

## **Seroprevalensi Penyakit Tetelo pada Peternakan Itik di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali**

*(SEROPREVALENCE OF NEWCASTLE DISEASE AT DUCK FARMLAND IN  
BAHA VILLAGE, MENGWI DISTRICT, BADUNG REGENCY, PROVINCE OF BALI)*

**Derfina Lijung<sup>1</sup>,  
Ida Bagus Kade Suardana<sup>2</sup>, Tjokorda Sari Nindhia<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,  
<sup>2</sup>Laboratorium Virologi Veteriner,  
<sup>3</sup>Laboratorium Biostatistika Veteriner,  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana  
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;  
Telp/Fax: (0361) 223791  
e-mail: [derfinalijung@gmail.com](mailto:derfinalijung@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penyakit tetelo atau *Newcastle Disease* adalah penyakit unggas yang disebabkan oleh *Paramyxovirus* dan merupakan penyakit endemik hampir diseluruh dunia kecuali di Benua Antartika. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seroprevalensi penyakit tetelo pada itik di peternakan itik petelur di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Sampel penelitian sebanyak 76 sampel berasal dari darah itik yang dternakkan secara ekstensif di Desa Baha. Pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*) dan melalui vena *brachialis* itik yang berumur enam bulan serta belum pernah diberikan vaksin tetelo. Keberadaan virus dideteksi dengan uji hambatan hemaglutinasi (*Haemagglutination Inhibition Test/ HI test*). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 76 sampel yang diperiksa, tiga sampel menunjukkan hasil positif dengan titer antibodi 2<sup>2</sup>-2<sup>5</sup> HI unit. Simpulannya adalah seroprevalensi penyakit tetelo pada peternakan itik di Desa Baha sebesar 3,94%. Seroprevalensi ini menggambarkan bahwa telah terjadi paparan virus tetelo pada ternak itik yang dipelihara secara ekstensif di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali.

Kata-kata kunci: tetelo; seroprevalensi; itik; Desa Baha; Badung

### **ABSTRACT**

Newcastle Disease is avian disease caused by Paramyxovirus and is an endemic disease almost all over the world except in the Antarctic Continent. This research was conducted to determine the seroprevalence of Newcastle Disease in ducks in laying duck farms in Baha Village, Mengwi District, Badung Regency, Province of Bali. Study samples totaling 76 samples came from duck blood that was extensively farmed in Baha Village. Sampling was done randomly (*random sampling*) and through the brachial vein of ducks which were six months old and had not been given the Newcastle Disease vaccine. The presence of the virus is detected by a hemagglutination inhibition test (HI test). The data obtained were analyzed descriptively. The results showed that of the 76 samples examined, three samples showed positive results with 2<sup>2</sup>-2<sup>5</sup> HI unit antibody titers. The conclusion is seroprevalence of tetelo in duck farms in Baha Village by 3.94%. This seroprevalence illustrates that there has been exposure to the Newcastle Disease virus in ducks that were kept extensively in Baha Village, Mengwi District, Badung Regency, Province of Bali.

Keywords: Newcastle Disease; seroprevalence; duck; Baha Village; Badung

## PENDAHULUAN

Peternakan unggas di Indonesia dewasa ini mengalami peningkatan yang signifikan, salah satunya yaitu peternakan itik. Menurut Direktorat Jenderal Kesehatan Hewan (2018), populasi itik dari tahun 2014 sampai tahun 2018 masing-masing berjumlah 45.268.459 ekor (2014), 45.321.956 ekor (2015), 47.423.284 ekor (2016), 49.055.523 ekor (2017), dan 51.239.185 ekor (2018).

Seiring dengan perkembangannya, peternakan itik tidak lepas dari berbagai hambatan salah satunya adalah penyakit (Yoriyo *et al.*, 2008). Salah satu penyakit virus yang dapat menginfeksi itik adalah penyakit tetelo atau *Newcastle Disease* (ND) yang merupakan penyakit penting di dunia perternakan, sehingga dalam daftar penyakit hewan menular yang termuat dalam *Office International des Epizootica* (OIE) dikenal sebagai *notifiable disease*, karena penyakit ini secara ekonomis sangat merugikan (Capua dan Alexander, 2009).

