

**BIDANG FOKUS
KESMAVET & REPRODUKSI TERNAK**

Titer Antibodi ND (Newcastle Disease) dan CV (Coefficient Of Variance) dengan Uji HI (Hemagglutination Inhibition) Ayam Petelur Bukit Kapur Farm pada Kandang Open dan Close House

Ade Himawan Febianto Hadi¹⁾, Ertika Fitri Lisnanti*¹⁾, Miarsono Sigit²⁾,

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kediri Kediri¹⁾,
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya²⁾

*Email corresponding author: ertika@uniska-kediri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat titer antibodi ayam petelur dan CV (Coefficient of variance) pada kandang *open* dan *close house*. Penelitian ini bertempat di peternakan ayam petelur bukit kapur *farm* yang beralamatkan di Talun Kabupaten Blitar Jawa timur. Sampel penelitian ini dipilih secara acak dari masing masing kandang dengan jumlah masing masing kandang yaitu 30 sampel uji. Sampel darah diambil melalui pembuluh darah vena *brachialis* yang berada pada bagian dalam sayap ayam. Pemeriksaan titer dilakukan dengan metode uji serologi HI tes (*Hemagglutination inhibition*) di laboratorium uji serologi PT Akurat Diagnostik Indonesia. Hasil dari uji serologi HI tes selanjutnya dilakukan analisis lanjut menggunakan uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa titer antibodi yang dimiliki dari masing masing kandang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata serta CV dari masing masing kandang tergolong baik. Rerata hasil titer dari penelitian ini adalah 10 HI log 2 atau 2¹⁰. Dimana hasil rata-rata titer dari kandang *open house* menunjukkan angka 9,9 HI log 2 atau 2^{9,9} dan rata-rata titer pada kandang *close house* menunjukkan angka 10,0 HI log 2 atau 2¹⁰. CV (Coefficient Of Variance) dari masing masing kandang yang didapatkan dari penelitian ini yaitu 9,51% untuk kandang *close house* dan 6,84% untuk kandang *open house*. Titer antibodi ND (*Newcastle Disease*) dan CV (Coefficient Of Variance) dari kandang *open* dan *close house* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P>0.05$)

Kata kunci : titer antibodi, CV (Coefficient Of Variance), ND (*Newcastel Disease*), *open house*, *close house*

ABSTRACT

This study aims to determine differences in the anti-body titer levels of laying hens and CV (Coefficient of variance) in open and close houses. This research took place at the Bukit kapur laying hens farm which is located at Talun, Blitar Regency, East Java. The sample of this study was randomly selected from each cage with the number of each cage being 30 test samples. Blood samples were taken through the brachial vein which is located on the inside of the chicken wing. Titer examination was carried out using the HI test (Hemagglutination inhibition) serological test method at the serological test laboratory of PT Akurat Diagnostik Indonesia. The results of the HI serological test were then further analyzed using the t test. The results showed that the anti-body titers from each cage were not significantly different and the CV from each cage was good. The average titer result from this study was 10 HI log 2 or 2¹⁰. Where the average titer result from open house cages showed 9.9 HI log 2 or 2^{9.9} and the average titer in close house cages showed 10.0 HI log 2 or 2¹⁰. CV (Coefficient Of Variance) of each cage obtained from this study is 9.51% for close house cages and 6.84% for open house cages. The anti-body titers for ND (Newcastle Disease) and CV (Coefficient Of Variance) from open and close houses showed no significant difference ($P>0.05$)

Keywords: antibody titer, CV (Coefficient Of Variance), ND (Newcastle Disease), open house, close house

PENDAHULUAN

Ketersediaan Kebutuhan suplai bahan pangan dalam negeri dan protein hewani dalam negeri dewasa ini banyak dipenuhi oleh industri perunggasan, disamping peranannya dapat menciptakan lapangan kerja baru. Industri peternakan ayam petelur merupakan salah

satu contoh industri peternakan ayam ras yang sampai sekarang masih mampu mensuplai kebutuhan protein hewani bagi masyarakat dengan produk berupa telur konsumsi. Salah satu peternakan yang dikembangkan untuk menunjang protein hewani adalah peternakan ayam ras petelur (Ardhina dkk , 2014).

