

**PENGARUH DOSIS VAKSIN *NEWCASTLE DISEASE (ND)* INAKTIF  
TERHADAP TITER ANTIBODI PADA ITIK JANTAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Rusmiyanto**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF NEWCASTLE DISEASE VACCINE DOSES (ND) ANTIBODY TITERS OFF AGAINST THE DUCK MALE**

**Oleh**

**Rusmiyanto**

The research aims to determine the effect of ND vaccine doses to the amount of antibody titers produced in the male duck, held in December 2015 until January 2016, located in the village of Sabah Balau, Subdistrict of Tanjung Bintang, District of South Lampung. Analysis of white blood cells (WBC) held in the Central Veterinary Lampung, while the number of antibody titer analysis at PT. Vaksindo, Jakarta. The experimental design used in this study is completely randomized design (CRD) consisting of p0 control injected 0.5 ml of distilled water; p1 ND 0.1 ml dose of vaccine; p2 ND vaccine doses of 0.2 ml; p3 ND vaccine doses of 0.3 ml; p4 ND vaccine doses of 0.4 ml; and p5 ND vaccine doses of 0.5 ml. The treatment given to the male duck age of 5 days with inactive Newcastle disease (ND) vaccine. The data were analyzed by analysis of variance on the real level of 5%. The results of this study showed that administration of inactivated ND vaccine doses give no significant effect ( $P > 0.05$ ) on antibody titers produced.

**Keywords:** drake, doses of inactivated ND vaccine, antibody titers

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH DOSIS VAKSIN *NEWCASTLE DISEASE (ND)* INAKTIF TERHADAP TITER ANTIBODI PADA ITIK JANTAN**

**Oleh**

**Rusmiyanto**

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis vaksin ND terhadap besarnya titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan, telah dilaksanakan pada bulan Desember 2015 sampai Januari 2016, bertempat di Desa Sabah Balau, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan. Rancangan percobaan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari p0 kontrol disuntik aquades 0,5 ml; p1 dosis vaksin ND 0,1 ml; p2 dosis vaksin ND 0,2 ml; p3 dosis vaksin ND 0,3 ml; p4 dosis vaksin ND 0,4 ml; dan p5 dosis vaksin ND 0,5 ml. Perlakuan diberikan pada itik jantan umur 5 hari dengan jenis vaksin *Newcastle disease* (ND) inaktif. Analisis jumlah titer antibodi analisis di PT. Vaksindo, Jakarta. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis vaksin ND inaktif tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap titer antibodi yang dihasilkan.

Kata kunci: itik jantan, dosis vaksin ND inaktif, titer antibodi

**PENGARUH DOSIS VAKSIN *NEWCASTLE DISEASE (ND)* INAKTIF  
TERHADAP TITER ANTIBODI PADA ITIK JANTAN**

Oleh

**Rusmiyanto**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
**SARJANA PETERNAKAN**

Pada

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

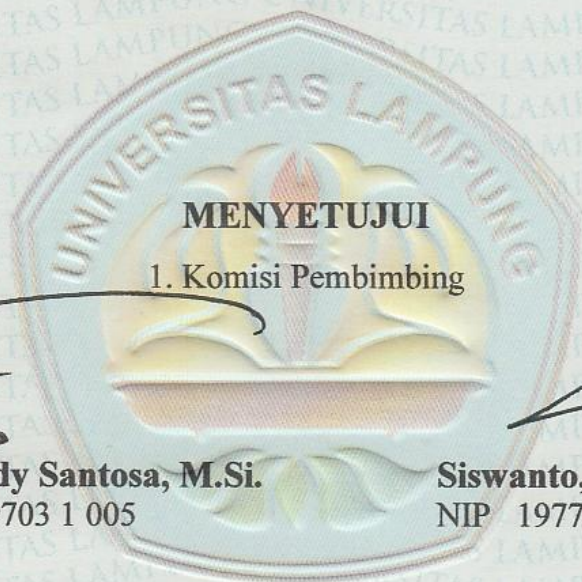
Judul Skripsi : **PENGARUH DOSIS VAKSIN *NEWCASTLE DISEASE* (ND) INAKTIF TERHADAP TITER ANTIBODI PADA ITIK JANTAN**

Nama Mahasiswa : **RUSMIYANTO**

No. Pokok Mahasiswa : 1214141073


Jurusan : **Peternakan**


Fakultas : **Pertanian**



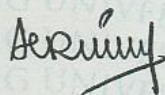
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**  
NIP 19700324 199703 1 005

  
**Siswanto, S.Pt., M.Si.**  
NIP 19770423 200912 1 002

2. Ketua Jurusan



**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**  
NIP 19680728 199402 2 002



## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**

Sekretaris : **Siswanto, S.Pt., M.Si.**

Penguji

Bukan Pembimbing : **drh. Madi Hartono, M.P.**

### 2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **21 Juni 2016**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Rusmiyanto, lahir di Desa Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada 27 April 1994. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra pasangan Bapak Suparman dan Ibu Parjiyem.

Penulis menyelesaikan pendidikan di MI Muhammadiyah Tangkit Batu (2000—2006), MTS Muhammadiyah Tangkit Batu (2006—2009), SMA plus Muhammadiyah Tangkit Batu (2009—2012). Pada 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui penerimaan mahasiswa perluasan akses belajar (PMPAP).

Selama jadi mahasiswa penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila dan terdaftar sebagai anggota Bidang 1 (Pendidikan dan Pelatihan) Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila (2014—2015) dan sebagai Sekretaris Bidang 1 (Pendidikan dan Pelatihan) Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila (2013—2014). Aktif juga sebagai asisten dosen dalam mata Kuliah Manajemen Usaha Ternak Unggas pada 2015, mata kuliah Produksi Ternak Unggas dan Teknologi Penetasan pada 2016. Penulis melaksanakan Praktek Umum di *Hatchery* PT. Central Avian Pertiwi Lampung Selatan pada Juli—Agustus 2015.

Selanjutnya penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Pekon Paku,  
Kecamatan Kelumbayan, Kabupaten Tanggamus pada Januari—Maret 2016.



## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahilahi bil`alamin... Alhamdulillahilahi bil`alamin...  
sungguh bahagia, sebuah keberhasilan sederhana yang kau  
hadiahkan padaku ya Rabb, bahkan bibir ini hanya dapat  
bergumam mengucapkan syukur selalu pada-Mu ya Allah  
alhamdulillahilahi bil`alamin...*

*Lantunan doa dalam setiap nafas dan sujudmu, zikir yang  
terucap hanya untuk mengiringi langkahku, dan kasih  
sayang hangat darimu orang tuaku. Akhirnya aku sampai  
pada titik ini, ku persembahkan lembaran-lembaran  
sederhana ini untukmu ibu dan papah. Terimakasih  
ketulusanmu ibu.. terimakasih kegagahanmu papah, beliau  
dua insan yang selalu sabar dan tersenyum tulus  
menanggapi kelalaian dan kenakalanku.*

*Teruntuk adikku (Rusdiyana), yang setia menunggu dan  
menemaniku selama perjalanan langkah mengejar gelar  
sarjana, yang tak sabar menunggu karya sederhana ini  
tercetak rapi didepan mataku.*

*Sahabat-sahabatku terkasih, indahnyanya hari tak lengkap  
tanpa hadirnya kalian... kasih sayang, canda tawa,  
kelucuan, dan kebersamaan adalah momen yang berarti dan  
kuyakini pasti merindu saat kelak jarak menjadi pemisah,  
waktu menjadi sempit, dan kesibukan menjadi lupa. Tapi  
semua bukan penghambat untuk berjumpa.  
Sahabatku...selamat melanjutkan langkah, selamat berjumpa  
di pintu kesuksesan dalam senyum yang lebih indah.*

ALMAMATER TERCINTA

UNILA

## *MOTTO*

*Jika pikiran saya bisa membayangkannya, hati saya bisa meyakinkannya, saya tahu saya akan mampu menggapainya*

*(Jesse Jackson)*

*Sesungguhnya allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri*

*mereka sendiri*

*(Qs. Ar-ra'd : 11)*

*Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk merubah dunia*

*(Nelson Mandela)*

*Innahu min sulaimana wainnahu bismilahirrohmanirrohim  
al lata'lu alaiya wa'tuni muslimin*

*(Qs. An naml : 30-31)*

## SANWACANA

Bismilahirrohmanirohim puji syukur penulis ucapkan kepada tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Dosis Vaksin *Newcastle Disease (ND)* Inaktif Terhadap Titer Antibodi pada Itik Jantan”.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt. M.P. Selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas persetujuan, bimbingan, dan ilmu yang diberikan kepada penulis;
3. Bapak drh. Purnama Edy santosa, M.Si. Selaku dosen pembimbing utama, dan pembimbing akademik, atas ketersediaan waktu, arahan, bimbingan, saran, nasehat, dan ilmu yang diberikan kepada penulis selama ini;
4. Bapak Siswanto, S.Pt. M.Si. Selaku dosen pembimbing anggota, atas bimbingan, arahan, saran, kritik, dan ilmu yang diberikan kepada penulis selama masa studi dan penulisan skripsi;

5. Bapak drh. Madi Hartono, M. P. Selaku dosen penguji penulis, atas ketersediaan waktu, kritik yang membangun, kemudahan, ilmu, dan saran yang menyempurnakan tulisan ini;
6. Bapak dan ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Universitas Lampung, atas ilmu yang diberikan kepada penulis yang akan menjadi bekal dan pengalaman berharga bagi penulis. Terimakasih banyak;
7. Bapak Muzayat, atas persetujuan, fasilitas, bimbingan, dan arahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian;
8. Direktorat Jendral Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri, atas beasiswa yang diberikan kepada penulis selama masa studi;
9. Bapak, ibu dan keluarga tercinta yang dengan sepenuh hati memberikan cinta, arahan, doa yang tak henti, motivasi baik moril maupun materil, semangat, kesabaran, perhatian, dan nasehat yang sangat berharga bagi penulis.  
Terimakasih banyak bapak, ibu dan keluargaku tersayang;
10. Sahabat-sahabatku tersayang dari MI, MTS, dan SMA plus Muhamadiyah.  
Atas dukungan, yang selalu memotivasi untuk menjadi lebih baik, dan memberikan semangat dan bantuan selama ini. Terimakasih banyak;
11. Lutfi, Eva dan Winddi, sahabat perjuangan selama penelitian, atas kerja sama, semangat, motivasi, kesabaran, kasih sayang, persaudaraan, perhatian, saran, motivasi, dan bantuan yang diberikan selama ini. Terimakasih banyak;
12. Sahabat-sahabatku tersayang Bayu, Riawan, Gusti, Imam, Ben, Fadil, Jaka, Quanta, Roni, Apri, Pau, Ambiya, serta seluruh sahabat PTK 2012 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas kebersamaan, canda tawa, kelucuan, *support*, persaudaraan, saran, motivasi, kebahagiaan, dan bantuan yang



diberikan selama ini. Semuanya terimakasih banyak untuk pengalaman  
diperjalanan kuliah selama ini;

13. Kakak dan adik tingkat Jurusan Peternakan, Universitas Lampung, atas saran,  
motivasi, bantuan, kebersamaan, dan persaudaraan yang diberikan.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis  
mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi yang  
sederhana ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bandar lampung, Juni 2016

Penulis,

**Rusmiyanto**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>X</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	
A. Latar Belakang dan Masalah.....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
C. Kegunaan Penelitian.....	2
D. Kerangka Pemikiran.....	3
E. Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	
A. Deskripsi Itik.....	5
B. Vaksin dan Vaksinasi.....	6
C. <i>Newcastle Disease</i> ( ND).....	9
D. Kekebalan Tubuh (Sistem Imun) .....	12
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	16
C. Rancangan Penelitian.....	16
D. Perlakuan Penelitian.....	17

