

**PENGARUH SUPLEMENTASI KOMBINASI VITAMIN E, ZINC, DAN
SELENIUM DALAM AIR MINUM TERHADAP TITER ANTIBODI
ND DAN AI PADA AYAM KAMPUNG BETINA**

(Skripsi)

Oleh

Riski Amanah

1814141021



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH SUPLEMENTASI KOMBINASI VITAMIN E, ZINC, DAN SELENIUM DALAM AIR MINUM TERHADAP TITER ANTIBODI ND DAN AI PADA AYAM KAMPUNG BETINA

Oleh

Riski Amanah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui titer antibodi ND dan AI pada pemberian kombinasi Vitamin E, *Zinc*, dan *Selenium* pada ayam kampung betina. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari--Maret 2022 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Titer antibodi dianalisis di Laboratorium Medilab PT. Medion Indonesia. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P0 : air minum tanpa sediaan Vitamin E, Selenium, dan Zinc (kontrol); P1 : air minum dengan 0,015 g/kg BB/hari (sediaan vitamin E 0,6 IU, selenium 0,006 mg, dan Zinc 2,4 mg); P2 : air minum dengan 0,03 g/kg BB/hari (sediaan vitamin E 1,2 IU, selenium 0,012 mg, dan Zinc 4,8 mg); P3 : air minum dengan 0,06 g/kg BB/hari (sediaan vitamin E 2,4 IU, selenium 0,024 mg, dan Zinc 9,6 mg). Data yang diperoleh disajikan dengan analisis deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian suplementasi kombinasi Vitamin E, Zinc dan Selenium tidak dapat meningkatkan titer antibodi *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* pada ayam kampung betina.

Kata Kunci : Ayam Kampung Betina, Vitamin E, Selenium, Zinc Titer Antibodi ND dan AI

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMBINATION OF VITAMIN E, ZINC, AND SELENIUM SUPPLEMENTATION IN DRINKING WATER ON ANTIBODY TITERS AND AI IN FEMALE CHICKEN

By

Riski Amanah

This aims of the research to knowing ND and AI antibody titer on giving combinations Vitamin E, Selenium, and Zinc in Female Chicken. This research was held on January--March 2022 at the Lapang Terpadu Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The antibody titers was analyzed at PT. Medion Indonesia's Medilab Laboratory. This research consisted of 4 treatments and 3 replications namely P0 : drinking water without preparation Vitamin E, Selenium, and Zinc (control); P1 : drinking water with 0,015 g/kg BB/day (preparation of vitamin E 0,6 IU, selenium 0,006 mg, and Zinc 2,4 mg); P2 : drinking water with 0,03 g/kg BB/day (preparation of vitamin E 1,2 IU, selenium 0,012 mg, and Zinc 4,8 mg); P3 : drinking water with 0,06 g/kg BB/day (preparation of vitamin E 2,4 IU, selenium 0,024 mg, and Zinc 9,6 mg). The data obtained are presented by descriptive analysis. The results of this study indicate that supplementation with a combination of Vitamin E, Zinc and Selenium cannot increase the antibody titers of Newcastle Disease and Avian Influenza in female native chickens.

Key words : Female Chicken, Vitamin E, Selenium, Zn, ND and AI Antibody Titer.

**PENGARUH SUPLEMENTASI KOMBINASI VITAMIN E, ZINC, DAN
SELENIUM DALAM AIR MINUM TERHADAP TITER ANTIBODI
ND DAN AI PADA AYAM KAMPUNG BETINA**

Oleh

Riski Amanah

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

Judul Penelitian

**: PENGARUH SUPLEMENTASI KOMBINASI
VITAMIN E, ZINC DAN SELENIUM DALAM
AIR MINUM TERHADAP TITER ANTIBODI ND
DAN AI PADA AYAM KAMPUNG BETINA**

Nama Mahasiswa

: Riski Amanah

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1814141021

Jurusan

: Peternakan

Fakultas

: Pertanian



Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Erwanto, M.S.
NIP. 19610225 198603 1 004

drh. Madi Hartono, M.P.
NIP. 19660708 199203 1 004

2. Ketua Jurusan Peternakan

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP. 19670603 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Ir. Erwanto, M.S.**



.....

Sekretaris

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



.....

Penguji

Bukan Pembimbing

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



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **06 September 2022**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 26 September 2022

Yang Membuat Pernyataan



Riski Amanah
NPM. 1814141021

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung 04 Juli 1999, sebagai putri pertama dari 2 bersaudara, dari pasangan Bapak M. Ridwan dan Ibu Supriyati. Mempunyai satu adik perempuan bernama putri anggraini. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Labuhan Ratu pada 2012, sekolah menengah pertama di SMP Surya Dharma Bandar Lampung pada 2015, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada 2018. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Jurusan Peternakan pada 2018.

Pada tahun 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama kuliah penulis pernah melakukan magang di Hatchery Japfa Sukajawa di Lampung Tengah pada tahun 2019. Penulis juga pernah melaksanakan Praktik Umum di Kelompok Ternak Sukamaju II Desa Purwodadi Dalam Kecamatan Lampung Selatan pada tahun 2021. Penulis juga pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Kedaton, Kecamatan Kedaton, Bandar Lampung.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi S1 pada jurusan Peternakan Universitas Lampung. Pada skripsi ini penulis membahas tentang titer antibodi ayam kampung dengan judul “Pengaruh Pemberian Kombinasi Vitamin E, Selenium, dan Zn Melalui Air Minum terhadap Titer Antibodi ND dan AI pada Ayam Kampung Betina”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas kesediaannya memberikan masukan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D.--selaku Pembimbing Akademik--atas semua nasihat yang telah bapak berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S.--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
6. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.--selaku Pembahas--atas bimbingan, arahnya serta memberikan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;
8. Bapak dan ibu serta Staf Karyawan Laboratorium Lapang Terpadu yang telah membantu memberikan fasilitas dan memberikan arahan kepada penulis selama penelitian;
9. Bapak dan ibu serta Staf Laboratorium Medion Bandar Lampung yang telah membantu memberikan fasilitas dan memberikan arahan kepada penulis selama penelitian;
10. Ibu, Bapak, Adik, Nenek dan seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan, mendukung, menyayangi, dan memberikan motivasi kepada penulis;
11. Hasanuddin yang selalu mendoakan, mendukung, menyayangi, dan memberikan nasehat kepada penulis;
12. Teman-teman 1 tim penelitian atas kerjasama, dukungan, dan motivasinya dalam menyelesaikan skripsi;
13. Cacak, Annisa Fadhilah, Reni Rahmawati, Renti Gustiani, Ilfana Puspita Sari atas dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi;
14. Seluruh mahasiswa peternakan 2018 beserta civitas akademika peternakan Universitas Lampung yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah memberikan semangat dan saran.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis memperoleh balasan dari Allah SWT dan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 10 Juni 2022

Riski Amanah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Kegunaan Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Ayam Kampung	7
B. Vitamin E	9
C. Zinc (Zn)	10
D. Selenium (Se).....	11
E. <i>Newcastle Disease</i> (ND)	12
1. Etiologi	12
2. Cara penularan	13
3. Gejala klinis	14
4. Pencegahan	15
5. Kerugian	16
F. <i>Avian Influenza</i> (AI).....	16
1. Etiologi	16
2. Cara Penularan	17
3. Gejala klinis	17
4. Pencegahan	17
5. Kerugian	19
G. Sistem Kekebalan Tubuh	19

1. Antibodi.....	19
1.1 Pembentukan antibodi	21
1.2 Titer antibodi	22
2. Vaksinasi	23
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	28
B. Alat dan Bahan Penelitian	28
1. Alat.....	28
2. Bahan	28
C. Rancangan Penelitian	29
D. Pelaksanaan Penelitian	30
1. Persiapan kandang	30
2. Kegiatan penelitian	30
E. Prosedur Pengujian.....	31
1. Pengambilan sampel	31
2. Pengujian titer antibodi ND	32
3. Pengujian titer antibodi AI.....	32
F. Peubah yang Diamati	33
G. Analisis Data	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Pengaruh Perlakuan terhadap Titer Antibodi <i>Avian Influenza</i> pada ayam kampung betina	34
B. Pengaruh Perlakuan terhadap Titer Antibodi <i>Newcastle</i> <i>Disease</i> pada ayam kampung betina	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil uji titer antibodi <i>Avian Inflenza</i> pada ayam kampung betina dengan pemberian vitamin E, Zn, dan Selenium	34
2. Hasil uji titer antibodi <i>Newcastle Disease</i> pada ayam kampung betina dengan pemberian vitamin E, Zn, dan Selenium.....	37
3. Hasil pemeriksaan titer antibodi <i>Avian Influenza</i> pada ayam kampung betina (dalam log).....	49
4. Hasil pemeriksaan titer antibodi <i>Newcastle Disease</i> pada ayam kampung betina (dalam log).....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak rancangan penelitian	29
2. Hasil rataan uji titer antibodi <i>Avian Influenza</i> ayam kampung betina	35
3. Hasil rataan uji titer antibodi <i>Newcastle Disease</i> ayam kampung betina	37

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Ayam kampung merupakan kelompok ayam buras atau bukan ras yang telah didomestikasi dan dipelihara oleh masyarakat secara tradisional. Nenek moyang ayam kampung berasal dari keturunan unggas liar (*Gallus-gallus*) yang kemudian dikembangkan dan digunakan untuk kebutuhan hidup dan sekarang dikenal dengan ayam kampung (*Gallus gallus domesticus*). Ayam kampung biasanya dipelihara oleh masyarakat secara tradisional, karena mudah dalam proses pemeliharaannya serta tidak membutuhkan perawatan ekstra seperti jenis ayam lainnya.

Ayam kampung memiliki keistimewaan yang dapat beradaptasi terhadap lingkungan. Sebagian besar masyarakat memelihara ayam kampung untuk diambil daging dan telurnya, masyarakat masih beranggapan bahwa daging dan telur ayam kampung lebih bergizi dan memiliki cita rasa asli dibandingkan dengan ayam pedaging. Namun karena pemeliharaan secara tradisional maka ayam kampung sangat mudah terserang penyakit, terutama yang disebabkan oleh virus, seperti penyakit ND (*Newcastle Disease*) dan AI (*Avian Influenza*).

Penyakit *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* merupakan penyakit mematikan yang dapat menginfeksi ayam kampung. Kedua penyakit ini dikelompokkan kedalam kelompok penyakit menular yang berbahaya karena bersifat *zoonosis* pada ayam di berbagai negara. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar bagi peternak dan menjadi ancaman serius yang berdampak pada turunnya produktifitas ayam baik daging maupun telurnya (Orsi *et al.*, 2010)

Pencegahan penyakit ND dan AI di Indonesia menitikberatkan pada penerapan biosekuriti dan vaksinasi dengan menggunakan vaksin aktif dan vaksin inaktif. Vaksin ND dan AI banyak digunakan secara luas untuk mengurangi gejala penyakit dari infeksi endemis dengan virulensi rendah sehingga dapat melindungi ayam terhadap penyakit yang virulen. Vaksinasi merupakan proses memasukkan mikroorganisme penyebab penyakit yang telah dilemahkan ke dalam tubuh ternak. Di dalam tubuh ternak mikroorganisme yang dimasukkan tidak menimbulkan bahaya penyakit, melainkan dapat merangsang pembentukan kekebalan pada tubuh ternak (Shunlin *et al.*, 2009).

