

**PENGARUH DOSIS LARUTAN VITAMIN B KOMPLEKS SEBAGAI BAHAN  
PENYEMPROTAN TELUR ITIK TEGAL TERHADAP FERTILITAS, SUSUT TETAS,  
DAYA TETAS, DAN KEMATIAN EMBRIO**

*The Effect of The Dose of Vitamin B Complex As An Ingredien Spraying Tegal Duck on Egg  
Fertility, Weight Loss, Hatchability, and Embryo Mortality*

*Fitria Maghfiroh<sup>a</sup>, Tintin Kurtini<sup>b</sup>, Khaira Nova<sup>b</sup>*

<sup>a</sup>The Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

<sup>b</sup>The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University  
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University  
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

Telp (0721) 701583. e-mail: [kajur-jptfp@unila.ac.id](mailto:kajur-jptfp@unila.ac.id) ; [heruyoga21@gmail.com](mailto:heruyoga21@gmail.com) Fax (0721)770347

**ABSTRACT**

*This research aims to 1) the effect of spraying a solution of B complex on fertility, weight loss, hatchability, and embryo mortality on eggs of tegal duck; 2) the optimal dose of solution B complex as an ingredient sprayers on fertility, weight loss, hatchability, and embryo mortality on eggs of tegal duck. This research was conducted at duck farms in the village Bumirestu, District Palas, South Lampung regency in April--May 2015. Completely randomized design (CRD) with 4 treatment dose of vitamin B complex (0, 4, 6, and 8 g/l of water) used as spraying and 5 replications. Each experimental unit using 6 eggs of tegal duck. The data were analyzed using ANOVA with the assumptions of variance at 5% significance level. Significantly different result further tested with orthogonal polynomials test. The research showed that 1) spraying a solution of vitamin B complex 0--8 g/l of water provide no real effect ( $P > 0.05$ ) on fertility, hatchability, and embryo mortality. However, significant ( $P < 0.05$ ) on weight loss; 2) the optimal dose of vitamin B complex use solution 0--8 g/l of water as spraying material tegal duck hatching eggs is 3,9 g/l of water on weight loss.*

**Keywords:** *vitamin B complex, duck eggs tegal, fertility, weight loss, hatchability, and embryo mortality.*

**PENDAHULUAN**

Kebutuhan masyarakat akan protein hewani yang terus bertambah menyebabkan semakin meningkatnya jumlah permintaan daging dan telur. Itik merupakan salah satu sumber protein hewani yang cukup diminati oleh masyarakat, sehingga permintaan bibit itik juga terus mengalami peningkatan. Penetasan telur itik secara alami dirasa kurang efektif dalam pemenuhan kebutuhan bibit itik. Mesin tetas merupakan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti indukan untuk menetas telur secara buatan dalam memenuhi penyediaan bibit secara komersil. Mesin penetas telur pada perinsipnya menyediakan lingkungan yang sesuai dengan penetasan alami agar embrio dapat tumbuh secara normal.

Lingkungan ruangan mesin penetas telur (suhu dan kelembapan) yang kurang sesuai dapat mengakibatkan kurang optimalnya proses penetasan dan dapat terjadi kematian embrio dini. Selain suhu dan kelembapan, kematian embrio yang terjadi di lapangan ada dua macam yaitu kematian karena faktor embrio dan kematian faktor kerabang telur yang tebal. Kematian

karena faktor embrio adalah kematian karena keadaan embrio yang lemah dan mati pada proses menetas. Kematian faktor kerabang telur yang tebal adalah kematian embrio yang disebabkan oleh kerabang telur yang sulit dipecahkan pada saat proses menetas sehingga embrio mati karena kelelahan.

Vitamin B kompleks adalah satu kelompok vitamin B yang berperan dalam memperbaiki stamina tubuh. Vitamin B kompleks memiliki manfaat yang sangat banyak untuk tubuh yang berkaitan dengan energi. Menurut Sandjaja dan Atmarita (2009), penyemprotan dengan larutan vitamin B kompleks yang mengandung vitamin B9 (asam folat) dapat mempercepat pertumbuhan janin, mempercepat regenerasi sel, pembentukan sel darah merah, dan menjaga kekebalan tubuh. Menurut Widianingrum (2012), penyemprotan vitamin B kompleks sebanyak 5 butir yang dilarutkan dalam satu liter air dapat menurunkan angka kematian embrio telur itik *khaki campbell* dengan nilai sebesar  $26,67 \pm 16,41\%$ , sedangkan pada air tanpa B kompleks sebesar  $45,83 \pm 21,71\%$ .

