

Seroprevalensi Tetelo pada Peternakan Itik di Desa Takmung Kabupaten Klungkung

*(SEROPREVALENCE OF NEWCASTLE DISEASE (ND) ON DUCK AT
FARMLAND IN TAKMUNG VILLAGE OF KLUNGKUNG REGENCY)*

**Ni Luh Risna Cahyani¹,
Ida Bagus Kade Suardana², Tjokorda Sari Nindhia³**

¹Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,
²Laboratorium Virologi Veteriner,
³Laboratorium Epidemiologi Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;
Telp/Fax: (0361) 223791
e-mail: risnacahyani16@gmail.com

ABSTRAK

Itik merupakan salah satu jenis komoditas ternak di Indonesia yang mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai penghasil telur dan daging. Salah satu jenis penyakit yang sering menyerang itik adalah tetelo dimana penyakit ini sangat merugikan bagi industri peternakan unggas. Penyakit ini dapat menyerang ayam, itik dan kalkun dengan gejala klinis tremor, tortikolis, dan inkordinasi. Penyebaran penyakit ini melalui kontak langsung dari itik yang terinfeksi ke itik yang sehat. Penyakit ini telah mewabah diseluruh Indonesia termasuk Provinsi Bali. Seroprevalensi tetelo di Kabupaten Klungkung sekitar 46.2% pada tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa seroprevalensi tetelo pada itik di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung tahun 2019. Sampel penelitian adalah serum itik yang diambil dari tiga peternakan di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung. Pada setiap peternakan diambil sebanyak 50 sampel. Maka total sampel sebanyak 150 sampel serum itik yang tidak divaksinasi. Serum diuji serologi menggunakan uji hambatan hemaglutinasi (HI) di Laboratorium Virologi Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Desa Takmung kabupaten, Kabupaten Klungkung terinfeksi virus tetelo dengan seroprevalensi sebesar 5.33%.

Kata-kata kunci: tetelo; itik; seroprevalensi; uji serologi; Desa Takmung

ABSTRACT

Ducks are among the most valuable commodities found that have an opportunity to be develop as egg and meat producers. One type of disease that often attacks ducks is Newcastle disease (ND). Newcastle disease is a very important for the poultry industry. This disease can attack chickens, ducks and turkeys with clinical symptoms of tremor, torticollis and coordination. Transmitted this disease through direct contact from ducks sent to healthy ducks. This disease has become epidemic throughout Indonesia, including the Province of Bali. In 2015 the Newcastle disease seroprevalence In Klungkung District was around 46.2%. This study aimed to determine how much the seroprevalence of Newcastle disease in ducks in Takmung Village, Klungkung Regency in 2019. The sample of this study was duck serum taken from three farm in Takmung Village, Klungkung Regency. At each farm 50 samples were taken. Then the total sample of 150 serum samples of unvaccinated duck. Serum was tested serology using a hemagglutination (HI) at the Virology Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University. The results showed that in the district of Takmung, Klungkung regency was infected with Newcastle disease virus with seroprevalence of 5.33%.

Keywords: Newcastle disease; ducks; seroprevalence; serology test; Takmung Village

PENDAHULUAN

Di Indonesia itik merupakan salah satu unggas yang banyak di manfaatkan oleh masyarakat sebagai penghasil daging dan telur (Rohmah *et al.*, 2016). Meningkatnya permintaan pasar serta tingginya harga pakan membuat peternak itik melakukan pemeliharaan dengan cara semi intensif atau ekstensif. Pemeliharaan itik dengan menggunakan sistem semi intensif dan ekstensif memungkinkan itik terinfeksi penyakit tetelo.

Penyakit tetelo merupakan penyakit yang sangat merugikan bagi industri peternakan unggas (Shunlin *et al.*, 2010). Penyakit tetelo dapat menyerang ayam, itik, dan kalkun (Adi *et al.*, 2008). Itik berperan sebagai sumber penyebaran dan penularan virus pada unggas di sekitarnya yang rentan sehingga itik sebagai reservoir alami dari virus penyakit tetelo (Kencana *et al.*, 2012). Penyakit ini telah mewabah hampir seluruh Indonesia termasuk Provinsi Bali. Tahun 2012 virus ini telah terdeteksi di Bali dan pada tahun 2005 dilakukan sebuah studi seroepidemiologi penyakit tetelo, bahwa itik bisa terinfeksi oleh penyakit tetelo dan oleh sebab itu itik berpotensi sebagai reservoir penyakit tetelo pada hewan rentan seperti halnya ayam (Adi *et al.*, 2005). Menurut Yuliana *et al.* (2015) seroprevalensi penyakit tetelo di Kabupaten Klungkung sebesar 46.2% dimana pada setiap bulannya bervariasi.