Antibodi merupakan sistem kekebalan yang terbentuk dari protein protein yang terbentuk sebagai respon terhadap antigen yang masuk ke dalam tubuh. Peningkatan yang terjadi terhadap respon antigen dilakukan dengan peningkatan titer antibodi. Titer antibodi merupakan ukuran jumlah unit antibodi per unit volume serum (Subowo, 2009).

Penambahan mikromineral berperan penting bagi ternak meskipun jumlah yang dibutuhkan sedikit, suplemen vitamin dan mineral berperan penting untuk ternak. Jika ternak kekurangan vitamin dan mineral akan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksinya. Menurut Lubis *et al.* (2015), vitamin adalah zat gizi yang dibutuhkan untuk membantu proses pembentukan atau penguraian zat gizi lain di dalam tubuh. Mineral dibutuhkan untuk membantu pencernaan dan metabolisme dalam sel serta untuk pembentukan kerabang telur (kulit). Mineral yang dapat digunakan adalah selenium (Se) dan zinc (Zn). Selenium adalah komponen enzim glutathione peroksidase, yang dapat menghancurkan radikal bebas di sitoplasma. Fungsi lain dari selenium adalah sebagai antioksidan untuk komponen atau bahan pembentuk enzim dan membentuk sistem kekebalan tubuh reproduksi pada ternak. Zat gizi yang bersinergis dengan selenium adalah vitamin E. Menurut Shinde *et al.* (2007), vitamin E merupakan penangkal radikal bebas non-enzimatik yang berfungsi sebagai antioksidan lipid yang spesifik larut dalam membran sel. Fungsi Vitamin E, Zinc, dan Se sebagai antioksidan dalam tubuh, Vitamin E akan menjaga mineral Se dalam tubuh agar tubuh tidak kekurangan Se

dan mencegah terjadinya rantai oto oksidasi yang reaktif dalam membran lipid sehingga kombinasi yang sinergis antara Se, Zn, dan Vitamin E dapat bertindak dan melindungi jaringan terhadap kerusakan oksidatif Se dan Vitamin E telah terbukti meningkatkan respon imun.

Limfa merupakan organ penting dalam pembentukan sel darah putih yaitu limfosit yang ada hubungannya dengan pembentukan antibodi. Sel limfosit di produksi oleh organ pertahanan sekunder yaitu limfoid. Ayam kampung betina memiliki organ limfoid lebih lambat dan ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan ayam jantan sehingga proses pembentukan antibodi ayam kampung betina lebih lambat dan rendah. Ternak yang memiliki bobot limfoid yang besar, cenderung tahan terhadap penyakit (Hewajuli dan Darmayanti, 2015).

Sampai saat ini belum banyak penelitian tentang pemberian suplementasi kombinasi Vitamin E, Zn, dan Se yang diberikan dalam air minum, yang diharapkan dapat menjaga keseimbangan sistem imun serta dapat meningkatkan titer antibodi ND dan AI pada ayam kampung betina yang dipelihara. Oleh karena itu berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui titer antibodi ayam kampung betina yang dihasilkan dari pemberian kombinasi Vitamin E, Zn, dan Se sebagai antioksidan.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui titer antibodi *Newcastle Disease* (ND) dan *Avian Influenza* (AI) pada pemberian kombinasi Vitamin E, Zinc, dan Selenium pada ayam kampung betina.

C. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat kepada peternak untuk mengetahui terkait pemberian suplementasi kombinasi Vitamin E, Zinc, dan Selenium terhadap titer antibodi *Newcastle Disease* dan

Avian Influenza pada ayam betina untuk menunjang kesehatan dan pertumbuhan ayam kampung.

D. Kerangka Pemikiran

Perkembangan peternakan di Indonesia sangat pesat, salah satunya perkembangan peternakan ayam kampung. Ayam kampung merupakan salah satu produk unggas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani. Hingga saat ini ayam kampung masih mempunyai peranan yang penting dalam memenuhi permintaan daging dan telur, terutama bagi masyarakat pedesaan. Kontribusi ayam kampung terhadap produksi daging unggas cukup tinggi. Tingginya permintaan akan produk ayam kampung berupa daging dan telur belum mampu dipenuhi oleh peternak ayam lokal, terutama jika permintaannya dalam jumlah besar dan terus menerus. Untuk mengatasinya perlu dicari berbagai alternatif untuk meningkatkan produktivitas ayam buras.

Selain keunggulan yang dimiliki ayam kampung tersebut, ayam kampung memiliki kelemahan yaitu sangat rentan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri maupun virus. Penyakit yang disebabkan oleh virus dari golongan *Paramyxovirus* yang dapat menyebabkan penyakit *Newcastle Disease* dan golongan *Orthomyxovirus* yang dapat menyebabkan penyakit *Avian Influenza* (Orsi *et al.*, 2010). Penyakit yang disebabkan virus tidak dapat diobati, tetapi dapat dicegah dengan peningkatan antibodi. Antibodi pada ayam diproduksi pada organ limfoid, dengan cara memproduksi sel limfosit yang dapat menangkap mikroorganisme serta bahan asing lain sehingga dapat menghasilkan sistem imun.

Newcastle Disease dan *Avian Influenza* merupakan penyakit viral yang menyerang ayam baik broiler, layer, maupun breeder, kondisi cuaca yang buruk dapat mengakibatkan kondisi tubuh ayam menurun dan mudah terserang penyakit. Kerugian yang harus ditanggung juga menjadi semakin besar, baik gangguan pertumbuhan, penurunan produksi telur hingga kematian. Kejadian penyakit ND dan AI sangat mungkin muncul bersamaan terutama pada peternakan yang kurang

optimal dalam penerapan biosekuriti dan adanya faktor-faktor yang bersifat immunosupresif seperti mikotoksin. Usaha perbaikan manajemen pemeliharaan dan tindakan pencegahan penyakit perlu dilakukan oleh peternak agar mencegah outbreak dan produksi lebih stabil.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit ND dan AI adalah dengan melakukan vaksinasi. Vaksinasi merupakan proses memasukkan mikroorganisme penyebab penyakit yang telah dilemahkan ke dalam tubuh ternak. Subowo (2009) menyatakan bahwa didalam tubuh ternak, mikroorganisme yang dimasukkan tidak menimbulkan bahaya penyakit, melainkan dapat merangsang pembentukan zat-zat kekebalan (antibodi) terhadap agen penyakit tersebut. Peningkatan respon terhadap antigen dilakukan dengan peningkatan titer antibodi. Titer antibodi merupakan ukuran jumlah unit antibodi per unit volume serum.

Tindakan yang dilakukan untuk meningkatkan titer antibodi adalah dengan memberikan mikromineral Vitamin E, Zn, dan Se yang bersifat sebagai antioksidan dan dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh ternak. Suplementasi vitamin dan mineral juga sangat berperan penting bagi ternak, meskipun dalam jumlah sedikit. Jika ternak kekurangan vitamin dan mineral, hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksinya. Menurut Shinde *et al.* (2007), fungsi Vitamin E dan Selenium sebagai antioksidan dalam tubuh, Vitamin E akan mempertahankan mineral Selenium dan Zn dalam tubuh sehingga tubuh tidak defisiensi. Selenium juga mencegah terjadinya rantai oto-oksidasi yang reaktif dalam membran lipid sehingga kombinasi yang sinergis antara Se, Zn, dan vitamin E dapat bertindak dan melindungi jaringan terhadap kerusakan oksidatif. Selenium dan Vitamin E telah terbukti meningkatkan respon imun, hal ini ditambahkan oleh Lamid (2012) menyatakan bahwa fungsi Vitamin E yang lain dapat menstimulasi respon imunologi. kemampuan peningkatan imunologi terlihat dalam peningkatan kekebalan tubuh. dari beberapa penelitian mengemukakan, bahwa kejadian infeksi akan berkurang bilamana kadar Vitamin E dalam tubuh meningkat

Hasil penelitian PT Tekad Mandiri Citra (2019) menunjukkan bahwa pemberian Vitamin E dan selenium dapat meningkatkan titer antibodi pada ayam broiler dengan dosis 40 mg atau 26,8 IU Vitamin E dan 0,3 mg Selenium.

Dengan adanya penelitian yang mengungkapkan penambahan Vitamin E, Zinc dan Selenium dapat meningkatkan sistem imun, maka diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan sistem imun khususnya pada ayam kampung betina dalam meningkatkan pembentukan titer antibodi dari penyakit *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ayam Kampung

Ayam kampung merupakan salah satu jenis unggas yang banyak dibudidayakan di seluruh wilayah Indonesia dan memiliki potensi yang baik untuk kedepannya sebagai penghasil daging dan telur untuk perkembangan peternakan di Indonesia. Pemeliharaannya yang mudah dan dapat digunakan sebagai usaha sampingan secara tradisional. Performa ayam kampung yang dipelihara dengan cara tradisional memiliki hasil yang rendah, pertumbuhan yang lambat dan mortalitas yang cukup tinggi (Permadi *et al.*, 2020).

Ayam kampung merupakan salah satu varietas ayam buras lokal Indonesia hasil domestikasi ayam hutan merah (*Gallus gallus*) yang telah dipelihara sejak lama dan sudah tersebar luas di wilayah Indonesia. Ayam kampung yang umumnya dipelihara secara tradisional, memiliki produktivitas yang rendah dalam segi pertumbuhan, produksi telur dan reproduksi. Tubuhnya kecil dan agak ramping dengan berat badan jantan dan betina tua tidak lebih 1,9 kg serta produksi telur 60 butir/tahun ciri-ciri ayam kampung jantan lebih terlihat jelas dari segi penampilan, memiliki tubuh yang gagah, sebaliknya pada ayam kampung betina, bulu ekor lebih pendek dari panjang tubuh, memiliki ukuran badan dan kepala yang lebih kecil. Penelitian dengan teknologi molekuler dapat menunjukkan bahwa ayam kampung mempunyai jarak genetik yang dekat dengan ayam hutan merah. (Rasyaf, 2011).

Salah satu sumber kekayaan genetik ternak lokal yang ada di Indonesia adalah ayam kampung. Nawawi dan Nurrohmah (1996) menyatakan bahwa ayam

kampung memiliki keunggulan dibandingkan dengan ayam ras, selain itu dapat dipelihara dengan modal sedikit atau dengan modal yang banyak dan pemeliharaannya tidak sulit karena ayam kampung memiliki daya adaptasi yang baik. Ayam kampung umumnya memiliki keunggulan dalam hal resistensi terhadap penyakit, resistensi terhadap panas serta memiliki kualitas daging dan telur yang lebih baik dibandingkan dengan ayam ras. Unggas merupakan salah satu jenis ternak yang dipelihara untuk diambil daging dan telurnya.