Menurut Susilorini, dkk (2011) kandang merupakan unit bangunan kandang sebagai tempat unggas akan tinggal. Kandang pada peternakan ayam petelur dibagi menjadi beberapa bagian kandang sesuai dengan fase tumbuh ayam, pada umumnya dibagi menjadi 3 fase yaitu kandang starter, kandang grower, dan kandang layer.

Kandang *close house* merupakan kandang dengan sistem bangunan tertutup untuk mengupayakan jaminan keamanan bagi ternak secara biologis atau kontak langsung dengan organisme lain. Penggunaan kandang dengan sistem *close house* memiliki tujuan yaitu menyediakan udara dengan sirkulasi yang baik sehingga tercipta iklim yang kondusif bagi ternak dengan harapan dapat meminimalisir tingkat stres. Adapun beberapa keuntungan penggunaan kandang dengan sistem *close house* yaitu suhu didalam kandang stabil dan dapat diatur sesuai kebutuhan, angka kematian dapat ditekan, dapat meminimalisir tenaga kerja manusia (Krisnawati dkk, 2018)

Kandang terbuka (*open house*) merupakan kandang dengan sistem bangunan terbuka dimana unsur yang ada didalamnya tergantung pada kondisi lingkungan luar kandang. Kandang sistem terbuka memiliki beberapa kelebihan yaitu dari segi biaya pembangunan dan operasional kandang yang relatif terjangkau, ventilasi yang didapat relatif lebih banyak karena intensitas angin yang lebih banyak, intensitas sinar matahari yang masuk dalam kandang relatif lebih banyak. Selain kelebihan yang dimiliki kandang *open house* ada beberapa kelemahan yaitu kondisi iklim dalam kandang dipengaruhi oleh lingkungan luar, perubahan cuaca luar yang signifikan, kelembapan serta suhu dalam kandang tergantung suhu lingkungan luar kandang (Tamalludin, 2012)

Kandang yang digunakan sering kali disesuaikan dengan sistem pemeliharaan yang ada pada peternakan tersebut, sistem pemeliharaan pada umumnya bersifat intensif, semi intensif, dan ekstensif. Dapat dikatakan intensif dikarenakan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan nutrisi ayam, manusia berperan dominan dalam menyediakannya.

Pemeliharaan intensif dan ekstensif memiliki perbedaan yang sangat signifikan, perbedaan tersebut meliputi system pemeliharaan seperti pemenuhan kebutuhan hidup, gizi yang disediakan, formulasi pakan yang diberikan sehingga tujuan produksi dari masing masing sistem yang dilakukan berbeda (Abbas, 2004). Menurut Widyantara dan Wardani (2017) peternakan ayam petelur memiliki peluang untuk dikembangkan.

Purwaningsih (2010) menyatakan bahwa dalam dunia perunggasan, usaha peternakan ayam ras petelur mengalami perkembangan yang pesat dan umumnya bersifat komersial.

Lisnanti dkk (2022) mengatakan bahwa hal lain yang butuh diperhatikan pada ayam merupakan kerentanan terhadap penyakit, sehingga penangkalan terhadap penyakit butuh dicoba secara baik serta tertib. Penyakit yang kerap melanda ayam antara lain virus *Newcastle disease*, *avian influenza*, *fowl pox*, *mareks*, *infectious bronchitis*, *laryngotracheitis* serta *avian encephalomyelitis*. Menurut Tabbu (2000) Potensi kerugian akibat serangan virus ND bisa sangat tinggi yang meliputi angka kesakitan atau *morbiditas* dan angka kematian atau *mortalitas*. Infeksi virus dari *strain* atau golongan *velogenik* dapat mengakibatkan angka *mortalitas* dan *morbiditasnya* mencapai 50-100%

ND (*Newcastle Disease*) atau biasa dikenal dengan nama lain penyakit Terelo, *Avian Pest*, *Avian Distemper*, *Ranikhet*, *Avian Pneumoencephalitis*, *Pseudo Vegal Pest*, merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dari familia *Paramyxoviridae*, genus *Avulavirus*, spesies *Avian Paramyxovirus* serogrup *Avian Paramyxovirus* tipe 1 (APMV-1). Virus ini merupakan virus *Ribonucleic Acid* (RNA), genom serat tunggal (*Single Standed*), berlapis negatif dan beramplop. Familia *paramyxoviridae* berbentuk *pleomorflik* pada umumnya berbentuk bulat dan berbentuk *filamen* dengan ukuran diameter 100-500nm, sedangkan panjang dari virus *Paramyxovirus* terlihat bervariasi (Miller *et al.*, 2010; Yussof dan Tan, 2001).