E. Peubah yang Diamati .....	18
F. Analisis Data .....	18
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	
Pengaruh Perlakuan Terhadap Titer Antibodi yang Dihasilkan Pada Itik Jantan .....	19
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	
A. Simpulan .....	23
B. Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	24

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata letak perlakuan .....	17
2. Rata--rata hasil uji <i>HI</i> titer antibodi ND inaktif pada itik jantan.. .....	19
3. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah titer antibodi itik jantan .....	29
4. Hasil pemeriksaan titer antibodi pada itik jantan.....	30



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang dan Masalah

Itik lokal Indonesia merupakan plasma nutfah dengan nilai ekonomis yang tinggi namun perkembangbiakannya belum optimal seperti mutu genetik rendah yang berakibat produksinya tidak kunjung meningkat. Seleksi itik yang sering dilakukan peternak yaitu hanya berdasarkan penampilan tubuh, sedangkan kondisi kesehatan ternak tersebut kurang diperhatikan. Kesehatan itik merupakan awal penentu keberhasilan produksi daging maupun telur. Pemeriksaan kesehatan itik dapat melalui pemeriksaan darah untuk mengetahui tingkat titer antibodi.

Pencegahan penyakit virus yang efektif pada hewan adalah menjalankan manajemen pemeliharaan yang baik dengan program vaksinasi dan biosekuriti. Vaksinasi merupakan usaha untuk melindungi itik terhadap penyakit pada berbagai tingkat umur. Status imunologi hewan salah satunya ditentukan oleh jenis kelamin, oleh sebab itu, hal tersebut menjadi faktor dalam keberhasilan vaksinasi (Plotkin dan Vidor, 2004).

Penyakit viral yang menular dan sangat merugikan bagi peternak itik adalah *Newcastle Disease* (ND). Penyakit ini sangat berbahaya dan sewaktu-waktu dapat menyerang itik. ND merupakan masalah besar bagi dunia peternakan karena penyakit ini dapat menimbulkan angka kematian yang sangat tinggi

hingga mencapai 100% dan waktu penyebarannya yang sangat cepat (Tabbu, 2000). Santhia (2003) menambahkan bahwa kasus ND merupakan ancaman serius bagi industri peternakan di Indonesia.

Pemberian dosis vaksin ND pada itik jantan diasumsikan sama dengan pemberian dosis vaksin pada ayam karena sama—sama termasuk unggas. Dosis vaksin yang tepat berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh itik terhadap. Dengan diketahui dosis vaksin yang tepat diharapkan dapat meningkatkan titer antibodi yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penggunaan berbagai dosis vaksin ND, terhadap titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan.

### **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis vaksin ND inaktif terhadap besarnya titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan.

### **C. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti dan praktisi peternakan mengenai pengaruh dosis vaksin ND Inaktif terhadap titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan.

#### **D. Kerangka Pemikiran**

Manajemen kesehatan itik diperlukan untuk mencegah terjadinya wabah penyakit yang dapat menyerang hewan tersebut, selain itu dapat meminimalisir terjadinya kematian. Salah satu manajemen kesehatan yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian vaksinasi misalnya yaitu Vaksin ND. Vaksin ND merupakan vaksin untuk mencegah penyakit tetelo yang menyerang pada itik.

Peran vaksin terhadap kesehatan ternak adalah untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh atau titer antibodi. Keseragaman yang baik setelah divaksin akan membentuk antibodi protektif untuk perlindungan tubuh ternak terhadap penyakit yang menyerangnya. Titer antibodi yang tinggi menunjukkan bahwa antibodi di dalam tubuh itik dapat melindungi itik dari virus, sebaliknya titer yang rendah itik akan mudah terserang penyakit atau infeksi dari virus.

Titer antibodi merupakan suatu molekul protein yang dihasilkan oleh sel plasma sebagai akibat interaksi antara *limfosit* B dengan bibit penyakit atau agen asing (termasuk vaksin). Antibodi ini berfungsi menetralkan bibit penyakit yang berhasil menginfeksi ke dalam tubuh itik. Itik jantan dalam merespon sistem imunologi berbeda dengan itik betina. Salah satu perbedaan tersebut dapat dilihat dari pertambahan bobot tubuh. Itik jantan akan cepat tumbuh besar dari pada betina dan secara otomatis respon sistem imunologi akan cepat dihasilkan di dalam tubuhnya. Faktor--faktor yang mempengaruhi keberhasilan vaksinasi yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berkaitan dengan kualitas vaksin itu sendiri sedangkan faktor eksternal meliputi vaksinator, kondisi unggas,

kondisi lingkungan, dan jenis unggas (unggas air dan unggas darat). Jenis unggas mempengaruhi keberhasilan vaksinasi karena berhubungan dengan dosis vaksin yang digunakan pada setiap jenis unggas.

Pemberian dosis vaksin ND inaktif pada itik sama dengan pemberian dosis vaksin pada ayam karena kedua hewan tersebut termasuk unggas. Penelitian dan pengkajian tentang penggunaan dosis vaksin ND pada itik belum banyak dilakukan sehingga belum ada pedoman dosis yang dianjurkan. Pemberian dosis vaksin pada ayam menurut Trisuri (2015) bahwa pemberian dosis vaksin ayam pedaging, ayam jantan, ayam petelur dan ayam pembibit dengan vaksin Medivac ND-AI yaitu dosis tiap ekor anak ayam 0,2 ml sedangkan untuk ayam dewasa 0,5 ml. Oleh sebab itu pada penelitian ini akan menggunakan dosis vaksin ND inaktif antara 0,1—0,5 ml/ekor yang akan di uji cobakan pada DOD itik jantan.

Pemberian dosis pada itik harus tepat agar efek yang diharapkan dapat dicapai dengan optimal. Diketuainya dosis vaksin ND yang tepat pada itik diharapkan dapat meningkatkan kekebalan tubuh yang optimal dan terprogramnya pencegahan penyakit pada itik jantan dapat berjalan dengan baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang hubungan antara dosis vaksin ND terhadap besarnya titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan.