Perkembangan unggas khususnya ayam kampung masih relatif rendah karena pada umumnya masih dimanfaatkan sebagai tambahan pendapatan. Disisi lain, rendahnya pengembangan usaha ayam kampung juga disebabkan rendahnya produktivitas

Pertumbuhan ayam kampung jantan relatif lebih cepat dibandingkan dengan ayam kampung betina. Hal ini dikarenakan kemampuan ayam kampung betina dalam mengkonversi makanan menjadi daging tidak sebagus ayam kampung jantan. Ayam kampung betina membutuhkan lebih sedikit protein selama pertumbuhan yang menyebabkan makanan yang masuk ke dalam tubuh ayam yang dijadikan sumber energi (Soeparno, 2011)

Pertumbuhan bobot tubuh berkorelasi positif terhadap ukuran organ limfoid. Pertumbuhan organ limfoid ayam betina yang lebih lambat dan ukurannya yang lebih kecil dibandingkan dengan ayam jantan, sehingga proses pembentukan antibodi ayam betina lebih lambat dan rendah. Ternak yang memiliki bobot limfoid yang besar, cenderung tahan terhadap berbagai penyakit (Sturkie, 2000).

Ayam kampung juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain adalah sulitnya memperoleh bibit yang baik dan produktifitasnya yang rendah, ditambah dengan adanya faktor penyakit menular seperti ND (*Newcastle disease*) dan AI (*Avian Influenza*) sehingga dikhawatirkan populasi ayam kampung yang akan semakin menurun, bahkan ayam kampung yang mempunyai sifat-sifat spesifik tersebut akan punah (Setiawan, 2000).

B. Vitamin E

Vitamin E merupakan antioksidan yang membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Vitamin E merupakan antioksidan utama dalam sistem biologis yang berperan penting dalam sistem regulasi metabolisme, melindungi struktur sel dan menjaga stabilitas membran biologi dari kerusakan dan juga merupakan bagian penting dari reaksi redoks seluler (Akil *et al.*, 2009).

Pemberian Vitamin E dapat bertindak sebagai reduktor dan menangkap radikal bebas. Selain sebagai antioksidan, Vitamin E juga berperan dalam meningkatkan kekebalan tubuh terhadap bakteri patogen terutama bakteri *E.coli*. Pemberian Vitamin E dapat mempengaruhi peningkatan efektivitas antibodi secara efisien pada ayam muda maupun ayam dewasa dan meningkatkan proteksi terhadap bakteri *E.coli* (Samudera, 2008).

Vitamin E merupakan vitamin yang dibutuhkan oleh ternak dan bertindak sebagai antioksidan, membantu dalam perkembangan embrio dan fertilitas ternak. Antioksidan berperan penting dalam mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Peningkatan radikal bebas menyebabkan kemampuan dalam pertahanan tubuh berkurang, hal tersebut menjadi pemicu timbulnya stres pada ternak yang berdampak pada penurunan produksi ayam. Stres dapat dicegah dan dikurangi dengan asupan antioksidan yang cukup ke dalam tubuh ternak tersebut. Selain sebagai antioksidan Vitamin E juga berperan penting dalam proses reproduksi karena Vitamin E tersebut membantu dalam pembentukan embrio (Wiradimadja *et al.*, 2010).

Kekurangan Vitamin E dapat menurunkan performa reproduksi baik pada ayam jantan dan betina, sedangkan kelebihan Vitamin E dapat menyebabkan penurunan berat badan (Wahju, 1997).

C. Zinc (Zn)

Seng atau Zn memiliki berbagai fungsi dalam tubuh. Seng mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, fungsi reproduksi, pembentukan darah, tulang dan metabolisme asam nukleat, protein, dan karbohidrat. Dalam proses ini, Seng berhubungan dengan enzim, di mana Seng sebagai komponen esensial atau aktivator (Tarmidi, 2009).

Mineral Zn merupakan salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh untuk menjaga dan memelihara kesehatan. Semua makhluk hidup baik manusia maupun hewan membutuhkan mineral ini. Zn dibutuhkan dalam jumlah sedikit akan tetapi mutlak harus ada di dalam pakan atau minum karena Zn tidak bisa dikonversi dari zat gizi lain. Mineral ini berperan dalam berbagai aktivitas enzim, pertumbuhan dan diferensiasi sel, serta berperan penting dalam mengoptimalkan fungsi sistem tanggap kebal (Paik, 2001).

Ketidakseimbangan mineral Zn dapat menyebabkan rusaknya komponen sistem kekebalan. Zn merupakan mediator potensial pertahanan tubuh terhadap infeksi dan berperan dalam sistem kekebalan tubuh (Linder 1992). Selanjutnya Zn memiliki beberapa peran penting berhubungan dengan aktivasi sel, ekspresi gen, dan sintesis protein. Zn juga menentukan perkembangan normal sel imun dan berperan penting dalam menjaga aktivitas sel imun, termasuk neutrofil, monosit, makrofag, sel *natural killer* (NK), serta sel T dan sel B (Prasad *et al.*, 2007).

Seng dibutuhkan untuk proses percepatan pertumbuhan, menstabilkan struktur membran sel dan mengaktifkan hormon pertumbuhan. Zn juga berperan dalam sistem kekebalan tubuh dan merupakan mediator potensial pertahanan tubuh terhadap infeksi. Pada defisiensi Zn ditemukan limfopeni, menurunnya konsentrasi dan fungsi limfosit T dan B. Selain itu, Zn juga berperan dalam berbagai fungsi organ. Misalnya, keutuhan penglihatan yang merupakan interaksi metabolisme antara Zn dan vitamin A (Tjokronegoro, 1992)

D. Selenium

Selenium merupakan salah satu mineral yang penting dalam tubuh manusia dan hewan. Selenium merupakan komponen penting dari enzim *glutathione peroksidase*, yang berguna dalam melindungi jaringan seluler dan membran sel dari kerusakan oksidasi. Selain itu selenium berpartisipasi dalam biosintesis ubiquinone (*co-enzim Q* yang terlibat dalam perpindahan elektron dalam sel) dan mempengaruhi penyerapan dan ketahanan Vitamin E. Selenium memiliki peran dalam fungsi sistem imun, metabolisme hormon tiroid dan reproduksi. Unsur ini juga merupakan bagian dari sistem pertahanan antioksidan tubuh untuk mencegah kerusakan sel dan jaringan (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Selenium adalah komponen enzim *glutathione peroksidase*, yang menghancurkan radikal bebas di sitoplasma. Fungsi lain selenium adalah sebagai antioksidan untuk komponen atau bahan yang membentuk enzim, sistem kekebalan tubuh, dan reproduksi ternak. Nutrisi yang sinergis dengan selenium adalah Vitamin E. Vitamin E adalah pengikat non-enzim radikal bebas yang berfungsi sebagai antioksidan lipid yang spesifik larut dalam membran sel (Lubis *et al.*, 2015)

Selenium (Se) merupakan mikromineral penting yang memiliki fungsi sebagai antioksidan dan berperan dalam beberapa fungsi fisiologis dan produktivitas. Selenium, sebagai bagian dari enzim antioksidan, mendetoksifikasi oksigen radikal peroksida, dan dapat mengurangi stres panas yang disebabkan oleh iklim lingkungan tropis (Hidayat *et al.*, 2020)

Pengaruh yang diberikan Vitamin E dan Selenium pada tubuh ayam berperan sebagai membantu transport asam amino dan lipid dalam pencernaan, terlibat dalam metabolisme iron, *steroidogenesis*, dan menstimulasi kekebalan selular maupun humoral terhadap agen infeksius. Penggunaan vitamin pada hewan digunakan sebagai vitamin pelengkap, Vitamin E memiliki fungsi lain yaitu sebagai penambah kemampuan kekebalan tubuh. Vitamin E mampu menguatkan dinding pembuluh kapiler darah dan mencegah kerusakan sel darah merah akibat

racun, serta dapat membantu mencegah sterilitas dan distrofi pada otot. Vitamin E dan Selenium berfungsi utama sebagai antioksidan, yang dapat berperan melindungi sel dan dapat meningkatkan kekebalan tubuh pada hewan. Vitamin E dan Selenium saling berkaitan dengan fungsi metabolik. Selenium merupakan bagian struktural enzim *glutathion peroksidase*, yaitu enzim antioksidan yang dibentuk dalam tubuh. Gejala defisiensi Vitamin E dapat dikurangi dengan suplementasi selenium. Vitamin E dan Selenium dibedakan berdasarkan letak berbagai grup metil pada rantai cabang molekulnya dimana selenium merupakan kofaktor enzim glutathion peroksidase (PT. Tekad Mandiri Citra, 2019)

E. *Newcastle Disease (ND)*

1. Etiologi

Penyebab ND adalah virus yang tergolong *Paramyxovirus*, termasuk virus ssRNA yang berukuran 150-250 milimikron, dengan bentuk bervariasi tetapi umumnya berbentuk sferik. Beberapa strain memiliki bentuk pleomorfik atau bulat panjang. Virus ND memiliki amplop dan kapsid berbentuk heliks yang simetris. . Virus ND atau *avian paramyxovirus serotype 1 (APMV-1)* termasuk *genus Avulavirus, family Paramyxoviridae, Ordo Mononegavirales*. Virus RNA dengan total panjang genom sekitar 15,2 kb menyandi 6 protein penting, yakni *nucleocapsid (N)*, *phosphoprotein (P)*, *matrix (M)*, *Fusion (F)*, *hemagglutininneuramidase (HN)* dan *RNA-dependent RNA polymerase (L)*. Ada dua protein penting pada virus ND, yakni HN dan F (Direktorat Kesehatan Hewan, 2014)

Pada ayam keganasan virus ND tergantung pada virulensi dan predileksi galur virus. Berdasarkan virulensinya, virus ND dikelompokkan menjadi tiga patotipe yaitu *velogenik* (bersifat sangat ganas), *mesogenik* (keganasan sedang), dan *lentogenik* (keganasan rendah). Berdasarkan atas organ predileksinya, virus ND *velogenik* dibedakan menjadi bentuk *neurotropik* yang ditandai dengan gejala gangguan syaraf, *pneumotropik* yang ditandai dengan kelainan pada sistem

pernafasan, dan bentuk *viscerotropik* yang ditandai dengan gangguan pada sistem pencernaan (Aldous dan Alexander, 2001).

2. Cara penularan

Penyakit ini dapat menyerang unggas, dan ayam sehingga sangat rentan terinfeksi ND. Penyakit ND bersifat akut pada unggas serta menular secara cepat dan menimbulkan gangguan pernapasan yang sering diikuti oleh gangguan saraf serta diare (Tabbu, 2008).

