

FERTILITAS DAN VIABILITAS EMBRIO TELUR ITIK YANG INDUKNYA DIBERI PAKAN SUPLEMENTASI PROBIOTIK

Yunita Rusidah^{a,*}, Yulia Sistina^{a, b}, Ismoyowati^b

^a yunita_bio04035@yahoo.co.id,

^b yuliaunsoed@gmail.com,

^c moy.moyowati@gmail.com

^a Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr Soeparno no 63, Purwokerto, Indonesia

^b Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr Soeparno no 60, Purwokerto, Indonesia

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek perbedaan dosis pada pakan dengan suplementasi probiotik dan mengetahui dosis yang paling efektif terhadap fertilitas dan viabilitas embrio telur itik (*Anas platyrhynchos*). Materi penelitian terdiri dari Itik petelur (*Anas platyrhynchos*) sebanyak 100 ekor dengan rasio sex, jantan : betina = 1 : 5. Bahan pakan sesuai standar SNI formulasi H dan probiotik MEP+. Penelitian eksperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari : Ro (Kontrol), R₁ (Probiotik 0,075 cc/kg pakan), R₂ (Probiotik 1,5 cc/kg pakan), R₃ (Probiotik 3 cc/kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase fertilitas telur itik, secara statistik tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Viabilitas embrionya hingga hari ke-21 inkubasi hasilnya tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Persentase penetasan dan viabilitas embrio setelah periode hari ke-21 hasilnya berbeda nyata ($p < 0,05$), dilihat dari rataan mortalitas embrio terendah perlakuan dosis 0,75 cc/kg pakan (R₁) dan penetasan telur itik tertinggi perlakuan dosis 1,5 cc/kg pakan (R₂). Parameter pendukung berat telur dan panjang telur secara sangat nyata ($p < 0,01$) dipengaruhi perlakuan, sedangkan analisis data parameter pendukung meliputi, indek telur, lebar telur, kualitas DOD dan bobot DOD, hasilnya tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hasil uji regresi korelasi data membuktikan bahwa fertilitas dan penetasan, berat telur dan penetasan, bobot DOD dan berat telur terdapat korelasi lemah diantaranya ($r < 0,06$).

Kata Kunci : Fertilitas, Viabilitas Embrio, probiotik MEP+

Abstract

This study aims to determine the effect of probiotics as parental food supplementation on fertility and embryo viability of duck eggs (Anas platyrhynchos). More specifically the study aimed to know the dose as well as the most effective dose applied as treatment on the fertility and viability of embryonic duck (Anas platyrhynchos) eggs. Material experimental unit consist of 1 male with 5 female (1:5). Feed ingredients based to SNI standard H formulation and probiotics MEP+. Experimental design used was Completely Randomized Design (CRD), four treatments, each with four replications of unit experiments. Experimental unit consist of 1 male with 5 female (1:5). Treatments were : Ro (Control), R₁ (0,75 ml probiotic/kg feed), R₂ (1.5 ml probiotic/kg feed), R₃ (3 ml probiotic/kg feed). Results showed that egg fertility was statistically no significant different ($p > 0.05$) among treatments. Embryo viability up to days 21 of incubation was also statistically no significant different ($p > 0.05$). Hatching rate among treatments as well as embryo viability data after days 21, however, statistically were significant difference ($p < 0.05$). The highest hatching was from treatment of 1.5 ml/kg food (R₂) and the lowest mortality of embryos was from 0.75 ml/kg food treated one (R₁). Analysis of supporting data (egg width, DOD weight, DOD quality) results in no significant different ($p > 0.05$) among treatments, except for the weight eggs and length eggs data which was highly significance different ($p < 0.01$) among treatments. Regression-Correlation analysis between fertility rate and egg weight, between fertility rate and hatching rate, between hatching rate and eggs weight, between egg weight and DOD weight data, all shown that no such strong correlation at all ($r < 0.06$). Embryo survival at late developmental stages and hatching rate data were significantly different ($p < 0.05$) among treatments. Eggs weight and length were highly significant different ($p < 0.01$) among treatments, proving that probiotic supplementation through parental feeding determined embryo survival and hatching rate of their egg produced. However, this study also proving that fertility rate and viability of

early embryo developmental stage data as well as egg width, DOD weight, DOD quality, had no effect after probiotic treatments for 30 days, need further confirmation that probiotic effectively improving reproductive performance ($r < 0,06$).

Keywords: fertility, embryo viability, probiotics MEP+.

I. PENDAHULUAN

Fertilitas merupakan fusi dua sel gamet, dan merupakan puncak reproduksi seksual (Hafez, 1974; Campbell *et al*, 2004). Viabilitas adalah kelangsungan hidup atau mati. Viabilitas telur diukur dari parameter perkembangan awal hingga penetasan.

Penentu kesuksesan reproduksi meliputi faktor internal dan faktor eksternal. Ketersediaan nutrisi menjadi penentu kesuksesan reproduksi, untuk menentukan efisiensi reproduksi (Wallace *et al*, 2001 dan Mickle & Westberg, 2001)

Reproduksi itik dikatakan rendah dan belum mampu memenuhi permintaan masyarakat, sehingga sangat potensial dikembangkan. Kendala utama ialah rendahnya tingkat produktivitas itik, dikarenakan sperma banyak yang pasif (Nicola, 2010) dan periode fertil sperma dalam oviduk (Oktora, 2009). Panjang total oviduk sekitar 700 mm didalamnya terdapat berbagai proses reproduksi mulai dari fertilisasi sampai terbentuk suatu telur utuh (Hafez, 1974).

Kehadiran sel sperma ketika yolk memasuki infundibulum dan sel sperma dapat menembus bagian blastodis telur maka terjadilah fertilisasi, blastodis kemudian menjadi blastoderma yang dapat berkembang menjadi 2, 4, 8 dan lebih sel, berlanjut sampai telur tersebut terbentuk hingga diovosiposisikan (Virginia tech, 2007). Telur yang diovosiposisikan telah mencapai gastrula, temperatur dibawah 20 °C menyebabkan telur dorman. Embrio telur membutuhkan temperatur sekitar 38 °C dan kelembaban 45% untuk kembali berkembang hingga menetas (Oluyemi & Robert, 1979; Peter & Shneider, 2008).

Probiotik merupakan pakan imbuhan berupa mikroorganisme yang hidup disaluran pencernaan, meningkatkan pertumbuhan dan

efisiensi pakan (Fuller, 1992). Sukanto *et al* (2009), menyatakan beberapa jenis unggas bisa ditingkatkan produksinya dengan MEP+ yang menggunakan BAL, vitamin C dan K serta bakteri-bakteri baik lainnya.

Pengaruh probiotik tidak langsung pada fertilitas namun probiotik yang ditambahkan pada pakan akan masuk dalam saluran pencernaan itik. Lama pakan menempati saluran pencernaan pada tembolok 50 menit, empeda 90 menit dan kolon 25 menit (Gauthier, 2002).