Penyakit tetelo disebabkan oleh *Avian Paramyxovirus Type-1* (APMV-1), genus *Avulavirus* Famili *Paramyxoviridae* (OIE, 2002). Penyebaran penyakit tetelo dapat terjadi melalui kontak langsung dari itik yang terinfeksi ke itik yang sehat serta penyebaran lainnya dapat melalui feses yang disekresikan oleh itik yang terinfeksi (Kencana *et al.*, 2012). Gejala yang ditimbulkan adalah infeksi saluran pernafasan, produksi telur menurun, dan sampai tidak menimbulkan gejala klinis. Itik yang terserang virus tetelo pada daerah tersebut merupakan infeksi alami, karena tidak pernah divaksin (Purwanda *et al.*, 2015).

Penyebaran penyakit tetelo dapat terjadi melalui kontak langsung dari itik yang terinfeksi ke itik yang sehat serta penyebaran lainnya dapat melalui feses yang disekresikan oleh itik yang terinfeksi (Kencana *et al.*, 2012). Tempat yang mempunyai potensi paling tinggi untuk terjadinya infeksi penyakit tetelo adalah peternakan dan pasar burung. Sistem pemeliharaan itik di Indonesia sebagian besar masih menggunakan sistem pemeliharaan secara tradisional sehingga produksinya rendah. Pemeliharaan yang masih tradisional dan sederhana ini dapat berpengaruh terhadap hasil produksi selain itu dapat menyebabkan itik rentan terhadap penyakit salah satunya penyakit tetelo (Pratama *et al.*, 2016).

Sistem pemeliharaan itik di Bali kebanyakan dengan sistem ekstensif atau semi intensif. Sistem pemeliharaan dengan semi intensif yakni dilakukan dengan cara

pengembalaan itik dengan cara berpindah-pindah di satu hamparan sawah ke hamparan sawah lainnya. Adanya unggas liar di sekitar pengembalaan berpotensi terjadinya penularan penyakit tetelo. Sebagian besar peternak itik di Kabupaten Klungkung beternak itik dengan sistem peternakan ekstensif dimana peternak mengembala itiknya di sawah pasca panen. Itik dibiarkan beberapa hari di sawah tersebut lalu dipindahkan ke sawah pascapanen lainnya. Keadaan tersebut memungkinkan itik untuk membawa dan menyebarkan virus tetelo melalui feses dari satu sawah ke sawah lainnya (Alexander, 2001). Maka dari itu penelitian ini dibuat untuk mengetahui apakah itik yang digembalakan pernah terpapar virus tetelo.

METODE PENELITIAN

Lokasi Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan rancangan observasional kuantitatif pada itik yang tidak divaksinasi. Pengambilan spesimen darah pada itik menggunakan metode *purposive sampling* yang ditentukan secara sengaja berdasarkan faktor resiko. Itik yang digunakan dalam penelitian ini adalah itik Bali yang berumur 25 hari, 4 bulan dan 5 bulan yang tidak divaksin. Pengambilan sampel darah dilakukan secara acak (random sampling). Lokasi pengambilan spesimen darah pada itik dilakukan pada tiga peternakan di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung. Jumlah sampel yang diambil pada satu peternakan berjumlah 50 sampel dan untuk keseluruhan sampel berjumlah 150 sampel serum. Pengumpulan sampel dilakukan selama 3 bulan dari bulan Januari tahun 2020 sampai bulan Maret tahun 2020. Pemeriksaan serologi dilakukan di Laboratorium Virologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.