Newcastle Disease atau biasa disebut dengan penyakit tetelo bersifat endemik di Indonesia dan ditemukan di berbagai daerah. Penyakit ND dapat ditularkan melalui air minum, pakan maupun tempat pakan dan minum yang tercemar oleh virus ND. Penularan penyakit ND juga dapat melalui alat transportasi maupun melalui udara yang tercemar (Kencana *et al.*, 2012).

Penyakit ND disebabkan oleh virus yang tergolong dengan genus *Paramixovirus* yang mempunyai aktifitas biologik yaitu kemampuan untuk mengaglutinasi dan menghemolisis sel darah merah atau fusi dengan sel-sel tertentu yang memiliki kemampuan neuraminidase dan kemampuan untuk bereplikasi di dalam sel sel tertentu (Tabbu, 2008).

ND dianggap sebagai salah satu penyakit penting di dalam bidang perunggasan. Kejadian wabah penyakit ND sering kali terjadi pada kelompok ayam yang tidak memiliki kekebalan atau kelompok yang memiliki kekebalan rendah akibat terlambat divaksinasi atau karena kegagalan program vaksinasi. Kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit ND antara lain berupa kematian ayam, penurunan produksi telur pada ayam petelur, gangguan pertumbuhan dan penurunan bobot badan pada ayam pedaging. Kerugian akibat penyakit ND disebabkan angka kesakitan (morbiditas) dan angka kematian (mortalitas) pada ternak unggas yang sangat tinggi. Mortalitas dan morbiditas dapat mencapai 50–100% akibat infeksi virus ND galur *velogenik* terutama pada kelompok ayam yang peka. Oleh karena

itu kasus ND merupakan ancaman serius bagi industri peternakan di Indonesia (Akoso, 2010).

3. Gejala klinis

Penyakit ND disebabkan oleh *Avian paramyxovirus serotype 1* (APMV-1), genus *Paramyxovirus*, Familia *Paramyxoviridae*. Gejala klinis pada penyakit ND tergantung pada tingkat virulensi dari virus, infeksi virus galur *velogenik* yang dapat menimbulkan gejala gangguan pada sistem pernapasan seperti sesak nafas, ngorok, bersin serta gangguan syaraf seperti kelumpuhan *tortikolis* serta depresi diikuti dengan tanda lainya seperti pembengkakkan di sekitar mata dan leher. Infeksi virus galur *mesogenik* menimbulkan gejala klinis seperti gangguan pernapasan yaitu sesak napas, batuk, dan bersin. Infeksi virus galur *lentogenik* menunjukkan gejala ringan seperti penurunan produksi telur dan tidak terjadinya gangguan syaraf pada unggas terinfeksi. Morbiditas dan mortalitas penyakit ND pada ayam kampung tergantung pada tingkat virulensi dari galur virus, tingkat kekebalan virus, kondisi lingkungan dan kepadatan kandang (OIE, 2012).

Gejala penyakit ND yang dapat diamati antara lain sesak napas, batuk, lemah, nafsu makan menurun, diare, dan bergerombol. Gejala saraf juga teramati dengan jelas, yaitu paralisis total atau parsial seperti tremor atau kejang otot, bergerak melingkar, dan jatuh dengan sayap terkulai dan leher terputar (*torticolis*) (Kencana dan Kardena, 2011).

Penyakit ND menyebabkan gangguan yang sangat berat pada sistem pernafasan, syaraf dan pencernaan pada ayam. Berdasarkan gejala klinis yang ditimbulkan pada ayam, ND dapat dikelompokkan menjadi beberapa patotipe yaitu *viscerotropic velogenic* merupakan suatu bentuk ND yang sangat patogen dimana lesi pendarahan pada *sistem* pencernaan sering terlihat pada bentuk ini. *Neurotropic velogenic* adalah bentuk ND yang menyebabkan mortalitas yang tinggi dan biasanya diikuti dengan gangguan sistem respirasi dan syaraf. *Newcatle disease* bentuk *mesogenic* menunjukkan gejala klinis gangguan sistem pernafasan

tetapi gangguan sistem syaraf tidak selalu terlihat dan mortalitas yang rendah, sedangkan *asymptomatic enteric* merupakan suatu bentuk infeksi subklinis pada sistem pencernaan (Beard dan Hanson, 1981).

Sistem pemeliharaan yang diumbar menyebabkan tidak terkedalnya sanitasi kebersihan lingkungan hidup ayam buras. Masyarakat hanya melakukan disinfeksi saat ayam mati akibat infeksi ND. Virus ND mampu bertahan hidup hingga 2 bulan di dalam tumpukan sekam kering yang digunakan sebagai alas kandang (Wiedosari dan Wahyuwardani, 2015).

4. Pencegahan

Disinfeksi lingkungan sebaiknya digiatkan setiap pekan untuk mematikan virus ND atau agen penyakit lainnya. Tindakan pengendalian sangat diperlukan terutama dalam hal disinfeksi dan sanitasi secara rutin. Penanggulangan kasus ini membutuhkan kerja sama antara masyarakat dan dinas, tetapi partisipasi dan pengetahuan masyarakat terhadap kasus ini masih kurang (Santhia, 2003).

Penyakit ND disebabkan oleh virus dari *familia Paramyxoviridae* dan genus *Avian paramyxovirus type-1* (APMV-1). Virus penyebab penyakit ND adalah virus RNA beruntai tunggal dengan polaritas negatif. Penularan penyakit ND terjadi secara inhalasi melalui udara tercemar virus dari unggas sakit ke unggas sehat yang ada di sekitarnya, dapat pula melalui bangkai hewan penderita atau secara tidak langsung melalui daging yang tercemar virus. Pecegahan dari penyakit ND salah satunya dapat dilakukan melalui vaksinasi, bisa menggunakan vaksin aktif maupun inaktif (Kencana *et al.*, 2012).

Virus ND strain *avirulent* (*lentogenik* dan *mesogenik*) digunakan sebagai vaksin hidup untuk meningkatkan pengendalian penyakit ND pada ayam tetapi pemilihan jenis vaksin tergantung pada kondisi penyakitnya. Vaksin inaktif juga digunakan dalam pengendalian penyakit ND. Patogenitas yang ditimbulkan virus ND dapat

ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya virulensi virus ND dan inangnya (OIE, 2008).

Vaksin yang banyak digunakan peternak yaitu vaksin tunggal yang hanya memiliki protektivitas terhadap satu penyakit, sehingga untuk memberikan proteksi terhadap berbagai penyakit dibutuhkan beberapa kali pengulangan vaksinasi pada ayam. Vaksinasi berulang pada ayam dapat memicu tingkat stres pada ayam. Stres pada ayam mempengaruhi tingkat produktivitasnya sehingga hal ini sangat merugikan peternak. Permasalahan tersebut yang mendasari dibuatnya vaksin kombinasi yaitu vaksin kombinasi ND AI inaktif (Suwartini *et al.*, 2018).

5. Kerugian

Kerugian yang ditimbulkan ND berupa kematian yang tinggi, penurunan produksi telur dan daya tetas, serta hambatan terhadap pertumbuhan. Penyakit ini mewabah pada musim pancaroba atau pergantian musim, dari musim kemarau ke musim penghujan atau sebaliknya. Kejadian juga meningkat pada saat cuaca terlalu panas akan mengakibatkan ayam mengalami stres berat, kondisi daya tahan tubuh ayam menurun, dan kekebalan yang juga ikut menurun (Wibowo dan Amanu, 2010).

F. Avian Influenza (AI)

1. Etiologi

Penyakit *avian influenza* (AI) disebabkan oleh virus yang tergolong dalam famili *Orthomyxoviridae tipe A*, *virus influenza A* diklasifikasikan berdasarkan antigenitas dari glikoprotein hemagglutinin (HA) dan neuraminidase (NA) yang diekspresikan pada permukaan partikel virus. *Virus avian influenza* (AI) mempunyai 18 subtipe HA dan 11 subtipe NA (Tong *et al.*, 2012).

Penyakit akibat AI lebih banyak mendapat perhatian lebih jika dibandingkan dengan penyakit unggas lainnya karena sifatnya yang mudah menular dari hewan

ke manusia (*zoonosis*) dan dapat menyebabkan kematian pada manusia (McLeod *et al.*, 2007)

2. Cara penularan

Penularan dapat terjadi melalui kontak langsung dari unggas terinfeksi dan unggas peka melalui saluran pernapasan, konjungtiva, lendir dan feses atau secara tidak langsung melalui debu, pakan, air minum, petugas, peralatan kandang, sepatu, baju dan kendaraan yang terkontaminasi virus AI serta ayam hidup yang terinfeksi (Direktorat Kesehatan Hewan, 2014)

3. Gejala klinis

Gejala yang dapat dilihat pada unggas yang terkena penyakit AI adalah jengger, pial, dan kulit perut yang tidak ditumbuhi bulu, serta pembengkakan di daerah muka dan kepala, pendarahan *ptechiae* pada daerah dada, kaki, dan telapak kaki. Selain itu gejala yang dialami yaitu batuk, bersin, ngorok dan diare serta kematian mendadak. Langkah langkah pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit ini yaitu dengan peningkatan biosekuriti, pemusnahan selektif, pembakaran dan penguburan unggas yang mati, kotoran, alas kandang, dan pakan ternak yang tercemar (Wibowo *et al.*, 2013)

4. Pencegahan

Langkah awal pencegahan penyebaran virus AI atau flu burung pada unggas adalah deteksi dan identifikasi terhadap agen penyebab penyakit. Hal tersebut merupakan bagian yang penting dalam penanganan kasus penyakit unggas. Unggas dapat menunjukkan gejala klinis maupun tidak menunjukkan gejala (subklinis). Gejala-gejala seperti penurunan produksi telur, hemoragis pada permukaan serosa dan mukosa organ *visceral*, terutama hemoragis pada jaringan lemak koroner dan otot jantung (*epikardium*) dapat mengarahkan diagnosis disebabkan oleh virus AI (Swayne, 2008).

Prinsip dasar yang diterapkan dalam pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan *Avian Influenza* atau flu burung ini adalah mencegah kontak antara hewan peka dengan virus AI, menghentikan produksi virus AI oleh unggas tertular, meningkatkan resistensi (pengebalaan) dengan vaksinasi, menghilangkan sumber penularan virus dan peningkatan kesadaran masyarakat (*public awarness*) (Direktur Jenderal Bina Produksi Peternakan, 2004).

Biosecurity adalah semua tindakan yang merupakan pertahanan pertama untuk pengendalian wabah dan dilakukan untuk mencegah semua kemungkinan kontak atau penularan dengan peternakan tertular dan penyebaran penyakit. Tindakan biosecurity yang harus dilakukan meliputi pengawasan lalu lintas dan tindak karantina atau isolasi lokasi peternakan tertular dan lokasi tempat-tempat penampungan unggas yang tertular serta dekontaminasi atau desinfeksi (Direktur Jenderal Bina Produksi Peternakan, 2004).