#### **E. Hipotesis**

Terdapat pengaruh dosis vaksin ND terhadap titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Itik

Itik adalah jenis unggas air yang tergolong dalam ordo *Anseriformes*, family *Anatidae*, genus *Anas* dan termasuk spesies *Anas javanica*. Proses domestikasi membentuk beberapa variasi dalam besar tubuh, konformasi, dan warna bulu. Perubahan ini diperkirakan akibat campur tangan manusia untuk mengembangkan ternak itik dengan tujuan khusus dan juga karena jauhnya jarak waktu domestikasi dengan waktu pengembangan (Chaves dan Lasmini, 1978). Menurut Suharno dan Amri (2003), salah satu itik lokal di Indonesia yang terkenal adalah itik mojosari. Itik mojosari berasal dari Desa Modopuro, Kecamatan Mojosari, Kabupaten Mojokerto, Propinsi Jawa Timur.

Itik mojosari memiliki bentuk tubuh tinggi langsing menyerupai bentuk botol, dan dapat berdiri tegak, tetapi ukuran tubuhnya lebih kecil dari itik tegal. Warna bulu itik jantan dan betina hampir sama yaitu berwarna kemerahan dengan variasi warna cokelat, hitam, dan putih dengan paruh dan kaki berwarna hitam, meskipun warna bulunya sama, tetapi dengan mudah dapat dibedakan antara itik jantan dan itik betina yaitu dengan melihat bulu ekornya. Umumnya itik jantan memiliki satu sampai dua lembar bulu ekor yang melengkung ke atas (Suharno dan Amri, 2003).

Cara membedakan jenis kelamin itik jantan salah satunya adalah dengan melihat warna bulu dan paruh. Paruh itik jantan berwarna lebih tua dan bulu akan cepat tumbuh keliatan kasar (Djarajah, 1996). Itik jantan mempunyai kepala relatif lebih besar dan bertemperamen kasar. Pada kloaka atau duburnya terdapat tonjolan penis, suaranya lebih besar agak parau dan hanya terdengar sekali—kali saja, serta perilakunya yang tenang.

Itik yang sering dimanfaatkan sebagai penghasil daging biasanya bertipe jantan. Itik jantan digunakan sebagai penghasil daging, karena pertumbuhan itik jantan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan itik betina. Konsumsi ransum itik jantan juga lebih tinggi dibandingkan dengan itik betina dengan nilai konversi ransum yang lebih rendah. Oleh karena itu, itik jantan lebih efisien dalam memanfaatkan ransum untuk pertumbuhan tubuhnya (Wulandari *et al.*, 2005). Itik jantan mempunyai beberapa kelebihan antara lain masa pemeliharaannya yang singkat, tingkat mortalitas yang rendah antara 2-3%, tahan terhadap hama penyakit, serta harga *Day Old Duck* (DOD) yang relatif murah.

## **B. Vaksin dan vaksinasi**

Vaksin adalah suatu produk yang mengandung sejumlah organisme (bibit penyakit) tertentu yang menimbulkan kekebalan tubuh khusus terhadap penyakit tertentu. Vaksin dapat mengandung mikroorganisme yang telah mati (*killed--virus*) atau masih hidup (*live--virus*). Kemampuan *live virus* untuk menumbuhkan daya tahan tubuh lebih tinggi dibandingkan *killed virus* karena virus tersebut akan tumbuh dan berkembang biak dalam tubuh unggas. Kekuatan *killed virus* untuk

merangsang produksi antibodi unggas tergantung pada unit antigenik sel-- sel virus yang terkandung di dalam dosis vaksin (Suprijatna *et al*, 2005).

Menurut Malole (1988), Vaksin merupakan sediaan yang mengandung antigen dapat berupa kuman mati, kuman inaktif atau kuman hidup yang dilumpuhkan virulensinya tanpa merusak potensi antigennya. Vaksin digunakan untuk menimbulkan kekebalan aktif dan khas terhadap infeksi kuman atau toksinnya. Vaksin dibuat dari bakteri, riketsia, virus atau toksin dengan cara berbeda-beda sesuai jenisnya tertera pada masing-masing monografi, sedemikian rupa sehingga masih tetap identitasnya dan bebas cemaran jasad asing.

Pembuatan vaksin dapat digunakan sebagai atau seluruh biakan yang dapat dilakukan dengan cara fisika, kimia atau biokimia. Bakterisida yang cocok dapat ditambahkan ke dalam vaksin steril, vaksin virus hidup atau vaksin rickettsia hidup, asalkan bakterisida itu tidak mempunyai keaktifan terhadap virus (Farmakope Indonesia, 1979).

Vaksin dibedakan menjadi dua yaitu vaksin aktif dan vaksin inaktif. Vaksin aktif merupakan vaksin dari mikroorganisme hidup yang masih aktif namun sudah tidak virulen atau avirulen. Vaksin inaktif adalah vaksin yang berisi mikroorganisme mati melalui proses inaktivasi. Virus yang terkandung dalam vaksin inaktif telah dilumpuhkan virulensinya namun sifat antigenitasnya masih dipertahankan. Sifat antigenitas inilah yang berperan dalam menginduksi kekebalan tubuh (Fenner *et al.*, 1995).

Menurut Malole (1988), vaksin yang baik harus memenuhi persyaratan, yaitu kemurnian, keamanan serta vaksin harus dapat menimbulkan kekebalan terhadap penyakit pada hewan. Suatu vaksin dapat memenuhi persyaratan di atas jika dua minggu setelah vaksin telah terbentuk antibodi dengan titer protektif. Proteksi vaksin dapat diuji dengan penantangan atau infeksi virus ganas. Vaksin yang baik harus memberikan proteksi lebih dari 95%.

Vaksinasi adalah suatu tindakan pada hewan dengan sengaja dimasuki agen penyakit (antigen) yang telah dilemahkan dengan tujuan untuk merangsang pembentukan daya tahan atau daya kebal tubuh terhadap suatu penyakit tertentu yang terdiri dari sejumlah jasad renik dari jenis penyakit yang diupayakan untuk dicegah agar tidak menyerang (Akoso, 1993).