Pengumpulan Sampel Serum

Pengambilan sampel dilakukan di peternakan itik di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung. Pengumpulan sampel dilakukan sekali pengambilan. Sampel diambil sebanyak 1-2 mL darah itik secara intra vena pada vena brachialis dengan menggunakan *disposable syringe* volume 3 mL. Spuit yang sudah berisi darah diletakan dengan posisi horizontal agar serum dapat terpisah dengan sempurna. Darah yang telah diambil diletakan beberapa jam hingga serum dapat terpisah dari plasma secara sempurna. Serum yang sudah terpisah kemudian ditempatkan pada tabung mikro 1,5 mL, dan disimpan dalam suhu 2-8 °C (Purwanda *et al.*, 2015). Darah disentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Serum dipisahkan dari bekuan darah dan ditampung dengan menggunakan tabung mikro

steril kemudian dipanaskan pada suhu 56°C dan didiamkan selama 30 menit. Sampel serum yang sudah siap digunakan kemudian diuji serologi dengan uji HA/HI (Kencana *et al.*, 2012).

Uji Hemaglutinasi

Uji hemaglutinasi (HA) dilakukan dengan teknik mikrotiter. Teknik yang dilakukan diawali dengan PBS ditambahkan sebanyak 0,025 mL kedalam setiap sumuran plat mikro dengan menggunakan pipet mikro. Suspensi antigen ditambahkan sebanyak 0,025 mL pada sumuran pertama. Pengenceran berseri kelipatan dua dimulai dari sumuran ke-1, menggunakan mikropipet diambil sebanyak 0,025 mL campuran tadi lalu diencerkan berseri sampai sumuran ke-11, pada sumuran nomor 11 suspensi dibuang. Setiap sumuran plat mikro ditambahkan PBS sebanyak 0,025 mL. Suspensi eritrosit 1% ditambahkan sebanyak 0,025 mL kedalam setiap sumuran plat mikro dan kemudian digoyang-goyang selama 15 detik dengan menggunakan pengayak mikro. Plat mikro dibiarkan dalam suhu ruangan selama 30 menit sambil diamati terjadi hemaglutinasi (OIE, 2012).

Hasil uji dinyatakan positif bila terbentuknya kristal pada dasar sumuran plat mikro sebagai akibat adanya reaksi hemaglutinin dengan eritrosit 1%. Titer HA dibaca dengan cara memiringkan plat mikro $\geq 45^\circ$. Titer HA ditentukan dari pengenceran antigen tertinggi yang masih dapat menghemaglutinasi eritrosit 1%. Titer HA yang diperoleh selanjutnya diencerkan menjadi 4 unit HA untuk digunakan pada uji HI (Kencana *et al.*, 2012).

Uji Hambatan Hemaglutinasi (HI)

Cara mengetahui titer antibodi itik dapat dilakukan dengan melakukan uji HI titrasi. Dalam *microplate* dasar U diisi dengan 0.025 mL PBS pada setiap lubang (1-12), lubang pertama dan kedua diisi dengan serum yang selanjutnya dilakukan pengenceran berseri kelipatan dua dari lubang kedua sampai kesepuluh dengan *microdiluter*. Pada plat mikro nomor 1-11 ditambahkan 0.025 mL suspensi antigen ND 4 unit HA sedangkan plat mikro nomor 12 hanya diisi dengan 0.025 mL PBS kemudia diayak selama 30 detik dan didiamkan pada suhu ruang selama 30 menit serta diamati selama 15 menit. Pada setiap lubang (1-12) ditambahkan dengan 0.05 mL suspensi eritrosit 1% dan diayak kembali selama 30 detik. *Microplate* diinkubasi pada suhu kamar selama 1 jam dan diamati selama 15 menit sampai 1 jam untuk melihat adanya aglutinasi eritrosit. Pada sumuran pertama digunakan sebagai kontrol serum, sumuran nomor 11 digunakan sebagai kontrol antigen, dan sumuran nomor 12 sebagai kontrol sel darah merah. Dalam membaca hasil uji HI dilakukan dengan memiringkan plat mikro 45° dan diamati adanya endapan atau tidak. Jika hasil uji HI positif

