

PROFIL TITER ANTIBODI Newcastle Disease (ND) dan Avian Influenza (AI) PADA ITIK PETELUR FASE GROWER DI KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN PRINGSEWU

Profile Of Antibody Titre Against Newcastle Disease (ND) and Avian Influenza (AI) In Laying Ducks Of Grower Phase In Gadingrejo Subdistrict Pringsewu District

Novia Yusmariza^a, Purnama Edy Santosa^b, and Siswanto^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^b 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. Fax (0721)770347

ABSTRACT

This study aimed to determine the antibody titre against Newcastle Disease (ND) and Avian Influenza (AI) in laying duck of grower phase. This study has been conducted in December 2013--January 2014 in Gadingrejo Subdistrict, Pringsewu District, Lampung Province. The method used in this study were survey method and sample collecting by method of purposive sampling. The variable observed was the antibody titre against Newcastle Disease and Avian Influenza. The data analysis used in this study was descriptive analysis. Based on the result of Hemagglutination Inhibition (HI) on Avian Influenza in laying duck of grower phase in Gadingrejo Subdistrict, there were 33% ducks that showed seropositive result on AI with the score of 2¹, 2³, 2⁶, 2⁷, 2⁵ and there were 67% ducks showed seronegative. Based on the result of HI test of Newcastle Disease in laying duck of grower phase in Gadingrejo Subdistrict that showed seropositive result 19% with the titre score of 2³, 2⁴ and 81% ducks showed seronegative. The level of uniformity on AI was granted the score of 33% and the level of uniformity on ND was 19%.

Key words: laying duck of grower phase, antibody titre, Newcastle Disease, Avian Influenza.

PENDAHULUAN

Pembangunan peternakan mempunyai peranan penting dalam upaya mencukupi kebutuhan protein hewani masyarakat. Sejalan dengan perkembangan penduduk dan tingginya kebutuhan serta kesadaran pentingnya gizi, permintaan telur untuk memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat cenderung meningkat.

Lampung memiliki potensi yang baik untuk pengembangan usaha peternakan unggas. Kabupaten Pringsewu adalah salah satu wilayah di Propinsi Lampung yang cukup besar untuk pengembangan itik. Berdasarkan data Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Pringsewu, populasi itik di Kecamatan Gadingrejo pada tahun 2012 adalah 19.162 dan meningkat di tahun 2013 menjadi 20.668 ekor ternak.

Sebagian besar pemeliharaan ternak itik di Kecamatan Gadingrejo masih secara tradisional karena belum adanya penerapan

sistem biosekuriti di areal peternakan. Oleh sebab itu para peternak kerap dihadapi dengan masalah penyakit yang menyerang itik. Penyakit yang sering menyerang itik di Kecamatan Gadingrejo adalah Avian Influenza (AI) dan Newcastle Disease (ND). Sampai saat ini belum diketahui tingkat kekebalan (titer) itik terhadap penyakit AI dan ND di Kecamatan Gadingrejo. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengetahui profil titer antibodi terhadap penyakit ND dan AI, sehingga dapat diperoleh waktu yang tepat untuk melakukan vaksinasi agar hasilnya bisa lebih memuaskan dari program kesehatan yang akan datang.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Desember 2013 -- Januari 2014 di Desa

Tulungagung, Desa Bulukerto, dan Desa Wonodadi, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. Selanjutnya analisis titer antibodi dilaksanakan di Laboratorium Diagnostik PT. Agrinusa Jaya Sentosa --Jakarta.

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Itik Tegal fase grower (umur 4 -- 5 bulan). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah disposable syringe 3 ml untuk mengambil sampel darah itik, tabung eppendorf untuk wadah serum darah, termos es untuk pendingin serum darah, 1 buah alat tulis dan kertas untuk mencatat data yang diperoleh.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode survei dengan pengambilan sampel secara purposive sampling. Metode purposive sampling merupakan metode pengambilan sampel yang didasarkan atas tujuan dan pertimbangan tertentu dari peneliti. Pertimbangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 20 ekor untuk 1) lama beternak minimal 2 tahun, 2) ternak milik sendiri, 3) populasi ternak itik minimal starter, grower, finisher pada tiap peternaknya.

Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari hasil kuisioner, ditambah data hasil titer AI dan ND yang didapat dari Laboratorium Diagnostik PT. Agrinusa Jaya Sentosa-Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Pemeliharaan Itik Grower di Kecamatan Gadingrejo

Berdasarkan hasil survei dari ketiga desa yaitu Desa Tulung Agung, Desa Bulukerto dan Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo, diperoleh 10 orang peternak dengan jumlah ternak itik petelur fase grower sebanyak 226 ekor, rata-rata umur ternak itik antara 4--5 bulan. Sebagian besar beternak itik berdasarkan ilmu turun-menurun (100%) dengan pengalaman beternak selama 7 tahun (10%), 6 tahun (40%), 5 tahun (30%), 4 tahun (10%), dan 3 tahun (10%). Peternak yang pernah mengikuti penyuluhan tentang peternakan (70%) dan yang belum pernah mengikuti penyuluhan (30%).

Usaha peternakan itik di Kecamatan Gadingrejo pada umumnya adalah peternakan rakyat dengan sistem pemeliharaan ekstensif (100%). Ternak itik yang dipelihara ialah jenis itik Tegal (100%). DOD (Day Old Duck) itik di kecamatan ini berasal dari desa Tulung Agung (70%), serta dari Bulukerto (30%).

Rata-rata lokasi kandang itik terletak di belakang rumah peternak. Jarak kandang dari rumah peternak ada yang berjarak 2 m (30%), 2,5 m (10%), 3 m (20%), 4 m (30 %), dan 10 m dari rumah (10%). Para peternak itik di kecamatan ini tidak menerapkan biosekuriti dan sanitasi ketika memasuki wilayah kandang. Kegiatan membersihkan kandang hanya 2 kali/minggu (20%) dan 1 kali/minggu (80%). Pemeliharaan itik dicampur dengan unggas lain yang berkeliaran di sekitar kandang (90%) dan yang tidak dicampur dengan unggas lain (10%).

Jenis-jenis ransum yang diberikan pada ternak itik berupa konsentrat (100%), yang diberi tambahan bekatul (80%), hijauan (70%), dan keong mas (30%). Pemberian ransum itik rata-rata 2 -- 3 kali sehari (70%), 3 kali sehari (20%) dan 2 kali sehari (10%). Sistem pemberian air minum pada itik-itik secara ad libitum (tidak dibatasi) (90%), libitum (10%) dengan jumlah pemberian 2 -- 3 liter/hari.

Riwayat penyakit AI yang pernah menyerang itik di Kecamatan Gadingrejo pada tahun 2012 (90%) dan yang tidak pernah diserang penyakit (10%) serta tidak ada riwayat penyakit ND (0%). Mortalitas (kematian) itik hingga 80% yang disebabkan penyakit AI terjadi pada 40% peternak. Untuk penanganan terhadap bangkai itik ada yang dikubur (56%) dan dibuang (44%). Selain itu belum pernah ada kunjungan tenaga medis di kecamatan ini (0%).