Penelitian untuk mengetahui efek diet probiotik pada kinerja reproduksi ikan hias air tawar *Swortail (Xiphophorus helleri)*. Hasil terbaik GSI dan bobot larva tertinggi adalah kelompok perlakuan 0,04%, yang terendah kelompok kontrol (Abasali & Mohamad, 2010)

Penelitian lainnya Shashidhara and Devegowda (2003), menjelaskan bahwa persentasi fertilitas dan penetasan boiler meningkat karena pengaruh suplementasi 0.5 kg/ton MOS. Penelitian lainnya menjelaskan suplementasi 0.5 kg/ton MOS pada probiotik dan prebiotik meningkatkan fertilitas telur sebesar 12% and 15% (Roque and Soares, 1994)

Aplikasi MEP⁺⁺ yang telah dilakukan sebelumnya dengan dosis 1 cc dalam 1 liter air minum atau 1,5 cc dalam 1 kg pakan, pada ayam pedaging dan terbukti mampu menjadikan ayam lebih sehat, tidak mudah stress sehingga resiko gagal panen menjadi berkurang. Selama ini belum ada acuan yang menjelaskan aplikasi probiotik MEP+ pada aspek reproduksi khususnya fertilitas dan viabilitas embrio telur itik.

II. LANDASAN TEORI

A. Landasan Teori Variabel I

Probiotik merupakan mikroba hidup apatogen yang dapat mendesak mikroba non indigenous keluar dari ekosistem saluran

pencernaan dan menggantikan lokasi mikroba patogen didalam saluran pencernaan (Soeharsono, 1998). Mekanisme probiotik lainnya adalah meningkatkan pertumbuhan mikroba nonpatogenik, gram positif, fakultatif anaerob, membentuk asam laktat dan hidrogen peroksida, meningkatkan pencernaan serta meningkatkan regulasi dalam efisiensi konversi pakan (Yeo dan Kim, 1997; Yoruk 2004).

Mekanisme kerja probiotik menurut Fuller (1987) adalah sebagai berikut:

- a. Menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa antimikroba atau melalui kompetisi nutrisi dan tempat perlekatan di dinding intestinum
- b. Merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan dan menurunkan aktivitas enzim
- c. Menstimulasi immunitas melalui peningkatan kadar antibodi dan aktivitas makrofag.

Berbagai produk probiotik untuk ternak unggas dipasaran yang telah diaplikasikan antara lain BIOvet, Nutrisimca, Prochick dan MEP+. MEP+ merupakan probiotik yang diproduksi oleh Laboratorium Mikrobiologi, fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, yang mengandung jasad renik non patogen yang mempunyai kemampuan menghidrolisa protein, amilum dan lipid. Selain itu dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti Salmonella, Shigella, Vibrio dan *Eschericia coli* (Brosur MEP+).

Isolat yang biasa digunakan sebagai probiotik, yang dapat menekan bakteri patogen adalah dari genus *Lactobacillus* dan *Streptococcus* (Vanbelle *et al.*, 1990). Penggunaan *Lactobacillus* sp. sebagai probiotik mempunyai sifat termodirik : hemofermentatif, mempunyai kemampuan menghidrolisa kasein dan protein menjadi glukosa dan asam amino bebas (Tamime and Deeth, 1980). *Lactobacillus* sp juga mampu memproduksi sejumlah besar asam laktat dari karbohidrat sederhana bersamaan dengan itu dapat tahan terhadap derajat asiditas tinggi yang biasanya fatal bagi bakteri lainnya (Anggorodi, 1995).

Penelitian probiotik dalam aspek reproduksi antara lain telah dilaporkan oleh Tortuero dan Fernandez, (1995); Mohan *et al.*, (1995); Abdulrahim *et al.*, (1996), yang menjelaskan berat telur ditingkatkan dengan penambahan probiotik pada pakannya. Nahashon *et al.*, (1996) yang menjelaskan selama fase bertelur (umur 20-59), pemberian pakan CP dengan suplementasi *Lactobacillus* sp 15,3% secara nyata meningkatkan berat telur ($P < 0,05$) daripada kontrol.

Penelitian Balevi (2001), menjelaskan efek suplemen probiotik komersial (ProtexinTM) pada makanannya terhadap konsumsi pakan harian, hasilnya berat telur, berat jenis, dan respon kekebalan tubuh perifer menunjukkan tidak ada perbedaan statistik yang nyata antara kelompok. Penelitian lain oleh Berrin (2011), menjelaskan hal yang serupa, baik suplementasi probiotik maupun prebiotik MOS dalam pakan puyuh, dapat memiliki pengaruh nyata terhadap berat telur, berat jenis telur, indeks albumen, indeks yolk, dan unit haugh. Suplementasi probiotik dan prebiotik MOS pada puyuh secara statistik tidak nyata namun dapat meningkat sedikit persentasi fertilitas telur dan daya tetasnya (Berrin, 2011).

B. Landasan Teori Variabel II

Fertilitas pada itik sangat ditentukan oleh pakan yang di konsumsi oleh indukannya. Pakan yang berkualitas antara lain berasal dari pakan yang mengandung asam lemak esensial terutama asam lemak rantai panjang yang berguna untuk prekursor pembentukan yolk (Tsirogianniet *al.*, 2003 and Speakeet *al.*, 1999). Asam lemak esensial mengandung omega 3 (asam linxemat), omega 6 (linoleat) dan omega 9 (asam oleat). Asam linoleat dan asam oleat terdapat pada minyak nabati (kedelai, rapeseed) dan kacang, sedangkan asam lemak Eikosapentaenoat (EPA/20:5w3) dan dolrosahelcsaenoaf (DHN 22:6n)3 banyak terdapat pada minyak ikan (Irianti *et al.*, 2005).

Fertilitas juga ditentukan oleh deposisi semen pada saluran reproduksi itik betina. Sistem reproduksi itik dibangun oleh stuktur organ dan saluran. Organ utamanya ovarium dan salurannya infundibulum, magnum,

isthmus, uterus dan vagina (Sturkie dan Mueller, 1970; North dan Bell, 1990). Infundibulum merupakan bagian dalam saluran reproduksi betina adalah tempat penyimpanan sperma dalam oviduk yang menentukan fertilitas. Setelah perkawinan alami, sperma berada dalam infundibulum, uterus dan vagina (Sinabutar, 2009).

Ovum berkembang sejak aves dalam fase embrional. Pada hari kesembilan inkubasi, jumlah oosit mencapai 28.000, pada hari ketujuh belas, jumlah oosit meningkat 48.000. Ovari anak aves yang belum mencapai dewasa terdiri atas sejumlah kecil masa oosit yang berisi 2.000 oosit yang dapat dilihat dengan mata telanjang dan hanya 250-500 oosit yang mampu berkembang secara sempurna menjadi telur yang mengandung kuning telur setelah aves tersebut dewasa serta mengalami ovulasi sepanjang siklus hidup aves tersebut, sedangkan aves yang hidup bebas di alam jumlah sel telur matang serta dapat diovulasikan lebih sedikit jumlahnya (Hafez, 2000)

Infundibulum memiliki dinding yang sangat tipis dan sempit, mempunyai kelenjar untuk sekresi protein yang mengelilingi membran vitelin sehingga sering disebut *calazaforous region*, yang memberikan fungsi dalam pembentukan kalaza yang berfungsi sebagai salah satu tempat menyimpan sperma. Oosit sekunder yang diovulasikan masuk ke dalam infundibulum dan berada di area ini sekitar 15-30 menit baik pada ayam, kalkun maupun puyuh. Perbatasan antara infundibulum dan magnum merupakan sarang spermatozoa, di area inilah terjadi fertilisasi (Kasiyati, 2009)