dapat dilihat pada plat mikro nomor 11 tampak adanya aglutinasi eritrosit dan pada sumuran nomor 12 tampak adanya endapan eritrosit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei dalam satu peternakan, setiap peternak rata-rata memelihara itik sebanyak 2000 ekor. Terdapat perbedaan umur itik pada peternakan pertama, kedua, dan ketiga yaitu itik berumur 20 hari dan 4-5 bulan. Pemeliharaan itik menggunakan sistem semi intensif. Itik yang dipelihara diperoleh dari daerah klungkung itu sendiri. Lokasi kandang itik dengan rumah berada di lokasi yang berbeda namun dari tiga peternakan yang diteliti, hanya peternakan Bapak Budi berada di satu lokasi rumah. Hasil pemeriksaan 150 sampel serum itik dengan uji rapid HI, diperoleh sebanyak 11 sampel serum menunjukkan hasil yang positif. Hasil uji rapid HI disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji rapid ND pada serum itik di Desa Takmung Kabupaten Klungkung

No.	Desa	Peternakan	Rapid HI (%)
1.	Takmung	Peternakan 1	0.00
2.	Takmung	Peternakan 2	12%
3.	Takmung	Peternakan 3	10%
		Total	9.3%

Setelah dilakukan uji titrasi HI, terdapat 8 dari 11 sampel serum darah itik yang memiliki titer antibodi 2^2 terhadap virus ND. Namun, 3 sampel darah itik lainnya dianggap negatif karena titer antibodi menunjukkan 2^0 . Hasil titrasi disajikan pada Tabel 2.

Penyakit tetelo merupakan salah satu penyakit yang menyerang saluran pernafasan pada unggas yang di sebabkan oleh golongan *Paramyxovirus*. Virus ini menyerang alat pernafasan, susunan sistem saraf, serta alat-alat reproduksi (Santosa dan Sutrisna, 2017). Itik merupakan salah satu unggas yang berperan dalam penyebaran virus tetelo ke unggas lainnya. Penularan virus tetelo sangat sulit untuk diketahui karena itik yang terinfeksi jarang menunjukkan gejala klinis, sehingga berpeluang sangat besar dalam penyebaran virus tetelo (Jeon *et al.*, 2008).

Tabel 2. Hasil uji titer antibodi terhadap virus ND pada serum itik di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung

No.	Desa Takmung	Pernakan	Nomor Sampel		Titer Antibodi	
			Positif	Negatif	Positif	Negatif
1.	Takmung	Pak Bagi	-	-	-	-
2.	Takmung	Pak Budi	3		2 ⁶	
			16			2 ⁰
			30		2 ³	
			33		2 ²	
			46		2 ²	
3.	Takmung	Pak Nane	12		2 ²	
			26		2 ³	
			32			2 ⁰
			37		2 ⁷	
			40			2 ⁰
			50		2 ⁵	

Tabel 3. Hasil seroprevalensi ND pada itik di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung pada Tabel 3.

Tabel 3. Seroprevalensi ND pada itik di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung

No.	Desa	Jumlah Sampel	Jumlah sampel positif (2 ² HI unit)	Seroprevalensi (%)
1.	Takmung	50	0	0
2.	Takmung	50	5	10%
3.	Takmung	50	3	6%

Dalam penelitian ini menggunakan uji HA/HI. Uji HA dilakukan untuk menentukan titer virus. Titer HA adalah pengenceran tertinggi yang masih dapat mengaglutinasi eritrosit. Uji HA positif ditandai dengan terjadinya pengendapan sel darah merah di dasar mikroskop, hal tersebut dikarenakan adanya aktivitas protein virus yang mengikat sel darah merah (Mahardika *et al.*, 2015). Prinsip uji HI adalah hambatan aglutinasi sel darah merah oleh virus akibat terikatnya virus tersebut oleh antibodi spesifik. Maka dari itu, uji HI hanya dapat digunakan untuk virus yang mengaglutinasi sel darah merah (Syukron *et al.*, 2013). Uji cepat HI dilakukan untuk mengetahui keberadaan antibodi spesifik terhadap virus ND secara cepat dan uji titrasi HI dilakukan untuk mengetahui titer antibodi spesifik dalam serum terhadap virus ND.

