

Original Article

## Evaluasi fertilitas, daya tetas, dan kualitas DOD dari itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster

Tatan Kostaman \*, Dewi Sari Kumalawati, Soni Sopiyan, Maijon Purba

Balai Penelitian Ternak, Jl. Veteran III, Ciawi-Bogor 16720

\*Correspondence: [tatankostaman@gmail.com](mailto:tatankostaman@gmail.com)

Received: January 15<sup>th</sup>, 2021; Accepted: March 26<sup>th</sup>, 2021; Published online: July 24<sup>th</sup>, 2021

### Abstrak

**Tujuan:** Mengevaluasi fertilitas, daya tetas, dan kualitas DOD dari itik-itik hasil seleksi di Balai Penelitian Ternak (Balitnak) yang terdiri dari itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster (MASTER).

**Metode:** Pelaksanaan penelitian di Komplek Kandang Itik Balitnak. Menggunakan 9.388 butir telur tetas itik Alabimaster, 1.635 butir telur tetas itik Mojomaster, dan 7.638 butir telur tetas itik Mojomaster x Alabimaster (MASTER). Peubah yang diamati terdiri dari fertilitas, daya tetas, dan kualitas DOD. Kriteria DOD yang terseleksi, yaitu DOD yang sehat, lincah, tidak buta, tidak cacat, tidak lemah, tidak basah, dan tidak *omphalitis*. Desain rancangan acak lengkap (RAL) digunakan dan perhitungan data rata-rata semua peubah diolah menggunakan bantuan program SPSS 25.0. Apabila ada perbedaan nilai diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan.

**Hasil:** Persentase fertilitas telur itik Alabimaster, Mojomaster, dan MASTER tidak memperlihatkan perbedaan ( $P>0,05$ ), akan tetapi dilihat dari nilai persentase relatif tinggi karena memberikan angka 94%. Persentase daya tetas berbeda nyata ( $P<0,05$ ) untuk ketiga itik. Persentase DOD yang lolos seleksi, itik MASTER memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kedua itik lainnya. Rasio anak jantan dan betina untuk ketiga itik memperlihatkan anak jantan lebih banyak dibandingkan dengan anak betina, akan tetapi masih dalam kisaran normal.

**Kesimpulan:** Rataan fertilitas, daya tetas, dan DOD terseleksi dari telur tetas itik Alabimaster, Mojomaster, dan MASTER yang dihasilkan dari penelitian cukup baik.

**Kata Kunci:** fertilitas; daya tetas; DOD; itik

### Abstract

**Objective:** The evaluating of the fertility, hatchability, and DOD quality of the ducks selected by the Indonesian Research Institute for Animal Production (Balitnak) consisting of Alabimaster, Mojomaster, and Mojomaster x Alabimaster (MASTER) ducks.

**Methods:** The research was conducted at the Ducks Cage Complex, Balitnak. Using 9,388 Alabimaster duck eggs, 1,635 Mojomaster duck eggs, and 7,638 Mojomaster x Alabimaster (MASTER) duck eggs. The variables observed included fertility, hatchability, and DOD quality. The DOD criteria chosen were healthy, agile, not blind, not disabled, not weak, not wet, and not omphalitis. Completely Randomized Design (CRD) was used and the calculation of the average

data for all variables was processed with the help of the SPSS 25.0 program. If there is a difference in value, then the test is carried out with the Duncan Multiple Range Test.

**Results:** The fertility percentage of Alabimaster, Mojomaster, and MASTER ducks did not show any difference ( $P>0.05$ ) but seen from the relatively high percentage value because it gave a figure of 94%. The percentage of hatchability was significantly different ( $P<0.05$ ) for the three ducks. The percentage of DOD that passed the selection, MASTER ducks gave a higher value than the other two ducks. The ratio of male and female cubs for the three ducks showed that there were more male than female cubs, but still within the normal range.

**Conclusions:** The average fertility, hatchability, and DOD selected from the hatching eggs of Alabimaster, Mojomaster, and MASTER ducks resulted from the research being quite good.