Fertilitas dapat ditingkatkan menggunakan probiotik. Hal ini dilaporkan oleh penelitian Shashidhara and Devegowda (2003), menjelaskan bahwa persentasi fertilitas dan penetasan pada boiler meningkat karena pengaruh suplementasi 0.5 kg/ton MOS. Penelitian lain menyebutkan walaupun secara statistik tidak nyata, namun dengan suplementasi probiotik dan prebiotik MOS 0,5 kg/ton pakannya, mampu meningkatkan daya fertilitas sebesar 12% dan 15 % (Berrin, 2011)

Hasil penelitian lain tentang efek reproduksi ikan zebrafish (*Danio rerio*) pasca pemberian probiotik *Lactobacillus rhamnosus* selama 10 hari sebagai makanan tambahan (*feed additive*) membuktikan bahwa fekunditasnya dapat ditingkatkan. Parameter fekunditas yang dilaporkan adalah dari telur yang diovulasikan serta secara uji in vitro pematangan oosit mencapai tahap *germinal vesicle break down* (Giocchini *et al*, 2010). Sejauh ini zebra fish sudah sering dijadikan model hewan vertebrata untuk uji biomedis, maka hasil ini mendukung potensi bahwa probiotik sebagai *feed additive* dapat meningkatkan reproduksi pada vertebrata, termasuk juga pada itik

Fase pertama merupakan awal inkubasi adalah fase perkembangan embrio terbentuk dari area pelusida. Membran dan bagian cairan terbentuk dari area opaca : membran kantung yolk (terbentuk dari membran vitelin dari membran vasculosa), allantois (perkembangan lambung atau hindgut primitif terbentuk saat embrio 2 hari inkubasi), cairan sub embrionik (terbentuk saat 2-3 hari inkubasi), amnion (embrio ini terbentuk sekitar 4 hari inkubasi) dan korion (terbentuk dari korionalantois dan terbentuk sempurna pada waktu 11 hari inkubasi). Membran dan kompartemennya digunakan untuk melindungi embrio selama perkembangan dan membantu dalam penyediaan nutrisi, ekskresi dan respirasi embrio (Reijrink *et al.*, 2008)

Menurut Moran (2007), perkembangan embrionik dapat dikategorikan menjadi 3 fase utama yaitu :

1. Perkembangan embrio, fase ini terjadi pada minggu pertama inkubasi, terjadi karakteristik bentuk telur (amnion, korion, alantois dan kantung yolk) dalam mendukung kelangsungan perkembangan embrio. Persediaan oksigen digunakan untuk maturasi sel darah dan perkembangan sistem korion vaskuler, sedangkan energi metabolik disediakan dari proses glikolisis anaerobik dari adanya glukosa dalam telur
2. Kesempurnaan embrio, fase perkembangan embrio total dari korio

alantois yang mampu menyediakan pertukaran O₂ dan CO₂ yang cukup untuk mendukung perkembangan embrio (Moran, 2007). Embrio ayam secara struktural komplit pada 14 hari inkubasi, hal yang sama terjadi pada 22 hari inkubasi kalkun dan itik (Christensen *et al*, 1996).

3. Penetasan, merupakan karakteristik fase akhir. Mekanisme prosesnya dari amnion embrio, akumulasi cadangan glikogen dalam otot, penyempurnaan jaringan hati dari glikoginolisis, iniasi dari respirasi paru-paru, semuasisa yolk masuk ke dalam abdomen, kemudian piping kerabang dan pelepasan dari kerabang. Selama periode sangat rentan psikologis dan sedikit gangguan selama periode ini, kemungkinan berefek terhadap kelangsungan embrionik dan penampilan akhir (Oliveira *et al*, 2008).

Unsur terpenting dalam penyediaan ternak itik adalah penetasan karena penetasan telur merupakan proses untuk mempertahankan kelangsungan hidup ternak unggas. Keberhasilan penetasan dari telur fertil sangat ditentukan oleh faktor manajemen penetasan (Rarasati, 2002). Suhu inkubasi 37,5 °C dengan penyemprotan dan pendingin bermanfaat untuk mempermudah proses penetasan telur dengan ukuran yang lebih besar seperti telur itik (Harun *et al*, 2001).

Peran nutrisi induk bermanfaat sebagai bahan energi untuk perkembangan hingga penetasan, proses penetasan melalui periode aktif diikuti dengan periode istirahat panjang. Seluruh proses penetasan membutuhkan 10-20 jam. Setelah anakan berhasil meninggalkan kerabang, tetap harus diinkubator sampai kering bulu. Berlebihan waktu diinkubator dapat menyebabkan dehidrasi. Proses untuk menetas dari kerabang sering berhasil, itik yang lemah dalam proses penetasan dapat menyebabkan kematian. Jika mereka hidup, biasanya tidak akan berkembang dan kemungkinan cacat (Cartwright, 2000). Telur itik membutuhkan waktu 28 hari untuk proses penetasan (Cherry dan Morris, 2008)

III. METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah *Anas platyrhynchos* 100 ekor dengan rasio sexjantan : betina = 1 : 5. Bahan pakan sesuai SNI formulasi H dan probiotik MEP+.

Peralatan yang digunakan kandang tipe *slat*, timbangan, gelas ukur, mikroskop, spuit, baskom, mesin penetasan telur merk Cemani dan merk Que Project_IBRO "Oan 4193 IND, termometer, timbangan analitik ohaus merk explorer d=0,1 mg, kamera digital merk sony cybershot 7,2 megapixel, alat *candling*, rafia, kantong plastik, tissue dan kapas.

B. Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari:

- Ro : Kontrol
- R₁ : Probiotik 0, 075 cc/kg pakan
- R₂ : Probiotik 1,5 cc/kg pakan
- R₃ : Probiotik 3 cc/kg pakan

Parameter yang diukur meliputi parameter utama terdiri dari persentase fertilitas telur, viabilitas embrio, mortalitas embrio dan penetasan. Parameter pendukung penelitian meliputi berat telur, indeks telur, kualitas dan mortalitas DOD.

C. Prosedur Kerja Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. TAHAP PERSIAPAN

a. Pembuatan Kandang

Sistem kandang yang digunakan adalah monitor panggung (*slat*), yang memiliki nilai kesehatan tinggi dan dilengkapi kolam (Saleh, 2004). Berukuran 4x4m, kapasitas 100 ekor itik. Kandang dibagi 4 area @ 1x1m, 4 area merupakan tiap unit penelitian. Satu unit penelitian berisi lima betina dan satu pejantan (Nicklova, 2009)

b. Susunan Bahan Pakan

Kandungan bahan pakan dengan formulasi H SNI dirjen peternakan 2010, terdiri dari: 10% tepung ikan, 13% konsentrat dan 77 % pakan jadi produk koperasi susu PESAT Karanglewas, dengan komposisi nutrisi mengandung protein 19,70%, lemak 7,76 %,

serat 18,94 %, abu 13,48 dan BETN 40,13% (Lab INMT, 2011).

c. Penyediaan Hewan Uji dan Penyediaan Mesin Tetas

Itik petelur (*Anas platyrhynchos*) yang digunakan adalah itik yang sehat, dari Kroya, Cilacap. Bobot tubuh \pm 1,5-2 kg dengan usia 6-7 bulan, rasio sex 1:5 (Nicklova, 2009)

Mesin tetas yang digunakan adalah merk Cemani dan merk Que Project_IBRO "Oan 4193 IND berkapasitas 100 telur.

