

Pengaruh Letak Telur pada Mesin Tetes terhadap Persentase Fertilitas, Kematian Embrio dan *Dead in Shell*

Dwi Fitri Rahmawati¹, Mukh Arifin¹, Mikael Sihite^{1*}

¹Progam Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

Jl. Kapten Suparman No.39, Potrobangsari, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah

*Corresponding author: mikael.sihite@untidar.ac.id

Abstrak

Penetasan merupakan proses perkembangan embrio di dalam telur sampai menetas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh letak telur pada mesin tetes terhadap persentase fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell*. Penelitian ini bermanfaat untuk menyempurnakan desain mesin tetes, memperbaiki manajemen penetasan dan sebagai informasi penataan telur dalam mesin tetes. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2021 di PT. Super Unggas Jaya Unit Hatchery Solo, Dusun Sidorejo, Desa Polokarto, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Penelitian menggunakan alat mesin tetes model Pearl 22, timbangan digital, data logger, tray, egg candler, kamera handphone, dan alat tulis. Penelitian menggunakan 2.700 butir telur strain ross dengan umur 43-44 minggu. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3x5. Perlakuan terdiri dari 3 kelompok dengan 5 ulangan dan setiap unit percobaan berubah 180 butir telur. Perlakuan tersebut yaitu pada rak bagian atas, tengah dan bawah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan letak telur pada mesin tetes tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell*. Rata-rata nilai fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell* tergolong baik yaitu fertilitas sebesar 94,032%, kematian embrio sebesar 6,02% dan *dead in shell* sebesar 1,84%. Letak telur pada bagian atas, tengah dan bawah pada penetasan telur ayam strain Ross tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell*. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan letak telur dalam mesin menghasilkan suhu dan kelembapan yang optimal sehingga dapat dikatakan mesin tetes mampu mendistribusikan panas dengan baik.

Kata kunci: *Dead in shell*, Fertilitas, Kematian embrio, Penetasan

Abstract

Hatching is the process of developing the embryo in the egg until it hatches. The purpose of this study was to determine the effect of egg placement on the incubator on the percentage of fertility, embryonic mortality and dead in shell. This research is useful for improving incubator design, improving hatchery management and as information on egg arrangement in incubators. The research was conducted in February 2021 at PT. Super Unggas Jaya Hatchery Unit Solo, Sidorejo Hamlet, Polokarto Village, Polokarto District, Sukoharjo Regency, Central Java. The study used a Pearl 22 incubator, digital scale, data logger, tray, egg candler, cellphone camera, and stationery. The study used 2,700 strain ross eggs with an age of 43-44 weeks. The experimental design used a 3x5 Completely Randomized Design (CRD). The treatment consisted of 3 groups with 5 replications and each experimental unit changed to 180 eggs. The treatment is on the top, middle and bottom shelves. The results of analysis of variance showed that the treatment of egg placement on the incubator had no significant effect ($P>0.05$) on fertility, embryonic mortality and dead in shell. The average value of fertility, embryonic death and dead in shell was good, namely fertility of 94.032%, embryonic mortality of 6.02% and dead in shell of 1.84%. The location of the eggs on the top, middle and bottom of the Ross strain chicken egg hatch had no significant effect ($P>0.05$) on the percentage of fertility, embryonic mortality and dead in shell. The results show that the treatment of laying eggs in the machine produces optimal temperature and humidity so that it can be said that the incubator is able to distribute heat well.

Keywords: *Dead in shell*, Embryo death, Fertility, Hatching

PENDAHULUAN

Penetasan merupakan proses perkembangan embrio di dalam telur sampai menetas. Penetasan telur ayam dapat dilakukan secara alami maupun buatan. Penetasan buatan lebih praktis dan efisien dibandingkan penetasan alami karena memiliki kapasitas yang lebih besar. Penetasan dengan mesin tetas atau penetasan buatan dapat meningkatkan skala produksi dengan tingkat mortalitas telur yang rendah. Hal ini sesuai pendapat Rodhi *et al.*, (2018), mesin penetas telur terbukti mampu mempercepat proses penetasan telur pada usaha budidaya unggas, dikarenakan proses penetasan telur menggunakan mesin bisa dilakukan dengan kapasitas besar secara bersamaan.