**Keywords:** fertility; hatchability; DOD; ducks

## PENDAHULUAN

Badan Litbang Pertanian (cq. Balitnak) telah memproduksi dan melepaskan galur itik unggul (Alabimaster dan Mojomaster). Itik Alabimaster mempunyai keunggulan produksi telur yang tinggi, yaitu dapat mencapai produksi telur 287 butir/tahun (*henday* = 75-80%) dengan puncak produksi 86-90% dan umur pertama bertelur adalah 18-20 minggu [1]. Sementara itik Mojomaster mencapai produksi telur 250 butir/tahun (*henday* = 60-70%) dengan puncak produksi 78-85% dan umur pertama bertelur adalah 22-24 minggu [2]. Dari persilangan itik Mojomaster dengan Alabimaster, menghasilkan itik yang diberi nama itik MASTER. Karakteristik itik MASTER diantaranya adalah umur pertama bertelur 18-20 minggu. Kemudian puncak produksi telurnya mencapai 93,7% dan rataan produksi telurnya sebanyak 260 butir per tahun dengan FCR 3,29.

Populasi itik pada tahun 2019 sebanyak 61.221.313 ekor, ternyata populasi itik masih lebih rendah jika dibandingkan dengan populasi ayam *broiler* yang mencapai 3.149.382.220 ekor [3], sehingga diperlukan cara untuk menaikkan jumlah populasi itik. Penyediaan bibit itik yang baik dan unggul secara berkelanjutan, yaitu dengan penetasan telur itik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan populasi itik. Fertilitas dan daya tetas adalah indikator keberhasilan penetasan. Fertilitas mengacu pada persentase telur fertil yang diinkubasi setelah tiga hari ditempatkan di inkubator, sedangkan daya tetas adalah persentase telur fertil yang menetas [4]. Fertilitas dan daya tetas adalah

parameter utama dari kinerja reproduksi yang paling sensitif terhadap pengaruh lingkungan dan genetik [5]. Jadi untuk mendapatkan persentase fertilitas dan daya tetas itik yang baik, harus diperhatikan latar belakang genetik, fisiologi, gizi, perilaku sosial, dan lingkungan [6].

Kegiatan yang dikerjakan pada penelitian ini adalah melakukan penetasan telur itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi fertilitas, daya tetas, dan kualitas DOD dari itik hasil seleksi Balitnak yang terdiri dari itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster (MASTER).

## MATERI DAN METODE

Pelaksanaan penelitian di Komplek Kandang Itik Balitnak menggunakan 9.388 butir telur tetas itik Alabimaster, 1.635 butir telur tetas itik Mojomaster, dan 7.638 butir telur tetas itik Mojomaster x Alabimaster (MASTER). Telur-telur tetas tersebut hasil seleksi berdasarkan kriteria bentuk telur (tidak terlalu lonjong dan bulat), bebas dari cangkang retak dan tidak terlalu kotor [7]. Telur tetas diperoleh dari induk itik yang berumur 35-52 minggu. Pola perkawinan yang diterapkan untuk itik Alabimaster dan Mojomaster adalah perkawinan alami dengan perbandingan jantan dan betina 1:4, sedangkan itik MASTER secara inseminasi buatan dengan menggunakan semen segar yang telah diencerkan dengan NaCl fisiologis dengan perbandingan 1:2. Itik-itik tersebut mendapatkan pakan komersial dan air minum tersedia tidak terbatas.

Mesin tetas sebelum digunakan disanitasi terlebih dahulu dengan cara dibersihkan menggunakan deterjen, disinfektan, dan air, sedangkan telur tetas difumigasi menggunakan  $\text{KMnO}_4$  (Kalium Permanganat) dan formalin 40%. Setelah dilakukan sanitasi mesin tetas dan fumigasi telur tetas, suhu dan kelembaban relatif mesin tetas diatur pada temperatur 37-38°C dan kelembaban relatif 60-70%. Lama hari penetasan telur itik adalah 28 hari, selama itu dilakukan pemutaran dan pemeriksaan telur tetas. Tiga kali sehari dilakukan pemutaran telur, dimulai pada hari ke-3 sampai hari ke-25, sedangkan pemeriksaan telur tetas dilakukan dua kali, yaitu yang pertama pada hari ke-5 untuk melihat telur tetas tersebut fertil, fertil tapi mati, dan infertil (telur kosong). Selanjutnya telur fertil tapi mati dan telur infertil dikeluarkan dari mesin tetas. Pemeriksaan telur yang kedua dilakukan pada hari ke-25, untuk melihat apakah ada embrio yang mati dan sekaligus pemindahan telur fertil ke mesin penetasan (*hatcher*). Pada hari ke-28 atau setelah telur menetas dilakukan pencatatan berapa jumlah telur yang menetas, sekaligus dilakukan seleksi dan *sexing* DOD.