Dari hasil uji rapid HI ditemukan 5 sampel positif pada peternakan nomor 2 dan 6 sampel pada peternakan nomor 3 (seropositif) sedangkan peternakan nomor 1 (seronegatif). Hasil uji titrasi pada peternakan nomor 2 didapat 4 seropositif terhadap penyakit tetelo yaitu

2^6 , 2^3 , 2^2 dan 2^2 sedangkan pada peternakan nomor 3 ada 4 sampel seropositif dengan titer yaitu 2^7 , 2^5 , 2^3 dan 2^2 , dari hasil uji titrasi seroprevalensi pada setiap peternakan adalah 0% pada peternakan nomor 1, 8% pada peternakan nomor 2, dan 8% pada peternakan nomor 3.

Hasil negatif pada peternakan nomor 1 dikarenakan pada saat itik berumur 25 hari maternal antibodi sudah tidak terdeteksi lagi dengan uji HI. Antibodi maternal merupakan antibodi yang berasal dari induk yang diturunkan kepada anak yang diperoleh secara pasif. Antibodi maternal pada unggas akan hilang hingga 10-20 hari setelah menetas. Anak itik yang maternal antibodinya telah hilang akan menjadi sangat rentan terhadap infeksi (Amelia *et al.*, 2016). Hasil seronegatif ini juga mengindikasikan itik belum pernah terpapar virus ND secara alami. Ini dapat terjadi karena itik masih dipelihara dalam kandang yang terpisah dengan itik-itik dewasa, dan tidak pernah digembalakan.

Hasil seropositif pada peternakan nomor 2 (8%) dan nomor 3 (8%) karena itik sudah berumur diatas 4 bulan dan belum pernah divaksin ND sebagai indikasi ternak itik tersebut pernah terpapar oleh virus ND secara alami. Bila sistem imun terpapar oleh zat yang dianggap asing, maka akan terjadi dua jenis respons imun yaitu respon imun spesifik dan respon imun non spesifik. Kedua respons imun tersebut memiliki proses yang berbeda, namun kedua repons imun tersebut tidak dapat dipisahkan karena kedua repons imun ini saling melengkapi dalam melawan invasi virus ND. Respon imun akan menghasilkan suatu zat yang disebut dengan antibodi (Hewajuli dan Dharmayanti, 2015).

Paparan virus ND ini bisa terjadi karena itik ini dipelihara secara semi intensif, sehingga memungkinkan kontak secara langsung dengan itik terinfeksi, kontak antara itik dengan manusia (pengepul, pembeli, dan peternak) maupun peralatan yang telah terkontaminasi virus (Yuliana *et al.*, 2015). Perbedaan titer antibodi pada sampel yang positif dapat dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti kesehatan unggas, jumlah virus yang menginfeksi, dan perbedaan waktu infeksi (Purnamawati dan Sudarnika, 2008). Tingginya titer antibodi ND pada itik tersebut mempunyai peluang bahwa itik tersebut terinfeksi virus ND dan sebelumnya telah memiliki antibodi ND. Antibodi akan tampak dalam serum sekitar 6-10 hari dan akan mencapai puncak pada 3-4 minggu, sedangkan antibodi akan mengalami penurunan kira-kira 3-4 bulan dan tidak terdeteksi setelah 8-12 bulan (Amanu dan Rohi, 2005).

Pencegahan dalam penyebaran penyakit tetelo dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan melakukan monitoring yang dilakukan oleh dinas yang berwenang dan melakukan tindakan biosekuriti sangat penting dilakukan untuk mencegah

terhadap penyakit tetelo (Lima *et al.*, 2004). Jika upaya pencegahan dilakukan secara maksimal, maka penularan dan penyebaran penyakit tetelo dari itik ke unggas lain akan menurun (OIE, 2009).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa seroprevalensi pada tiga peternakan di Desa Takmung, Klungkung sebesar 5.33%. Seropositif yaitu pada peternakan nomor dua milik bapak Budi sebesar 10% dan nomor tiga milik bapak Nane sebesar 6%. Dari hasil penelitian ini maka Desa Takmung, Klungkung tertular virus tetelo.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini adalah perlu melakukan vaksinasi ND pada ketiga peternakan itik untuk menghindari wabah penyakit tetelo serta sangat penting melakukan sosialisasi pada ketiga peternakan mengenai manfaat dari vaksinasi ND.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik peternakan itik di Desa Takmung, Kabupaten Klungkung, Laboratorium Virologi Universitas Udayana, Laboratorium Epidemiologi Universitas Udayana, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 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*. 8(1): 55-63.
- Adi AAAM, Astawa NM, Putra KSA, Matsumoto Y. 2008. Deteksi Virus Penyakit Tetelo Isolat Lapangan dengan Metode Nested Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction. *Jurnal Veteriner*. 9(3): 128-134.
- Amanu S, Rohi OK. 2005. Studi serologis dengan uji hambatan aglutinasi terhadap angsa yang dapat bertindak sebagai pembawa New Castle Disease di D.I. Yogyakarta. *Jurnal Sains Veteriner*. 23(1): 8-12.
- Alexander DJ. 2001. Newcastle disease: The Gordon Memorial Lecture. *British Poultry Science*. 42: 5-22.