Penyakit tetelo dapat menyerang berbagai jenis unggas dan dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pernafasan, saraf dan pencernaan. Namun, tingkat keparahan penyakit inia sangat bervariasi, mulai dari penyakit perakut hingga penyakit subklinis tanpa lesi (Cattoli *et al.*, 2011). Infeksi virus tetelo dapat menyebabkan angka kematian mencapai 100% dan berpengaruh terhadap dampak ekonomi, dan dapat terjadi pembatasan perdagangan pada area atau negara dengan wabah tetelo (Capua dan Alexander, 2009). Sejak pertama kali dilaporkan sampai sekarang, penyakit tetelo sudah menyebar di seluruh dunia. Sampai saat ini penyakit tetelo masih mewabah di beberapa negara. Negara Amerika Serikat sekitar tahun 2002 sampai 2003 mengalami wabah tetelo yang membunuh lebih dari tiga juta ekor unggas dan menyebabkan kerugian ekonomi sekitar lima miliar dolar Amerika Serikat (Purwanda *et al.*, 2015). Pada bulan Februari tahun 2010, terjadi wabah tetelo di Jepang, diikuti oleh Peru pada bulan Juli, dan Israel pada bulan Agustus (Purwanda *et al.*, 2015). Wabah virus tetelo pertama kali dilaporkan terjadi di Jawa, Indonesia oleh Kraneveld pada tahun 1926, dan sekarang merupakan penyakit endemik di Indonesia (Capua dan Alexander, 2009). Pada tahun 2005, dilaporkan seroprevalensi penyakit tetelo pada unggas air termasuk itik di Bali sebesar 91,6% (Adi *et al.*, 2005).

Penyebaran virus penyakit tetelo dapat melalui kontak langsung, pakan, air minum, lendir, feses, udara yang tercemar virus, peralatan, dan pekerja kandang (Kencana *et al.*, 2012). Hewan rentan dapat terinfeksi dengan cara menghirup debu atau virus yang terbawa oleh angin. Virus penyakit tetelo mampu bertahan di lingkungan selama 22 hari. Ketahanan virus di lingkungan dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, serta paparan cahaya. Virus

dilaporkan mampu bertahan di lantai kandang selama 10-14 hari pada suhu 20°C. Kelangsungan hidup virus penyakit tetelo di lingkungan juga dipengaruhi oleh jenis *strain* serta sifat fisik dan kimia dari bahan yang ada di sekitarnya. Virus penyakit tetelo dapat bertahan selama beberapa minggu di lingkungan yang hangat dan lembap pada bulu, kotoran serta bahan lainnya. Virus juga bisa bertahan pada periode yang sangat panjang dalam keadaan beku (Absalón *et al.*, 2019).

Berdasarkan virulensinya, gejala yang teramati dari penyakit tetelo terbagi dalam tiga bentuk, yaitu bentuk *velogenik*, *mesogenik*, dan *lentogenik*. Bentuk *velogenik* dibagi berdasarkan gejala yang ditimbulkan mencakup gejala pernapasan ditandai dengan paru yang terbuka, terdengar suara seperti tercekik, ngorok dan batuk, kemudian pada gejala pencernaan feses terlihat menjadi encer dan berwarna kehijauan, dan pada gejala saraf berupa tremor otot, tortikolis, dan paralisis sayap dan kaki. Bentuk *velogenik* adalah yang paling ganas dengan mortalitas mencapai 100%. Bentuk *mesogenik* ditandai dengan gejala pernapasan pada unggas muda dan penurunan produksi telur pada unggas dewasa. Pada bentuk *lentogenik* biasanya tidak disertai dengan gejala klinis pada unggas dewasa (Alexander dan Senne, 2008).