Tindakan pemusnahan unggas selektif di daerah tertular dapat dilakukan dengan cara pemusnahan selektif (depopulasi) dan disposal. Depopulasi adalah suatu tindakan untuk mengurangi populasi unggas yang menjadi sumber penularan penyakit. Disposal adalah prosedur untuk melakukan pembakaran dan penguburan terhadap unggas mati (bangkai), karkas, telur, kotoran (*feses*), bulu, alas kandang (sekam), pupuk, dan pakan ternak yang tercemar serta bahan dan peralatan lain terkontaminasi yang tidak dapat didekontaminasi atau didesinfeksi secara efektif (Direktur Jenderal Bina Produksi Peternakan, 2004).

Virus AI bertahan hidup dalam kotoran ayam dalam waktu yang lama sedangkan pada air selama 32 hari. Virus AI bersifat labil sehingga mudah berubah sifat dari tidak ganas menjadi ganas atau sebaliknya. Penyakit AI dapat bersifat mematikan unggas dan bersifat *zoonosis* yang dapat menular ke manusia. Vaksinasi merupakan salah satu alternatif dalam pencegahan AI pada ayam buras. Selain vaksinasi secara rutin, pengkandangan ayam merupakan salah satu tindakan yang dapat mengendalikan penyakit AI. Tujuan pengkandangan ayam adalah untuk

menghindari penularan dan penyebaran penyakit dari dan ke lingkungan, selain itu untuk memudahkan pelaksanaan vaksinasi (Suwito *et al.*, 2013)

Vaksinasi merupakan pertahanan kedua dalam upaya mengendalikan dan memberantas wabah penyakit AI. Tindakan vaksinasi dilakukan secara massal terhadap seluruh unggas sehat pada daerah tertular dan vaksin yang dipergunakan adalah vaksin *inaktif*. Monitoring pasca vaksinasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kekebalan unggas yang divaksin dengan metode pemeriksaan serologi HI tes menggunakan antigen yang homolog dengan strain vaksin (Direktur Jenderal Bina Produksi Peternakan, 2004).

5. Kerugian

Kerugian yang ditimbulkan AI berupa kematian yang terjadi secara mendadak, penurunan produksi telur dan daya tetas, serta hambatan terhadap pertumbuhan (Wibowo dan Amanu, 2010).

G. Sistem Kekebalan Tubuh

1. Antibodi

Antibodi adalah protein yang terbentuk dari hasil respon terhadap antigen yang masuk ke dalam tubuh ayam. Adanya antigen yang masuk sebagai benda asing ini dikenali system kekebalan tubuh sehingga system kekebalan tubuh membentuk antibodi. Ikatan molekul antigen-antibodi sedemikian rupa sehingga hanya antibodi yang timbul sebagai respon terhadap suatu antigen spesifik saja yang cocok dengan permukaan antigen itu sekaligus bereaksi dengannya. Titer antibodi merupakan ukuran jumlah unit antibodi per unit volume serum. Pengujian titer antibodi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan protein serum yang mengandung antibodi untuk menggumpalkan dan menghancurkan antigen yang masuk ke dalam tubuh (Subowo, 2009)

Adanya antibodi dalam serum tubuh menunjukkan dua kemungkinan, yaitu masih terdapatnya virus di dalam tubuh hewan sehingga keberadaan antibodi berfungsi untuk melawan virus atau virus sudah tidak ada lagi di dalam tubuh hewan karena tereliminasi oleh antibodi. Antibodi berfungsi untuk menetralkan antigen, selama antigen tersebut masih berada di luar sel. Antibodi terhadap AI yang terbentuk di dalam tubuh hewan dapat diperoleh dari antibodi maternal, infeksi alami, dan vaksinasi (Setiawan, 2000).

Sistem kekebalan pada unggas dibagi menjadi 2 tipe kekebalan yaitu kekebalan alami dan spesifik (*Adaptive Immunity*). Kekebalan alami merupakan alat pertahanan pertama terhadap serangan virus. Kekebalan alami meliputi pertahanan fisik dan kimia, protein darah dan sel fagosit. Kulit, mukosa dan sekresi lambung adalah bagian dari pertahanan fisik dan kimia. Komplemen merupakan suatu serum protein yang bekerja bersama dengan antibodi dalam menyampaikan sel target. Beberapa sel darah yang mempunyai fungsi sebagai fagosit di antaranya makrofag, heterofil, trombosit dan natural killer. Meskipun kekebalan alami merupakan pertahanan yang berperan pertama kali melawan infeksi suatu virus tetapi kekebalan alami ini kurang spesifik dalam melawan berbagai macam tipe infeksi (Erf, 2004).

Pertahanan yang bersifat spesifik diperoleh dari kekebalan pasif dan aktif. Kekebalan pasif meliputi antibodi maternal yang telah dimiliki oleh unggas sebelumnya serta kekebalan ini mampu memberikan perlindungan terhadap infeksi alam atau vaksinasi, sedangkan kekebalan aktif baru muncul melalui infeksi alam atau vaksinasi. Kekebalan aktif dibagi menjadi kekebalan humoral dan kekebalan yang diperantarai sel (Erf, 2004).

Sistem kekebalan pada unggas merupakan suatu interaksi yang kompleks antara beberapa tipe sel yang berbeda dan faktor-faktor penting yang mampu meningkatkan efektivitas respon terhadap infeksi patogen. Respon kekebalan seluler dan kekebalan humoral berperan penting dalam melawan infeksi virus ND. Respon kekebalan seluler dan humoral timbul setelah 2--3 hari setelah vaksinasi

ND tetapi respon kekebalan seluler hanya berperan kecil pada ayam yang divaksinasi ND (Beard dan Brugh, 1975)

1.1 Pembentukan antibodi

Bursa Fabricius merupakan salah satu organ yang penting dalam imunitas ayam. Telah dilaporkan sebelumnya bahwa pembentukan antibodi pada ayam berlangsung secara intensif oleh sel B limfosit pada *bursa Fabricius*. Secara umum sistem kekebalan unggas tidak berbeda jauh dengan sistem kekebalan pada mamalia. Unggas memiliki dua organ limfoid primer yaitu timus dan *Bursa Fabricius*. *Bursa Fabricius* merupakan organ limfoid primer yang memiliki fungsi sebagai tempat pematangan dan diferensiasi sel dalam pembentuk antibodi, sehingga sel ini disebut sel B. Sel B dibagi menjadi sel plasma dan sel B memori, sedangkan sel T didiferensiasi menjadi sel T pembantu, sel T supresor, sel T sitotoksik (sel T pembunuh), dan sel T memori (Ismiraj, 2020)

Dalam kondisi tidak terpapar suatu antigen tertentu, sel limfosit B akan tetap dalam keadaan *dormant* (mati suri) di dalam jaringan limfoid. Saat antigen masuk ke dalam tubuh, makrofag dalam jaringan limfoid akan memakan/ memfagositosis antigen tersebut dan akan mengundang limfosit B didekatnya. Selain itu, antigen tersebut akan dibawa ke sel T pembantu pada waktu yang bersamaan. Limfosit B akan berproliferasi menghasilkan sel plasma dan sel B memori. Setelah itu, sel plasma akan menghasilkan antibodi sebagai sistem kekebalan humoral. Antibodi tidak dapat menembus sel, sehingga hanya akan bekerja saat antigen berada di luar sel misalnya dalam aliran darah. Antibodi bekerja dengan dua cara untuk mempertahankan kekebalan tubuh terhadap suatu agen penyakit yaitu yang pertama dengan cara langsung menginaktivasi agen penyebab penyakit dan yang kedua dengan mengaktifkan sistem komplemen yang kemudian akan menghancurkan agen penyakit tersebut. Saat antigen masuk ke dalam tubuh unggas maka tubuh akan terangsang dan memunculkan suatu respon awal yang disebut dengan respon imun primer. Respon ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membentuk sel limfosit dan juga membentuk ingatan imunologik

berupa sel-sel limfosit yang lebih peka terhadap antigen. Saat antigen yang sama memasuki tubuh, maka respon yang akan muncul adalah respon imun sekunder. Respon ini akan lebih cepat, lebih kuat, dan akan berlangsung lebih lama (Brockman *et al.*, 1973).

Respons imun seluler mencapai puncak setelah tiga minggu atau lebih, pascavaksinasi tetelo. Respons imun seluler adalah respons imun yang diperankan oleh sel limfosit T dalam membunuh mikroorganise atau antigen melalui sistem efektor ekstraseluler oleh sel T sitotoksik dan sel T helper (Th) . Sementara itu respons imun humoral merupakan respons imun yang diperankan oleh sel limfosit B dan produknya adalah antibodi. Pada respons humoral juga berlaku respons primer yang membentuk klon sel B memori. Setiap klon diprogram untuk memproduksi satu jenis antibodi spesifik terhadap antigen tertentu (*clonal section*). Antibodi spesifik tersebut berikatan dengan antigen, membentuk ikatan antigen-antibodi yang dapat mengaktivasi komplemen dan menghancurkan antigen tersebut. Kaitan sel limfosit T dengan limfosit B adalah limfosit B memerlukan bantuan limfosit Th yang memberikan sinyal dari makrofag untuk sel B berdiferensiasi membentuk antibodi (Hewajuli dan Dharmayanti, 2011).

Imunosupresif adalah kasus yang bersifat menekan respon pembentukan imun (zat kebal) tubuh. Kondisi imunosupresi bisa terjadi pada ayam di semua umur dan mengakibatkan terhambatnya proses pembentukan antibodi karena adanya kerusakan organ limfoid. Pada ayam betina organ limfoid cenderung lebih lambat dikarenakan ukurannya yang lebih kecil (Trobos Livestock, 2015).

1.2 Titer antibodi

Uji yang digunakan untuk pemeriksaan sampel adalah dengan uji HI. Uji HI untuk mengetahui rata-rata titer HI (dalam log) dan keseragaman titer HI dalam flock. Prinsip uji HI yaitu mereaksikan antigen dan serum dengan pengenceran tertentu sehingga dapat diketahui sampai pengenceran antibodi yang terkandung dalam serum dapat menghambat terjadinya aglutinasi erosit. Kriteria hasil pemeriksaan

yang digunakan yaitu serum yang di periksa dinyatakan protektif terhadap *Avian Influenza* bila hasil yang didapat $>\log 2^4$ atau $>\log 16$ (OIE, 2012), sedangkan titer antibodi yang protektif terhadap *Newcastle Disease* bernilai $\geq\log 2^5$ atau ≥ 32 (OIE, 2008)

Suatu zat kebal terbentuk secara spesifik untuk menghadapi sejenis antigen tertentu. Antigen yang sama sekali tidak memiliki persamaan permukaan dengan antigen tertentu tidak akan menghasilkan antibodi (Roitt, 1990). Imunogenik adalah sifat senyawa yang dapat merangsang pembentukan antibodi spesifik yang bersifat protektif dan peningkatan kekebalan seluler (Roitt, 2003)

Besarnya dosis yang diberikan dapat menentukan respons imun. Apabila dosis minimal suatu antigen telah terpenuhi, maka makin tinggi dosisnya, respons imunnya akan meningkat secara sebanding. Akan tetapi pada dosis tertentu akan terjadi sebaliknya yaitu dengan menurunnya respons imun atau bahkan dapat menghilangkan respons imun yang disebut dengan toleransi imunogenik (Suardana, 2017). Dosis tertinggi cenderung menekan sistem imun, sedangkan dosis rendah dapat meningkatkan respon imun. sistem imun sudah tidak toleran terhadap antioksidan karena dosis yang tidak sesuai, sehingga mengakibatkan antibodi justru semakin menurun (Oppenheim *et al.*, 1987)

2. Vaksinasi

Dalam pelaksanaan vaksinasi ayam, ada beberapa teknik atau cara yang umum dilakukan antara lain vaksinasi melalui air minum, tetes mata, tetes hidung atau mulut, spray, suntikan, dan tusuk sayap. Untuk menghindari ayam yang divaksin mengalami stress, maka ayam perlu mendapat suplai vitamin khususnya vitamin anti stress sebelum dan sesudah pelaksanaan vaksinasi (PT Tekad Mandiri Citra, 2019).