Peubah yang diamati antara lain fertilitas, daya tetas, dan kualitas DOD. Fertilitas adalah persentase telur fertil dari sejumlah telur yang ditetaskan. Daya tetas adalah perbandingan antara telur yang menetas dengan jumlah telur fertil dalam persen. Sementara itu, DOD terseleksi dihitung berdasarkan jumlah DOD yang terseleksi dibagi jumlah DOD yang menetas dikali 100. Kriteria DOD yang terseleksi, yaitu DOD yang sehat, lincah, tidak buta, tidak cacat, tidak lemah, tidak basah, dan tidak *omphalitis* [8]. Digunakan desain rancangan acak lengkap (RAL). Perhitungan data rata-rata

semua peubah dilakukan menggunakan program SPSS 25.0. Perbandingan rata-rata statistik dilakukan untuk melihat perbedaan di antara jenis itik. Apabila ada perbedaan nilai diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan.

## HASIL

### Fertilitas dan Daya Tetas

Persentase fertilitas telur itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster (MASTER) relatif tinggi karena memberikan nilai persentase di atas 94%. Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa persentase fertilitas ketiga itik yang diamati tidak berbeda nyata, tetapi persentase fertilitas telur itik MASTER memberikan nilai yang lebih tinggi daripada itik Alabimaster dan Mojomaster (Tabel 1).

Kebalikannya dengan fertilitas, parameter daya tetas dari ketiga itik yang diamati setelah di uji statistik memperlihatkan nyata ( $P < 0,05$ ), hal tersebut memperlihatkan bahwa persentase daya tetas pada penelitian dipengaruhi oleh jenis itik (Tabel 1). Pada penelitian ini, persentase daya tetas telur itik dihitung dari jumlah telur yang fertil, sehingga persentase daya tetas itik MASTER akan lebih tinggi dibandingkan dengan kedua jenis itik lainnya, seperti pada persentase fertilitas.

### Kualitas DOD

Untuk menghasilkan DOD yang baik banyak faktor yang mempengaruhi, pada penelitian ini kualitas DOD dipengaruhi oleh persentase telur infertil, DOD lolos dan tidak lolos seleksi, serta rasio jantan dan betina dari DOD. Hasil dari dua kali *candling* menunjukkan bahwa persentase telur infertil itik Alabimaster, Mojomaster, dan MASTER

**Tabel 1.** Persentase fertilitas dan daya tetas itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster

Jenis itik	Jumlah Telur (Butir)	Telur Fertil (Butir)	Fertilitas (%)	Telur yang Menetas (Butir)	Daya Tetas (%)
Alabimaster	9.388	8.859	94,37 <sup>a</sup>	4.909	55,41 <sup>b</sup>
Mojomaster	1.635	1.538	94,07 <sup>a</sup>	759	49,35 <sup>c</sup>
Mojomaster x Alabimaster	7.638	7.366	96,44 <sup>a</sup>	5.358	72,74 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ( $P < 0,05$ )

**Tabel 2.** Kualitas DOD dari itik Alabimaster, Mojomaster, dan Mojomaster x Alabimaster

Peubah	Jenis Itik		
	Alabimaster	Mojomaster	Mojomaster x Alabimaster
Telur infertil (%)	5,63 <sup>a</sup>	5,93 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>
∑ DOD lolos seleksi (%)	98,88 <sup>a</sup>	96,78 <sup>a</sup>	99,12 <sup>a</sup>
∑ DOD tidak lolos seleksi (%)	1,12 <sup>ab</sup>	3,22 <sup>a</sup>	0,88 <sup>b</sup>
DOD jantan (%)	50,25 <sup>a</sup>	51,45 <sup>a</sup>	51,01 <sup>a</sup>
DOD betina (%)	49,75 <sup>a</sup>	48,55 <sup>a</sup>	48,99 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>Superskrip dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata ( $P < 0,05$ )