Itik berpotensi sebagai sumber penyebaran dan penularan virus pada unggas di sekitarnya meskipun jarang menunjukkan gejala klinis, sehingga itik disebut sebagai reservoir alami dari virus penyakit tetelo (Yuliana *et al.*, 2015). Penyebaran penyakit tetelo sangat ditentukan oleh kepadatan populasi itik. Penelitian yang dilakukan di Jepang dan Texas pada 1.324 ekor itik yang bermigrasi menunjukkan 5,5% itik terinfeksi virus tetelo (Purwanda *et al.*, 2015). Studi tentang penyakit tetelo pada itik di Bali telah dilakukan pada tahun 2005, dan itik bisa terinfeksi oleh penyakit tetelo dan oleh karena itu, itik berpotensi sebagai reservoir penyakit tetelo pada hewan rentan seperti ayam (Adi *et al.*, 2005).

Di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Propinsi Bali terdapat masyarakat yang berprofesi sebagai peternak itik. Jenis itik yang ditanamkan adalah itik petelur. Pemeliharaan itik di Desa Baha dilakukan dengan sistem ekstensif atau penggembalaan dengan cara berpindah-pindah dari satu hamparan sawah ke hamparan sawah lainnya. Hal ini menjadi salah satu faktor yang memungkinkan itik untuk membawa dan menyebarkan virus penyakit tetelo melalui feses dari satu sawah ke sawah lainnya (Alexander, 2001). Usaha pemeliharaan dengan sistem penggembalaan ini menyebabkan perkembangan dan kesehatan itik sulit terkontrol, bahkan peternak itik tidak melakukan vaksinasi tetelo sehingga sangat mungkin ternaknya terinfeksi penyakit tetelo. Untuk

mengetahui apakah itik yang ditenakkan dengan sistem ekstensif di Desa Baha pernah terpapar virus penyakit tetelo maka dilakukan penelitian seroprevalensi ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sampel serum darah itik yang berasal dari itik petelur di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Propinsi Bali yang dipelihara dengan sistem ekstensif. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 76 sampel. Itik yang diambil darahnya adalah itik berusia enam bulan dan belum pernah diberikan vaksinasi tetelo. Pengambilan darah itik dilakukan sebanyak dua kali dengan selang waktu pengambilan pertama dan kedua selama dua minggu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serum darah itik, alkohol 70%, antigen ND, antikoagulan *Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid* (EDTA), suspensi eritrosit 1%, dan *Phosphat Buffered Saline* (PBS). Peralatan yang digunakan adalah spuit 3 mL, refrigerator, *coolbox*, tabung *Eppendorf*, *mikroplate* U, *mikroshaker*, *microdiluter*, alat sentrifugasi, tabung reaksi, tabung ukur, mikropipet, tip mikropipet, dan labu Erlenmeyer.

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan penelitian observasional dan tidak melakukan perlakuan atau intervensi apapun terhadap variabel penelitian. Pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*). Data yang diperoleh dari pemeriksaan serum darah itik dianalisis secara deskriptif.

### Prosedur Pengambilan Darah

Pengambilan darah dilakukan melalui vena brachialis itik dengan menggunakan spuit 3 mL tanpa antikoagulan. Sebelum diambil darah, pada daerah vena brachialis diusap dengan kapas beralkohol 70% terlebih dahulu untuk mencegah kontaminasi. Kemudian jarum spuit ditusukan pada vena brachialis dan darah diambil sebanyak 1-2 mL. Spuit yang berisi darah ditempatkan pada posisi datar kemudian darah dibiarkan membeku dalam suhu kamar sampai serumnya keluar. Serum yang masih bercampur dengan sel darah merah dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* steril kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm selama 10 menit. Supernatannya dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* yang baru untuk mendapatkan serum (Suardana *et al.*, 2009).