Keberhasilan penetasan telur ayam dengan mesin tetas dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal (Quanta *et al.*, 2016). Faktor internal yang memengaruhi yaitu tingkat daya tunas (fertilitas) telur, sedangkan faktor eksternalnya yaitu dipengaruhi oleh temperatur dan kelembapan (Nasruddin *et al.*, 2014). Namun, keberhasilan penetasan dengan mesin tetas tidak lepas dari manajemen penetasan yang baik dan benar. Manajemen penetasan yang dilakukan meliputi koleksi telur tetas, fumigasi, penyimpanan, inkubasi di mesin *setter*, inkubasi di mesin *hatcher*, dan *pull chick* (panen) (Hasanah *et al.*, 2013).

Selama proses penetasan, temperatur dan kelembapan dalam mesin tetas harus stabil dan sesuai untuk mempertahankan kondisi telur agar tetap baik. Menurut Nasruddin *et al.*, (2014), suhu dan kelembapan penetasan berkisar antara 36°C sampai 39°C, sedangkan kelembapan relatif antara 55% sampai 70%. Letak telur merupakan penempatan posisi telur pada mesin tetas pada bagian atas, tengah dan bawah. Letak telur pada mesin tetas akan menghasilkan suhu dan kelembapan yang berbeda. Suhu dan kelembapan yang optimal akan akan memengaruhi tingkat keberhasilan penetasan. Keberhasilan penetasan dapat dilihat berdasarkan persentase fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell*. Letak telur pada mesin tetas dengan posisi pengeraman atas, tengah dan bawah diduga memiliki suhu dan kelembapan yang berbeda sehingga akan menghasilkan persentase fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell* yang berbeda. Dengan demikian, maka penting dilakukan penelitian pengaruh letak telur pada mesin tetas bagian atas, tengah dan bawah.

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari 2021 di PT. Super Unggas Jaya Unit Hatchery Solo, Dusun Sidorejo, Desa Polokarto, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Adapaun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin tetas, timbangan digital, *data logger*, *tray*, *egg candler*, kamera *handphone*,

dan alat tulis. Mesin tetas digunakan untuk menetas telur dengan model *pearl 22*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 2.700 butir telur strain *Ross* umur induk 43-45 minggu, sumber energi listrik, dan bahan fumigasi (Fumigan dan formalin).

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan 5 ulangan dan dengan masing-masing unit percobaan berupa 180 butir telur. Apabila dari hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini yaitu letak telur rak bagian atas (T_1), tengah (T_2), dan bawah (T_3). Setiap perlakuan dilakukan dengan 5 kali ulangan berupa 5 kali periode penetasan. Parameter yang diamati yaitu fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell*.

1. Fertilitas = $\frac{\text{Jumlah telur yang fertil}}{\text{Jumlah telur yang dierami}} \times 100\%$
2. Kematian Embrio = $\frac{\text{Jumlah embrio yang mati}}{\text{Jumlah telur fertil}} \times 100\%$
3. *DIS* = $\frac{\text{Jumlah anak ayam yang mati dalam kulit}}{\text{Jumlah telur setting}} \times 100\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fertilitas

Fertilitas diartikan sebagai persentase telur yang memperlihatkan adanya perkembangan embrio dari sejumlah telur yang ditetaskan tanpa memperhatikan telur itu menetas atau tidak (Sinabutar, 2009). Fertilitas dihitung dengan cara menghitung banyaknya telur yang fertil dibagi dengan banyaknya telur yang ditetaskan dikalikan 100%. Persentase fertilitas telur berdasarkan pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