2. TAHAP PEMELIHARAAN

a. Tahap Adaptasi

Itik petelur yang telah didapatkan kemudian diadaptasi (aklimatisasi) terlebih dahulu selama \pm 3 minggu, Setelah itik mampu bertelur untuk pertama kalinya, ditetapkan sebagai hari perlakuan yang pertama.

b. Tahap Pemeliharaan

Itik petelur dipelihara selama 1 bulan paska aklimasi, setiap hari itik-itik diberi pakan dengan suplementasi MEP+ berbagai dosis sesuai perlakuan. Probiotik selalu disiapkan segar pada waktu pemberian pakan sehari dua kali yaitu pagi (06.00-07.00 WIB) dan sore (02.30-03.30 WIB). Setiap pemberian pakan, probiotik MEP+ dituang sesuai dosis perlakuan menggunakan spuit, kemudian dicampurkan pada ransum dan air, setelah tercampur secara homogen langsung diberikan pada itik penelitian. Setiap pagi telur-telur diambil, dicatat, dan dikumpulkan berdasarkan perlakuannya. 5 hari sekali telur-telur dibawa ke Laboratorium Unggas Fakultas Peternakan, Unsoed untuk diinkubasi.

c. Tahap Inkubasi

Telur-telur yang dikoleksi dimasukan inkubator. Setiap hari dilakukan pengecekan temperatur mesin tetas dan penyemprotan telur dengan air agar kelembaban telur terjaga serta pemutaran telur 3x sehari agar tidak malposisi. *Candling* setiap tujuh hari sehingga diketahui kondisi terakhir telur. Jika steril atau rusak disingkirkan, yang fertil tetap dilanjutkan untuk ditetaskan.

3. TAHAP PENGAMBILAN DATA

Data utama meliputi fertilitas, viabilitas embrio, penetasan serta mortalitas

telur. Data pendukung yang meliputi berat telur, indeks telur, kualitas dan bobot DOD

D. Variabel Penelitian dan Prosedur Pengukuran

1. Fertilitas Telur

Formulasi fertilitas telur Oluyemi & Robert (1979) sebagai berikut:

$$\text{Fertilitas telur} = \frac{\text{jumlah telur fertil}}{\text{jumlah telur yang ditetaskan}} \times 100\%$$

2. Viabilitas (Perkembangan Embrio)

Perkembangan embrionik merupakan suatu proses dinamis, diperlukan suatu keseimbangan diantara beberapa faktor untuk mencapai penetasan dan kualitas anakan yang optimum (Onagbesan *et al*, 2007)

3. Daya tetas dan Mortalitas Telur

Rumus daya tetas telur menurut North (1984), sebagai berikut:

$$\text{Daya tetas telur} = \frac{\text{jumlah telur yang menetas}}{\text{jumlah telur yang fertil}} \times 100\%$$

Sedangkan rumus mortalitas telur, adalah sebagai berikut:

$$\text{Mortalitas telur} = \frac{\text{jmlh telur yg tdk menetas}}{\text{jmlh telur yg fertil}} \times 100\%$$

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan "One way of Varian (UJI F). Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (Steel dan Torrie, 1991). Analisis data menggunakan program SPSS 17.

F. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pemeliharaan induk di kandang penelitian di Desa Cegak, Sumbang, dan di dua Laboratorium yaitu Lab. Fisiologi Hewan Fakultas Biologi dan Lab. Unggas Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman selama 6 bulan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Fertilitas Telur Itik (*Anas platyrhynchos*)

Fertilitas telur dapat dideteksi oleh adanya proses angiogenesis sehingga terlihat pembuluh-pembuluh darah, hasil tersebut

terjadi sebelum hari ke-10 inkubasi, yang didalamnya terdapat juga angka ketidaksuburan atau infertil (Cherry and Morris, 2008).

Penelitian ini menunjukkan bahwa fertilitas telur 83,10 %. Angka tersebut dapat dikategorikan memiliki daya fertilitas yang baik, karena menurut Nicklova (2009), menyebutkan fertilitas telur itik antara 75,9 sampai 94,9% jika menggunakan rasio sex terbaik antara 1:4,3 sampai 1:10.

Hasil analisis statistik tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$) untuk perlakuan fertilitas. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Nickolova and Penkov (2004), menunjukkan bahwa pemberian probiotik Lactina® tidak memberikan efek yang signifikan untuk fertilitas telur itik Muscovy (*Cairina moshcata*).

Lebih tingginya rataan kontrol dibandingkan perlakuan dosis probiotik ini dimungkinkan karena probiotik tersebut kemungkinan tidak mampu bertahan atau bahkan mati (McDonald 1991).

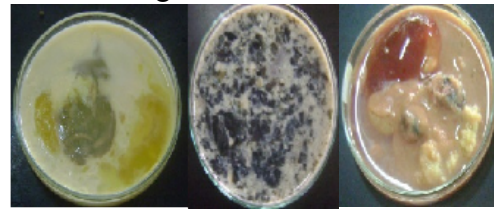
Kemungkinan lain yang menyebabkan probiotik tidak memiliki pengaruh baik dalam fertilitas, karena probiotik MEP+ berefek sebagai immunostimulan. Jika sistem imun maternal dibangkitkan oleh probiotik tersebut menyebabkan aktifnya sistem imun yang berefek terhambatnya sistem reproduksi, karena maternalnya fokus untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan probiotik MOS yang mengklaim dapat secara spesifik tidak berefek ke sistem reproduksi (Berrin, 2011).

Efek probiotik yang diperlakukan tidak efektif, karena dosisnya tidak tepat. Hal ini karena probiotik lain terbukti efektif meningkatkan kinerja reproduksi pada organisme lain (Abasali dan Mohamad, 2010; Balevi *et al.*, 2001).

B. Viabilitas (Perkembangan Embrio Itik Pasca Candling 1, 2 dan 3)

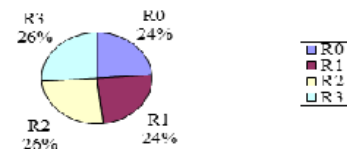
Telur dikatakan viabilitasnya normal jika perkembangan embrionya penuh sampai umur 22-24 hari inkubasi (Cherry and Morris, 2008).