Penyemprotan telur tetas menggunakan larutan vitamin B kompleks dilakukan untuk

mengurangi hilangnya air *chorio-alantoic* dan masuknya gas-gas CO<sub>2</sub> ke dalam telur yang dapat menyebabkan kematian embrio dan kebusukan telur dapat dihindari (Baruah, et al., 2001). Penyemprotan larutan vitamin B kompleks diduga dapat mempercepat pertumbuhan jaringan dan regenerasi sel sehingga metabolisme dan pertumbuhan calon embrio melaju secara cepat sehingga dapat menurunkan angka kematian embrio (Widianingrum, 2012).

Menurut Kurtini dan Riyanti (2011), pada hari ke-4 setelah telur dimasukkan kedalam mesin tetas seluruh organ tubuh embrio telur mulai tampak, sistem *vascular* jelas, mata sudah mulai terlihat dan tampak sebagai bintik gelap yang terletak di sebelah kanan jantung, jantung sudah membesar.

Penyemprotan larutan vitamin B kompleks yang dimulai pada hari ke-4 apakah dapat membantu mengoptimalkan perkembangan embrio sehingga dapat meningkatkan fertilitas, daya tetas, dan mengurangi angka susut tetas serta kematian embrio.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Telur tetas yang digunakan berumur 4 hari dan berasal dari induk berumur 10 bulan dengan perbandingan (jantan : betina) 1:10. Mesin tetas yang digunakan adalah mesin tetas tipe meja dengan kapasitas 200 butir telur.

Penelitian ini dilaksanakan pada April-Mei 2015 di Desa Bumirestu, Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan.

### Pelaksanaan Penelitian

Seleksi telur tetas berdasarkan kebersihan telur, bentuk telur yang oval, serta kisaran bobot telur 65--75 g (Srigandono, 1986), warna kerabang hijau muda hingga sedang kebiruan (Kurtini, 1993), dan berumur 4 hari;

*Turning* dilakukan mulai hari ke-4 sampai ke- 24 sebanyak empat kali sehari yakni pada pukul 07.00, 12.00, 18.00, dan 24.00. Proses *turning* pada pagi hari dilakukan bersamaan dengan pendinginan dan penyemprotan telur menggunakan larutan vitamin B kompleks dengan dosis yang telah disetarakan dari butir ke gram yaitu (0, 4, 6, dan 8 g/l air) dan pendinginan telur selama  $\pm$  4 menit. *Candling* dilaksanakan tiga kali selama penelitian yaitu pada hari ke-7, 14, dan 21.

### Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap satuan percobaan menggunakan 6 telur itik. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 : perlakuan penyemprotan telur itik dengan air; P1: perlakuan penyemprotan telur itik menggunakan larutan B

kompleks dengan dosis 4 g/l air; P2 : perlakuan penyemprotan telur itik menggunakan larutan vitamin B kompleks dengan dosis 6 g/l air; P3: perlakuan penyemprotan telur itik menggunakan larutan B kompleks dengan dosis 8 g/l air.

Data pengamatan yakni fertilitas, susut tetas, daya tetas, dan kematian embrio akan ditransformasi dengan arcsin jika hasil persentase dari data pengamatan didapat <30% dan >70% kemudian dianalisis ragam dengan ANOVA. Apabila data peubah menghasilkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal dengan taraf nyata 5% (Steel dan Torrie, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengaruh Dosis Vitamin B Kompleks sebagai Bahan Penyemprotan Telur Itik Tegal terhadap Fertilitas

Perlakuan penyemprotan telur itik tetas menggunakan larutan vitamin B kompleks dengan dosis 0, 4, 6, dan 8 g/l air menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap fertilitas telur itik tegal (Tabel 1). Hal ini diduga larutan vitamin B kompleks yang disemprotkan pada telur tetas membantu pertumbuhan calon embrio telur. Selain itu, angka fertilitas yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan juga oleh telur yang ditetaskan berasal dari induk dengan perbandingan jantan dan betina yang sesuai, nutrisi pakan yang baik, serta keadaan suhu dan kelembapan ruang mesin tetas yang sesuai untuk pertumbuhan calon embrio, sehingga embrio dapat tumbuh dengan baik dan pada proses *candling* dapat terlihat bahwa telur yang ditetaskan fertil.