B. Hasil Uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI) terhadap Avian Influenza (ND)

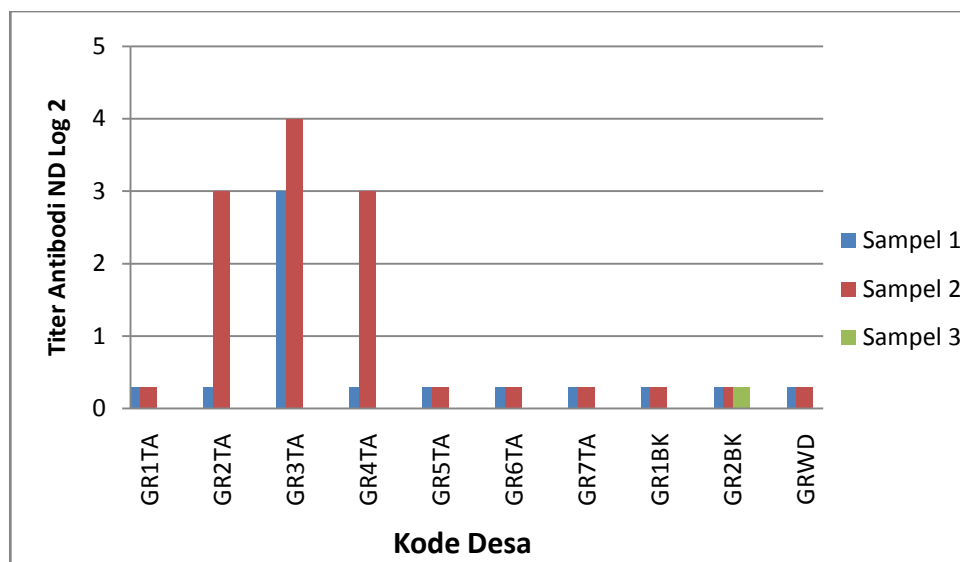
Berdasarkan hasil uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI) titer antibodi penyakit ND itik petelur fase grower di Kecamatan Gadingrejo. Sebanyak 19% ternak nilai titer antibodinya menunjukkan seropositif sedangkan 81% menunjukkan seronegatif.

Tabel 1. Perbandingan nilai titer antibodi terhadap ND di Kecamatan Gadingrejo

Asal sampel	Jumlah sampel	Hasil uji	
		Seropositif ND	Seronegatif ND
Desa Tulung Agung	14	4(19%)	10 (47%)
Desa Bulukerto	5	0 (0%)	5 (24%)
Desa Wonodadi	2	0 (0%)	2 (10%)
Kecamatan Gadingrejo	21	4 (19%)	17 (81%)

Dapat dilihat pada Gambar 2, secara keseluruhan hasil titer antibodi ND itik petelur fase grower di Kecamatan Gadingrejo tidak seragam, hanya sampel dari Desa Tulung

Agung (GRTA) sebanyak 19% yang menunjukkan adanya nilai seropositif (2^3) sedangkan 47% menunjukkan nilai seronegatif.



Gambar 2. Hasil Titer Newcastle Disease (ND) Itik Petelur Fase Grower di Kecamatan Gadingrejo

Keberadaan titer antibodi pada ternak itik di desa Tulung Agung diduga karena paparan yang terjadi secara alamiah di lingkungan peternakan. Sekaligus menunjukkan bahwa itik pernah terinfeksi virus ND mengingat sampai saat ini belum pernah dilakukan vaksinasi ND di Kecamatan Gadingrejo. Menurut Darminto et.al., (1993), unggas yang terinfeksi virus ND pada taraf sub-klinis namun tidak memperlihatkan gejala sakit yang mungkin karena memiliki titer antibodi sehingga unggas tersebut dapat bertindak sebagai karier virus tersebut dan dikhawatirkan dapat menjadi sumber penularan virus ND bagi unggas lain yang masih peka.

Secara umum dari ketiga desa tersebut hanya Desa Tulung Agung saja yang menunjukkan adanya titer antibodi terhadap

ND walaupun nilainya rendah (2^3 dan 2^4), sedangkan kedua desa lainnya menunjukkan nilai tidak protektif yaitu $2^0 (=0)$. Semua sampel dari Desa Bulukerto dan Desa Wonodadi menunjukkan nilai seronegatif. Hasil titer antibodi itik petelur fase grower di Desa Bulukerto (GRBK) menunjukkan nilai seronegatif sebanyak 24% (2^0) terhadap penyakit ND. Sampel Desa Wonodadi (GRWD) sebanyak 10% menunjukkan nilai seronegatif.

Hasil titer antibodi di Desa Tulung Agung yang rendah yaitu 2^3 -- 2^4 , kemungkinan jika di kemudian hari terjadi wabah ND di desa ini itik-itik tersebut akan mengalami kematian 10% dari setiap populasi, sedangkan hasil titer antibodi Desa Bulukerto dan Desa Wonodadi, semua sampel menunjukkan nilai 2^0 , ini artinya di kedua

desa tersebut belum terinfeksi virus ND namun para peternak harusnya waspada karena jika di kemudian hari terjadi wabah ND kemungkinan tingkat kematian (mortalitas) itik di kedua desa tersebut bisa 100%.