Vaksinasi dan biosekuriti masih menjadi cara yang digunakan untuk mencegah terjadinya virus ND dikarenakan belum adanya cara pengobatan yang efektif untuk menanggulangnya (Kencana dkk, 2017). Vaksinasi dapat efektif jika titer antibodi yang terbentuk pada unggas masih proaktif pasca vaksinasi. Titer antibodi yang masih proaktif minimal 2^4 HI unit (Kencana dkk, 2015). Faktor yang mempengaruhi keberhasilan vaksinasi adalah jenis vaksin, vaksinator, rute pemberian dosis vaksin dan lingkungan. Umur dan sistem metabolisme dari unggas juga mempengaruhi titer yang terbentuk (Akbar dkk, 2017).

Untuk meminimalisir kerugian dan terjadinya infeksi virus ND pada peternakan ayam petelur salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pengujian sampel darah dengan tujuan melihat kondisi dan keseragaman titer antibodi yang dimiliki ayam petelur pasca vaksinasi. Hal tersebut dapat dilakukan oleh peternak dengan harapan dapat memonitoring kondisi kesehatan ayam sehingga proses budidaya

dapat berjalan dengan baik dan program kesehatan pada ayam dapat berjalan dengan semestinya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1-8 Juli 2021 di Peternakan ayam petelur Bukit Kapur Farm yang berlokasi di Talun, Kabupaten Blitar Jawa Timur dan di Laboratorium Uji Serologi PT. Akurat Diagnostik Indonesia yang beralamatkan di perumahan puncak jaya Blok B72 kecamatan Pare Kabupaten Kediri.

Sampel darah yang digunakan yaitu sampel darah dari ayam petelur strain *Hy-line* umur 30 minggu sebanyak 60 sampel terdiri dari masing masing kandang yaitu 30 sampel dari kandang *open house* dan 30 sampel dari kandang *close house*. Sampel darah diambil melalui vena brachialis yang terdapat pada bagian bawah sayap ayam. Pengambilan sampel darah menggunakan spuit 3cc dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 1ml – 1,5 ml. setelah sampel darah terambil miringkan spuit kira kira 45° dengan tujuan agar terdapat ruang untuk keluarnya serum, serum yang sudah keluar dipindahkan pada *microtube* dan dibawa menggunakan *cooler* menuju laboratorium uji serologi PT Akurat Diagnostik Indonesia untuk dilakukan pengujian.

Pembuatan suspensi eritrosit

Suspensi eritrosit 1% dibuat sesuai prosedur OIE (2012) yang telah dimodifikasi dengan teknik sebagai berikut: Pengambilan darah ayam melalui vena brachialis menggunakan spuit dengan volume 5 mL, darah selanjutnya dimasukkan kedalam wadah tamping dengan ditambahkan antikoagulan *alvever* dengan tujuan tidak terjadi penggumpalan, wadah tamping diisi antikoagulan *alvever* sampai batas penuh, selanjutnya darah dilakukan sentrifugasi menggunakan mesin sentrifuse dengan kecepatan 2500 rpm selama 10 menit.

Setelah selesai pisahkan cairan berwarna kuning (*supernatant*) dan cairan berwarna putih (*Buffycoat*) menggunakan spuit sehingga hanya tertinggal endapan sel darah merah pada dasar tabung. Proses sentrifugasi ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan ditambahkan PBS setiap prosesnya. Setelah 3 kali proses sentrifugasi, endapan sel darah merah diambil menggunakan pipet hisap kemudian ditambahkan PBS dengan konsentrasi 1% dan siap digunakan untuk uji HA/HI