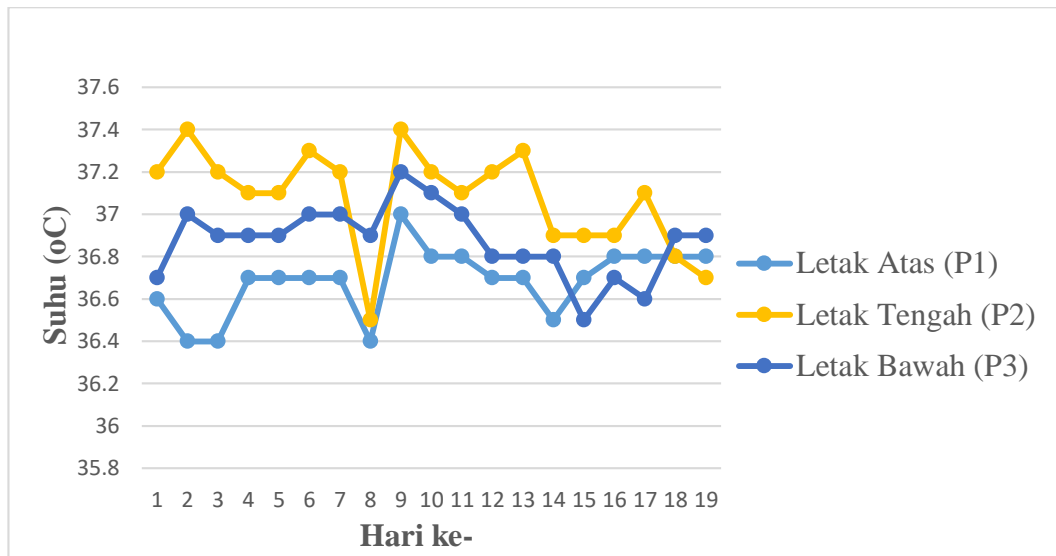
Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Fertilitas

Ulangan	Perlakuan			Total
	P1	P2	P3	
U1	96,66	97,77	94,44	288,87
U2	95,55	87,77	96,11	279,43
U3	90,55	95,55	93,33	279,43
U4	92,22	94,44	92,77	279,43
U5	93,33	94,44	95,55	283,32
Rata2	93,662	93,994	94,44	94,032

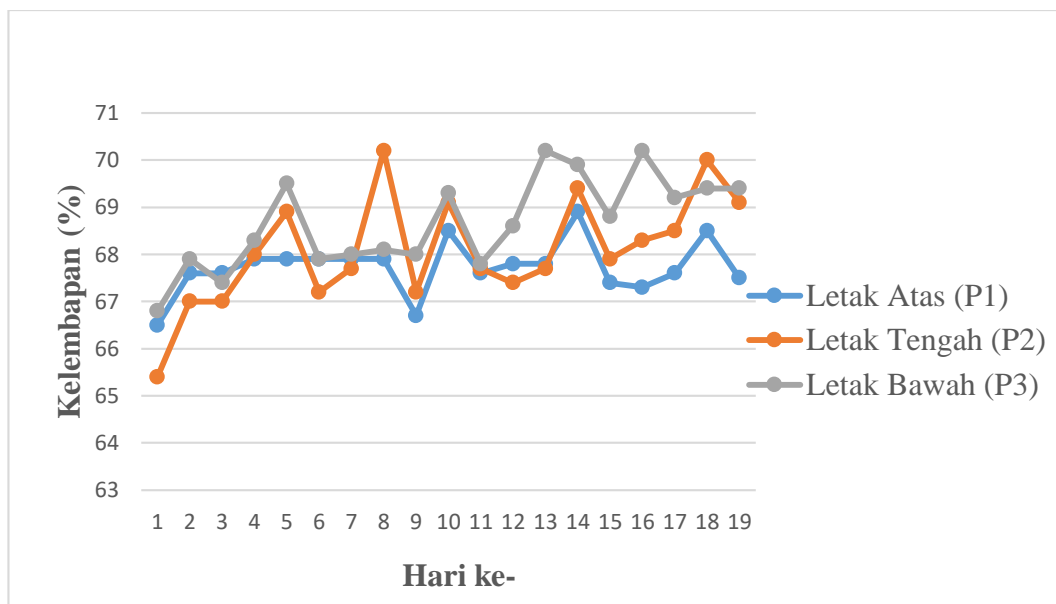
Keterangan: P1 = Perlakuan letak telur pada rak atas
 P2 = Perlakuan letak telur pada rak tengah
 P3 = Perlakuan letak telur pada rak bawah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan letak telur pada mesin tetas tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap fertilitas penetasan telur ayam strain *Ross*. Rata-rata nilai fertilitas telur pada penelitian ini ditemukan sebesar 94,032%. Nilai fertilitas 94,032% pada proses penetasan ini termasuk kategori baik. Nilai fertilitas yang dihasilkan pada proses penetasan telur strain *Ross* ini lebih tinggi dari nilai fertilitas hasil penelitian Badaruddin *et al.*, (2017), yaitu sebesar 74,44% dan Quanta *et al.*, (2016) sebesar 43,33% serta Septiawan (2017) sebesar 77,59%. Fertilitas telur ayam strain *Ross* yang dicapai pada penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan fertilitas ayam tolaki yang dilaporkan Nafiu *et al.*, (2014), yakni 52,72%, dan fertilitas ayam kedu sebesar 74,24% (Suryani *et al.*, 2012).