Berikut gambar telur tidak viabil



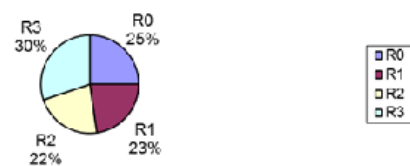
Gambar 4.2. Foto Telur Itik yang tidak Viabil candling 1,2 dan 3:

B.1. Perkembangan Telur Candling 1 (7 Hari Inkubasi)



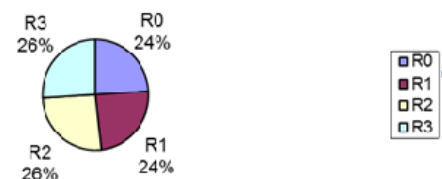
Gambar 4.3. Persentase Perkembangan Candling 1 (7 hari inkubasi)

B.2. Perkembangan Telur Candling 2 (14 Hari Inkubasi)



Gambar 4.4. Persentase Perkembangan Candling 2 (14 hari inkubasi)

B.3. Perkembangan Telur Candling 3 (21 Hari Inkubasi)



Gambar 4.5. Persentase Perkembangan Candling 3

Hasil perkembangan embrio baik pasca candling minggu pertama, kedua dan ketiga, secara statistik ketiganya menunjukkan hasil yang seragam yaitu menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini berarti suplementasi MEP+ tidak bekerja baik dalam proses perkembangan embrio di masa inkubasi mulai dari pembentukan germ cell sampai terbentuk embrio yang sempurna, probiotik tersebut tidak berpengaruh. Hal ini dimungkinkan oleh nutrisi yang dikonsumsi oleh induknya relatif sama nutrisi tersebut

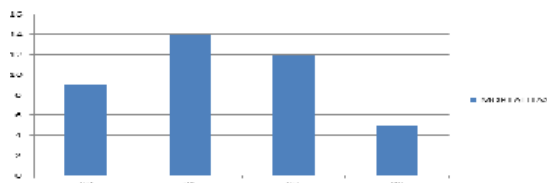
akan berpengaruh untuk telur berkembang hingga menetas. Malnutrisi menyebabkan daya viabilitas telur rendah (Sweennen, 2007).

Faktor lain yang mungkin menjadi penyebabnya adalah berat dan bentuk telur yang kurang homogen. Telur yang terlalu bulat memiliki rongga udara sempit, sehingga suplay oksigen yang dibutuhkan saat berada di inkubator tidak terpenuhi jika rongga udaranya sempit (Onagbesan, 2007). Bentuk telur lonjong juga sering tidak mampu berkembang dikarenakan diameter yolk terhadap kerabangnya tidak sama, sehingga pada saat diinkubator pemanasan tidak rata mengakibatkan perkembangan telur terhambat atau bahkan mati.

Kemungkinan lain dapat berasal dari faktor-faktor eksternal seperti fluktuasi temperatur, pemutaran telur, *spray* atau penyemprotan air yang kurang homogen menyebabkan telur ada yang tidak berkembang atau mati (Reijrink, 2008). Walaupun faktor-faktor eksternal tersebut sudah diusahakan sama dalam penelitian ini. Hal ini terbukti untuk telur-telur pada masa aklimasi yang berhasil viabil kemudian menetas hanya sekitar 20% Hal ini karena penyemprotan air (*spray*) yang tidak teratur.

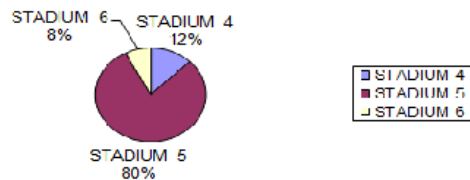
B.4. Mortalitas Embrio Itik

Embrio mortal secara umum disebabkan karena embrio tidak mampu berkembang saat berada dalam inkubator mulai hari pertama. Jumlah telur fertil sebanyak 182 butir yang mengalami mortalitas diakhir penelitian sebanyak 40 butir, sehingga mortalitas telur stadium akhir sebesar 21,97%. Banyaknya mortalitas embrio tiap perlakuan tersaji pada gambar 4.6



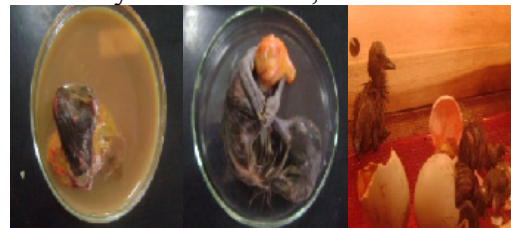
Gambar 4.6. Jumlah Mortalitas Embrio Telur Itik

Hasil analisis statistik untuk mortalitas embrio menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0.05$). Kemudian uji BNT menunjukkan mortalitas terendah adalah R₃



Gambar 4.7. Persentase Mortalitas Penetasan Telur Itik

Setiap tahapan mortalitas menunjukkan perbedaan yaitu stadium 4, 5 dan 6



Gambar 4.8. Foto mortalitas embrio pasca hari penetasan

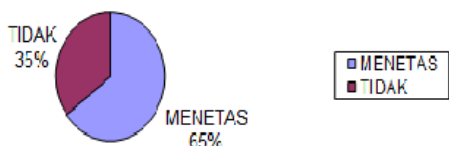
Keterangan:

- Stadium 4 (mortalitas saat perkembangan akhir embrio)
- Stadium 5 (mortalitas di dalam kerabang telur)
- Stadium 6 (mortalitas saat pipping).

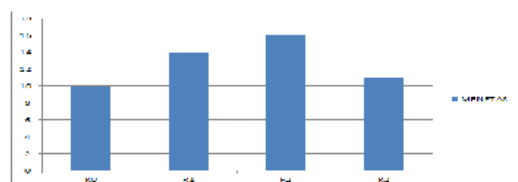
Kematian embrio diantara 22-27 hari, dikatakan mati dalam kerabang. Embriomati dikategorikan menjadi 3, yaitu: Pertama tipe kematian terjadi jika pertumbuhan dan perkembangan normal, tetapi tidak dapat pipping “memecah kerabang pada waktu penetasan” terjadi pada 28 hari inkubasi. Tipe kedua yaitu mampu berkembang hingga umur yang sama namun terjadi karakteristik paruh seiring dengan pendarahan otot di belakang kepala. Sehingga embrio mati didalam kerabang. Tipe ketiga yaitu kematian terjadi diantara 22-28 hari inkubasi dikarenakan malposisi selama perkembangan (Cherry & Morris, 2008).

B.5. Penetasan Telur Itik (*Anas platyrhynchos*)

Telur yang berhasil menetas berarti memiliki daya survival embrio yang baik (Cherry and Morris, 2008). Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$). Kemudian dilakukan uji BNT, hasilnya menunjukkan bahwa, perlakuan MEP+ berpengaruh baik terhadap penetasan telur adalah R₂.



Gambar 4.9. Persentase Penetasan Telur Itik

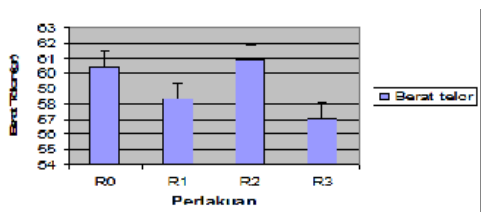


Gambar 4.10. Jumlah Penetasan Telur Itik

Dosis probiotik MEP+ baik untuk penetasan telur itik, diperoleh dengan suplementasi 1,5 cc/kg pakan (R3). Hal ini dimungkinkan karena probiotik MEP+ tersebut memiliki kandungan *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium shermanii* sebagai penghasil vitamin B₁₂ yang dengan dosis tersebut mampu mendukung daya penetasan telur, sehingga penetasannya baik. Defisiensi B₁₂ pada unggas menyebabkan perkembangan embrio buruk, gejalanya seperti udeme, perpendekan paruh, perkembangan miotropi kaki dan pendarahan (Anggorodi, 1995).