Uji Hemaglutinasi Dan Pembuatan Antigen 4HA Unit

Uji hambatan hemaglutinasi (*Hemagglutination Inhibition/ HI*) sesuai dengan prosedur OIE (2012) yang telah dimodifikasi, tekniknya adalah sebagai berikut: Memasukkan sebanyak 0.025 mL PBS kedalam sumuran yang ada pada microplate, PBS dimasukkan mulai dari sumuran 1 sampai dengan 12. Sumuran nomer 1 diisi dengan serum sebanyak 0,025 mL dengan menggunakan micro channel, kemudian dilakukan pengenceran secara seri kelipatan 2 dengan cara serum yang dimasukkan dalam sumuran 1 diambil sebanyak 0,025 mL kemudian dimasukkan kedalam sumuran nomer 2, dilakukan pengulangan sampai pada sumuran ke-10, pada sumuran ke-10 suspensi dibuat sebanyak 0,025 mL. setelah selesai penambahan serum, tiap sumuran ditambahkan antigen 4HA Unit sebanyak 0,025 mL mulai dari sumuran ke-1 sampai sumuran ke-11 dengan menggunakan micro channel dan yellow tip baru. Microplate diayak kurang lebih 15 detik menggunakan microshaker dan setelah selesai diinkubasi selama kurang lebih 30 menit pada suhu ruang

Penambahan suspensi RBC (*Red blood cells*) 1% kedalam sumuran ke-1 sampai sumuran ke-12 sebanyak 0,025 menggunakan multichannel lalu diayak kembali selama kurang lebih 15 detik. Inkubasi dilakukan kembali selama 30 menit pada suhu kamar atau suhu ruangan. Pembacaan hasil HI dilakukan apabila sumuran ke-11 dan ke-12 sudah mengalami perubahan, sumuran ke-11 sudah tampak aglutinasi eritrosit dan pada sumuran ke-12 terdapat endapan eritrosit. Pembacaan hasil HI dilakukan dengan cara memiringkan microplate kurang lebih 45 derajat dengan diamati ada atau tidaknya endapan eritrosit yang turun (*titl and flow*). Penghambat aglutinasi eritrosit 1% tertinggi dari pengenceran serum merupakan penentuan titer antibodi HI

Analisa data

Penelitian ini menggunakan Analisa data t tes yaitu untuk mengetahui perbedaan titer anribodi dan cv pada kandang *open* dan *close*

HASIL DAN PEMBAHASAN

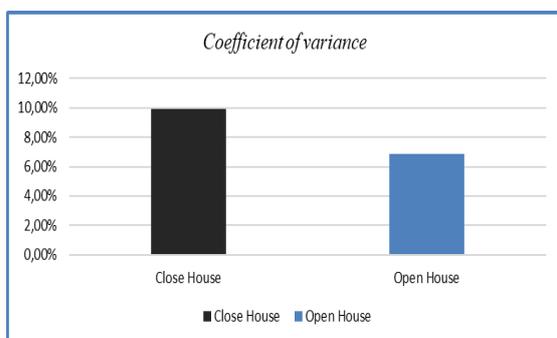
Penelitian deteksi antibodi virus *Newcastle Disease* pada ayam layer strain *Hy-Line* yang dimulai pada tanggal 1-8 bulan Juli 2021 dilakukan dengan menggunakan uji HI (*Hemagglutination Inhibition*). Kriteria hasil pemeriksaan yang digunakan yaitu serum yang diperiksa dinyatakan positif bila hasil uji HI menunjukkan titer antibodi $\geq 2^4$ (OIE, 2012).

Tabel 1 : kelompok titer antibodi kandang close house

Kandang	Jumlah sampel	Titer Antibodi Terhadap Virus ND Dengan Uji HI (Log 2)												GMT	CV (%)		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12	
Close House	30									3	5	12	10			9,97	9,51
Open House	30									1	5	19	5			9,93	6,84

Berdasarkan hasil pengambilan sampel pada peternakan ayam petelur Bukit Kapur di kandang *close house* dan *open house* sebanyak masing masing kandang 30 sampel, berdasarkan hasil uji hemaglutinasi inhibisi didapati bahwa kelompok titer antibodi dari kandang *close house* sebagaimana tabel 1.

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian dari 30 sampel yang diambil secara acak di kandang *close house* Bukit Kapur Farm, dari ke 30 sampel yang diuji didapati kelompok titer yaitu 2^8 sebanyak 3 sampel uji, 2^5 sebanyak 9 sampel uji, 2^{10} sebanyak 12 sampel uji dan 2^{11} sebanyak 10 sampel uji. Dari keseluruhan sampel yang telah diuji menunjukkan nilai titer yang dapat dikatakan baik atau tidak adanya indikasi ayam terinfeksi antigen ND, menurut Kencana dkk, (2017) titer antibodi minimal 2^4 HI unit merupakan titer yang masih mampu memproteksi unggas dari virus ND. Hal tersebut dapat menjadi indikasi keberhasilan program vaksinasi.