Tingkat keseragaman titer antibodi terhadap penyakit ND di Kecamatan Gadingrejo sebanyak 19% dapat dikatakan tergolong rendah dan tidak seragam. Hal ini berdasarkan pernyataan PT. Agrinusa Jaya Sentosa (2014) jika besarnya titer antibodi ND < 55% dinyatakan buruk.

Pemeliharaan itik di Kecamatan Gadingrejo masih dicampur dengan unggas lain seperti ayam kampung, mentok serta burung dara dalam satu wilayah kandang. Para peternak menjadikan unggas-unggas selain itik tersebut sebagai indikator jika ada virus penyakit menular yang mulai menjangkit peternakan mereka. Darminto et.al., (1993) mengemukakan pula bahwa pembuatan pagar sebagai pembatas disekeliling peternakan merupakan salah satu langkah tepat untuk menghindari itik dan ternak lain sebagai sumber penyebaran penyakit masuk ke daerah peternakan.

Sebagian besar pemeliharaan itik di Kecamatan Gadingrejo tidak ada biosekuriti

dan sanitasi serta desinfeksi ketika memasuki wilayah kandang, pemeliharaan unggas selain itik, tempat makan dan minum serta kandang hanya dibersihkan seminggu sekali. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Akoso (1998) bahwa salah satu pencegahan dan pengendalian yang cukup efisien adalah dengan vaksinasi, disamping itu juga perlu sanitasi dan kebersihan kandang yang baik.

Para peternak di Kecamatan Gadingrejo sebaiknya menerapkan program biosekuriti dan sanitasi di lingkungan peternakan guna mencegah penyakit ND. Sebagaimana dikemukakan Ginting (2010), biosekuriti dilakukan dengan beberapa alasan sebagai usaha pencegahan penyakit, menjaga kesehatan ternak, menjaga pertumbuhan ternak agar tetap baik dengan rasio konversi pakan yang baik pula, menekan biaya kesehatan agar lebih murah, memperoleh hasil produk yang bagus, agar kualitas pangan yang dihasilkan menjadi lebih baik bagi konsumen dan akhirnya peternakan juga bisa memperoleh keuntungan lebih banyak.

C. Hasil Uji Hemagglutinin Inhibisi (HI) terhadap Avian Influenza (AI)

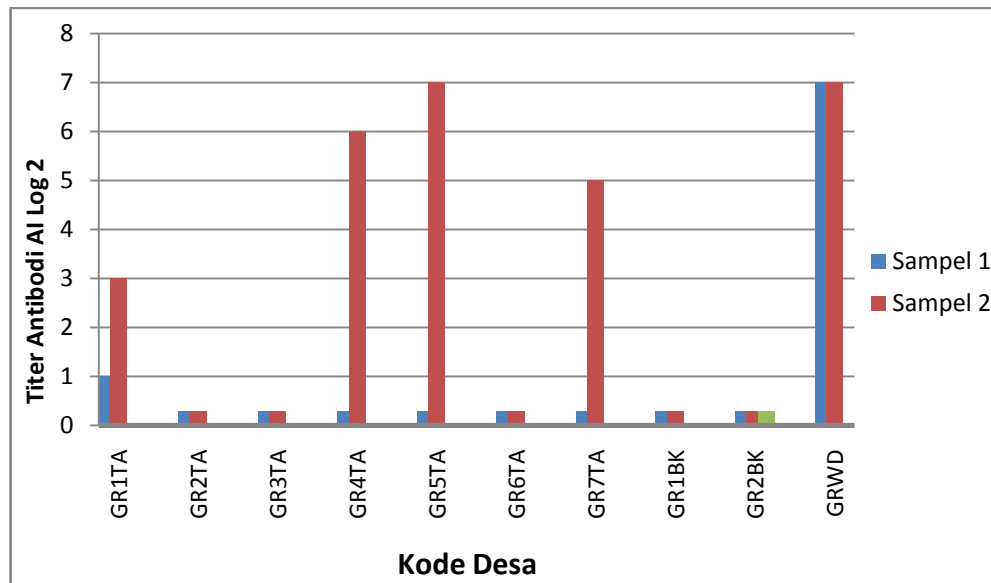
Tabel 2. Perbandingan nilai titer antibodi terhadap AI di Kecamatan Gadingrejo