Menurut Sudaryani dan Santosa (1999), telur infertil disebabkan oleh perbandingan induk jantan dan betina tidak memenuhi persyaratan; induk jantan/betina sudah terlalu tua; induk betina terlalu gemuk; kebersihan kerabang telur tetas; telur tetas disimpan terlalu lama pada kondisi yang tidak sesuai sebelum dimasukan ke dalam mesin tetas; pakan induk kekurangan vitamin A, B, C atau E; mengalami sakit/*stres*.

Telur yang disemprot menggunakan larutan vitamin B kompleks 0--8 g/l air diduga mengalami perkembangan embrio yang cepat akibat kerja asam folat. Perkembangan embrio yang terjadi didalam telur mempermudah proses *candling* dan fertilitas dapat dengan mudah diketahui. Menurut Yuniastuti (2007), vitamin B kompleks mengandung vitamin B9 (asam folat) yang dapat mempercepat pertumbuhan janin, mempercepat regenerasi sel, pembentukan sel darah merah, dan menjaga kekebalan tubuh.

Tabel 1. Rata-rata Fertilitas Telur Itik Tegal.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	-----%-----			
1	83,3	83,3	66,7	66,67
2	50,0	83,3	83,3	66,67
3	99,6	99,6	66,7	83,33
4	99,6	83,3	83,3	99,6
5	99,6	99,6	99,6	99,6
Jumlah	433,3	450,0	400,0	416,67
Rata-rata	86,7±21,7 <sup>tn</sup>	90,0±9,1 <sup>tn</sup>	80,0±13,9 <sup>tn</sup>	83,33±16,6 <sup>tn</sup>

Penyemprotan larutan vitamin B kompleks dengan dosis 4 g/l air disarankan untuk dapat digunakan secara praktis karena menghasilkan fertilitas dengan presentase yang lebih tinggi (90,00± 9,1%) daripada 6 g/l (80,00 ± 13,9%) dan 8 g/l (83,33± 16,06%). Hal ini diduga kemampuan telur dalam menyerap vitamin B kompleks hanya sebatas 4 g/l air sehingga dosis yang lebih tinggi memberikan hasil yang kurang baik. Menurut Sulaksono (2013), kelebihan mengonsumsi vitamin B kompleks juga dapat menyebabkan efek samping negatif pada tubuh. Vitamin B kompleks mengandung B9 (asam folat). Konsumsi asam folat pada dosis yang tidak terkontrol dapat menimbulkan gangguan sistem saraf dan berakibat pada kematian. Pada telur yang disemprot larutan vitamin B kompleks

pada dosis 0--8 g/l fertilitas menunjukkan angka yang baik. Menurut Setiadi (1994), fertilitas telur pada itik yang dipelihara secara intensif berkisar antara 72--92%. Hal ini berarti bahwa larutan vitamin B kompleks yang digunakan sebagai bahan penyemprotan berada pada kisaran normal sehingga berpengaruh negatif terhadap fertilitas.

**B. Pengaruh Dosis Vitamin B Kompleks sebagai Bahan Penyemprotan Telur Itik Tegal terhadap Susut Tetas**

Secara statistik, perlakuan dosis vitamin B kompleks sebagai bahan penyemprotan telur itik tegal menunjukkan perbedaan yang nyata (P <0,05) terhadap rata-rata susut tetasnya (Tabel 2)

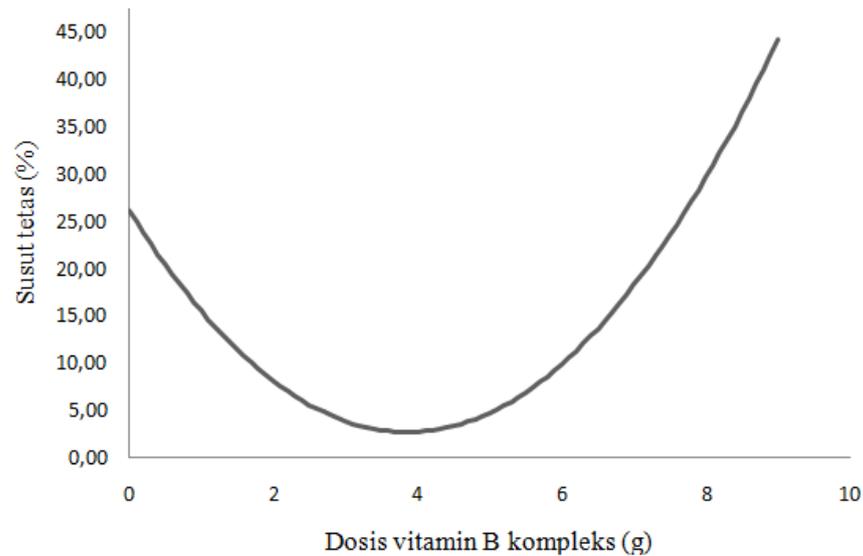
Tabel 2. Rata-rata Susut Tetas Telur Itik Tegal.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	-----%-----			
1	3,91	11,63	11,26	9,80
2	9,96	9,78	9,53	11,01
3	6,83	8,56	8,09	12,55
4	8,98	5,87	9,07	13,82
5	8,56	7,06	12,13	9,40
Jumlah	38,24	42,91	50,07	56,58
Rata-rata	7,65±2,28 <sup>tn</sup>	8,58±2,26 <sup>*</sup>	10,01±1,65 <sup>tn</sup>	11,32±1,86