Menurut Priyono (2010), cara vaksinasi injeksi atau suntikan dapat menggunakan vaksin aktif maupun vaksin inaktif. Vaksinasi ini menggunakan jarum yang telah disterilkan terlebih dahulu dengan cara direbus menggunakan air mendidih selama kurang lebih 30 menit. Vaksinasi dapat dilakukan dengan 3 cara, vaksin dimasukkan ke dalam jaringan otot ternak (*intramuskuler*), pemberian vaksin ke dalam pembuluh darah vena (*intravena*) dan pemberian vaksin melalui suntikan ke area bawah kulit ternak (*subkutan*).

Pencegahan penyakit merupakan suatu tindakan untuk melindungi individu terhadap serangan penyakit tertentu. Vaksinasi adalah usaha agar hewan yang divaksin memiliki kekebalan (Halvorson, 2002). Meskipun itik terkenal sebagai unggas yang tahan terhadap penyakit namun itik yang dipelihara secara intensif dalam usaha berskala menengah sampai besar memerlukan vaksinasi.

Keberhasilan vaksinasi dipengaruhi oleh kualitas vaksin, program vaksinasi, vaksinator, dan peralatan vaksinasi. Ditambahkan oleh Akoso (1998), selain mutu vaksin, keberhasilan vaksinasi juga dipengaruhi oleh status kesehatan unggas, keadaan nutrisi unggas, sanitasi lingkungan, sistem perkandangan, serta program vaksinasi yang baik.

### **C. *Newcastle Disease (ND)***

*Newcastle Disease (ND)* merupakan suatu penyakit pernafasan yang sistemik, bersifat akut dan epidemik (mewabah) serta mudah sekali menular yang disebabkan oleh virus. Virus penyebabnya adalah golongan *Paramyxovirus* dari famili *Paramyxoviridae* (Alexander, 1988). Allan *et al.*, (1978), menyatakan bahwa *Newcastle Disease* atau yang sering disebut penyakit tetelo adalah penyakit yang bersifat kompleks.

*Newcastle diseases* adalah penyakit yang sangat menular, dengan angka kematian yang tinggi, disebabkan oleh *virus genus paramyxovirus* dengan family *paramyxoviridae*. Penyakit ND (tetelo) menyerang unggas dan burung, ayam ras, ayam kampung baik piaraan maupun yang liar sangat rentan, yang muda lebih rentan dari pada yang dewasa dan mengakibatkan mortalitas kematian tinggi (Beard dan Hanson, 1984).

Di Indonesia, ND masih menjadi salah satu penyakit yang paling merugikan peternakan ayam walaupun telah dilakukan berbagai usaha pengendalian seperti

vaksinasi. Menurut Arzey (2007), vaksinasi merupakan usaha yang paling efektif untuk melindungi unggas pada berbagai tingkat umur terhadap penyakit ND.

### 1. Sifat-sifat virus ND

Sifat-sifat virus ND penting untuk diketahui guna menentukan model atau cara--cara pencegahan dan penanganan vaksin. Sifat virus ND antara lain menggumpalkan butir darah merah, di bawah sinar ultraviolet akan mati dalam dua detik, mudah mati dalam keadaan sekitar yang tidak stabil dan rentan terhadap zat-zat kimia, seperti: kaporit, besi, klor, dan lain--lain. Desinfektan yang peka untuk ND, antara lain NaOH 2%, formalin (1— 2%), Phenol-lisol 3%, alkohol 95% dan 70%, fumigasi dengan Kalium permanganat (PK) 1 : 5000. Aktivitas ND akan hilang pada suhu 100°C selama satu menit, pada suhu 56°C akan mati selama lima menit sampai lima jam, pada suhu 37°C selama berbulan-bulan. Virus ND stabil pada pH 3 sampai dengan 11. Masa inkubasi penyakit ND adalah 2—15 hari, dengan rata-rata 6 hari (Kingston dan Dharsana, 1979).

Sifat-sifat fisik virus ND antara lain virus ND mempunyai kemampuan untuk mengaglutinasi dan melisikan eritrosit ayam. Selain eritrosit ayam, virus ND juga mampu mengaglutinasi eritrosit mamalia dan unggas lain serta reptilian (Beard dan Hanson, 1984).

### 2. Gejala penyakit ND

Menurut Palmieri (1989), masa inkubasi virus ND bervariasi dari 2—15 hari dengan rata-rata 5—6 hari. Gejala klinis tidak selalu spesifik untuk masing-masing bentuk penyakit seperti gejala pernafasan (*pneumotropik*), syaraf

(*neurotropik*) dan intestinal (*viscerotropik*) yang timbul tergantung dari 3 faktor agen (strain, keganasan dan dosis virus) dan infeksi organisme lain.

Gejala klinis ND dibedakan menjadi 5 patotipe menurut Beard dan Hanson (1984) yakni bentuk Doyle, Beach, Baudette, Hitchner dan enteric Asimptomatik. Bentuk Doyle merupakan bentuk per akut atau akut, menimbulkan kematian pada ayam segala umur dengan mortalitas 100%. Isi menciri dengan adanya perdarahan pada saluran pencernaan. Bentuk ini disebabkan oleh virus strain velogenik. Penyakit ini terjadi secara tiba-tiba, ayam mati tanpa menunjukkan gejala klinis, ayam kelihatan lesu, respirasi meningkat, jaringan sekitar mata bengkak, diare dengan feses hijau atau putih dapat bercampur darah, tortikalis, tremor otot, paralisa kaki dan sayap (Alexander, 1991).

### 3. Cara penularan virus ND

Penyakit dapat ditularkan secara horizontal dan vertikal. Penularan horizontal melalui kontak langsung dengan unggas sakit atau reservoir dan tidak langsung melalui peralatan atau bahan tercemar virus ND. Penularan vertikal virus ND pernah diisolasi dari isi telur yang berasal dari telur-telur ayam tertular. Telur-telur tercemar selanjutnya dapat menularkan virus pada telur-telur lainnya di dalam mesin tetas. Unggas terserang ditandai dengan tingkat morbiditas sampai 100%, mortalitas 50—100% terutama yang disebabkan oleh virus ND ganas, 50% oleh tipe mesogenik dan oleh lentogenik jarang menyebabkan kematian kecuali kalau disertai infeksi sekunder dapat mencapai 30% (Lancaster, 1979).