Asal sampel	Jumlah sampel	Hasil uji HI	
		Seropositif AI	Seronegatif AI
Desa Tulung Agung	14	5 (24%)	9 (43%)
Desa Bulukerto	5	0 (0%)	5 (24%)
Desa Wonodadi	2	2 (9%)	0 (0%)
Kecamatan Gadingrejo	21	7 (33%)	14 (67%)

Berdasarkan hasil uji HI titer antibodi penyakit AI itik petelur fase grower di Kecamatan Gadingrejo menunjukkan nilai titer antibodi seropositif sebanyak 33% sedangkan 67% menunjukkan hasil seronegatif.

Dari Gambar 3, secara keseluruhan hasil titer antibodi AI itik petelur fase grower di Kecamatan Gadingrejo diperoleh nilai yang bervariasi yaitu pada Desa Tulung Agung (GRTA) titer antibodi yang menunjukkan nilai seropositif ($\geq 2^2$) sebanyak 24%, yaitu sampel dari peternak 1 (GR₁TA), peternak 4

(GR₄TA), peternak 5 (GR₅TA) dan peternak 7 (GR₇TA), sedangkan sampel dari peternak 2 (GR₂TA), peternak 3 (GR₃TA) dan peternak 6 (GR₆TA) sebanyak 64% menunjukkan nilai seronegatif terhadap penyakit AI. Menurut Alfons (2005), titer antibodi yang protektif terhadap penyakit Avian Influenza bernilai $\geq 2^4$ (≥ 16), yaitu tingkat titer antibodi yang menunjukkan kekebalan hewan terhadap infeksi, sebagaimana yang direkomendasikan oleh organisasi kesehatan hewan dunia atau OIE.



Gambar 3. Hasil titer antibodi terhadap Avian Influenza (AI) itik petelur fase grower di Kecamatan Gadingrejo

Sesuai dengan riwayat penyakit, pada tahun 2012 di Desa Tulung Agung pernah terjadi kasus AI yang menyebabkan kematian itik hingga 80%. Adanya titer antibodi pada itik-itik di Desa Tulung Agung secara alamiah didapat dari lingkungan karena dahulu pernah terpapar virus AI sub tipe H₅N₁. Selain itu, itik-itik di desa ini tidak pernah divaksin AI sebelumnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tizard (1988) bahwa adanya antibodi dalam serum menunjukkan bahwa virus mungkin masih ada dalam tubuh sehingga keberadaan antibodi berfungsi untuk melawan infeksi atau kemungkinan juga virus sudah tidak ada lagi dalam tubuh karena sudah tereliminasi oleh antibodi.

Hasil titer antibodi itik petelur fase grower di Desa Wonodadi (GRWD), dari kedua sampel semuanya menunjukkan nilai seropositif (2^7) dengan tingkat keseragaman 9%. Kemungkinan tingginya nilai titer antibodi AI di Desa Wonodadi disebabkan oleh transmisi virus AI yang berasal dari Desa Tulung Agung. Hal ini terjadi secara alamiah karena tidak ada penghalang (barrier) mengingat jarak kedua desa yang sangat berdekatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Carlender (2002) bahwa virus dapat ditransmisikan secara langsung melalui inhalasi aerosol atau debu yang terkontaminasi, secara tidak langsung melalui air minum dan makanan yang terkontaminasi atau karkas yang terinfeksi. Transmisi virus dari suatu tempat ke daerah lainnya terutama disebabkan oleh perpindahan unggas

terinfeksi, makanan, peralatan dan kendaraan. Mobilitas manusia, produk unggas, dan migrasi unggas memungkinkan penyebaran virus Avian influenza.