Perbedaan besarnya nilai fertilitas dapat disebabkan oleh penanganan telur tetas selama proses penetasan dalam mesin tetas sehingga suhu dalam mesin tetas tetap stabil (Hasnelly *et al.*, 2013). Badaruddin *et al.*, (2017), menyatakan bahwa rendahnya penelitian yang dihasilkan disebabkan oleh penurunan suhu akibat listrik padam sehingga panas dalam mesin tetas tidak stabil.



Gambar 1. Analisa suhu penetasan



Gambar 2. Analisa kelembapan mesin tetas

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fertilitas telur tetas yang ditetaskan pada posisi rak yang berbeda tidak menghasilkan perbedaan. Hal ini berarti mesin tetas mampu mendistribusikan panas secara baik. Hasil pengukuran suhu pada penelitian ini termasuk kategori baik yaitu berkisar antara 36,88°C (Gambar 1) dan kelembapan berkisar antara 68,16% (Gambar 2) dengan nilai fertilitas 94,032%. Menurut Parkust dan Moutney (1998), telur akan banyak menetas jika berada pada suhu kisaran 36-40°C. Hasil penelitian yang

dilaporkan oleh Hasanuddin (2017), bahwa suhu rendah (36,11°C) akan menghasilkan tingkat fertilitas yang tinggi, sedangkan suhu tinggi (38,3°C) akan menghasilkan tingkat fertilitas yang rendah. Tingginya fertilitas sangat baik dalam usaha penetasan, karena merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan suatu perusahaan penetasan (Fitrah *et al.*, 2018).

Kematian Embrio

Kematian embrio dihitung dengan cara menghitung banyaknya embrio yang mati dibagi jumlah telur fertil dikali 100%. Persentase kematian embrio berdasarkan pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