Keberadaan maternal antibodi yang masih tinggi dalam tubuh ayam akan dapat menetralkan antigen vaksin yang berakibat pada berkurangnya respon vaksin yang diberikan sehingga menyebabkan kegagalan vaksinasi (Prabowo, 2003). Vaksinasi adalah pemberian vaksin ke dalam tubuh hewan untuk memberikan kekebalan terhadap suatu penyakit. Pada saat hewan yang sudah divaksinasi terpapar virus dikemudian hari maka tubuhnya akan membentuk antibodi dengan cepat untuk melawan virus tersebut. Berdasarkan sifat hidup agen infeksi yang terkandung di dalamnya, vaksin dibedakan menjadi dua yaitu vaksin aktif (*live*) dan vaksin inaktif (*killed*) (Kencana dan kardenia, 2011).

Berdasarkan sifat hidup agen infeksi yang terkandung di dalamnya, vaksin dibedakan menjadi dua yaitu vaksin aktif (*live*) dan vaksin inaktif (*killed*). Vaksin aktif merupakan vaksin yang mengandung virus hidup yang dilemahkan keugasannya. Vaksin ini berfungsi untuk menggertak pembentukan kekebalan yang bersifat lokal di permukaan mukosa dengan penyerapan lebih cepat. Vaksin aktif berbentuk kering beku dan harus dilarutkan dengan pelarut tertentu (*diluent*). Sedangkan vaksin inaktif jenis vaksin yang mengandung virus yang sudah dimatikan dengan suhu panas, radiasi, atau bahan kimia. Proses ini membuat virus tetap utuh, namun tidak mempunyai kemampuan untuk berkembang biak. Vaksin ini tidak menyebabkan penyakit di dalam tubuh hewan yang divaksinasi, namun masih bersifat imunogenik yang mampu menggertak atau merangsang pembentukan antibodi. Vaksin inaktif berbentuk emulsi cair serta mengandung antigen dan *oil adjuvant* (pelarut) untuk perpanjangan durasi immunitasnya (PT. Sanbio Laboratories, 2020)

Agen virus dalam vaksin ND tunggal dan kombinasi ND-AI yang diberikan dapat merangsang diferensiasi sel B menjadi sel plasma dan sel memori. Sel plasma akan membentuk immunoglobulin yang bertahan selama 3--6 hari, sedangkan sel memori dapat hidup berbulan-bulan lamanya hingga tahunan (Wibawan dan Soejoedono, 2003).

Kombinasi lebih dari satu organisme dalam vaksin dapat mempengaruhi efektivitas vaksin dalam menginduksi pembentukan titer antibodi yang protektif (Cardoso *et al.*, 2005). Pada umumnya vaksin *lived* lebih baik dari vaksin *killed*, karena vaksin *lived* dapat memberikan respon kekebalan yang lebih cepat dari vaksin *killed*, dapat diberikan tanpa penambahan *adjuvant* serta dapat merangsang produksi interferon (Tizard, 1988).

Respon imun ayam yang di vaksin *killed* lebih lambat jika dibandingkan dengan menggunakan vaksin *live*, hal ini dikarenakan vaksin *killed* mengandung *oil adjuvat* yang berfungsi sebagai endapan antigen sehingga antigen vaksin akan dilepaskan secara perlahan. Diperlukan waktu yang relatif lama untuk memicu pembentukan antibodi maksimal, namun respons kekebalan yang terbentuk dapat bertahan lebih lama di dalam tubuh ayam dibandingkan dengan penggunaan vaksin aktif (Harini *et al.*, 2013). Titer antibodi humoral yang terbentuk pasca vaksinasi yaitu pada 2--3 minggu vaksin aktif (Medion, 2016).

Pembentukan titer antibodi pada saat vaksinasi pertama tidaklah secepat dan setinggi vaksinasi ulang (ke-2, dst). Saat vaksinasi pertama di dalam tubuh ayam belum terbentuk sel memori, akibatnya respon pembentukan antibodinya membutuhkan waktu yang relatif lama dibandingkan vaksinasi ulang, dimana telah terbentuk sel memori (Hsiang-jung dan Dih Fa, 2000). Virus yang terdapat pada vaksin aktif berkembang biak dalam tubuh hewan yang ditulari untuk merangsang pembentukan antibodi secara aktif, sehingga pemberian *booster* (vaksinasi ulangan) sangat diperlukan, supaya mempunyai imunitas yang cukup (Rantam, 2005).

Menurut Henny (2021), respons imun spesifik memiliki karakteristik antara lain :

- a. Baru muncul setelah adanya infeksi, hal ini dikarenakan respon imun spesifik memerlukan waktu dalam mengenali antigen atau patogen;
- b. Bersifat spesifik terhadap antigen, sehingga patogen tertentu dapat menghasilkan respon imun spesifik yang khusus bekerja padanya;

- c. Memiliki mekanisme memori, komponen respon imun spesifik dapat membentuk sel-sel memori yang dapat mengingat antigen yang sama. Sehingga jadi terjadi infeksi berulang dengan patogen yang sama, maka respon imun spesifik sudah tersedia dalam jumlah cukup dan waktu respon yang lebih cepat.
- d. Durasi waktu kerja yang lama, dengan adanya sistem memori maka respon imun spesifik dapat bertahan lama hingga berbulan-bulan bahkan menetap.

Sistem kekebalan spesifik terdiri dari kekebalan humoral. Sistem ini merespon antigen secara spesifik melalui reaksi antigen dan antibodi, membentuk sel T dan sel B memori terhadap antigen pemaparnya. Sel-sel sistem imun yang bereaksi spesifik dengan antigen adalah limfosit B yang memproduksi antibodi dan limfosit T yang mengatur sintesis antibodi maupun sel T yang mempunyai fungsi efektor atau sitotoksik langsung (Mazengia *et al.*, 2009).

Pembentukan antibodi diawali oleh makrofag yang telah memfragmentasi antigen kemudian fragmen antigen tersebut dipresentasikan kepada sel limfosit Th melalui MHC II yang terletak di permukaan makrofag. Sel Th berinteraksi dengan APC melalui CD4 dan TCR, kemudian sel Th teraktivasi dan berproliferasi serta mengeluarkan sitokin (IL-1) yang akan mengaktifkan sel B yang naiv menjadi sel plasma yang akan memproduksi antibodi spesifik terhadap antigen tersebut. Antibodi biasa disebut juga dengan immunoglobulin (Ig) (Letran *et al.*, 2011).

Dalam proses pembentukan antibodi, makrofag sebagai sel T terlebih dahulu akan melakukan fagositosis terhadap antigen, selanjutnya memberi sinyal kepada sel B. Kemudian sel B akan membentuk Immunoglobulin (Ig), yang tidak lain adalah antibodi itu sendiri. Aktivitas fagositosis dinamakan sistem imun seluler dan pembentukan Ig adalah sistem imun humoral. Aktivasi makrofag tidak hanya menunjukkan peningkatan fagositosis tapi juga merubah sel sekretori sebagai sel efek sitotoksik. Hal tersebut sering dapat menstimulasi atau bahkan menekan sistem imun humoral dan seluler (Ganong, 2003 dan Guyton, 1997).

Pembentukan titer antibodi pada saat vaksinasi ulangan (*booster*) lebih cepat dibandingkan pada vaksinasi pertama, hal ini diakibatkan karena terbentuknya sel memori setelah vaksinasi pertama yang mempercepat respon antibodi pada vaksinasi ulangan (Kencana *et al.*, 2016). Selanjutnya Sel T memori segera mengenali antigen yang pernah terpapar sebelumnya dan membantu sel B untuk berproliferasi dan menghasilkan sel plasma, yang kemudian akan membentuk antibodi. Respon imun yang terbentuk kemungkinan disebabkan karena dua hal yaitu akibat pernah terpapar virus ND pada infeksi alami yang sifatnya subklinis. Kemungkinan kedua adalah akibat vaksinasi ND ulangan (Kencana *et al.*, 2017).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2022--Maret 2022 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Medilab PT. Medion Indonesia.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain kandang ayam kampung, bambu untuk membuat 12 petak kandang, sekam dan koran bekas sebagai *litter*, plastik terpal untuk tirai, lampu bohlam 25 watt sebanyak 12 buah sebagai sumber pemanas pada area *brooding*, 12 buah *chick feeder tray* dan *hanging feeder*, 12 buah tempat minum manual, 1 buah nampan air *dipping*, 1 buah ember, 1 buah *hand sprayer*, 1 buah timbangan, 1 buah timbangan elektrik, 1 buah *thermohygrometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di kandang, 36 buah spuit (*disposable syringe*) 3 ml untuk mengambil sampel darah ayam kampung dan alat tulis untuk mencatat data yang diperoleh.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Day Old Chick* (DOC) ayam kampung betina sebanyak 60 ekor, vaksin ND *live*, ND *kill*, AI *kill*, IBD, air minum diberikan secara *ad libitum* pada tiap perlakuan, ransum BR-1

yang diberikan secara *ad libitum* dan sediaan Vitamin E, Zinc, dan Selenium (dalam bentuk serbuk).

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan tata letak petak percobaan secara acak yang dapat dilihat pada Gambar 1 terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 5 ekor ayam kampung yang dipelihara selama 60 hari.

P0U2	P2U3	P1U1	P3U1	P3U2	P0U3
P2U1	P3U3	P2U2	P1U3	P0U1	P1U2

Gambar 1. Tata letak rancangan penelitian

Keterangan :

P : Perlakuan; U : Ulangan

P0 : air minum tanpa Vitamin E, Zinc, dan Se

P1 : air minum dengan 0,015 g/kg BB (Vitamin E 0,6 IU, Selenium 0,006 mg dan Zinc 2,4 mg)

P2 : air minum dengan 0,03 g/kg BB (Vitamin E 1,2 IU, Selenium 0,012 mg dan Zinc 4,8 mg)

P3 : air minum dengan 0,06 g/kg BB (Vitamin E 2,4 IU, Selenium 0,024 mg dan Zinc 9,6 mg).