relatif rendah (Tabel 2) dan telur infertil tidak dipengaruhi oleh jenis itik ( $P > 0,05$ ). Persentase DOD terseleksi pada penelitian untuk ketiga itik memberikan hasil yang baik, yaitu antara 96,78-99,12% dan tidak memperlihatkan perbedaan (Tabel 2), sehingga dengan sendirinya nilai DOD yang tidak lolos seleksi sangat rendah, yaitu DOD itik MASTER sebesar 0,88% dan 3,22% untuk itik Mojomaster (Tabel 2). Sementara itu, DOD yang dihasilkan dilihat dari rasio jantan dan betina masih sesuai dengan teori dan tergolong normal serta tidak dipengaruhi oleh jenis itik (Tabel 2).

## PEMBAHASAN

Salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan penetasan adalah fertilitas, karena DOD dihasilkan oleh telur yang fertil. Fertilitas telur dapat diketahui dengan melakukan peneropongan (*candling*). Tingginya nilai persentase fertilitas ketiga jenis itik tersebut kemungkinan disebabkan ketiga jenis itik dipelihara dengan sistem pemeliharaan intensif, yaitu berada di dalam kandang sepanjang waktu dan disediakan pakan dan air minum secara *ad libitum*, sehingga itik mendapatkan asupan nutrisi sesuai dengan kebutuhan. Kecukupan pakan, dalam jumlah dan kualitasnya merupakan prasyarat yang harus diperhatikan supaya ternak yang dipelihara sehat, tumbuh secara normal, dan dapat berproduksi secara optimal [9].

Persentase fertilitas itik MASTER memberikan nilai yang lebih tinggi daripada itik Alabimaster dan Mojomaster. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya perbedaan proses perkawinan yang sudah disebutkan sebelumnya. Proses perkawinan itik MASTER dilakukan dengan inseminasi

buatan, sedangkan itik Alabimaster dan Mojomaster dengan perkawinan alami. Menurut Salamon [10] fertilitas dapat ditingkatkan dengan inseminasi buatan apabila ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi (seperti rasio sex, nutrisi, suhu atau cahaya) tidak berhasil. Selain faktor-faktor tadi, untuk mendapatkan fertilitas yang baik kemungkinan juga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas semen pejantan [11].

Abd El-Hack *et al.* [12] melaporkan bahwa faktor rasio jantan dan betina juga akan mempengaruhi fertilitas, karena rasio jantan : betina yang besar akan menurunkan fertilitas. Rasio jantan : betina pada penelitian ini masih ideal dan sama dengan yang dilaporkan Giri *et al.* [13] yang mempelajari rasio jantan : betina yang ideal untuk itik Khaki Campbell yang dipelihara secara intensif adalah sebesar 1: 5.

Daya tetas adalah kemampuan telur untuk menetas, sehingga sangat dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban relatif dari mesin tetas. Kedua faktor tersebut akan mempengaruhi perkembangan embrio, apabila suhu di mesin tetas rendah dapat menyebabkan gangguan jantung, pernapasan, dan gizi yang tidak dapat diserap oleh embrio [14]. Selain itu, persentase daya tetas juga dipengaruhi oleh fertilitas, karena persentase daya tetas tersebut dihitung dari banyaknya jumlah telur tetas yang fertil, sehingga telur fertil yang semakin banyak akan menghasilkan daya tetas yang banyak juga. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa itik MASTER mempunyai persentase telur fertil lebih banyak, sehingga memiliki persentase daya tetas yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase daya tetas itik Alabimaster dan Mojomaster.

Daya tetas anak itik dihitung pada saat menetas, hasil menunjukkan bahwa

persentase daya tetas telur itik Alabimaster pada penelitian lebih tinggi daripada hasil yang dilaporkan Darmawati *et al.* [14] dan Kostaman *et al.* [15], yaitu berturut-turut 52,26 dan 46,83%. Hal ini kemungkinan adanya perbedaan bibit itik dan umur induk yang digunakan untuk menghasilkan telur tetas. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa telur itik Mojomaster lebih baik daripada laporan Kostaman *et al.* [15], sedangkan dibandingkan dengan hasil laporan Kumalawati dan Susanti [16] lebih rendah. Rendahnya daya tetas dapat disebabkan oleh tidak tepatnya manajemen ternak di *farm*, ketidaktepatan pengaturan suhu dan kelembaban relatif, penanganan telur yang kurang baik, serta umur induk [17, 18]. Selain itu, daya tetas juga dipengaruhi oleh faktor ventilasi dan perputaran telur selama inkubasi, dan penetasan adalah faktor lingkungan yang dapat mengubah daya tetas [6, 19, 20]. Jika dibandingkan dengan jenis itik yang lain, daya tetas itik Alabimaster, Mojomaster, dan MASTER lebih baik daripada itik Pengging [21].