C. Berat Telur

Hasil analisis statistik terhadap berat telur menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan ($p < 0.01$). Hal ini tidak sesuai penelitian Ayasan *et al*, (2006); Balevietal. (2001); Yoruket al. (2004), menyatakan penambahan probiotik untuk ransum tidak berpengaruh pada berat telur. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Nahashon *etal* (1996), yang menyatakan berat telur lebih tinggi perlakuan suplementasi probiotik dari pada kontrol.

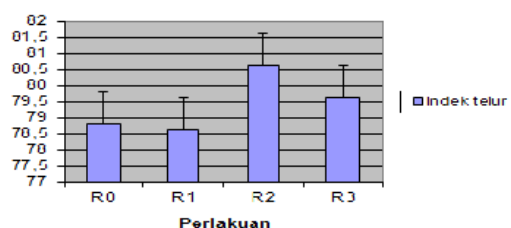


Gambar 4.11. Rataan Berat Telur Itik

Berat telur dalam penelitian ini berkisar antara 57-60,5 g. Berat tersebut dapat dikatakan baik untuk ditetaskan. Berat telur

terlalu kecil (< 50 gr) tidak akan menetas dengan baik (Cherry & Morris, 2008). Penelitian Abasali and Mohamad (2010), menjelaskan suplementasi primalac dalam pakan berpengaruh baik dalam GSI, fekunditas, kelangsungan hidup larva, total produksi larva *Xiphophorus maculatus*, pengurangan larva cacat dan kenaikan panjang dan berat larva.

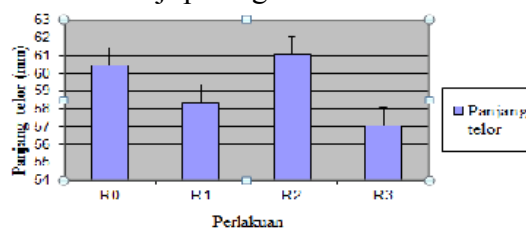
D. Indek Telur



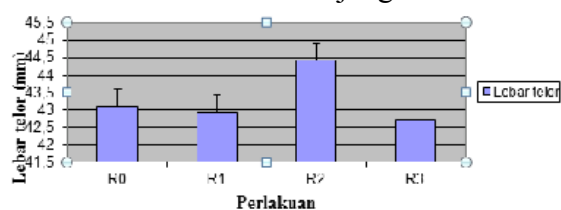
Gambar 4.12. Rataan Indek Telur Itik

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa indeks telur menunjukkan pengaruh tidak signifikan $p > 0,05$. Namun jika dianalisis perkomponennya akan menghasilkan hasil berbeda. Hasil analisis statistik terhadap panjang telur menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan $p < 0.01$. Rataan panjang telur berkisar antara 5,7-6,1 mm. Rataan panjang tersaji pada gambar 4.13, rataan panjang telur tertinggi adalah perlakuan R2.

Hasil analisis statistik terhadap lebar telur tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan $p > 0.05$. Nilai rataan bervariasi tiap perlakuan tersaji pada gambar 4.14



Gambar 4.13. Rataan Panjang Telur Itik

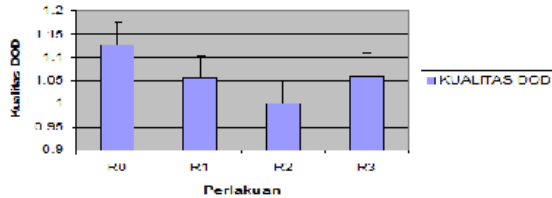


Gambar 4.14. Rataan Lebar Telur Itik

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Ayasan *et al*, (2006) yang menjelaskan bahwa

dengan pemberian suplementasi probiotik protexin dalam pakannya, selama periode produksi menghasilkan indeks telur, panjang dan lebar telur, yang tidak signifikan ($p>0,05$) berbeda antara kelompok.

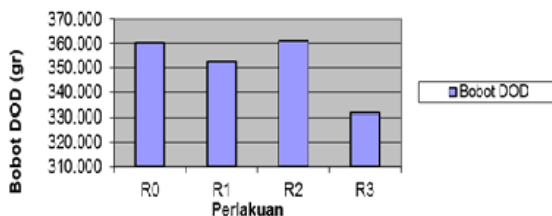
E. Kualitas DOD



Gambar 4.15. Rataan Kualitas DOD

Hasil analisis statistik untuk menguji kualitas DOD menggunakan analisis variansi menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan $p > 0,05$. Jadi hasil yang didapatkan yaitu adanya DOD yang sehat dan cacat, tidak dipengaruhi oleh adanya perlakuan suplementasi MEP+. Probiotik MEP+ yang mengandung bakteri *Bacillus subtilis* tidak terlihat pengaruhnya terhadap kualitas DOD. *Bacillus subtilis* yang terkandung dalam probiotik berfungsi mensintesis vitamin B₁ dan B₁₂ yang bermanfaat kualitas performan DOD, kualitas daya tetas, cacat dan mati serta performan lainnya seperti pertumbuhan bulu (Anggorodi, 1995).

A. Bobot DOD



Gambar 4.12. Rataan Bobot DOD

Rataan bobot DOD berkisar antara 330–360 g, dapat dikatakan relatif kecil jika dibandingkan bobot DOD itik Alabio dan Mojosari masing-masing 40,27 g dan 39,47 g (Susanti, dkk.,1998). Secara statistik tidak menunjukkan pengaruh ($p>0,05$) (Lampiran 12). Perlakuan MEP+ tidak berpengaruh terhadap bobot DOD. MEP+ yang memiliki komposisi *Rhizopus oryzaeus*, *Candida cylindracea* sebagai pencerna senyawa lemak belum bekerja optimal. Hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian Ling et al (2006), yang menjelaskan pemberian pakan dengan suplementasi probiotik asam lemak diantaranya arachidonik dan dekosahesanoik

dapat mengoptimalkan performan reproduksi dan kualitas benih. Bakteri probiotik dapat berefek terhadap produksi vitamin, golongan vitamin B. Peningkatan kelangsungan hidup dan penurunan larva cacat dapat dihubungkan bakteri probiotik dalam usus dapat menghasilkan group vitamin B (Ghosh et al, 2007).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Suplementasi probiotik (MEP+) menghasilkan fertilitas dan viabilitas embrio tahap awal sampai lanjut yang relatif sama.
2. Dosis yang diberikan pada pakan induk itik belum terlihat pengaruhnya terhadap fertilitas dan viabilitas embrio telur tahap awal sampai lanjut. Pengaruh dosis terlihat pada nilai mortalitas dan penetasan telur, berat dan panjang telur.
3. Dosis efektif suplementasi probiotik dilihat mampu meningkatkan viabilitas embrio tahap akhir perkembangan. Mortalitas embrio terendah diperoleh dari suplementasi probiotik 3 cc/ kg pakan dan penetasan telur itik tertinggi diperoleh pada suplementasi probiotik 1,5 cc/ kg pakan.