Hasil uji polinomial ortogonal menunjukkan persamaan regresi yang kuadratik yaitu  $\bar{y}=26,15-12,1x+1,57x^2$ . Berdasarkan nilai persamaan regresi tersebut diperoleh dosis vitamin B kompleks yang optimum yaitu sebesar 3,9 g/l air. Gambar hubungan antara dosis vitamin B kompleks dengan susut tetas telur itik tegal dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa susut tetas telur itik tegal mengalami penurunan pada penyemprotan larutan vitamin B kompleks dosis 0--4 g/l. Hal ini diduga karena calon embrio yang ada didalam telur mengalami regenerasi sel dan pembentukan sel darah merah yang cepat sehingga calon embrio dapat tumbuh dengan baik sehingga susut tetas berkurang. Yuniastuti (2007)

menyatakan bahwa vitamin B kompleks mengandung B9 (asam folat) yang dapat mempercepat regenerasi sel, pembentukan sel darah merah. Namun, pada penyemprotan larutan vitamin B kompleks dosis 6 dan 8 g/l air susut tetas mengalami peningkatan. Hal ini diduga karena embrio telur yang disemprot menggunakan larutan vitamin B kompleks dengan dosis yang meningkat mengalami metabolisme yang lebih tinggi sehingga penguapan air melalui kerabang telur juga lebih tinggi. Penguapan ini diduga menyebabkan telur yang sedang ditetaskan banyak kehilangan air yang kemudian digantikan oleh gas dan menyebabkan telur kehilangan beratnya



Gambar 1. Hubungan antara tingkat dosis larutan vitamin B kompleks sebagai bahan penyemprotan dan susut tetas telur itik tegal

Peebles dan Brake (1985) menyatakan bahwa penyusutan berat telur tetas selama masa penetasan menunjukkan adanya perkembangan dan metabolisme embrio, yaitu dengan adanya pertukaran gas vital oksigen dan karbondioksida serta penguapan air melalui kerabang telur. Susut tetas yang terlalu tinggi menyebabkan menurunnya daya tetas dan bobot tetas. Terbukti dari hasil penelitian ini, semakin tinggi dosis vitamin B kompleks yang digunakan maka susut tetas semakin meningkat (Tabel 2). Sesuai dengan Baruah *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa kehilangan air yang banyak menyebabkan keringnya *chorio-allantoic* untuk kemudian digantikan oleh gas-gas, sehingga sering terjadi kematian embrio dan telur membusuk.

Nilai koefisien determinasi menunjukkan angka ( $R^2=0,16$ ) yang berarti bahwa 16% susut tetas telur itik tegal dipengaruhi oleh penyemprotan larutan vitamin B kompleks dosis 0, 4, 6, dan 8 g/l air dan 84% susut tetas telur dipengaruhi faktor lain. Pori-pori kerabang telur mengalami pelebaran diduga menjadi penyebab meningkatnya susut tetas. Pelebaran pori-pori diduga karena hidrolisis oleh air yang terkandung dalam larutan vitamin B kompleks yang disemprotkan. Menurut Mulyadi (2015), air dapat menjadi salah satu faktor dalam pelapukan kerabang telur ( $\text{CaCO}_3$ ) yang sering disebut hidrolisis. Hidrolisis adalah pelapukan kimia yang disebabkan oleh air yang merusak komposisi dan ukuran kimia kalsium sehingga mudah terlapuk (Syekhiani, 2013).