### Uji Hemaglutinasi (uji HA)

Uji hemaglutinasi digunakan untuk menguji antigen, selanjutnya untuk mempersiapkan antigen 4 HA unit yang akan digunakan pada uji HI. Teknik uji yang digunakan adalah hemaglutinasi mikrotiter. Pada setiap lubang plat mikro 96 sumuran

masing-masing diisi dengan 0,025 mL PBS menggunakan *microdropper*. Suspensi antigen yang akan diuji kemudian ditambahkan pada lubang pertama dan kedua dan selanjutnya dilakukan pengenceran berseri kelipatan dua mulai dari lubang kedua sampai lubang ke-11 dengan menggunakan *microdiluter*. Sebanyak 0,025 mL PBS ditambahkan pada lubang ke-1 sampai 12 kemudian *dishaker*. Ditambahkan suspensi sel darah merah 0,05 mL ke dalam semua sumuran plat mikro selanjutnya *dishaker* kembali. Plat mikro diinkubasikan selama satu jam pada suhu kamar sambil diamati ada tidaknya reaksi aglutinasi yang ditandai dengan bentukan serupa pasir berwarna merah pada dasar sumuran plat mikro. Titer virus yang diuji dinyatakan sebagai pengenceran tertinggi virus yang masih mampu mengaglutinasi eritrosit 1% secara sempurna. Titer 4 unit HA digunakan untuk bahan uji hambatan hemaglutinasi/HI (Kencana *et al.*, 2017).

#### Uji Hambatan Hemaglutinasi (titrasi)

Kedalam *microplate* berdasar U diisi dengan 0,025 mL PBS pada setiap lubang (1-12), lubang pertama dan kedua diisi dengan serum yang selanjutnya diencerkan secara seri kelipatan dua dari lubang kedua sampai ke-10 dengan *microdiluter*. Pada lubang (1-11) ditambahkan 0,025 mL suspensi antigen 4 unit HA, sedangkan pada lubang 12 hanya diisi 0,025 mL PBS kemudian diayak selama 30 detik dan diinkubasikan dalam suhu kamar selama 30 menit. Pada setiap lubang (1-12) ditambahkan 0,05 mL suspensi eritrosit 1% dan diayak kembali selama 30 detik. *Microplate* diinkubasikan pada suhu kamar selama satu jam dan diamati setiap 15 menit untuk mengetahui ada tidaknya reaksi aglutinasi eritrosit. Hasil uji HI positif ditandai dengan adanya endapan pada dasar *microplate* atau tidak ada aglutinasi (Suardana *et al.*, 2009).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji rapid HI yang dilakukan menunjukkan bahwa dari 76 sampel yang diuji, 6 sampel memiliki antibodi terhadap virus penyakit tetelo dengan presentasi sebesar 7,89%. Seluruh total sampel positif selanjutnya dikonfirmasi dengan uji titrasi HI.

Hasil titrasi uji HI menunjukkan 3 dari 6 sampel serum darah itik memiliki titer antibodi  $2^2$ - $2^5$  HI unit (seropositif). Hasil uji titrasi HI dimuat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji rapid HI serum itik di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali

Desa	Pengambilan Sampel	Jumlah Sampel	Sampel Positif	Presentasi
Baha	Pengambilan I	30	4	13.33%
	Pengambilan II	46	2	4.34%
	Total	76	6	7.89%

Tabel 2. Hasil uji titrasi antibodi serum darah itik di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung

Desa	Nomor Sampel	Titer Antibodi	
		Positif	Negatif
Baha	16	-	2 <sup>0</sup>
	28	2 <sup>2</sup>	-
	9	-	2 <sup>0</sup>
	24	-	2 <sup>0</sup>
	57	2 <sup>5</sup>	-
	04	2 <sup>2</sup>	-

Dari hasil titrasi tersebut maka diperoleh seroprevalensi virus penyakit tetelo sebesar 3,94%. Seroprevalensi ini menggambarkan bahwa telah terjadi paparan virus penyakit tetelo pada ternak itik yang dipelihara secara ekstensif di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Seroprevalensi penyakit tetelo pernah dilaporkan pada unggas air termasuk itik di Bali pada tahun 2005 sebesar 91,6% (Adi *et al.*, 2005). Pada bulan Juli dan Agustus tahun 2015 dilaporkan seroprevalensi penyakit tetelo pada peternakan itik di Kabupaten Badung sebesar 31,4% dan 45,7% (Purwanda *et al.*, 2015).