*Newcastle Disease* memiliki dampak ekonomi yang penting dalam industri perunggasan karena penyakit ini menimbulkan:

1. morbiditas dan mortalitas yang tinggi;
2. penurunan produksi telur baik kuantitas maupun kualitas;
3. gangguan pertumbuhan;
4. biaya penanggulangan penyakit yang tinggi (Johnston, 1990).

#### **D. Kekebalan Tubuh (sistem imun)**

Secara umum sistem kekebalan pada unggas hampir sama dengan sistem kekebalan hewan lainnya. Sistem kekebalan unggas juga ada yang merupakan sistem kebal alami yang bersifat fisik seperti bulu dan kulit maupun kimiawi seperti pembentukan lendir/mukus dan enzimatis (*lisozim* yang terkandung dalam air mata). Sistem kekebalan lainnya adalah sistem kebal dapatkan yang bersifat seluler maupun humoral. Limfosit merupakan unsur kunci sistem kekebalan tubuh. Selama perkembangan janin, prekursor limfosit berasal dari sumsum tulang. Pada unggas, prekursor yang menempati bursa *Fabricsius* ditransformasi menjadi limfosit yang berperan dalam kekebalan humoral (limfosit B). Sel B berdiferensiasi menjadi sel plasma dan sel B memori. Sel T dibagi menjadi 4 yaitu sel T pembantu, sel T *supresor*, sel T *sitotoksik* (sel T efektor atau sel pembunuh) dan sel T memori (Ganong, 1998).

Mekanisme kekebalan dapat terbentuk akibat induksi antigen dengan tidak sengaja seperti infeksi agen penyakit maupun induksi antigen dengan sengaja seperti vaksinasi. Antigen yang masuk ke dalam tubuh baik sengaja maupun tidak



pertama kali akan ditanggapi oleh sistem kebal alami, seperti adanya respon pembentukan mukus oleh sel-sel epitel permukaan mukosa tempat masuknya antigen. Antigen yang berhasil melewati kekebalan alami ini akan berhasil menembus sel dan menginfeksi sel. Antigen tersebut akan dijerat makrofag yang terdapat dalam jaringan limfoid. Makrofag akan memfagositosis antigen tersebut dan dibawa ke sel T pembantu pada saat yang bersamaan (Guyton, 1995).

Makrofag sebagai antigen *presenting cell* bentuk atau rupa dari bahan benda asing (antigen) akan dikirimkan informasinya dalam bentuk efektor sel (*sitokin*) ke sel-sel limfosit yang berperan dalam respon kebal humoral maupun sistem kebal berperantara sel. Sebelum terpapar dengan antigen yang spesifik, klon limfosit B tetap dalam keadaan *dormant* di dalam jaringan limfoid, dengan adanya antigen yang masuk limfosit B berproliferasi menjadi sel plasma. Selanjutnya sel plasma akan menghasilkan antibodi khusus yang mampu menyingkirkan antigen sebagai sistem kekebalan humoral. Selain itu sel B juga berdeferensiasi sebagai sel B memori yang akan menyimpan “ingatan” tentang kejadian ini sehingga pada paparan berikutnya dengan antigen yang sama, tanggapannya akan jauh lebih efisien (Tizard, 1988).

Antibodi tidak dapat menembus sel, sehingga antibodi hanya akan bekerja selama antigen berada di luar sel. Antibodi bekerja untuk mempertahankan tubuh terhadap antigen penyebab penyakit yaitu dengan cara langsung menginaktivasi antigen penyebab penyakit dan dengan mengaktifkan sistem komplemen yang kemudian akan menghancurkan agen penyakit tersebut (Guyton, 1995).

Menurut Guyton (1997), dalam sistem pertahanan tubuh, eosinofil bertanggung jawab dalam melawan infeksi parasit dan juga mengontrol mekanisme yang berkaitan dengan alergi. Ditambahkan oleh Moyes dan Schute (2008) bahwa fungsi eosinofil dalam sistem imun terhadap mikroorganisme dan benda asing dengan cara meliliskan sebagaimana fungsi kimiawi yakni secara enzimatis.

Menurut Tizard (2004), Peran utama monosit dalam sistem imun, yaitu merespon adanya tanda-tanda inflamasi dengan cara bergerak cepat (kira-kira 8 – 12 jam) ke tempat yang terinfeksi, mengirimkan makrofag untuk merangsang respon imun dan mengeluarkan substansi yang mempengaruhi terjadinya proses peradangan kronik

Agar pembentukan titer antibodi bisa mencapai optimal maka pelaksanaan vaksinasi harus dilakukan secara tepat. Vaksin yang digunakan dalam penelitian ini adalah vaksin ND dalam bentuk inaktif. Vaksin inaktif tidak mempunyai kemampuan untuk berkembang biak di dalam tubuh hewan yang divaksinasi, tetapi mampu merangsang pembentukan antibodi. Kelompok vaksin ND aktif mesogenik baik digunakan untuk vaksinasi ulangan oleh karena virulensinya yang masih lumayan tinggi (Van dan Goren, 1999). Walaupun demikian, kelompok vaksin ND lentogenik juga bervariasi dalam virulensinya, yang diukur berdasarkan indeks stress yang terjadi setelah pelaksanaan vaksinasi ND. Respon imun juga meningkat sejalan dengan meningkatnya patogene-sitas dari virus vaksin (Kapczynski dan King, 2005).