Berdasarkan hasil uji Hemaglutinasi Inhibisi didapatkan hasil titer antibodi seperti gambar diatas, dimana pada kandang *open house* jarak titer antibodi tidak terlalu lebar dengan nilai titer 2^8 sebanyak 1 sampel uji, 2^9 sebanyak 5 sampel uji, 2^{10} sebanyak 19 sampel uji dan 2^{11} sebanyak 5 sampel uji. Dari hasil kelompok titer antibodi tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi titer antibodi dari ayam pada kandang *open house* dalam kondisi baik dan dapat memproteksi diri dari virus ND yang kemungkinan terdapat pada kawasan peternakan bukit kapur farm

Hasil dari pengujian serum dapat menjadi bahan monitoring dan pengambilan perlakuan

yang ada dikandang, agar ayam benar benat terproteksi dari virus ND yang ada perlu dilakukan vaksinasi ulang (*booster*) atau tidak. Menurut Banu *et al.* (2009) titer antibodi ND di bawah 2^4 hanya memiliki proteksi terhadap virus lapangan sebesar 40% sehingga perlu dilakukan *booster*. Respon imun yang terlihat paling tinggi ada pada minggu ke 4 setelah vaksinasi. Hewajuli dan Dharmayanti (2011) mengakatan bahwa respon imun seluler akan mencapai puncak pada minggu ketiga atau lebih setelah dilakukan vaksinasi atau pasca vaksinasi ND (*Newcastle disease*)

Coefficient of Variance atau CV yang diperoleh dari hasil uji lab sampel serum kandang *close house* menunjukkan persentase 9,51%, hal tersebut menunjukkan bahwa CV pada penelitian kali ini baik. CV dinyatakan seragam terhadap sampel darah yang terambil dari kandang *close house* jika memiliki nilai kurang dari 35% atau $\leq 35\%$ (Lisnanti dan Fitriyah, 2017).

Coefficient of Variance yang diperoleh dari hasil uji lab sampel serum kandang *close house* menunjukkan persentase 6,84 %, hal tersebut menunjukkan bahwa CV pada penelitian kali ini baik dan dinyatakan seragam terhadap sampel darah yang terambil dari kandang *close house* jika memiliki nilai kurang dari 35% atau $\leq 35\%$. Berdasarkan hasil uji HI dapat menjadi indikasi bahwa program pemeliharaan yang diterapkan pada peternakan ayam petelur tersebut sudah optimal.

Sampai saat ini virus ND masih menjadi virus yang mentap dan mewabah dibanyak negara (OIE, 2012) di Indonesia penyakit ini dominan muncul terus menerus sepanjang tahun (Kencana dkk., 2012). Kerugian yang disebabkan oleh infeksi virus ND dapat berdampak sangat signifikan terhadap produksi peternakan, diperlukan biaya yang besar untuk untuk menanggulangi wabah tersebut utamanya pada tindakan pencegahan dan sanitasi pada lokasi peternakan yang terpapar virus (Sudirman, 2009)

Virus ND dapat menular melalui banyak perantara, udara yang tercemar virus yang berasal dari unggas yang terinfeksi dapat menjadi salah satu penyebabnya, dapat pula

melalui bangkai maupun daging yang terinfeksi, orang luar dan peralatan kandang yang tidak steril dapat menjadi sarana pembawa virus masuk ke lokasi kandang, gejala klinis yang nampak dari paparan virus ND adalah penurunan konsumsi pakan, penurunan produksi telur, edema disekitar area mata (OIE, 2012)

Vaksinasi menjadi salah satu cara mencegah penularan virus ND disamping memperketat sanitasi lingkungan. Terdapat tiga macam vaksin yang umumnya telah beredar dan dapat digunakan yaitu vaksin aktif, inaktif dan vaksin rekombinasi (Alexander, 2001; Morgan, 2007) pengaplikasian vaksin dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti penetasan pada mata, tetes hidung, injeksi intamuskular maupun subkutan, melalui air minum, dan *spraying*

KESIMPULAN

Hasil penelitian titer antibodi ND (*Newcastle Disease*) dengan uji HI (*Hemagglutination Inhibition*) pada ayam petelur di kandang *Open* dan *Close House* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap titer antibodi yang dimiliki ayam pada masing-masing kandang tersebut. CV (*Coefficient Of Variance*) yang diperoleh menunjukkan persentase dibawah 35% yang berarti menunjukkan data keseragaman titer yang baik