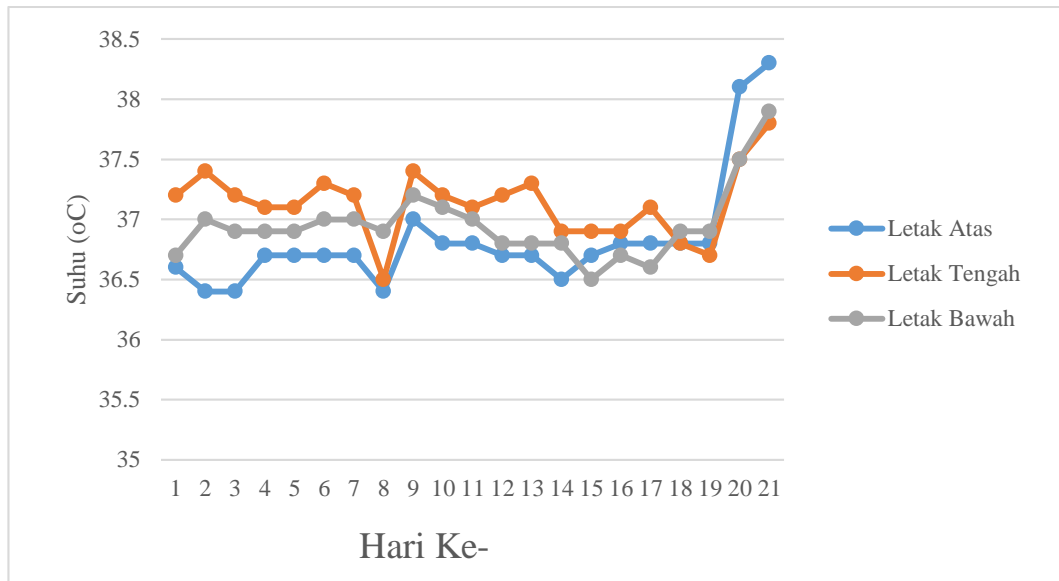
Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kematian Embrio

Ulangan	Perlakuan			Total
	P1	P2	P3	
U1	6,32	3,4	4,7	14,42
U2	3,48	7,59	4,04	15,11
U3	11,04	4,65	8,92	24,61
U4	9,63	5,88	5,98	21,49
U5	4,16	5,29	5,23	14,68
Rata2	6,926	5,362	5,774	6,020667

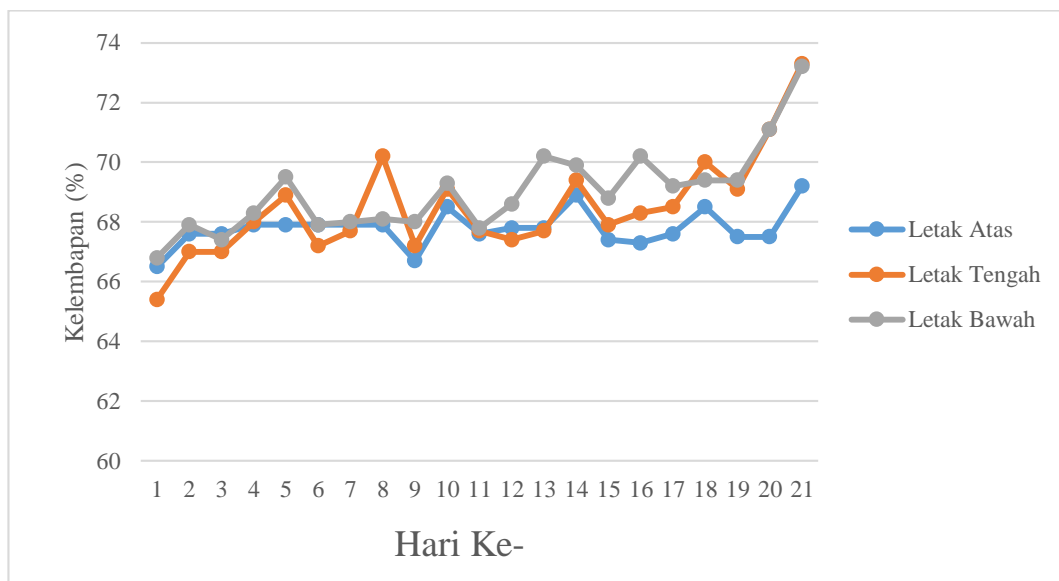
Keterangan: P1 = Perlakuan letak telur pada rak atas
 P2 = Perlakuan letak telur pada rak tengah
 P3 = Perlakuan letak telur pada rak bawah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan letak telur pada mesin tetas tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kematian embrio penetasan telur ayam strain *Ross*. Rata-rata angka kematian embrio dalam proses penetasan ini sebesar 6,02%. Hasil penelitian ini lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Hakim *et al.*, (2008), pada penetasan telur ayam arab yang menghasilkan rata-rata kematian embrio sebesar 44,2%. Febrianto *et al.*, (2020), dalam penelitiannya terkait mortalitas embrio ayam persilangan mendapat hasil mortalitas sebesar 20%.