- Amelia W, Santosa PE, Suharyati S. 2016. Pengaruh Pemberian Dosis Vaksin AI (Avian Influenza) Inaktif pada Itik Betina Terhadap Titer Antibodi yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 4(2): 140-142.
- Hewajuli DA, Dharmayanti NLPI. 2015. Peran Sistem Kekebalan Non-spesifik dan Spesifik pada Unggas Terhadap *Newcastle Disease*. *Wartazoa*. 25(3): 135-146.
- Jeon WJ, Lee EK, Lee YJ, Jeong OM, Kim YJ, Kwon JH, Choi KS. 2008. Protective Efficacy of Commercial Inactivated Newcastle Disease Virus Vaccines in Chickens Against a Recent Korean Epizootic Strain. *Journal of Veterinary Science*. 9 (3): 295-300.
- 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): 2831-2839.
- Lima FS, Santin E, Paulillo AC, Junior LD, Morases VMB, Gama NMQ, Iturrino SRP. 2004. Evaluation of Different Program of ND vaccination in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Poultry Science*. 3(5): 354-356.
- Mahardika IGNK, Astawa INM, Kencana GAY, Suardana IBK dan Sari TK. 2015. *Teknik Lab Virus*. Denpasar: Udayana University Press.
- Office International Epizootic (OIE). 2012. Animal Disease Data (Newcastle Disease).
- Office International Epizooties (OIE). 2009. Newcastle Disease. OIE Terrestrial Manual.
- Pratama L, Santosa PE, Siswanto. 2016. Pengaruh Dosis Vaksin Newcastle Disease Inaktif Pada Itik Betina terhadap Jumlah Sel Darah Putih Dan Titer Antibodi. *Jurnal Ilmiah peternakan terpadu*. 4(3): 211-216.
- 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.
- Purnamawati A, Sudarnika E. 2008. Kajian Hasil Vaksinasi Avian Influenza pada Ayam Buras Rakyat di Kabupaten Tasikmalaya. In: Proceeding AZWMC. Bogor: 281-283.
- Rohmah N, E, Tugiyanti dan Roesdiyanto. 2016. Pengaruh Tepung Daun Sirsak (*Announa Muricata L.*) dalam Ransum Terhadap Bobot Usu, Pankreas, dan Gizzard Itik Tegal Jantan. *Agripet*. 16(2): 140-146.
- Shunlin H, Tongyan W, Yuliang L, Chun M, Xiaoquan W, Yantao W, Xiufan L. 2010. Identification of a Variable Epitope on The Newcastle Disease Virus Hemagglutininneuraminidase Protein. *Journal of Veterinary Microbiology*. 140(2): 92-97.
- Syukron MU, Suartha IN, Dharmawan NS. 2013. Serodeteksi Penyakit Tetelo pada Ayam di Timor Leste. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2(3): 360-368.
- Santosa PE, Sutrisna R. 2017. Titer Antibodi Avian Influenza dan Newcastle Disease dalam Serum Darah Itik Grower yang Diberi Ransum Berbeda Kadar Protein Kasar dan Divaksin Dengan Vaksimune NDL AI®. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17(1): 11-16.
- Yuliana IKW, Kencana GAY, Suartha IN. 2015. Seroprevalensi Penyakit Tetelo Pada Peternakan Itik Dan Pasar Galiran DI Kabupaten Klungkung, Bali. *Jurnal Veteriner*. 16(3): 383-388.