Saran penelitian sebaiknya dilakukan

Konfirmasi lebih lanjut (penelitian selanjutnya) untuk melihat aspek reproduksi lain seperti aspek jantan (spermatozoa, dll), aspek morfologi saluran organ penyusun sistem reproduksi itik, konsentrasi hormon reproduksi agar dapat diketahui efek probiotik pada reproduksi itik. Saran lain misalnya memperpanjang lama waktu suplementasi probiotik sehingga efeknya pada aspek reproduksi lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abasali, H and S. Mohamad. 2010. Effect of Dietary Suplementasi with Probiotic on Reproductive Performance of Female Livebearing Ornamental Fish. *Journal of Animal Sciences* 4 (4) : 103-107.
- Abdulrahim, S.M., Haddadin, M.S.Y., Hashlamoun, E.A.R., Robinson, R.K.

- (1996) The Influence of Lactobacillus Acidophilus and Bacitracin on Layer Performance of Chickens and Cholesterol Content of Plasma and Egg Yolk. *British Poultry Science* 37: 341-346.
- Anggorodi, H. R. 1995a. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT Gramedia, Jakarta.
- . H.R. 1995b. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT Gramedia, Jakarta.
- Ayasan, T., B. D. Ozcan, M. Baylan dan S. Canogullari. 2006. The Effects of Dietary Inclusion of Probiotic Protexin on Egg Yield Parameters of Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*). *Poultry Science* 5 (8): 776-779. ISSN 1682-8356
- Balevi, T., U.S.U. An, B. Cokun, V. Kurto lu and S. Etingul, 2001. Effect of Dietary Probiotic on Performance and Humoral Immune Response. *British Poult. Sci.* 42: 456-461
- Berrin K. G. 2011. Effects of Probiotic and Prebiotic (Mannan oligosaccharide) Supplementation on Performance, Egg Quality and Hatchability in Quail Breeders. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 58, 27-32.
- BPS 2011. Populasi Ternak Itik 2000-2010. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=24¬a_b=12. diakses 27 April 2011.
- Brosur MEP+. 2007. MEP++ Mikroba Efektif Produktif, Sarana Efektif Menuju Ternak dan Ikan Sehat tanpa Residu. Unit Uji Fakultas Biologi_LPM Unsoed, Ditjen Dikti Depdiknas
- Cartwright, A, L. 2000. Incubating and Hatching Eggs. (online) <http://gallus.tamu.edu/library/extpublications/b6092.pdf>. diakses 14 Januari 2010
- Campbell, N. A; J.B. Reece dan L. G. Mitchell. 2004. *Biologi*. Erlangga, Jakarta.
- Cherry P. dan Morris T. R. 2008. Domestic Duck Production Science and Practice. (online) http://ifile.it/01gnedk/DOMESTIC_DUCK_PRODUCTION.rar. diakses 18 Oktober 2010
- Christensen, V, L., W. E. Donaldson dan J. P. McMurtry. 1996. Physiological Differences in Late Embryos from Turkey Breeder at Different Aggs. *Poultry Sciences* 2; 7-14.
- Direktorat Jenderal Ternak (Ditjennak). 2010. Road Map Perbibitan Ternak. Direktorat Jenderal Ternak. Jakarta.
- FAO & WHO. 2001. Health and Nutrition Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk Live Acid Bacteria Report of Joint FAO and WHO Expert Consultation on Evaluation. Oktober 2001, Cordoba, Argentina
- Fuller. R. 1987. A Review, Probiotic in Man and Animals. *Journal of Applied bacteriology*. GG: 365-378.
- 1992. History and development of probiotic. Dalam : Fuller, R. (Ed). *Probiotic The Science Basic*. Chapman and Hall, London.
- Ghosh, S., A. Sinha and C. Sahu. 2007. Effect of Probiotic on Reproduction Performance in Female Livebearing Ornamental Fish. *Aquaculture*, 38: 518-526.
- Giocchini, G; F. Maradona; F. Lombardo, D. Bizzaro; I. Olivotto & O. Carnevali. 2010. Increase of Fecundity by Prebiotic Administration in Zebrafish (*Danio rerio*). *Reproduction* 140 : 953-959.
- Hafez, E.S. E. 1974. *Reproduction In Farm Animal Third Edition*. Lea & Febiger, USA
- Harish, K. & Varghese, T. 2006. Probiotics in Human Evidence Based Review. *Calicut Medical Journal* 4 (4): 1-11.
- Harun, M.A.S; R. J. Veeneklaas; G. H. Visser; and M. Van Kampen. 2001. Artificial Incubation of Muscovy Duck Eggs: Why Some Eggs Hatch and Others Do Not. (online) <http://ps.fass.org/cgi/reprint/80/2/219.pdf>. diakses 14 Januari 2011
- Iriyantil, N. Zuprizal, Tri yuwanta L dan Soenarjo keman. 2007. Penggunaan Vitamin E dalam Pakan terhadap Fertilitas, Daya Tetas dan Bobot Tetas

- Telur Ayam Kampung. ANIMAL PRODUCTION, Vol. 9 No 1, halm 36-39
- Ismoyowati, T. Yuwanta, J. P. H.Sidadolog, dan S. Keman. 2006. Hubungan Antara Karakteristik Morfologi dan Performan Reproduksi Itik Tegal Sebagai Dasar Seleksi. *J.Indon.Trop.Anim.Agric.* 31 [3] September 2006
- Kasiyati. 2009. Umur Masak Kelamin dan Kadar Estrogen Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Setelah Pemberian Cahaya Monokromatik. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/4633/2009kas1.pdf?sequence=4>. Diakses 25 Mei 2011
- Lab INMT, Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. 2011. Hasil Analisa Proksimat Pakan Itik. Unsoed, Purwokerto
- Lin, S., R. Hashim, S. Kolkovsky and A. C. Shu-Chen. 2006. Effect of Varying Dietary Lipid and Protein Levels on Growth and Reproductive Performance of Female Swortails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae) Aquaculture. Res., 37: 1267-1275
- Meikle, D & M. Westberg. 2001. Maternal Nutrition and Reproduction of Doughters in Wild House Mice (*Mus musculus*). *Reproduction* 122 (3) : 437-442.
- Mohan, B., Kadirvel, R., Bhaskaran, M., Natarajan, A. (1995) Effect of probiotic supplementation on serum/yolk cholesterol and on egg shell thickness in layers. *British Poultry Science* 36: 799-803.
- Moran J. R., E. T. 2007. Nutrition on the Developing Embryo and Heaching. *Poultry Science* 86: 1043-1049
- Nahashon, S.N., Nakaue, H.S., MIrosh, L.W. 1996. Performance of Single Comb White Leghorn layers fed a diet with a live microbial during the growth and egg laying phases. *Animal Feed Science and Technology* 57: 25-38.
- Nickolova and D. Penkov. 2004. Experimental Influence of Laktina® Probiotic on Egg Laying Characteristics, Fertility and Viability in Muscovy Duck (*Cairina moshcata*). (online), <http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea5-4/pdf/jcea54-16.pdf>. diakses 26 Desember 2010
- . 2009. Effect Of The Sex Ratio On The Egg Fertility Of Muscovy Duck (*Cairina moshcata*). (online), <http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea5-4/pdf/jcea54-18.pdf>. diakses 26 Desember 2010
- Nicola L. Hemmings. 2010. Sperm-Age Effects and Their Biological Significance for Reproductive Success (online). diakses 25 April 2011
- North M. O. 1984. *Comersial Chieken Production Manual 3rd Edition*. Avi Pulishing Company Inc. Wesport Connecticut.
- and Bell. 1990. *Comersial Chicken Production Manual Fourth Edition*. Avi Publishing Co Inc Connecticut
- Oliveira, de J. E., Z. Uni and P. R. Ferket. 2008. Important Metaboloc Pathway in Poultry Embrios Prior to Hatch. Reviews, *Journal World's Poultry Sciennces Association*, vol 64. Desember 2008.
- Oluyemi, J. A. and F. A. Robert. 1979. *Poultry Productin in Warm Wet Climate*. The Macmillan Press LTD, London.
- Onagbesan, O., V. Bruggeman., De Smit., M. Debonnane., A Witters., K. Tona, N. Everaert and E. Decuyper. 2007. Gas Exchange During Incubation of Avian Eggs: Effects on Embriogenesis, Hatchability, Chick Quality and Post-Hatch Growth Reviews, *Journal World's Poultry Sciennces Association*, vol 63. Desember 2007. DOI: 10.1017/S0043933907001614.
- Panda, A.K., M.R. Reddy, S.V. Rama Rao and N.K. Praharaj, 2003. Production Performance, Serum/Yolk Cholesterol and Immune Competence of White Leghorn Layers as Influenced by Dietary Supplementation With Probiotic. *Journal Trop. Anim. Health and Prod.* 35: 85-94.
- Peter Y. L. and R. A. Schneider. 2008. Other Chimeras: Quail–Duck and Mouse–