Angka kematian embrio pada ayam bangkok yang dilaporkan oleh Badaruddin *et al.*, (2017), juga lebih besar dari penelitian ini yaitu sebesar 34,07%, yang disebabkan oleh listrik yang padam sehingga menyebabkan tidak stabilnya sumber panas di dalam mesin tetas. Sama halnya yang dilaporkan oleh Herlina *et al.*, (2016), akibat listrik yang padam maka suhu di dalam mesin tetas tidak sesuai yang menyebabkan angka kematian embrio tinggi yaitu sebesar 20,83%.



Gambar 3. Analisa suhu penetasan



Gambar 4. Analisa kelembapan mesin tetas

Menurut Rarasati (2002), kematian embrio disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi, karena dapat menyebabkan telur mengalami dehidrasi atau kekeringan, sehingga DOC yang akan dihasilkan akan lemah akibatnya DOC akan mengalami kekerdilan dan mortalitas yang tinggi. Ningtyas *et al.*, (2013), menambahkan kematian embrio karena kekeringan disebabkan oleh kelembapan mesin tetas yang terlalu rendah. Apabila kelembapan terlalu rendah dalam ruang mesin tetas selama periode penetasan

menyebabkan laju penguapan air terlalu cepat sehingga embrio kekurangan air (Nuryati, 2009).

Nasruddin dan Arif (2014), menambahkan apabila kelembapan yang terlalu tinggi akan memengaruhi pertumbuhan normal dari embrio. Suhu dan kelembapan yang tidak mencapai optimum pada proses penetasan menyebabkan kematian embrio (Hasanah, 2018). Kematian embrio yang relatif rendah pada penelitian ini didukung oleh data suhu dan kelembapan ruang penetasan yang dapat dipertahankan yaitu kisaran 37,01°C dan 68,42% (Gambar 2 dan 3).

Menurut Hodgetts (2000), suhu optimum penetasan ada pada kisaran 37,2–38,2°C, sedangkan kelembapan optimum berada pada angka 60-70% (Jufiril *et al.*, 2015). Kelembapan optimum berfungsi untuk membantu proses pelapukan cangkang telur pada saat akan menetas (Hasanuddin, 2017). Apabila kelembapan tidak dapat dijaga pada kondisi optimum maka pelapukan tidak terjadi dan sulit menetas.

Dead in Shell

Dead in shell dihitung dengan cara menghitung banyaknya jumlah anak ayam yang mati dalam kulit dibagi jumlah telur *setting* dibagi 100%. Persentase *dead in shell* berdasarkan pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Dead in shell* pada berbagai perlakuan

Ulangan	Perlakuan			Total
	P1	P2	P3	
U1	1,72	2,27	1,17	5,16
U2	1,74	1,89	1,73	5,36
U3	3,06	2,9	2,97	8,93
U4	1,8	2,35	0	4,15
U5	0,59	1,17	2,32	4,08
Rata-rata	1,782	2,116	1,638	1,845333

Keterangan:
 P1 = Perlakuan letak telur pada rak atas
 P2 = Perlakuan letak telur pada rak tengah
 P3 = Perlakuan letak telur pada rak bawah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan letak telur pada mesin tetas tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap *dead in shell* penetasan telur ayam strain *Ross*. Rata-rata nilai *dead in shell* pada penelitian ini sebesar 1,84% (Tabel 3). Hasil penelitian ini lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang didapatkan dari penelitian Sa'diah *et al.*, (2015), yaitu sebesar 85,42% dan Huzla (2018), sebesar 33,61%. Sama

halnya hasil penelitian yang dilaporkan oleh Hasanah (2018), yaitu sebesar 16,32% yang disebabkan oleh kelembaban udara yang tidak stabil dalam mesin tetas pada akhir periode penetasan.

