak yang berbeda galur dan manajemen pakan.

Nilai fertilitas tertinggi yaitu pada pada periode penetasan ke-2. Fertilitas periode penetasan ke-1 lebih rendah karena daya adaptasi antar ternak yang masih belum cukup sehingga terdapat telur infertil lebih banyak. Periode penetasan ke-3 fertilitasnya lebih rendah karena teknis pemberian pakan dengan kuantitas yang lebih rendah pada periode penetasan tersebut. Nutrisi pakan baik dari segi kualitas dan kuantitas mempengaruhi fertilitas dari telur yang dihasilkan ternak itik sesuai dengan pernyataan Brun (2012) yang menyatakan nutrisi yang diperoleh ternak baik dari segi kualitas dan kuantitas akan sangat mempengaruhi fertilitas telur karena mempengaruhi ejakulasi dengan kualitas buruk dan ovulasi tidak normal. Tabel 2 menunjukkan daya tetas telur itik CA menurut perlakuan frekuensi pendinginan. Daya tetas adalah persentase telur yang menetas dari total telur yang fertil.

Daya tetas pada pendinginan 2 kali sehari menghasilkan rataan paling tinggi yaitu 37,94%. Hal ini disebabkan pendinginan 2 kali yang dilakukan pada waktu pagi hari digunakan untuk mengatasi peningkatan suhu telur akibat metabolisme pada saat malam hari dan

Tabel 2 Pengaruh frekuensi pendinginan terhadap daya tetas

Periode penetasan	Perlakuan pendinginan (%)		
	1 kali	2 kali	3 kali
1	41,5	42,22	42,59
2	39,13	41,86	37,2
3	22,5	29,73	24,32
Rataan ± sd	34,38 ± 10,35	37,94 ± 7,10	34,70 ± 9,39

mencegah peningkatan suhu pada siang hari. Pendinginan sore hari digunakan untuk mengatasi peningkatan suhu telur akibat metabolisme pada saat siang hari dan mencegah peningkatan suhu pada malam hari. Namun, daya tetasnya masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Matitaputty (2012) yang menunjukkan daya tetas sebesar 61%.

Penyebab masih rendahnya daya tetas yang dihasilkan diduga karena suhu dan kelembaban tidak memenuhi syarat ideal. Suhu di *setter* pada penelitian ini 35,52-37,78 °C dan *hatcher* 35,53-37,96 °C dengan kelembaban *setter* 53%-60% dan *hatcher* 53%-61% (Tabel 4). Sementara menurut Kortlang (1985), suhu ideal yang disarankan untuk periode *setter* pada itik adalah 37,3 °C dan selama periode *hatcher* 36,9 °C. Bila suhu terlalu rendah itik yang dihasilkan akan berukuran besar dan bulunya lembut serta penetasan menjadi lambat (Kortlang 1985). Berikut data suhu dan kelembaban dalam mesin tetas selama periode *setter* dan *hatcher* dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3 memperlihatkan suhu *setter* (37,4 °C) dan *hatcher* (60%) pada periode penetasan 1 dan 2 tidak sesuai dengan kebutuhan, sedangkan selama periode *hatcher* suhu dan kelembaban yang dibutuhkan adalah 36,8 °C dan 80%. Hal ini dipengaruhi frekuensi buka tutup pintu mesin tetas yang cenderung sering dilakukan karena pemutaran telur

Tabel 3 Suhu dan kelembaban dalam mesin tetas

Periode penetasan	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	Setter	Hatcher	Setter	Hatcher
1	35,52±0,16	35,53±0,15	59±2,53	59±2,68
2	36,18±0,13	36,28± 0,17	60±2,01	61±2,08
3	37,80±0,29	37,96±0,30	53±1,3	53±1,53

pada mesin dilakukan secara manual dan pendinginan telur dilakukan di luar mesin tetas sehingga terjadi penurunan suhu mesin tetas karena ada transfer panas mesin tetas ke lingkungan yang memiliki suhu lebih rendah. Suhu mesin tetas menjadi lebih rendah dan memiliki waktu yang cukup lama untuk mencapai suhu dan kelembaban optimal karena menggunakan lampu pijar sebagai sumber panas. Suhu pada periode penetasan ke-3 memiliki nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan suhu optimal yang dibutuhkan. Hal ini disebabkan termostat pada mesin tetas yang digunakan untuk periode ini tidak memiliki sensitivitas yang baik terhadap tinggi rendahnya suhu. Menurut Kortlang (1985) secara umum suhu terlalu tinggi memiliki efek buruk pada daya tetas daripada suhu yang terlalu rendah.