Berdasarkan hasil penelitian pada parameter fertilitas dan daya tetas, itik MASTER memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan itik Alabimaster dan Mojomaster. Itik MASTER merupakan itik hasil persilangan dari jantan Mojomaster dan betina Alabimaster yang telah diteliti selama 5 generasi, sehingga diharapkan menghasilkan itik dengan produktivitas yang lebih tinggi karena ada pengaruh heterosis dari itik Mojomaster dan Alabimaster.

Telur yang tidak mengalami proses pembuahan disebut dengan telur infertil. Pada industri penetasan telur infertil adalah telur yang diperoleh dari hasil proses *candling* telur dan harus dikeluarkan karena kurang menguntungkan secara ekonomi [22]. Apabila ada telur infertil yang lolos masuk ke mesin tetas dan telah mengalami proses inkubasi biasanya akan diketahui pada *candling* telur yang kedua, hal ini yang menyebabkan *candling* pada penelitian dilakukan sebanyak dua kali. Sebagai pengetahuan pada industri peternakan jumlah telur infertil relatif cukup banyak, yaitu dapat mencapai 26,7% dari keseluruhan jumlah telur yang ditetaskan pada mesin tetas [23].

Persentase telur infertil yang diperoleh pada penelitian ini lebih kecil dari hasil yang dilaporkan Iqbal *et al.* [24] pada telur ayam *broiler* yang mencapai angka sebesar 6,55%. Perbedaan hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan umur ternak yang dipergunakan, semakin tua ternak yang dipergunakan akan memberikan persentase telur infertil yang lebih besar seperti yang dilaporkan Iqbal *et al.* [24].

Selain parameter fertilitas dan daya tetas, faktor yang sangat penting dalam menghasilkan DOD yang berkualitas baik, adalah faktor penetasan. Penetasan merupakan indikator yang penting karena akan mempengaruhi performa pertumbuhan itik selama masa pemeliharaan. Secara umum, kualitas DOD sangat bergantung pada banyak faktor. Menurut Junnu dan Pohuang [25] faktor-faktor tersebut dibagi menjadi faktor pra-inkubasi dan masa inkubasi yang mempengaruhi perkembangan embrio, kualitas anak, dan kinerja pasca penetasan.

Saat DOD menetas, untuk menentukan kualitas DOD dilakukan dengan cara melihat DOD yang sehat, lincah, tidak buta, tidak cacat, tidak lemah, tidak basah, dan tidak *omphalitis* [8]. Persentase DOD terseleksi ketiga itik pada penelitian tidak memperlihatkan perbedaan, dan menunjukkan rentang nilai yang sama dengan hasil penelitian Burhanudin *et al.* [26] pada ayam Sentul yang berkisar antara 85,24-100%. Jadi, kualitas telur yang akan ditetaskan dan kualitas mesin tetas juga akan mempengaruhi keberhasilan untuk mendapatkan DOD yang berkualitas baik. Selain itu, embrio yang berkembang baik pada masa inkubasi akan menghasilkan DOD yang berkualitas baik [26]. Oleh karena itu, DOD terseleksi pada penelitian ini tergolong baik ditunjukkan dengan persentase DOD yang tidak lolos seleksi untuk ketiga itik yang diamati sangat rendah, yaitu 0,88-3,22%. Hasil perhitungan statistik memperlihatkan itik Mojomaster tidak nyata dengan itik Alabimaster, akan tetapi dengan itik MASTER memperlihatkan perbedaan, namun itik Alabimaster tidak nyata dengan itik MASTER.