Pori-pori kerabang telur yang membesar dapat mempermudah terserapnya vitamin B (Tabel 3). Rata-rata Daya Tetas Telur Itik Tegal.

kompleks yang dapat mempercepat pertumbuhan embrio sehingga metabolisme embrio meningkat. Metabolisme yang meningkat menjadi salah satu penyebab tingginya penguapan air dari dalam telur. Penguapan air dari dalam telur yang terjadi pada proses penetasan dapat menjadi salah satu faktor tingginya angka susut tetas. Pada perlakuan penyemprotan vitamin B kompleks dengan dosis 6 dan 8 g/l air menunjukkan angka susut tetas yang lebih tinggi daripada penyemprotan dengan dosis 0--4 g/l air (Tabel 2). Hal ini diduga disebabkan oleh tingginya metabolisme calon embrio seiring dengan tingginya dosis larutan vitamin B kompleks yang disemprotkan sehingga telur banyak kehilangan air dari dalam. Akibatnya, jumlah cairan di dalam telur berkurang secara signifikan dan angka susut tetas meningkat.

### C. Pengaruh Dosis Vitamin B Kompleks sebagai Bahan Penyemprotan Telur Itik Tegal terhadap Daya Tetas

Rata-rata daya tetas telur itik tegal pada penelitian berkisar antara 48,00% sampai 66,67% (Tabel 3). Perlakuan penyemprotan berbagai dosis larutan vitamin B kompleks menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap daya tetas telur itik tegal. Hal ini diduga disebabkan oleh nilai fertilitas yang tidak berbeda sehingga mengakibatkan nilai daya tetas yang juga relatif sama. Selain fertilitas, daya tetas juga dipengaruhi oleh aktivitas embrio di dalam telur.

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	
	-----%-----				
1	60,0		60,0	50,0	75,0
2	66,7		80,0	40,0	25,0
3	66,7		66,7	99,6	40,0
4	66,7		60,0	60,0	33,3
5	66,7		66,7	50,0	66,7
Jumlah	326,7		333,3	300	240
Rata-rata	65,3±3,0 <sup>in</sup>	66,7±8,0 <sup>in</sup>	60,0±23 <sup>in</sup>		48,0±22 <sup>in</sup>

Pada penelitian ini, aktivitas metabolisme embrio di dalam telur diduga meningkat karena penyemprotan larutan vitamin B kompleks dengan dosis 0--8 g/l air. Pada perlakuan penyemprotan larutan vitamin B kompleks tingkat daya tetas tertinggi terjadi dosis 4 g/l (66,67± 8,00%). Hal ini diduga karena larutan vitamin B kompleks yang disemprotkan ke telur tetas sesuai dengan kebutuhan embrio di dalam telur sehingga menunjukkan hasil lebih yang baik.

Dosis larutan vitamin B kompleks yang lebih tinggi 6 dan 8 g/l berakibat buruk pada proses penetasan (Tabel 3). Hal ini karena pada peningkatan dosis larutan vitamin B kompleks yang digunakan sebagai bahan penyemprotan, embrio telur mengalami metabolisme yang lebih tinggi sehingga *chorio-allantoic* akan mengering yang kemudian digantikan oleh gas-gas CO<sub>2</sub> ke dalam telur yang dapat menjadi penyebab kematian embrio dan gagal dalam menetas. Sesuai dengan ungkapan Baruah, et al. (2001) bahwa kehilangan air yang banyak menyebabkan keringnya *chorio-allantoic* untuk kemudian digantikan oleh gas-gas, sehingga sering terjadi kematian embrio dan telur membusuk.

Hasil penelitian Widianingrum (2012) tentang penyemprotan telur itik menggunakan vitamin B kompleks sebanyak 5 butir yang dilarutkan dalam satu liter air menunjukkan angka daya tetas telur itik *khaki campbell* yang lebih tinggi (73,33±16,00%) jika dibandingkan dengan telur itik tegal (66,67± 8,16%). Hal ini diduga karena terjadi perbedaan kemampuan menyerap larutan vitamin B kompleks pada kerabang telur yang berbeda *strain*. Perbedaan kemampuan menyerap larutan vitamin B kompleks berpengaruh pada respon embrio telur berkembang yang berakibat pada keadaan embrio didalam telur yang berbeda.