DAFTAR PUSTAKA

- Susilorini, Tri Eko, dkk. 2011. *Budidaya 22 Ternak Potensial*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Abbas, M. H. 2004. *Manajempen Ternak Unggas*. Buku Ajar Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
- Akbar, S., Ardana, I. B. K., & Suardana, I. B. K. (2017). Perbandingan Titer Antibodi *Newcastle disease* pada Ayam Petelur Fase Layer I dan II. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(4), 327-333.
- Alexander, D.J. 2001. *Newcastle Disease*. The Gordon Memorial Lecture. Br.Poult. Sci. 42, 5-22.
- suBanu, N. A, Islam, M. S., Chowdhury, M. M. H., & Islam, M.S. (2009). Determination Of Immune Response Of Newcastle Disease Virus. *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 7(2), 329-334.
- Hewajuli, D.A. dan N.L.P.I Dharmayanti., 2015. Peran Sistem Kekebalan Non-spesifik dan Spesifik pada Unggas terhadap Newcastle Disease *WARTAZOA* Vol. 25 No. 3Hlm. 135-146
- Kencana G.A.Y., Nyoman S., Daniel R.B.N, & Agatha S.L.T. 2017. Respons Imun Ayam Petelur Pascavaksinasi Newcastle Disease dan Egg Drop Syndrom. *Jurnal Sain Veteriner*, 35 (1): 81-90
- Kencana GAY, Suartha N, Simbolon MP, Handayani AN, Ong S, Syamsidar, KusumastutiA. 2015. Respon Antibodi Terhadap Penyakit Tetelo pada Ayam yang Divaksin Tetelo dan Tetelo-Flu Burung. *Jurnal Veteriner*16(2): 283-290.
- Krisnawati, I. S, Rokhana, E, Lisnanti, E. F. 2018. Pengaruh Pewarnaan Lampu Terhadap Performa Ayam Fase Layer Pada Sistem Kandang *close house*. *Jurnal Ilmiah Filia Cendekia vol 3*(2)
- Lisnanti, E. F dan N, Fitriyah. 2017. Efektivitas Pemberian Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia* sp) terhadap Respon Antibody Avian Influenza Subtipe H5N1 pada Ayan Broiler. *Jurnal Ternak Tropika* 18 (2), 47-53.
- Lisnanti, E.F, M. Akbar, D.N Afiyah. 2022. Monograf Peningkatan Pendapatan Peternak Unggas dengan Penerapan Sistem Pertanian Terpadu. PT. Nasya Expanding Management. Pekalongan.
- Mappigau, P dan A.S.R. Esso. 2011. Analisis Strategi Pemasaran Telur pada Peternakan Ayam Ras Skala Besar di Kabupaten Sidrap. *Jurnal Agribisnis X* (3) :14-31
- Miller P, Decanini E, Afonso C. 2010. Newcastle disease: Evolution of genotypes and the related diagnostic challenges. *Infection, Genetics and Evolution* 10(1): 26-35.
- Morgan R., W. 2007. Proceeding of th 42 nd. National Meeting, *Poultry Health and Processing* 67-72.
- OIE 2012. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animal Chapter 2.3.4. *Avian Influenza* pp.1-21; Capter 2.3.14. *Newcastle Disease* Pp. 1-9
- Purwaningsih, D.L. 2014. Peternakan Ayam Ras Petelur di Kota Singkawang. *Jurnal online Mahasiswa Arsitektur Universitas Tanjungpura* 2 (2) : 74-88.
- Sudarisman. 2009. Pengaruh Perkembangan Sistem Produksi Ayam terhadap Perubahan Genetik dan Biologi Virus Newcastle Disease. *Wartazoa*. 9 (3).
- Tabbu, C.R, 2000, Penyakit Ayam Dan Penanggulangannya : Bakterial, Mikal, dan Firal. Vol 1. Kanisius. Yogyakarta, 164-185

- Tamalludin, Ferry. 2012. Ayam Broiler 22 Hari Panen Lebih Untung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widyantara, I.N.P dan I.G.A.K.S. Ardani. 2017. Analisis Strategi Pemasaran Telur Ayam (Studi Kasus di Desa Pesedahan dan Bugbug, Kabupaten Karangaem). *E-Jurnal Manajemen Unud* 6 (7): 3766-3793