Variasi rasio jenis kelamin merupakan hal yang penting bagi dinamika dan

kelangsungan hidup populasi ternak. Persentase rasio DOD jantan dan betina yang diperoleh pada penelitian ini tidak berbeda dengan hasil penelitian Amantai *et al.* [27], yang menghasilkan jumlah anak betina lebih sedikit dibandingkan dengan anak jantan. Perubahan diferensiasi jenis kelamin juga tergantung periode penyimpanan telur tetas seperti yang disebutkan oleh Molenaar *et al.* [28] yang mengemukakan bahwa ada kemungkinan untuk mengontrol penentuan jenis kelamin. Seperti pada telur angsa, yang diperpanjang masa penyimpanan lebih dari 8 hari terjadi peningkatan rasio jantan sebesar 1 : 1,28 [27].

## KESIMPULAN

Rataan fertilitas, daya tetas, dan DOD terseleksi telur tetas itik Alabimaster, Mojomaster, dan MASTER yang dihasilkan dari penelitian cukup baik. Fertilitas, daya tetas, dan DOD terseleksi itik Alabimaster, Mojomaster, dan MASTER berada dalam rentang nilai normal berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian ini tidak ada konflik kepentingan atau hubungan dengan orang atau organisasi yang dapat secara tidak wajar mempengaruhi atau menimbulkan bias pada isi yang dibahas dalam naskah artikel ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Ternak yang telah mendukung kegiatan penelitian ini melalui DIPA APBN TA 2020 dengan nomor protokol 1806.203.002.0151B/R1/APBN/2020 dan semua tim yang telah membantu kelancaran kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Keputusan Menteri Pertanian RI. 2015. Pelepasan galur itik Alabimaster-1 agrinak. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
2. Prasetyo, L. H., T. Susanti, P. P. Ketaren, A. R. Setioko, M. Purba, dan B. Tiesnamurti. 2016. Itik Mojomaster-1 Agrinak. Puslitbang Peternakan, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
3. Direktorat Jenderal Peternakan. 2019. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2019. Penerbit: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian RI.
4. Taplah Jr, A. J., D. C. Suministrado, R. M. C. Amongo, F. O. Paras Jr, J. C. Elauria, and D. P. Torkpah. 2018. Economic analysis of duck eggs incubation using hot spring as heat source. *J. Dev. Agric. Econ.* 10:38-44. Doi: 10.5897/JDAE2017.0870
5. Widiyaningrum, P., L. Lisdiana, and N. Utami. 2016. Egg production and hatchability of local ducks under semi intensive vs extensive managements. *J. Indones. Trop. Anim. Agric.* 41:77-82. Doi: 10.14710/jitaa.41.2.77-82
6. Mia, M. M., M. R. Hasnath, A. S. M. Mahbub, and S. A. Belal. 2019. Evaluation of comparative fertility, hatchability, embryonic mortality and duckling survivability of different duck genotypes. *J. Poult. Sci. Technol.* 07:32-37.
7. Kostaman, T., S. Sopiya, B. D. P. Soewandi, dan Komarudin. 2020. Persentase fertilitas dan daya tetas ayam cemani dan white leghorn berdasarkan ukuran bobot telur. *J. Agripet* 20:118-125. Doi: 10.17969/agripet.v20i2.16411
8. Komarudin, T. Sartika, T. Kostaman, dan H. Zainal. 2020. Evaluasi fertilitas, daya tetas dan DOC terseleksi ayam Gaok dengan metode inseminasi buatan. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan.* 7:511-516.
9. Daud, M., M. Aman Yaman, dan Zulfan. 2020. Potensi penggunaan limbah ikan leubiem (*Chanthidermis maculatus*) sebagai sumber protein dalam ransum terhadap produktivitas itik petelur. *Livest. Anim. Res.* 18:217-228. Doi: 10.20961/lar.v18i3.45992
10. Salamon, A. 2020. Fertility and hatchability in goose eggs: A review. *Int. J. Poult. Sci.* 19:51-65. Doi: 10.3923/ijps.2020.51.65