Faktor lain yang mempengaruhi daya tetas adalah suhu embrio. Pengukuran suhu embrio secara langsung akan merusak perkembangan embrio. Menurut Lourens (2007) pengukuran embrio paling baik dilakukan secara tidak langsung yaitu melalui kerabang telur. Berikut data temperatur kerabang telur ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Suhu kerabang telur selama penetasan

Periode penetasan	Perlakuan pendinginan (°C)		
	1 kali	2 kali	3 kali
1	36,07	34,85	35,39
2	36,91	36,54	36,83
3	37,72	37,88	37,91

Tabel 4 menunjukkan suhu kerabang telur bervariasi pada perlakuan pendinginan pada periode 1. Suhu kerabang telur yang bervariasi diakibatkan panas tidak tersebar rata pada mesin tetas. Mesin tetas yang digunakan tidak memiliki sistem penyebaran udara sehingga hanya mengandalkan ventilasi untuk sirkulasi. Selain itu, perbedaan frekuensi pendinginan yang terletak pada 1 mesin tetas mengakibatkan telur tidak memiliki suhu yang sama yang berdampak pada perbedaan laju metabolisme. Suhu kerabang telur yang bervariasi akan menurunkan daya tetas dan mengakibatkan itik yang menetas memiliki kemampuan yang lemah untuk bertahan pada suhu yang lebih rendah dari suhu pada periode *hatcher* (Lourens 2005). Data suhu kerabang telur pada periode 2 menunjukkan suhu embrio tidak mencapai suhu yang diharapkan yaitu 37,4 °C sehingga mengakibatkan telur terlambat menetas dan menurunkan daya tetas (Kortlang 1985). Suhu kerabang telur pada periode 3 lebih tinggi dibandingkan dengan suhu optimal. Menurut Kortlang (1985) kelebihan suhu sebanyak 0,5 °C selama 3 hari akan menurunkan daya tetas hingga 50%.

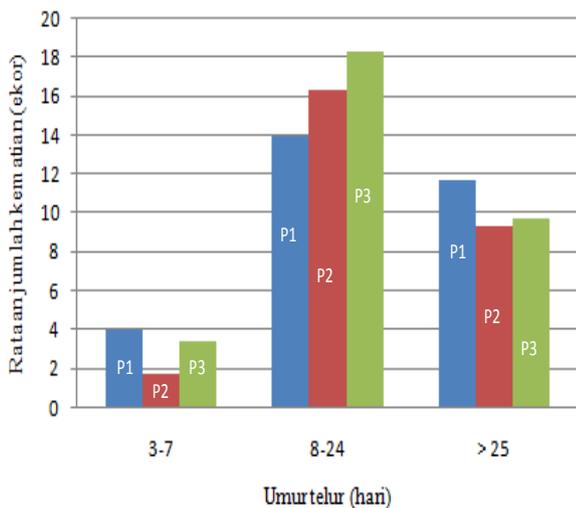
Kematian embrio

Reproduksi tidak hanya tergantung pada jumlah

telur yang dihasilkan dan fertilitasnya, tetapi juga pada jumlah kematian embrio selama diinkubasi atau sebelumnya. Ngobe (2003) melaporkan bahwa keberhasilan perkembangan embrio sangat dipengaruhi oleh faktor (1) suhu dan kelembaban mesin tetas, (2) lama penyimpanan telur, (3) nutrisi, (4) kerabang dan pori-pori telur dan (5) genetik. Harun *et al.* (2001) juga menambahkan karakteristik telur (bobot, panjang, lebar dan penguapan air dari kerabang) dan kecepatan metabolisme mempengaruhi perkembangan embrio dan kemampuan daya tetas.

Kematian embrio dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kematian awal yang terjadi pada minggu pertama (3-7 hari), kematian pertengahan yang terjadi pada selang umur 8-24 hari dan kematian akhir yang terjadi saat telur di dalam *hatcher* (>25 hari). Penyebab utama kematian embrio disebabkan suhu dan kelembaban yang tidak mencapai suhu dan kelembaban optimal untuk perkembangan embrio.

Kematian awal disebabkan embrio tidak mendapatkan suhu dan kelembaban yang sesuai. Pendinginan yang dilakukan pada hari ke-3 terlalu dini dilakukan karena produksi panas belum terlalu tinggi. Selain itu, pembukaan pintu mesin tetas menyebabkan suhu dalam mesin tetas tidak stabil sehingga mempengaruhi perkembangan embrio. Kematian embrio pada selang umur >25 hari disebut dengan gagal tetas, terjadi paling tinggi pada perlakuan pendinginan 1 kali. Cherry and Morris (2008) menambahkan kebanyakan embrio yang gagal menetas antara 22 sampai 27 hari umumnya dapat dibagi menjadi tiga kategori. Pertama dan paling sering terjadi pada selang umur tersebut yaitu anak itik tumbuh dan berkembang secara normal, tetapi tidak berusaha untuk menerobos kerabang, akibatnya anak itik mati sekitar hari ke-28. Kategori ke-2 mati pada usia yang sama, tetapi menunjukkan karakteristik kepala yang rata dan paruh yang bengkok bersama dengan edema dan perdarahan pada otot. Kategori ke-3 yaitu kematian yang terjadi antara 22 sampai 28 hari karena anak itik mengalami *malposition* selama perkembangan sehingga anak itik tidak dapat menerobos kerabang.