Seroprevalensi yang didapatkan dalam penelitian ini murni diakibatkan oleh infeksi alami, karena itik sudah berumur enam bulan sehingga itik tidak memiliki maternal antibodi dan itik tersebut tidak pernah diberikan vaksinasi tetelo. Infeksi alami bisa terjadi baik melalui pakan atau melalui air saat penggembalaan pada daerah persawahan. Kemungkinan infeksi virus penyakit tetelo juga dapat terjadi melalui penularan secara langsung dari unggas lain seperti ayam kampung yang juga mencari pakan di area persawahan yang baru habis dipanen. Lokasi Desa Baha berdekatan dengan Pasar Beringkit yang merupakan pasar hewan terbesar di Pulau Bali. Menurut Purwanda *et al.* (2015) pada bulan Agustus seroprevalensi penyakit tetelo pada itik di Pasar Beringkit sebesar 34,3%. Distribusi dan lalu lintas ternak unggas yang melewati Desa Baha dan daerah di sekitar Pasar Hewan Beringkit

memungkinkan adanya penyebaran virus penyakit tetelo pada peternakan itik yang digembalakan di Desa Baha. Hewan rentan dapat terinfeksi dengan cara menghirup debu atau virus yang terbawa oleh angin (Kementan, 2014).

Menurut Kencana *et al.* (2012), penyebaran virus penyakit tetelo dapat melalui kontak langsung, pakan, air minum, lendir, feses, dan udara yang tercemar virus. Virus yang tercampur dalam lendir, feses dan urine mampu bertahan dua bulan (Muharam dan Darminto, 2005). Selain itu, menelan kotoran atau bangkai yang terkontaminasi juga dapat menyebabkan unggas terinfeksi. Sumber virus juga dapat berasal dari alat transportasi, serangga, serta makanan dan minuman yang tercemar (Kementan, 2014).

Sistem pemeliharaan itik yang bervariasi mulai dari sistem pemeliharaan secara intensif sampai ekstensif berperan dalam penularan penyakit tetelo. Di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung itik dipelihara secara ekstensif. Itik yang dipelihara secara ekstensif dapat menjadi sumber penularan yang potensial ke itik dan unggas lainnya yang berada di sekitar peternakan (Sigh *et al.*, 2005). Alexander dan Senne (2008) menyatakan bahwa sistem pemeliharaan itik secara ekstensif menjadi penyebab itik terpapar virus. Peredaran agen penyakit unggas yang infeksius di lingkungan tempat pemeliharaan itik secara ekstensif telah dilaporkan menjadi salah satu faktor pendukung timbulnya wabah sporadik penyakit unggas. Itik yang terinfeksi penyakit tetelo strain lentogenik, tidak menunjukkan tanda klinis namun dapat menyebarkan penyakit. Strain penyakit tetelo yang tidak ganas dapat bertahan pada populasi itik yang dipelihara secara ekstensif dan beberapa di antaranya dapat menular ke unggas lainnya melalui kontak langsung maupun tidak langsung (Saidu *et al.*, 2006).

Tempat yang paling rentan untuk terjadinya infeksi tetelo adalah di peternakan. Tempat tersebut memiliki potensi yang cukup tinggi untuk ternak unggas tertular dan merupakan wilayah berisiko tinggi menyebarkan virus penyakit tetelo. Adanya unggas peliharaan atau unggas liar di sekitar sawah penggembalaan itik berpotensi juga untuk tertular virus penyakit tetelo (Yuliana *et al.*, 2015).