**D. Pengaruh Dosis Vitamin B Kompleks sebagai Bahan Penyemprotan Telur Itik Tegal terhadap Kematian Embrio**

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (P>0,05) terhadap kematian embrio. Rata-rata angka kematian embrio pada penelitian ini berkisar antara 25,33% sampai 52,00% (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata Kematian Embrio Telur Itik Tegal.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	-----%-----			
1	40,00	20,00	50,00	25,00
2	33,33	20,00	60,00	75,00
3	33,33	33,33	0,04	60,00
4	33,33	20,00	40,00	66,67
5	16,67	33,00	50,00	33,33
Jumlah	156,67	126,67	200	260
Rata-rata	31,33±8 <sup>in</sup>	25,33±7,3 <sup>in</sup>	40,00±23,4 <sup>in</sup>	52,00 ± 22 <sup>in</sup>

Tingkat kematian embrio yang tinggi ini disebabkan oleh penggunaan dosis vitamin B kompleks yang semakin meningkat. Hal ini akan berakibat pada nilai susut tetas yang semakin meningkat (Tabel 2) dan berakibat pada daya tetas (Tabel 3). Susut tetas yang terlalu tinggi menyebabkan menurunnya daya tetas dan bobot tetas. Meningkatnya susut tetas menyebabkan embrio di dalam telur banyak mengeluarkan cairan yang kemudian digantikan oleh gas-gas

CO<sub>2</sub> yang dapat meracuni embrio yang akan menetas dan mengalami kematian. Sesuai dengan ungkapan Baruah, et al. (2001) bahwa kehilangan air yang banyak menyebabkan keringnya *chorio-allantoic* untuk kemudian digantikan oleh gas-gas, sehingga sering terjadi kematian embrio dan telur membusuk.

Dosis vitamin B kompleks sebesar 8 g/l air diduga berlebihan jika digunakan sebagai bahan penyemprotan telur itik tegal. Pada dosis yang

berlebih ini aktivitas embrio di dalam telur mengalami peningkatan metabolisme sehingga telur tetas banyak kehilangan cairan dari dalam telur kemudian gas CO<sub>2</sub> masuk dan menjadi penyebab kematian pada embrio di dalam telur.

Menurut Widianingrum (2012), penyemprotan larutan vitamin B kompleks dengan dosis 5 butir/l air dapat mengurangi angka kematian embrio telur itik *khaki campbell* yakni (26,67 ± 16,41 %) jika dibandingkan tanpa larutan vitamin B kompleks (45,21 ± 21,71%). Penelitian ini sesuai dengan penelitian (Widianingrum, 2012) bahwa vitamin B kompleks yang digunakan sebagai bahan penyemprotan itik tegal dapat menurunkan angka kematian embrio (Tabel 4).

### SIMPULAN

Penyemprotan larutan vitamin B kompleks 0--8 g/l air memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap fertilitas, daya tetas, dan kematian embrio. Akan tetapi, berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) pada susut tetas. Dosis optimal penggunaan larutan vitamin B kompleks 0--8 g/l air sebagai bahan penyemprotan telur tetas itik tegal adalah 3,9 g/l air pada susut tetas.

### DAFTAR PUSTAKA

- Baruah, K.K., P.K. Sharma, dan N.N., Bora. 2001. Fertility, hatchability, and embryonic mortality in ducks. *Journal of Indian Veterinary* 78 : 529-530
- Kurtini, T. dan Riyanti. 2011. Buku Ajar Teknologi Penetasan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Kurtini, T. 1993. Pengaruh warna kulit telur terhadap daya tetas itik tegal. BKSPTN Barat. Palembang.
- Mulyadi, T. 2015. 5 Contoh Pelapukan Kimia. Budisma. net. (12 Agustus 2015).
- Peebles, E. D. and J. Brake. 1985. Relationship of Egg shell Porosity of Stage of Embryonic Development In Broiler Breeders. *Poult. Sci.* 64 (12) : 2388.
- Sandjaja dan Atmarita. 2009. Kamus Gizi. PT Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Setiadi, P. 1994. Perbaikan Sanitasi untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur Itik di Pedesaan. Prosiding. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Srigandono, B. 1986. Ilmu Unggas Air. Gajah Mada press. Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudaryani, T. dan Santosa. 1999. Pembibitan Ayam Ras. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sulaksono, S. 2013. Manfaat vitamin B kompleks bagi kesehatan kita. (14 Januari 2015).
- Syekhfani. 2013. From soil, eating soil, back to soil-Leading a decent life. Universitas Brawijaya. Malang. (20 Januari 2015).
- Widianingrum, A. E. 2012. Pengaruh dan frekuensi penyemprotan terhadap daya tetas, bobot tetas, dan dead embryo telur itik khaki champble. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yuniastuti, A. 2007. Gizi dan Kesehatan. Graha Ilmu. Yogyakarta.