Berdasarkan data telur penelitian yang diamati dan dipecah terlihat sebagian besar embrio yang mati dengan kondisi sudah terbentuk DOC. Hal ini sesuai dengan penelitian Hasanah (2018), bahwa telur yang diamati dan dipecah terlihat banyaknya embrio yang mati umumnya sudah terbentuk sempurna, namun embrio lemah sehingga tidak mampu untuk memecah kerabang atau cangkang telur. Sadi'ah *et al.*, (2015), dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa data telur yang mati umumnya karena embrio sudah terbentuk sempurna namun embrio lemah sehingga tidak mampu pipping, malposisi dan terdapat jamur dalam telur.

Tabel 4. Rata-rata Kelembaban *Setter* dan *Hatcher*

No	<i>Setter</i>			<i>Hatcher</i>		
	Atas	Tengah	Bawah	Atas	Tengah	Bawah
1	67,72	68,08	68,66	68,35	72,2	72,15

Huzla (2018), dalam penelitiannya mengatakan *dead in shell* disebabkan oleh faktor seperti suhu mesin tetas tidak tepat, dan kelembaban rendah ataupun tinggi. Selain itu, Nuryati (2009), menambahkan kelembapan yang terlalu rendah dalam ruang mesin tetas selama periode penetasan menyebabkan laju penguapan air terlalu cepat sehingga embrio kekurangan air. Apabila kelembaban terlalu tinggi ataupun rendah juga menyebabkan kegagalan dalam penetasan (Pratama *et al.*, 2016). Jika kelembapan tidak optimal, embrio tidak mampu memecahkan kerabang yang terlalu keras.

Daulay *et al.*, (2008), menambahkan kelembapan yang tidak optimal, embrio tidak akan mampu memecahkan kerabang yang terlalu keras, namun kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan air masuk ke pori-pori kerabang dan terjadi penimbunan cairan di dalam telur yang berakibat embrio tidak bisa bernafas dan mengalami kematian. Berdasarkan hasil penelitian ini, kelembapan pada bagian atas, tengah dan bawah mendekati kebutuhan ideal telur tetas sehingga menyebabkan tingkat persentase *dead in shell* rendah. Kelembapan dalam penelitian ini sudah sesuai dengan yang disarankan oleh Kortlang (1985), yaitu diatas 60%. Shanaway (1994), menambahkan kelembapan yang