Dari tiga sampel seropositif menunjukkan titer  $2^2$  HI unit dan  $2^5$  HI unit. Variasi titer dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti daya tahan tubuh itik, jumlah virus yang menginfeksi, dan perbedaan waktu infeksi (Darmawi *et al.*, 2012). Pembentukan antibodi hingga mulai tampak dalam serum memerlukan waktu 6-10 hari dan akan mencapai puncaknya pada 3-4 minggu, sedangkan antibodi mengalami penurunan setelah kira-kira 3-4 bulan dan sudah tidak terdeteksi setelah 8-12 bulan (Amanu dan Rohi, 2005).

Sampel serum itik yang memberikan reaksi negatif pada uji HI menunjukkan bahwa di dalam tubuh itik tersebut tidak ditemukan adanya antibodi terhadap virus penyakit tetelo, kemungkinan karena itik belum terinfeksi virus penyakit tetelo sehingga dalam tubuhnya tidak terbentuk antibodi, hal ini juga dapat terjadi akibat itik tersebut telah terinfeksi oleh virus penyakit tetelo tetapi antibodi belum terbentuk atau masih sedikit sehingga tidak cukup untuk memberikan reaksi positif pada uji HI. Kemungkinan yang lain bahwa itik pernah terinfeksi oleh virus tetelo namun kejadiannya sudah lama sehingga antibodi dalam tubuh itik sudah menurun atau tinggal sedikit sehingga tidak mampu memberikan hasil reaksi positif pada uji HI (Amanu dan Rohi, 2005).

Pencegahan terhadap penyakit tetelo dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan melakukan *monitoring* oleh dinas yang membidangi fungsi kesehatan hewan atau pihak terkait secara rutin agar dapat diketahui dengan cepat apabila terjadi infeksi tetelo pada itik. Selain itu, tindakan biosekuriti dan vaksinasi juga penting dilakukan dalam upaya pencegahan terhadap virus penyakit tetelo (Lima *et al.*, 2004). Vaksinasi tetelo dilakukan dengan cara pemberian vaksin aktif dan inaktif pada berbagai tingkatan umur unggas (Wibowo *et al.*, 2012). Vaksinasi bertujuan untuk memperoleh kekebalan spesifik yang protektif guna menghadapi kasus lapangan (Kencana *et al.*, 2017). Jika tindakan pencegahan ini dilaksanakan secara baik dan benar, maka penularan dan penyebaran penyakit tetelo akan menurun (Yuliana *et al.*, 2015).

### **SIMPULAN**

Terjadi paparan virus penyakit tetelo secara alami pada itik di peternakan itik di Desa Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali dengan seroprevalensi sebesar 3,94%.

### **SARAN**

Perlu dilakukan upaya pencegahan penularan penyakit tetelo dengan cara vaksinasi terutama pada itik di peternakan dengan sistem pemeliharaan secara ekstensif untuk mengurangi kejadian penyakit dan penyebaran virus penyakit tetelo.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dengan selesainya penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen-dosen pembimbing, seluruh *staff* Laboratorium Virologi Veteriner, Fakultas Kedokteran