11. Mohan, J., S. Sharma, G. Kolluri, and K. Dhama. 2018. History of artificial insemination in poultry, its components and significance. *Worlds Poult. Sci. J.* 74:1-14. Doi: 10.1017/S0043933918000430
12. Abd El-Hack, M. E., C. B. Hurtado, D. M. Toro, M. Alawany, E. M. Abdelfattah, and S. S. Elnesr. 2019. Fertility and hatchability in duck eggs. *Worlds Poult. Sci. J.* 75:1-9. Doi: 10.1017/S0043933919000060
13. Giri, S. C., P. Kumar, R. Jaiswara, R. K. S. Bais, S. K. Sahoo, K. V. H. Sastry, and S. Saran. 2014. Ideal mating sex ratio in duck houses for optimum production of fertile eggs. *Indian J. Poult. Sci.* 49:106-107.
14. Darmawati, D., Rukmiasih, dan R. Afnan. 2016. Daya tetas telur itik Cihateup dan Alabio. *JIPTHP.* 4:257-263.
15. Kostaman, T., S. Sopiya, D. S. Kumalawati, T. Susanti, dan M. Purba. 2021. Performa dan penyebaran itik unggul Balitbangtan untuk mempercepat pembibitan itik di masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* 512-524. Doi: 10.14334/prosemnastpv.v20i20.2632
16. Kumalawati, D. S. dan T. Susanti. 2019. Pengaruh breed terhadap fertilitas, daya tetas dan kematian embrio pada telur itik Alabio, Mojosari dan persilangan Peking x Mojosari Putih. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* 583-592. Doi: 10.14334/prosemnastpv.v0i0.2148
17. Abudabos, A. 2010. The effect of broiler breeder strain and parent flock age on hatchability and fertil hatchability. *Int. J. Poult. Sci.* 9:231-235. Doi: 10.3932/ijps.2010.231.235
18. van den Brand, H., M. P. Sosef, A. Lourens, and J. van Harn. 2016. Effects of floor eggs on hatchability and later life performance in broiler chickens. *Poult. Sci.* 95:1025-1032. Doi: 10.3382/ps/pew008
19. Archer, G. S., D. Jeffrey, and Z. Tucker. 2017. Effect of the combination of white and red LED lighting during incubation on layer, broiler, and Pekin duck hatchability. *Poult. Sci.* 96:2670-2675. Doi: 10.3382/ps/pex040
20. Ramli, M. B., M. S. Wahab, B. A. Zain, A. A. Raus, K. Kamarudin, N. Sa'ude, R. Haq, M. Ibrahim, and A. Ahmed. 2017. Effect of incubation temperature on IKTA's quail breed with new rolling mechanism system. *JMechE.* 4:78-88.
21. Suselowati, T., E. Kurnianto, dan S. Kismiati. 2019. Hubungan indeks bentuk telur dan surface area telur terhadap bobot telur, bobot tetas, persentase bobot tetas, daya tetas dan mortalitas embrio pada itik Pengging. *Sains Peternakan.* 17:24-30. Doi: 10.20961/sainspet.v17i2.30212
22. Mustabsyirah, U. 2015. Karakteristik fisikokimia telur infertil hasil afkir industri penetasan pada lama penetasan yang berbeda. *Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin.*
23. Ubba, E. T. 2015. Potensi antioksidan pada telur infertil hasil seleksi berdasarkan waktu pengeraman yang berbeda. *Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin.*
24. Iqbal, J., S. H. Khanb, N. Mukhtara, T. Ahmedc, and R. A. Pasha. 2016. Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. *J. App. Anim. Res.* 44:54-64. Doi: 10.1080/09712119.2014.987294
25. Junnu, S. and T. Pohuang. 2019. Chick quality and one day old chick assessment at hatchery. *KKU Vet. J.* 29:117-128.
26. Burhanudin, D., D. M. Saleh, dan S. Mugiyono. 2019. Pengaruh interval inseminasi buatan dan konsentrasi spermatozoa terhadap *salable chick* dan *grade out* pada ayam Sentul. *ANGON J. Anim. Sc. Technol.* 1:168-177.
27. Amantai, S., N. Omarkhozha, N. J. Kazhgaliev, M. B. Saginbaeva, and D. Arney. 2018. Hatchability and hatchling sex ratio depending on holding period and physical parameters of hatching eggs. *Europ. Poult. Sci.* 82:1612-9199. Doi: 10.1399/eps.2018.228
28. Molenaar, R., R. Hulet, R. Meijerhof, C. M. Maatjens, B. Kemp, and H. van den Brand. 2011. High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. *Poult. Sci.* 90:624-632. Doi: 10.3382/ps.2010-00970