optimal berkisar antara 60-70%, agar tidak terjadi penguapan berlebihan. Rendahnya tingkat *dead in shell* menjadi salah satu faktor keberhasilan suatu perusahaan penetasan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Letak telur pada bagian atas, tengah dan bawah pada penetasan telur ayam strain *Ross* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase fertilitas, kematian embrio dan *dead in shell*. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan letak telur dalam mesin menghasilkan suhu dan kelembapan yang optimal sehingga dapat dikatakan mesin tetas mampu mendistribusikan panas dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada PT. Super Unggas Jaya Unit *Hatchery* Solo atas izin yang telah diberikan untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badaruddin, R., Syamsuddin., F. Astuty., & M.A. Pagala. (2017). Performa penetasan telur ayam hasil persilangan ayam bangkok dengan ayam ras petelur. *Jitro*. Vol 4, No. 2. Hal 1-7.
- Daulay, A.H., S. Aris., & A. Salim. (2008). Pengaruh umur dan frekuensi pemutaran terhadap daya tetas dan mortalitas telur ayam arab (*Gallus turticus*). *Jurnal Agribisnis Peternakan* 1: 6-10.
- Fitrah, R., D. Sudrajat., & Anggraeni. (2018). Pengaruh temperatur lama penyimpanan telur puyuh tetas terhadap daya tetas, fertilitas, bobot susut telur dan bobot tetas telur puyuh. *Jurnal Peternakan Nusantara*. Vol. 4, No. 1.
- Hakim. A.D., Aris, S., & Salim. A. (2008). Pengaruh umur dan frekuensi pemutaran terhadap daya tetas dan mortalitas ayam arab (*Gallus turcicus*). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hasanah, N., N.D. Wahyono., & A. Marzuki. (2013). Teknik manajemen penetasan telur tetas ayam kampung unggul KUB di kelompok Gumukmas Jember. *Jurnal Unniska*. ISSN: 2505-5597.
- Hasanuddin, A. (2017). *Pengaruh Suhu Penetasan Terhadap Fertilitas, Daya Tetas Dan Berat Tetas Telur Burung Puyuh*. Makassar.
- Hodgetts. (2000). *Incubation The Psichal Requiments Abor Acressservice*. Bulletin No. 15.
- Kortlang, C.F.H.F. (1985). *The Incubation of Duck Egg*. In: Duck Production Science and World Practice. Farrell DJ, Stapleton P. Editor. London (GB): University of New England.p 168-177.
- Nafiu, L.O., M. Rusdin., & A.S. Aku. (2014). Daya tetas dan lama menetas telur ayam tolaki pada mesin tetas dengan sumber panas yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1(1): 32-44.

- Nasruddin & Z. Arif. (2014). Analisis perubahan temperatur dan kelembapan relatif pada inkubator penetas telur yang menggunakan fan dan tidak menggunakan fan. *Jurnal Ilmiah Jurutera*, Vol. 01. No. 01 (031-035).
- Ningtyas, M. S., Ismoyowati & Ibnu, H.S. (2013). Pengaruh temperatur terhadap daya tetas dan hasil tetas telur itik (anas plathyrinchos). Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1): 347-352.
- Nuryati. T. (2009). *Sukses Menetaskan Telur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pratama, A.R., D. Garnida., & T. Widjastuti. (2016). *Hatch Period And Weight At Hatch Of Local Duck (Nas Sp.) Based On Difference Of Incubator Humidity Setting At Hacher Period*. Bandung.
- Quanta, R., T. Kurtini., & Riyanti. (2016). Pengaruh larutan jeruk nipis dan gula pada dosis berbeda sebagai bahan penyemprot terhadap daya tetas telur itik tegal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. Vol. 4(2): 143-148.
- Rarasati. (2002). Pengaruh frekuensi pemutaran pada penetasan telur itik terhadap daya tetas, kematian embrio dan hasil tetas. *Laporan Hasil Penelitian*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Rodhi, M.Z., D. Syauqy, G.E. Setyawan. (2018). Sistem penentu suhu dan kelembapan incubator telur unggas berdasarkan berat dan warna telur menggunakan metode fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*. Vol.2, No. 12: 7320-7311.
- Sa'diah, I.N., D. Garnida., & A. Mushawwir. (2015). *Mortalitas Embrio Dan Daya Tetas Itik Lokal (Anas Sp.) Berdasarkan Pola Pengaturan Temperatur Mesin Tetas*. Universitas Padjadjaran.
- Septiawan, R. (2007). Respon produktivitas dan reproduktivitas ayam kampung dengan umur induk yang berbeda. IPB. Bogor.
- Sinabutar, M. (2009). *Pengaruh frekuensi inseminasi buatan terhadap daya tetas telur itik lokal yang di inseminasi buatan dengan semen entok*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Suryani, N., N. Suthama & H. I. Wahyuni. (2012). Fertilitas telur dan mortalitas embrio ayam kedu pebibit yang diberi ransum dengan peningkatan nutrisi dan tambahan *sacharomyces cerevisiae*. *Animal Agricultural Journal*, Vol. 1. (1): 389-404.