Perhitungan dosis yang digunakan berdasarkan dosis yang dianjurkan dalam gram terhadap bobot badan. Kandungan yang terdapat dalam satu kemasan komersil seberat 1 kg yaitu Vitamin E 40.000 IU, Selenium 400 mg, dan Zinc 160.000 mg. Dengan dosis dasar 1 g/30 kg BB, sehingga dalam satu gram obat mengandung Vitamin E 40 IU, Selenium 0,4 mg, dan Zinc 160 mg. Penggunaan perlakuan dalam kg BB yang digunakan yaitu 0,03 g/kg BB sebagai dosis dasar yaitu P2 yang mengandung (Vitamin E 1,2 IU, Selenium 0,012 mg, dan Zinc 4,8 mg), perlakuan P1 diberikan setengah kali dosis yaitu 0,015 g/kg BB yang mengandung Vitamin E 0,6 IU, Selenium 0,006 mg, dan Zinc 2,4 mg), perlakuan P3 diberikan dua kali dosis yaitu 0,06 g/kg BB yang mengandung (Vitamin E 2,4 IU, Selenium 0,024 mg, dan Zinc 9,6 mg).

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan kandang

Kegiatan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembersihan total lokasi perkandangan sebelum memulai pemeliharaan. Kandang dibersihkan dengan cara pencucian kandang menggunakan deterjen, menyemprot kandang dengan desinfektan. Pencucian peralatan kandang seperti tempat pakan dan minum menggunakan air bersih dan deterjen, lalu direndam dalam larutan desinfektan dan dikeringkan. Pemasangan tirai dan area *brooding*. Kandang diberi sekat yang membentuk 12 petak dengan luas 1 x 1 m, masing-masing petak diisi 5 ekor DOC ayam kampung. Memasang lampu bohlam 25 watt sebagai sumber pemanas DOC (1 buah bohlam untuk 1 petak kandang) satu hari sebelum DOC datang, alas kandang diberi sekam padi sebagai *litter* kemudian dilapisi dengan koran, pemasangan *hanging feeder* dan tempat air minum.

2. Kegiatan penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- a. memasukkan DOC ayam kampung betina ke dalam area *brooding* dengan suhu 33°C selama 7 hari;
- b. perlakuan dimulai umur 14 hari dengan pemisahan terlebih dahulu petak kandang, masing-masing petak kandang berisi 5 ekor ayam;
- c. menhidupkan lampu penerangan mulai pukul 17.30 sampai 06.00 WIB pada hari berikutnya;
- d. memberikan ransum dan air minum secara *ad libitum*;
- e. menimbang bobot badan ayam kampung betina pukul 06.00 WIB dengan metode sampel di setiap petak kandang perlakuan masing-masing 1 ekor untuk mendapatkan data bobot badan yang dijadikan dasar untuk menghitung dosis pemberian Vitamin E, Selenium, dan Zinc sesuai dengan perlakuan;

- f. ayam dipuasakan selama satu jam sebelum diberi air minum sesuai perlakuan. Ayam diberi air minum sesuai perlakuan pada pukul 07.00 WIB mulai hari ke-14 sampai ke-60. Pemberian air minum dengan perlakuan dilakukan dengan cara melarutkan campuran sediaan kombinasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc ke dalam 1/5 kebutuhan air minum;
- g. mengukur suhu dan kelembaban dengan menggunakan *thermohyrometer* yang diletakkan pada bagian tengah kandang dan digantung pada dinding kandang secara rutin pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00 WIB;
- h. melakukan vaksinasi pada ayam kampung betina berumur 7 hari dengan vaksin ND *live* diberikan melalui tetes mata. Saat ayam berumur 14 hari, vaksin ND *kill* dan AI *kill* diberikan melalui suntik subkutan dan vaksin IBD melalui cekok mulut. Saat ayam berumur 21 hari vaksin ulangan ND *live*.

E. Prosedur Pengujian

1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel darah pada penelitian ini, meliputi:

- a. mengambil 1 ekor ayam kampung setiap petak percobaan sehingga mendapatkan 36 sampel;
- b. membersihkan sekitar pembuluh darah ayam kampung betina menggunakan kapas yang dibasahi alkohol;
- c. mengambil sampel darah menggunakan *disposable syringe* melalui *vena brachialis* sebanyak 3 ml (Pengambilan sampel darah dilakukan 2--3 minggu setelah pemberian vaksin ND *kill*, AI *kill*, dan IBD);
- d. sampel darah yang telah diambil didiamkan tetap berada di dalam *sput* dan diletakkan pada suhu kamar ± 1 --2 jam;
- e. mengirimkan serum ke Laboratorium Medilab PT. Medion Indonesia untuk dianalisis jumlah titer antiodi ND dan AI dengan menggunakan uji *Hemaglutinasi Inhibisi* atau uji Hambat Aglutinasi (HI) (OIE, 2008).

2. Pengujian titer antibodi ND

Perhitungan jumlah titer antibodi ND dilakukan dengan menggunakan metode uji

HI. tata cara pengujian titer dengan uji HI menurut Medion (2020), yaitu

- a. menyiapkan *microplate type V*;
- b. memasukan PBS sebanyak 0,025 ml pada semua lubang;m
- c. menambahkan 0,025 ml serum antigen ND yang akan diuji pada lubang pertama dan kedua dari *plate*, membuat pengenceran dengan kelipatan 2 pada serum mulai dari lubang ke-2 sampai lubang ke-12, lubang ke-1 sebagai kontrol;
- d. menambahkan antigen ND 0,025 ml sebanyak 4 HAU pada lubang ke-2 sampai lubang ke-12, lubang ke-1 digunakan sebagai kontrol;
- e. menghomogenkan dengan *mixer* selama 10 detik;
- f. menginkubasikan *microplate* yang sudah terisi serum dan antigen tersebut selama 40 menit dalam suhu kamar, kemudian menambahkan eritrosit 1% sebanyak 0,025 ml pada semua lubang dan menginkubasikan lagi selama 45 menit;
- g. membaca hasil dengan cara melihat lubang, jika tidak ada endapan dinyatakan negatif, sedangkan yang menunjukkan adanya endapan dinyatakan positif, untuk memudahkan pembacaan dilakukan dengan cara memiringkan plat microtiter sampai 45°.

3. Pengujian titer antibodi AI

Perhitungan jumlah titer antibodi AI dilakukan dengan menggunakan metode uji

HI. Tata cara pengujian titer dengan uji HI test menurut Medion (2020), yaitu

- a. menyiapkan *microplate type V*;
- b. memasukan PBS sebanyak 0,025 ml pada semua lubang;
- c. menambahkan 0,025 ml serum antigen AI yang akan diuji pada lubang pertama dan kedua dari *plate*, membuat pengenceran dengan kelipatan 2 pada serum mulai dari lubang ke-2 sampai lubang ke-12, lubang ke-1 sebagai kontrol;

- d. menambahkan antigen AI 0,025 ml sebanyak 4 HAU pada lubang ke-2 sampai lubang ke-12, lubang ke-1 digunakan sebagai kontrol;
- e. menghomogenkan dengan *mixer* selama 10 detik;
- f. menginkubasikan *microplate* yang sudah terisi serum dan antigen tersebut selama 40 menit dalam suhu kamar, kemudian menambahkan eritrosit 1% sebanyak 0,025 ml pada semua lubang dan menginkubasikan lagi selama 45 menit;
- g. membaca hasil dengan cara melihat lubang, jika tidak ada endapan dinyatakan negatif, sedangkan yang menunjukkan adanya endapan dinyatakan positif, untuk memudahkan pembacaan dilakukan dengan cara memiringkan plat microtiter sampai 45°.

F. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada saat penelitian adalah jumlah titer antibodi ND (*Newcastle Disease*) dan AI (*Avian Influenza*) pada ayam kampung betina.

G. Analisis Data

Data titer antibodi dari masing-masing perlakuan dan kontrol disusun dalam bentuk tabulasi dan histogram selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian suplementasi kombinasi Vitamin E, Zinc, dan Selenium tidak dapat meningkatkan nilai titer antibodi *Avian Inflenza* dan *Newcastle Disease* pada ayam kampung betina.

B. Saran

Untuk kasus penyakit ND dan AI pada ayam kampung tidak disarankan menggunakan suplementasi kombinasi Vitamin E, Zinc, dan Selenium.

DAFTAR PUSTAKA

- Akil, S., W.G. Piliang., C.H.Wijaya., D.B.Utomo dan I.K.G.Wiryawan. 2009. Pengkayaan selenium organik, inorganik dan vitamin E dalam pakan puyuh terhadap performa serta potensi telur puyuh sebagai sumber antioksidan. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*. 14(1):1-10.
- Akoso, B.T. 2010. Manual Kesehatan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Aldous, E.W. and D.J. Alexander. 2001. Detection and differentiation of Newcastle Disease Virus (Avian Paramyxovirus Type 1). *Journal Avian Pathol* 30: 117-128.
- Beard, C.W. and R.P. Hanson. 1981. Newcastle disease. In: Hofstad, M.S., (Ed). Diseases of Poultry. 7th Edition. Iowa State University Press. Ames 452-470.
- Beard, C. W. and J. M. Brugh. 1975. Immunity to Newcastle Disease. *American journal of veterinary research*. 36(4): 509-512.
- Brockman, R.P. 1993. Glucose and short chain fatty acid metabolism. In: J.M Forbes and J. France (Eds.). Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. CAB. International. Wallingford.
- Cardoso, W.M., F.J.L.C. Aguiar, J.M. Romão, W.F. Oliveira, R.P.R. Salles, R.S.C. Teixeira, and M.H.R. Sobral. 2005. Effect of associated vaccines on the interference between Newcastle Disease Virus and Infectious Bronchitis Virus in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Sci*. 7(3): 181-184.
- Direktorat Kesehatan Hewan. 2014. Manual Penyakit Unggas. Subdit Pengamatan Penyakit Hewan. Jakarta.
- Direktur Jenderal Bina Produksi Peternakan. Keputusan Direktur Jenderal Bina Produksi Peternakan No:17/Kpts/PD.640/F/02.04 tanggal 4 Februari 2004. Tentang Pedoman Pencegahan, Pengendalian dan Pemberantasan Penyakit Hewan Menular Influenza pada Unggas (Avian Influenza).
- Erf, G. F. 2004. Cell-mediated immunity in poultry. *Poultry science*. 83(4):580-590.