- Chick. *Journal Elsevier Inc, Methode in Cell Biology*, Vol 87 0091-679X/08.
- Reijrink, I. A. M., R. Meijerhof., B. Kemp and H. V. D. Brand. 2008. The Chicken Embryo and it's Micro Environmental During Egg Storage and Early Incubation. Reviews, *Journal World's Poultry Sciennces Association*, vol 64. Desember 2008. DOI: 10.1017/S0043933908000214.
- Roque L, Soares MC (1994): Effect of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poultry Science*, 73, 1838-45.
- Romanoff, A, L. and Romanoff, A. 1963. *The Avian Egg*. John Willey and Sons Inc., New York
- Saleh, Eniza. 2004. Pengelolaan Ternak Itik di Pekarangan Rumah. (online), <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/811/1/ternak-eniza5.pdf>. diakses 07 Desember 2010
- Sanders, ME. 1999. Probiotics. A publication of the institute of food technologists' expert panel on food safety and nutrition. *Food Technology* 53 (11) : 67-77
- Shashidhara, R.G. & Devegowda, G., 2003. Effect of dietary mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. *Poult. Sci.* 82, 1319-1325.
- Sellier, N; J, P. Brillard, V. Dupuy and M. R. Bakst. 2006. Comparative Staging of Embryo Development in Chicken, Turkey, Duck, Goose, Guinea Fowl, and Japanese Quail Assessed from Five Hours After Fertilization Through Seventy-Two Hours of Incubation. *Poultry Science Association, Inc.*
- Sinabutar,, M. O. 2009. Pengaruh Frekuensi Inseminasi Buatan Terhadap Daya Tetas Telur Itik Lokal (*Anas Plathyrynchos*) yang Diinseminasi Buatan Dengan Semen Entok (*Cairina moschata*). (online), <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7628/1/09E00690.pdf>. diakses 15 Desember 2010
- Sinaga, J. R. 2009. Pengujian Suplementasi Mineral Esensial (Ca, P, Na dan Cl) dalam Ransum Terhadap Fertilitas, Daya tetas dan Mortalitas pada Burung Puyuh (Cortunix-cortunix Japonica). <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7619/1/09E02645.pdf>. Diakses 25 Mei 2011.
- SNI Direktorat Budidaya Ternak Non Ruminasia Ditjen Peternakan, Kementerian Pertanian. 2010. Ragam Formula Pakan Itik Dengan Bahan Dasar Lokal. (online), <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/agritek/dirbtrn02.pdf>. diakses 26 Desember 2010
- Speake, B. K; F. Decrock, P. F. Surai and R. Groscolas. Fatty acid composition of the adipose tissue and yolk lipids of a bird with a marine-based diet, the emperor penguin (*Aptenodytes forsteri*). Springer Link. Volume 34, Number 11, 1207-1210, DOI: 10.1007/s11745-999-0473-6
- Steel, R, G, D dan Torrie J.H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika "suatu pendekatan biometrik". Gramedia, Jakarta.
- Sturkie dan Muller. 1976. *Avian Physiology* 3rd ed. Springerverlag, New York.
- Sukanto, Tri Raharjo Sutardi dan Kondirun. 2009. Teknologi Pembuatan Pakan Produk Fermentasi (Silase) Untuk Ternak Ruminan. Makalah Seminar Pengawasan Mutu Pakan Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pakan Kerjasama Ditjend. Peternakan dan Dinas Pertanian Prop. Jawa Tengah Soropadan.
- Susanti, T, Prasetyo, L.H., Yono, C.R. dan Wahyuning, K.S. 1998. Pertumbuhan Galur Persilangan Timbal Balik Itik Alabio Dan Mojosari. Pross. Seminar Nasional Peternakan Dan Veteriner. Puslitbangnak, Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Tamine, A. Y. and H. C. Deeth. 1980. Yohurt : Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection* 43 : 939 – 977.
- Tsirogianni, I; M. Aivaliotis, and G. Tsiotis. 2003. Protein and Lipid Composition of a Vitellin Isolated from Eggs of Sparus

- aurata. Division of Biochemistry, University of Crete, Greece
- Vanbella, M., E. Teller and M. Focant 1990. Probiotics in Animal Nutrition. *Arview. Archives of Animal Nutrition* (Berlin) 40 : 197 – 203
- Virginia tech. 2007. Beginning of Life. <http://pubs.ext.vt.edu/408/408-029/408-029.pdf>. diakses 21 April 2011
- Wallace, Jacquelin, Bourke, D., Da Silva, P & Aitken, R. 2001. Nutrient Partitioning During Adolescent Pregnancy. *Reproduction* 122(3): 347-357.
- Yarwin, A. D., Rukmiasih dan P.S Hardiosworo. 2001. Ciri-ciri Fisik Telur Itik Mandalung dan Rasio Jantan dan Betina yang Dihasilkan. Lokakarya Nasional Unggas Air.
- Yeo, Jinmo and Kyu Il Kim, 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poult. Sci.* 76: 381 – 385. (online), <http://www.poultryscience.org/ps/abs/97/Feb97ab381.html>. diakses 10 Desember 2010
- Yoruk, M. A., M. Gul, A. Hayirli, and M. Macit. 2004. The Effects of Supplementation of Humate and Probiotic on Egg Production and Quality Parameters During the Late Laying Period in Hens. (online), <http://ps.fass.org/cgi/reprint/83/1/84>. diakses 14 Desember 2010