Gambar 1 Kematian embrio pada selang umur telur yang berbeda



(a) umur 3 - 7 hari



(b) umur 8 - 24 hari



(c) umur > 25 hari



(d) umur > 25 hari

Gambar 2 Karakteristik anak itik yang tidak menetas pada selang umur yang berbeda

KESIMPULAN

Frekuensi pendinginan telur 2 kali yaitu pada waktu pagi dan sore hari paling baik dilakukan karena rata-rata persentase daya tetas diperoleh paling tinggi sebesar 37,94%. Karakteristik embrio yang tidak menetas antara lain karena bentuk paruh yang tidak sempurna, cacat pada kaki, bentuk kepala tidak sempurna, dan kuning telur belum masuk seluruhnya ke dalam tubuh. Penyebab kematian embrio diduga adalah suhu dan kelembaban yang tidak sesuai dengan suhu dan kelembaban yang optimal untuk perkembangan embrio dan adanya akumulasi disinfektan pada telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Butcher G**, Richard M. 2011. Minimizing microbial contamination in feed mills producing poultry feed [Internet]. [diunduh 2012 Des]. Tersedia pada: <http://http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Brun J**, Mialon M, Sellier N, Brillard JP, Rouvier R. 2012. Inheritance of duration of fertility in female common ducks (*Anas platyrhynchos*) inseminated in pure breeding or in inter-generic crossbreeding with Muscovy drakes (*Cairina moschata*). *Animal Science*. 6(11):1731-1737.doi:10.1017/S1751731112001206.
- Cherry P**, Morris TR. 2008. *Domestic duck production: science and practice*. United Kingdom (US) : Biddles Ltd.
- Ensminger ME**. 1992. *Poultry Science*. 3rd Ed. Illionis (US): Cab International.
- Gunawan H**. 2001. Pengaruh bobot telur terhadap daya tetas serta hubungan antara bobot telur dan bobot tetas itik mojosari [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Harun MAS**, Veeneklaas RJ, Visser GHM, Kampen V. 2001. Artificial incubation of Muscovy Duck eggs: why some eggs hatch and others do not. *Poultry Sci*. 80: 219-224.
- Kortlang CFHF**. 1985. *The incubation of duck eggs*. In: duck production science and world practice. London (GB) : University of New England. p 168-177.
- Lourens A**, Van den Brand H, Heetkamp MJW, Meijerhof R, Kemp B. 2007. Effects of eggshell temperature and oxygen concentration on embryo growth and metabolism during incubation. *Poultry Sci*. 86: 2194-2199.
- Lourens A**, Van den Brand H, Meijerhof R, Kemp B. 2005. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability and post-hatch development. *Poultry Sci*. 84:914-920
- Matitaputty PR**. 2012. Peningkatan produksi karkas dan kualitas daging itik melalui persilangan antara itik cihateup dengan itik alabio [disertasi]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Ngobe M**. 2003. Perkembangan bobot dan penampilan embrio itik Alabio dan hasil persilangannya dengan entok jantan sebagai pedoman untuk menduga umur embrio [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- North M**, Bell DD. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. Fourth Edition. Westport, Connecticut (US):The AVI Publishing Co. Inc.
- Nurchahyo EM**, Widyastuti YE. 1998. *Usaha Pembesaran Ayam Kampung Pedaging*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Nuryati T**, Sutarto T, Khamim M, Hardjosworo PS. 2000. *Sukses menetas telur*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Prasetyo LH**, Susanti T. 2000. Persilangan timbal balik antara itik Alabio dan Mojosari: Periode awal pertumbuhan dan awal bertelur. *JITV*. 5(4):209-213.
- Setioko AR**. 2005. Fertilitas dan kematian embrio pada perkawinan silang entog jantan dan itik betina. Lokakarya Nasional Unggas Air II. Di dalam: Merebut peluang agribisnis melalui pengembangan usaha kecil dan menengah unggas air. *Prosiding Kerjasama Balai Penelitian Ternak*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan IPB. Bogor (ID), 16-17 November 2005. Ciawi. hal: 271-280.
- Setioko AR**. 1998. Penetasan telur itik di Indonesia. *Wartazoa*. 2(7):40-46.
- Sinurat AP**. 2000. *Penyusunan ransum ayam buras dan itik*. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan. Jakarta, 20 Juni 2000. Dinas Peternakan DKI Jakarta.
- Suprijatna E**, Umiyati A, Ruhyat K. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Volume ke-2. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Steel RG**, Torrie JH. 1995. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometerial Approach*. Ed ke-2. New York (US): Mc Graw-Hill.
- Romanof AL**, Romanoff AJ. 1963. *The Avian*. 2nd Ed. New York (US) : John Wiley and Sons, Inc.