- Ganong, W.F. 2003. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran. Edisi 21. Penerjemah: M. Djauhari Widjajakusumah. Penerbit Buku Ajar EGC. Jakarta.
- Guyton, A. C. and J. E. Hall. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Penerjemah: Irawati Setiawan. Penerbit Buku Ajar EGC. Jakarta.
- Harini, A.P., H. G. A. Kumar, G. P. Kumar, and N Shivakumar. 2013. An overview of imunologic adjuvant. *Journal Vaccines Vaccine*. 4: 1-4.
- Henny, S. 2021. Respon Imun Spesifik. Modul Immunologi sesi 3. Universitas Esa Unggul. Jakarta.
- Hewajuli, D.A. dan N.L.P.I. Darmayanti. 2015. Peran sistem kekebalan non-spesifik dan spesifik pada unggas terhadap Newcastle Disease. *Wartazoa*. 3(5):135-146.
- Hewajuli, D.A. dan N.L.P.I. Dharmayanti. 2011. Patogenesis virus Newcastle Disease pada ayam. *Wartazoa* 21(2):72-80.
- Hidayat, C., Komarudin, dan E. Wina. 2020. Mitigasi stres panas pada ayam broiler dengan ekspresi gen heat shock protein 70 sebagai indikatornya. *Wartazoa*. 30 (4):177-188.
- Hsiang jung, T.S.A. and L. Dih-Fa. 2000. Evaluation of the protection efficacy of newcastle disease vaccination programs. *Department of Veterinary Medicine National Taiwan University*. 25(1):35- 41.
- Ismiraj, M. R. 2020. Tinjauan mengenai fisiologi bursa fabricius pada ayam. *Jurnal Sumber Daya Hewan*. 1(1):19-26.
- Kencana, G.A.Y. dan I. M. Kardena. 2011. Gross Pathological Observation of Acute Newcastle Disease in Domestic Chicken. Prosiding Seminar Internasional Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PERMI) dan International Union of Microbiological Societies (IUMS). Denpasar.
- Kencana, G.A.Y., I.M. Kardena, dan I.G.N.K Mahardika. 2012. Peneguhan diagnosis penyakit Newcastle Disease Lapang pada ayam buras di Bali menggunakan teknik RT-PCR. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 6(1):28-31.
- Kencana, GAY., N. Suartha., N.M.A.S. Paramita, dan A.N. Handayani. 2016. Vaksin kombinasi Newcastle Disease dengan Avian Influenza memicu imunitas protektif pada ayam petelur terhadap penyakit Tetelo dan Flu Burung. *Jurnal Veteriner*. 17(2): 257-264.

- Kencana, G. A.Y., I.N. Suartha., D.R.B. Nainggolan, dan A.S.L. Tobing. 2017. Respons imun ayam petelur pascavaksinasi Newcastle Disease dan Egg Drop Syndrome. *Jurnal Sain Veteriner*. 35(1):81-90.
- Lamid, A. 2012. Vitamin E sebagai antioksidan. *Media Litbangkes*. 5(1):14-16
- Letran, S.E., S.J. Lee., S.M. Atif, S. Uematsu, S. Akira, and S.J. McSorley. 2011. TLR5 functions as an endocytic receptor to enhance flagellin-specific adaptive immunity. *Eur Journal Immunol*. 41:29-38.
- Linder, M. C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. UI Press. Jakarta.
- Lubis, F. N. L., R. Alfianty, dan E. Sahara. 2015. Pengaruh suplementasi Selenium Organik (Se) dan Vitamin E terhadap performa itik pegagan. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 4(1):28-34.
- Mazengia, H., E. Gelaye, and M. Nega. 2009. Evaluation of Newcastle Disease antibody level after different vaccination regimes in three districts of Amhara Region. Northwestern Ethiopia. *Journal Infect Dis Immun*. 1:16-19.
- McLeod, S. 2007. Maslow's hierarchy of needs. *Simply psychology*. 1(1-18).
- Medion. 2016. Vaksinasi Benar untuk Produktivitas Maksimal. <http://info.medion.co.id>. Diakses 19 Juni 2022
- Medion. 2020. Tepat Vaksinasi dengan Monitoring Titer Antibodi. <https://www.medion.co.id>. Diakses 10 Juli 2022
- Nawawi, T. dan Nurrohmah. 1996. Ransum Ayam Kampung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Office International Epizootic. 2008. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals. 6th Edition. Paris.
- Office International Epizootic. 2012. Newcastle Disease. OIE Terrestrial Manual. Paris
- Oppenheim, J.J., F. W. Ruscetti and C.R. Faltnyrk. 1987. Interleukin and Interferon. Appleton and Lange Norwalk. California
- Orsi, M.A., L. J. Doretto., S. C. A. Camillo., D. Reischak., S. A. M. Ribeiro., A. Ramazzoti., A. O. Mendonça., F.R. Spilki., M.G. Buzinaro., H. L. Ferreira and C. W. Arns. 2010. prevalence of Newcastle Disease virus in broiler chickens (*Gallus gallus*) in Brazil. *Brazilian Jurnal Microbiology*. 41: 349-357

- Paik, I. K. 2001. Application of chelated minerals in animal production. *Asian-Aust. Journal Anim. Sci.* 14:191-198.
- Permadi, A. N. N., E. Kurnianto, dan S. Sutiyono. 2020. Karakteristik morfometrik ayam kampung jantan dan betina di Desa Tirtomulyo Kecamatan Plantungan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia.* 22(1):11-20.
- Prabowo, D. 2003. Maternal antibodi anak ayam pelung yang induknya di vaksin dengan vaksin ND kombinasi. *Jurnal Animal Prod.* 5(1):11-18.
- Prasad, A.S., F.W. Beck., B. Bao., J.T. Fitzgerald., D. C. Snell., J.D. Steinberg and L. J. Cardoso. 2007. Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: Effect of Zinc on generation of cytokines and oxidative stress. *Am. Journal Clin. Nutr.* 85:837-844.
- PT. Sanbio Laboratories. 2020. Perbedaan antara Vaksin Live dan Kill. <http://www.sanbiolabs.com/article/berita/perbedaan-antara-vaksin-live-dan-kill>. Diakses pada 5 Juli 2022.
- PT. Tekad Mandiri Citra. 2019. Manfaat Intovit Selen WS pada ayam. <http://www.temanc.com/berita/manfaat-vitamin-e-dan-selenium-produk-introvit-e-selen-ws-pada-ayam-untuk-meningkatkan-kekebalan-tubuh-pasca-vaksinasi>. Diakses 29 Mei 2022.
- Rantam, F. A. 2005. *Virologi*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Rasyaf, M. 2011. *Beternak Ayam Kampung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Roitt, M. I. 1990. *Pokok-Pokok Ilmu Kekebalan*. Diterjemahkan oleh G. Bonang. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Roitt, M. I. 2003. *Essential Immunology*. Blackwell Science limite. Oxford.
- Samudera, R. 2008. Fertilitas telur ayam buras (*Gallus Domesticus*) akibat pemberian Vitamin E dalam ransum. *Jurnal Agromedia.* 26(1):1-7.
- Santhia, K. 2003. Strategi diagnosa dan penanggulangan Newcastle Disease. Prosiding. Seminar Regional Perunggasan. Denpasar.
- Sayuti, K. dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan alami dan sintetik*. Universitas Adalas. Padang.
- Setiawan, N.R. 2000. *Studi Seroprevalensi Avian Influenza pada Unggas Peliharaan Masyarakat di Kecamatan Lore Utara Kabupaten Poso Sulawesi Tengah*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Shinde, V. K. Dhalwal, A.R. Paradkar, and K.R. Mahadik. 2007. Effects of Human Placental Extract on Age Related Antioxidant Enzyme Status in DGalactose Treated Mice. Department of Pharmacognosy, Poona College of Pharmacy, Bharati Vidyapeeth University, Erandwane, Pune-411 038. India.
- Shunlin, H., H. Ma, Y. Wu, W. Liu, X. Wang, Y. Liu, and X. Liu. 2009. A vaccine candidate of attenuated genotype VII Newcastle Disease virus generated by reverse genetics. *Vaccine*. 27: 904–910.
- Soeparno. 2011. Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sturkie, P. D. 2000. Avian Physiology. 3rd ed. Springer-Verlag. New York.
- Suardana, I. B. K. 2017. Diktat Immunologi Dasar Sistem Imun. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Denpasar.
- Subowo . 2009. Immunobiologi. Edisi 2. Sagung Seto. Jakarta.
- Subowo. 1993. Immunobiologi. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Suwartini, N. K., G. A. Y. Kencana, dan I. N. Suartha. 2018. Respon imun ayam petelur pascavaksinasi Newcastle Disease pada peternakan komersial di Desa Denbantas, Kecamatan Tabanan. *Indonesia Medicus Veterinus*. 7(3):185-193.
- Suwito, W., S. Supriadi., E. Winarti, dan R.A. Primatika. 2013. Kajian vaksin Avian Influeza (AI) pada ayam buras dengan sistem kandang kurung di Gunung Kidul Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 11(2):79-83.
- Swayne, D. E. 2008. Epydemiology of Avian Influenza in Agricultural and Other Man-Made System. Edisi II. Blackwell Publising. Iowa.
- Tabbu, C. R. 2008. Penyakit Ayam dan Penanggulangannya: Penyakit Bakterial, Mikal, dan Viral. Kanisius. Yogyakarta.
- Tarmidi, H. 2009. Kajian Fungsi Mineral Seng (Zn) bagi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Tizard, I. R. 1988. Pengantar Immunologi Veteriner. Airlangga Press. Surabaya.
- Tjokronegoro. 1992. Etik Penelitian Tradisional. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.

- Tong, S., Li Y, Rivaiiller P, Conrardy C, Castillo DA, Chen LM, Recuenco S, Ellison JA, Davis CT, York IA, Turmelle AS, Moran D, Rogers S, Shi M, Tao Y, Weil MR, Tang K, Rowe LA, Sammons S, Xu X, Frace M, Lindblade KA, Cox NJ, Anderson LJ, Rupprecht CE, Donis RO. 2012. A distinct lineage of Influenza A virus from bats. *Proc. Natl Acad Sci USA*. 109:4269–4274.
- Trobos Livestock. 2015. Imunosupresi ditekan Kekebalan Optimal. <http://troboslivestock.com/detail-berita/2015/05/01/11/5944/imunosupresi-ditekan-kekebalan-optimal>. Diakses pada 5 Juli 2022.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wibawan, I.W.T. dan R.D Soejoedono. 2003. Imunologi. FKH-IPB. Bogor.
- Wibowo, M. H. dan S. Amanu. 2010. Perbandingan beberapa program vaksinasi penyakit Newcastle pada ayam buras. *Jurnal Sain Veteriner*. 28(1):27-35.
- Wibowo, S.E., W. Asmara., M.H. Wibowo, dan B. Sutrisno . 2013. Perbandingan tingkat proteksi program vaksinasi Newcastle Disease pada broiler. *Jurnal Sains Veteriner*. 31(1):16-26.
- Wiedosari, E. dan S. Wahyuwardani. 2015. Studi kasus penyakit ayam pedaging di Kabupaten Sukabumi dan Bogor. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(1):8-13.
- Wiradimadja, R., H. Burhanuddin, dan D. Saefulhadjar. 2010. Peningkatan kadar Vitamin A pada telur ayam melalui penggunaan daun katuk (*Sauropus androgynus L. Merr*) dalam ransum (Improvement of vitamin a content in chicken egg by katuk leaves (*Sauropus Androgynus L. Merr*) utilization in the diet). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 10(2):90-94.