Menurut Allan *et al.*, (1978), titer yang dianggap protektif terhadap penyakit ND adalah berkisar  $2^5$  sampai  $2^8$ . Suatu studi tentang infeksi ND pada itik telah

dilakukan di beberapa daerah baik di Indonesia maupun di negara lain dengan menggunakan metode serologi dan isolasi virus. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa virus ND dapat menginfeksi itik, merangsang pembentukan antibodi, serta ada yang menimbulkan gejala klinis pada itik dan ada juga yang tidak. Virus ND pada itik yang paling banyak ditemukan termasuk galur virus ND yang ganas (*Velogenic strain*), sehingga sangat berbahaya bagi peternak ayam yang berada di sekitar lokasi yang banyak populasi itiknya. Hal tersebut dikarenakan sejumlah itik yang terinfeksi dapat mengekskresikan virus ND melalui feses sehingga menyebar ke lingkungan. Menurut Srigandono (1997), itik memiliki peranan penting dalam penyebaran penyakit tetelo, sehingga perlu kewaspadaan keberadaan itik di lingkungan peternakan ayam.

Menurut Allan *et al.*, (1978), nilai titer antibodi *Newcastle Disease* (ND) terhadap tingkat mortalitas terbagi sebagai berikut;

1. Jika nilai titer antibodi ND  $2^0$  tingkat mortalitasnya 100%;
2. jika nilai titer antibodi ND  $2^2$  sampai  $2^5$  tingkat mortalitasnya 10% ;
3. jika nilai titer antibodi ND  $2^4$  sampai  $2^6$  tingkat mortalitasnya 0%.

Menurut PT. Agrinusa Jaya Sentosa (2014), tingkat keseragaman hasil uji HI penyakit ND dibagi menjadi tiga, yaitu;

1. Jika besarnya titer antibodi ND  $>70\%$  = baik ;
2. jika besarnya titer antibodi ND  $55\%--70\%$  = sedang;
3. jika besarnya titer antibodi ND  $< 55\%$  = buruk.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2015 sampai Januari 2016. Di Sabah Balau Kecamatan Tanjung Bintang Lampung Selatan. Titer antibodi dianalisis di PT. Vaksindo, Jakarta.

#### **B. Alat dan bahan penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : alat pemeliharaan itik, tabung *disposable syringe* 3 ml untuk mengambil sampel darah itik sebanyak 18 buah, tabung *ependorf* untuk wadah serum darah sebanyak 18 buah, termos es (*cooler*) pendingin serum darah, *soccorex*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Day Old Duck* (DOD) itik Mojosari jantan 54 ekor dari peternakan pak Parlan, Pakan itik, vaksin *Newcastle disease* (ND) inaktif, kapas, es batu, alkohol, aquadest.

#### **C. Rancangan Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan dan 6 perlakuan. Perlakuan diberikan pada itik jantan umur 5 hari dengan jenis vaksin *Newcastle disease* (ND) inaktif

Rancangan perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. P0 : kontrol ( disuntik aquades sebanyak 0,5 ml)
2. P1 : dosis vaksin *Newcastle disease* (ND) sebanyak 0,1 ml
3. P2 : dosis vaksin *Newcastle disease* (ND) sebanyak 0,2 ml
4. P3 : dosis vaksin *Newcastle disease* (ND) sebanyak 0,3 ml
5. P4 : dosis vaksin *Newcastle disease* (ND) sebanyak 0,4 ml
6. P5 : dosis vaksin *Newcastle disease* (ND) sebanyak 0,5 ml

Tabel 1. Tataletak perlakuan

P4U2	P1U1	P0U1	P1U2	P2U1	P5U2
P5U1	P3U3	P2U3	P4U3	P3U1	P0U3
P4U1	P5U3	P3U2	P1U3	P0U2	P2U2

Keterangan : P0—P5 (perlakuan taraf dosis vaksin ND yang berikan).  
U1—U3 (banyaknya ulangan perlakuan).

#### D. Perlakuan Penelitian

1. Melakukan pemeliharaan *Day Old Duck* (DOD) atau itik jantan umur 1 hari selama 32 hari sebanyak 54 ekor.
2. Melakukan vaksinasi pada itik jantan umur 5 hari berdasarkan rancangan percobaan yang telah ditentukan.
3. Sampel darah diambil dengan menggunakan *disposable syringe* sebanyak 3 cc melalui *vena jugularis* pada umur 4 minggu.
4. Sampel darah sebanyak 2 cc darah dibiarkan selama 1—2 jam sampai terjadi pemisahan antara sel darah dengan serum darah . Serum darah kemudian dipindah dalam tabung *ependof* untuk dikirim ke PT.

Vaksindo, Jakarta.

5. Melakukan analisis Serum darah untuk mengetahui jumlah titer antibodi berdasarkan vaksin Newcastle disease (ND) inaktif yang telah diberikan di PT. Vaksindo, Jakarta.

## **E. Peubah yang Diamati**

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah titer antibodi ND pada itik jantan.

### **1. Jumlah Titer Antibodi**

Menurut Allan (1978) perhitungan jumlah titer antibodi dapat dilakukan dengan metode Uji HI mikroteknik prosedur beta terhadap sampel serum. Pada *microplate* 0.025 ml, serum yang diperiksa diencerkan dengan kelipatan 2, menggunakan larutan garam fisiologik pada lubang ke-1 sampai dengan lubang ke-12. Antigen ND 0.025 ml sebanyak 4 HAU ditambahkan pada lubang ke-1 sampai lubang ke-11. Lubang ke-12 digunakan sebagai kontrol eritrosit. *Microplate* yang sudah berisi serum dan antigen tersebut selanjutnya diinkubasikan selama 30 menit dalam suhu kamar, kemudian ditambahkan eritrosit ayam 0.5% sebanyak 0.05 ml pada semua lubang dan diinkubasikan lagi selama 30 menit pada suhu kamar, baru kemudian dibaca titernya.

## **F. Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dengan taraf nyata 5%, apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1991).