Hewan Universitas Udayana, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Absalón AE, Cortés-Espinosa DV, Lucio E, Miller PJ, Afonso CL. 2019. Epidemiology, Control, and Prevention of Newcastle Disease in Endemic Regions: Latin America. *J Trop Anim Health Prod* 51: 1033-1048.
- Adi AAAM, Winaya IBO, Kardena IM, Suardana IW, Suarsana IN, Utama IH, Astawa NM, Erawan IGMK, Apsari IAP, Hayashi Y, Matsumoto Y. 2005. Deteksi Antibodi Newcastle Disease pada Itik di Bali Menggunakan Metode ELISA dan Western Blotting. *Jurnal Veteriner* 6(1): 9-14.
- Alexander DJ. 2001. Newcastle Disease: The Gordon Memorial Lecture. *Br Poult Sci* 42: 5-22.
- Alexander DJ, Senne DA. 2008. Newcastle Disease, Other Avian Paramyxovirus and Pneumovirus Infection. In *Disease of Poultry*. 12<sup>th</sup> edn. Iowa. Blackwell Publishing. Hlm. 75-116.
- Amanu S, Rohi OK. 2005. Studi Serologi dengan Uji Hambatan Hemaglutinasi terhadap Angsa yang Dapat Bertindak Sebagai Pembawa Newcastle Disease di D.I. Yogyakarta. *J Sain Vet* 1: 8-12.
- Capua I, Alexander JD. 2009. *Avian Influenza and Newcastle Disease: A Field and Laboratory Manual*. Italia: Springer-Verlag. Hlm. 19-26.
- Cattoli G, Susta L, Terregino C, Brown C. 2011. Newcastle Disease: a Review of Field Recognition and Current Methods of Laboratory Detection. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 23(4): 637-656.
- Darmawi, Manaf ZH, Fakhurrizi, Abrar M, Erina. 2012. Deteksi Antibodi Serum Terhadap Virus Avian Influenza pada Ayam Buras. *Agripet* 12(1): 23-27.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta. Hlm. 93.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2014. *Manual Penyakit Unggas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Hlm. 84-92.
- Kencana GAY, Kardena IM, Mahardika IGNK. 2012. Peneguhan Diagnosis Penyakit Newcastle Disease Lapang pada Ayam Buras di Bali Menggunakan Teknik RT-PCR. *Jurnal Kedokteran Hewan* 6(1): 28-31.
- Kencana GAY, Suartha IN, Nainggolan DRB, Tobing ASL. 2017. Respon Imun Ayam Petelur Pascavaksinasi Newcastle Disease dan Egg Drop Syndrome. *Jurnal Sains Veteriner* 35(1): 81-90.
- Lima FS, Santin E, Paulillo AC, Junior LD, de Moraes VMB, Gama NMQ, Iturino RPS. 2004. Evaluation of Different Programs of Newcastle Disease Vaccination in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*). *Int J Poult Sci* 3(5): 354-356.
- Muharam S, Darmianto. 2005. Kajian Newcastle Disease pada Itik dan Upaya Pengendaliannya. *Wartazoa* 15(2): 84-94.
- Purwanda IGBA, Mahardika IGNK, Kencana GAY. 2015. Seroprevalensi Infeksi Virus Newcastle Disease dan Deteksi Paramyxovirus pada Itik di Peternakan dan Pasar Unggas di Bali. *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan* 3(2): 55-63.
- Saidu L, Abdu PA, Tekdek LB, Umoh JU, Usman M, Oladele SB. 2006. Newcastle Disease in Nigeria. *Nigeria Vet J* 27(2): 23-32.

- Sigh K, Jildal N, Gupta SL, Gupta AK, Mittal D. 2005. Detection of Newcastle Disease Virus Genome from Field Outbreaks in Poultry by Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction. *Int J Poult Sci* 4: 472-475.
- Suardana IBK, Dewi NMRK, Mahardika IGNK. 2009. Respon Imun Itik Bali terhadap Berbagai Dosis Vaksin Avian Influenza H5N1. *Jurnal Veteriner* 10(3): 150-155.
- Wibowo MH, Untari T, Wahyuni AETH. 2012. Isolasi, Identifikasi, Sifat Fisik, dan Biologi Virus Tetelo yang Diisolasi dari Kasus di Lapangan. *Jurnal Veteriner* 13(4): 425-433.
- Yoriyo KP, Adang KL, Fabiyi JP, Adamu SU. 2008. Helminths Parasites of Local Chickens in Bauchi Stat. Nigeria. *Science World Journal* 3(2): 35-37.
- Yuliana IKW, Kencana GAY, Suartha IN. 2015. Seroprevalensi Penyakit Tetelo pada Peternakan Itik dan Pasar Galiran di Kabupaten Klungkung, Bali. *Journal Veteriner* 16(3): 383-388.