Mudahnya transportasi lokal dan regional akan lebih memungkinkan penyebaran virus ke area yang lebih luas. Ditambahkan oleh Halvorson (2002) bahwa secara alami, keterpaparan virus Avian influenza dapat

membangkitkan respon pertahanan tubuh yaitu pertahanan seluler dan pertahanan humoral. Pertahanan seluler diperankan oleh sel pertahanan inang yang ditujukan untuk membunuh virus yang berada di dalam sel inang. Pertahanan humoral diperankan oleh antibodi untuk menangkap virus yang terlarut di dalam cairan seperti di dalam darah, antibodi dapat mengenal antigen yang merangsang pembentukannya.

Hasil uji HI di Desa Bulukerto (GRBK) menunjukkan nilai seronegatif 100% terhadap penyakit AI. Sampel yang berasal dari peternak 1 (GR₁BK) dan peternak 2 (GR₂BK) nilainya 2^0 (= 0) dengan tingkat keseragaman 0%. Tidak adanya penerapan sistem biosekuriti pada peternakan itik di desa ini dan DOD (Day Old Duck) yang berasal dari desa itu sendiri diduga menjadi alasan sehingga semua sampel uji HI menunjukkan hasil seronegatif.

Berdasarkan kenyataan di lapangan, terbentuknya titer antibodi pada itik petelur fase grower di Kecamatan Gadingrejo terjadi karena challenge lapangan. Secara alami,

ternak yang terpapar virus Avian influenza dapat membangkitkan respon pertahanan tubuh itik. Hasil titer antibodi AI tidak seragam dan belum tentu protektif karena antibodi yang terbentuk bukan dari vaksinasi.

Tingkat keseragaman titer antibodi terhadap penyakit AI di kecamatan Gadingrejo sebanyak 33%, dapat dikatakan bahwa tingkat keseragaman ini tergolong rendah dan tidak seragam. Hal ini berdasarkan pendapat PT. Agrinusa Jaya Sentosa (2014) jika besarnya titer antibodi AI < 55% dinyatakan jelek. Tingkat keseragaman yang rendah ini kemungkinan karena tidak adanya vaksinasi pada ternak, kondisi individu ternak yang berbeda-beda, dan kondisi lingkungan pemeliharaan itik dan asal DOD yang ada pada masing-masing desa. Untuk DOD di Desa Tulungagung berasal dari desa itu sendiri sedangkan DOD pada Desa Bulukerto dan Desa Wonodadi berasal dari Desa Bulukerto. Hal ini sesuai dengan pendapat White & Fenner (2006) bahwa keseragaman hasil titer antibodi berkaitan erat dengan respon pembentukan antibodi pada tiap individu ternak. Respon dalam membentuk antibodi sifatnya individual dan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kondisi kesehatan hewan secara umum, genetik, umur, asupan nutrisi dari pakan, stress, kondisi lingkungan dan cara pemeliharaan.

Challenge lapangan sangat dipengaruhi oleh sistem biosekuriti yang diterapkan di lokasi peternakan. Menurut Kanisius (1986) yang mengatakan bahwa faktor yang berpengaruh memberikan sumbangan terhadap sistem kekebalan unggas ialah lingkungan sebesar 70% dan 30% lainnya genetik.

Sebagian besar peternakan itik di Kecamatan Gadingrejo tidak ada penerapan biosekuriti, kurangnya kesadaran akan pentingnya sanitasi kandang dan tidak adanya desinfektan ketika memasuki wilayah kandang. Kenyataan di lapangan ini tidak sesuai dengan pernyataan Payne dan Venugopal (2000) bahwa biosekuriti adalah suatu konsep yang merupakan bagian integral dari suksesnya sistem manajemen produksi suatu peternakan unggas. Biosekuriti dapat dilakukan dengan cara membersihkan kandang, mencuci peralatan pakan dan minum, serta desinfeksi setiap akan memasuki kandang harusnya dilakukan. Selain itu lokasi kandang itik yang terletak di belakang rumah berdekatan dengan kandang itik tetangga serta pemeliharaan unggas-unggas lainnya dalam satu kandang sehingga dikhawatirkan itik-itik tersebut merupakan hewan pembawa virus (carrier).