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Perlakuan dosis vaksin ND Inaktif tidak berpengaruh nyata ( $p>0,05$ ) terhadap jumlah titer antibodi yang dihasilkan pada itik jantan.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan untuk pengambilan sampel darah tidak hanya sekali saja pada umur 4 minggu, namun diambil berkala diumur yang lebih tua setiap minggunya, sehingga titer antibodi memberikan hasil yang maksimal terhadap virus ND inaktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrolestari.T. 2015. <http://trisuriagro.indonetnetwork.co.id/product/jual-vaksin-nd-ai-flu-burung-untuk-ayam-3904054>. Diakses pada 31 mei 2016
- Akoso, B. T. 1993. Manual Kesehatan Unggas. Kanisius. Yogyakarta
- Akoso, B.T. 1998. Kesehatan Unggas Panduan Bagi Petugas Teknis, Penyuluh, dan Peternak. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Alexander, D.J. 1988. Newcastle Disease Diagnosis, in: Newcastle Disease. D.J. alexander (Ed.) Kluwer Academic Publication, London
- Alexander, D. J. 1991. Newcastle disease and other Paramyxovirus infections. In disease of poultry. 9 th ed. Edited by Calnek, B. W., H.J. Barnes, C.W. Beard, W.M. Reid and H. w. Yoder, Jr. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA
- Allan, W. H., J. E Lancaster and B. Torn. 1978. Newcastle Disease Vaccines. Their Production and Use. Food and Agricultural Organisation. Rome
- Arzey, G. 2007. Newcastle Disease - Compulsory Vaccination. New south wales: NSW Departement of Primary Industries
- Beard, C. W. and R. P. Hanson. 1984. Newcastle disease In Disease of Poultry. Hofstad, M. S. (Ed) Iowa State University Press, Ames. Iowa, USA
- Chaves, E.R and A, Lasmini. 1978. Comparative of Native Indonesia Ducks. Central Report P3T Ciawi. Bogor
- Djarajah, A. S. 1996. Usaha Ternak Itik. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Farmakope Indonesia. 1979. Vaksin Unggas. Edisi Ketiga. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Fenner F. J., E. P. J. Gibbs., F. A. Murphy., R. Root., M. J. Studdert., dan D. O. White. 1995. Virologi Veteriner Edisi 2. Putra DKH, penerjemah. Semarang: IKIP Semarang Press. Terjemah dari Veterinary Virology
- Ganong. 1998. Review of Medical Physiologi. Long Medical Publishing Las Atos. California



- Guyton, A.C. 1995. Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit. Penerjemah: Petrus A. Edisi III. EGC. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta
- Guyton A.C. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9. Diterjemahkan oleh Irawati Setiawan. EGC. Jakarta
- 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
- Hanly, W.C., Artwohl, J.E. and Bennett, B.T. 1995. Review of Polyclonal Antibody Production Procedures in Mammals and Poultry. ILAR
- Johnston, J. 1990. Health And Productivity of Village Poultry In Southeast Asia. Aciar
- Kapczynski, D.R. and D. J. King. 2005. Protection Of Chickens Against Overt Clinical Disease and Determination Of Viral Shedding Following Vaccination With Commercially Available Newcastle Disease Virus Vaccines Upon Challenge With Highly Virulent Virus From The California 2002 Exotic Newcastle Disease Outbreak. Vaccine
- Kingston, D. J. and R. Dharsana. 1979. Newcastle Disease Virus Infection In Indonesian Ducks. Philippines J. Vet. Med
- Lancaster, J.E. 1979. The Control Of Newcastle Disease. Animal Health Division, Agriculture Canada, Ottawa. Ontario. Canada
- Malole, M.B. 1988. Virologi. PAU-IPB. Bogor
- Moyes, C.D. and P.M. Schulte. 2008. Principles of Animal Physiology. 2 Ed Perason International Edition. New York
- Palmieri, S. 1989. Genetic relationship among lentogenic strain of newcastle diseases virus. Avian Dis. 33: 345--350
- Plotkin, S. A., E. Vidor. 2004. Poliovirus vaccine-inactivated. Edisi ke-4. Philadelphia: WB Saunders
- Priyono. 2010. Mengenal Berbagai Macam Cara Vaksinasi pada Ternak Ayam Ras. <http://catatanpeternak.blogspot.com>. Diakses pada 21 Oktober 2015
- PT. Agrinusa Jaya Sentosa. 2014. Result of Haemagglutination Inhibition Test. Jakarta
- Rollier, C., C. Charollosis., C. Jamrd., C. Trep., and L. Cova., 2000. Maternally Transferred Antibodies from DNA Immunized Avians Protect Offspring Against Hepadnavirus Infection.

- Santhia, K. 2003. StrategiDiagnosadanPenanggulangan*Newcastle Disease*.Prosiding Seminar Regional Perunggasan.UniversitasUdayana. Denpasar
- Srigandono, B. 1997. ProduksiUnggas Air. GadjahMada University Press. Yogyakarta
- Stell, R.G.D. and J.H.Torrie. 1991. PrinsipdanProsedur Statistic SuatuPendekatanBiometrik. Edisi ke-4. PT.GramediaPustakaUtama. Jakarta
- Suharno, B. dan K. Amri. 2003. BeternakItikPetelurSecaraIntensif. PenebarSwadaya, Jakarta
- Suprijatna, E., A. Umiyati., A. Ruhyatx. 2005. IlmuDasarTernakUnggas. PenebarSwadaya. Jakarta
- Suryana, 2006.KewirausahaanPedomanPraktis :Kiatdan Proses MenujuSukses, Edisiketiga, PenerbitSalemba. Jakarta
- Tabbu, C.R. 2000. PenyakitAyamdanPenanggulangannya.PenerbitKanisius. Yogyakarta
- Tizard, I.R. 1988. PengantarImunologiVeteriner. PenerjemahSoehardjo H.Universitas AirLangga. Surabaya
- Tizard, I.R. 2004. Veterinary Immunology: An Introduction. 7th Ed. Saunders. USA
- VanE.J. H.H.,andE. Goren. 1999.AnUlster2cStrain-DerivedNewcastleDisease Vaccine: VaccinalResctionInComparisonWithOtherLentogenicNewcastleDiseaseVaccine.Intern.J.PoultryScience
- Wulandari WA., P. S.Hardjosworo.,danGunawan. 2005. KajianKarakteristikBiologisItikCihateupdariKabupatenTasikmalayadanGarut.Prosiding Seminar NasionalTeknologiPeternakandanVeteriner.PusatPenelitiandanPengembanganPeternakan, DepartemenPertanian. Bogor.