Rata-rata peternak di Kecamatan Gadingrejo kurang pengetahuan akan pentingnya biosekuriti. Sebagian besar peternak itik hanya lulusan SMP atau dikategorikan

pendidikan rendah. Pemeliharaan itik hanya berdasarkan ilmu turun temurun dan mengikuti pengalaman-pengalaman terdahulu. Para peternak menganggap itik merupakan hewan ternak yang lebih kebal terhadap penyakit dibanding unggas lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa masih diperlukan penyuluhan dan pembinaan peternakan secara khusus kepada peternak itik dari dinas terkait. Menurut Dorian dan Istiana (2009), tingkat pendidikan seseorang dapat mempengaruhi sikap dan kemampuan dalam menyerap teknologi pendidikan terkini.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. hasil titer antibodi AI di Kecamatan Gadingrejo menunjukkan nilai seropositif 33% dan seronegatif 67% dengan tingkat keseragaman 33%.
2. hasil titer antibodi ND di Kecamatan Gadingrejo menunjukkan nilai seropositif 19% dan seronegatif 81% dengan tingkat keseragaman 19%.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian :

1. diharapkan untuk peternak itik di Kecamatan Gadingrejo yang hasil sampel titer antibodinya tidak protektif agar segera melakukan vaksin ND dan AI.
2. dinas terkait diharapkan lebih meningkatkan penyuluhan terhadap peternak itik di Kecamatan Gadingrejo khususnya penyakit ND dan AI.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Kanisius. 1986. Beternak Ayam Pedaging. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Akoso, B.T. 1998. Kesehatan Unggas Panduan Bagi Petugas Teknis,

- Penyuluh, dan Peternak. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Allan, J.E, Lancaster and B. Toth. 1978. Newcastle Disease Vaccines. Their Production and Use. Food and Agricultural Organisation. Rome
- Alfons, M.P.W. 2005. Pengaruh Berbagai Metode dan Dosis terhadap Efikasi Vaksin Avian Influenza (AI) Inaktif. Skripsi. Bogor; FKH IPB
- Carlander, D. 2002. Avian IgY Antibody in vitro and in vivo. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine 1119, 53 pp. ACTA Universitatis Upsaliensis. 3: 27--29
- Darminto, P., W. Daniel and P. Ronohardjo. 1993. Studies on the epidemiology of newcastle disease in eastern indonesia by serology and viral characterization using panels of monoclonal antibodies. Penyakit Hewan 46: 67--75
- Dorian, S. dan I. Istiana. 2009. Motivasi petani terhadap agribisnis peternakan di Kabupaten Kampar (studi kasus prima tani Kabupaten Kampar). Pros. Seminar Nasional Membangun Sistem Inovasi di Pedesaan. 15 – 16 Oktober 2009. BBP2TP, Bogor. hlm. 698--704
- Ginting, U.E. Biosekuriti Unggas. 2010. www.trobos.com. Diakses pada 28 Januari 2014 pukul 13.00 WIB
- Halvorson, D.A. 2002. The Control of H5 or H7 Mildly Pathogenic Avian Influenza: a role for inactivated vaccine. Avian-pathol. Carfax Publishing Ltd. Oxford
- Payne, L.N. and K. Venugopal. 2000. Neoplastic disease: Marek's Disease, Avian Leucosis and Reticuloendotheliosis 2: 544-554
- PT. Agrinusa Jaya Sentosa. 2014. Result of Haemagglutination Inhibition Test. Jakarta
- Tizard, I.R. 1988. Pengantar Imunologi Veteriner. Penerjemah Soehardjo H. Universitas Airlangga. Surabaya
- White, D.O. and F.J. Fenner. 2006. Medical Virology. Academic Press. USA