

EVALUASI TITER ANTIBODI *NEWCASTLE DISEASE* DAN *AVIAN INFLUENZA* PADA BROILER YANG DISUPLEMENTASI VITAMIN E, SELENIUM, DAN ZINC MELALUI AIR MINUM

Evaluation of Newcastle Disease and Avian Influenza Antibody Titers in Broilers Supplemented with Vitamin E, Selenium, and Zinc via Drinking Water

Purnama Edy Santosa¹, Ratna Ermawati^{1*}, Muhammad Mirandy Pratama Sirat²

¹Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

²Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Corresponding Author: ratna.ermawati@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

Broiler chickens are meat-type poultry that play a significant role in fulfilling the animal protein requirements, contributing to the achievement of the Asta Cita goals of the RI Government in achieving national food self-sufficiency. This study aimed to evaluate the antibody titer of Newcastle Disease and Avian Influenza in broilers supplemented with a premix containing Vitamin E (Vit E), Selenium (Se), and Zinc (Zn) dissolved in drinking water as immunomodulators. This study was conducted using CRD consisting of five treatments and five replications. Each replication comprised five Cobb CP 707 broilers, resulting in a total of 125 birds. Each gram of premix contained 40 IU of Vitamin E, 0.4 mg of Selenium, and 160 mg of Zinc. The treatment groups were as follows: P0 (control): drinking water without Vit E, Se, and Zn; P1: drinking water with 20 IU Vit E, 0.2 mg Se, 80 mg Zn; P2: 40 IU Vit E, 0.4 mg Se, 160 mg Zn; P3: 60 IU Vit E, 0.6 mg Se, 240 mg Zn; P4: 80 IU Vit E, 0.8 mg Se, 320 mg Zn. Serum samples were collected from vena brachialis at 31 days of age. Antibody titers for ND and AI were evaluated using HA/HI tests. The data were presented in tabular and graphical and analyzed statistically using one-way ANOVA, if significant effects ($P < 0.05$) were found, further analysis was conducted using LSD test with SPSS 24. The study concluded that supplementation with 40 IU of Vitamin E, 0.4 mg of Selenium, and 160 mg of Zinc dissolved in drinking water in accordance with the daily nutritional requirements effectively increased Newcastle Disease antibody titers to protective levels.

Keywords: Antibody titer, Avian Influenza, Newcastle Disease, Selenium, Vitamin E, Zinc

ABSTRAK

Ayam broiler adalah ras pedaging berperan dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani menuju pemenuhan capaian Asta Cita Pemerintah RI dalam kemandirian pangan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi titer antibodi *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* broiler dengan suplementasi premix yang mengandung Vitamin E (Vit E), Selenium (Se) dan Zinc (Zn) yang dilarutkan dalam air minum sebagai immunomodulator. Penelitian menggunakan RAL dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Setiap ulangan terdiri dari lima ekor broiler strain Cobb CP 707 dengan total 125 ekor. Tiap gram premix mengandung 40 IU Vit E, 0,4 mg Se dan 160 mg Zn. Perlakuan penelitian yaitu P0: air minum tanpa Vit E, Se dan Zn; P1: air minum dengan 20 IU Vit E, 0,2 mg Se, 80 mg Zn; P2: 40 IU Vit E, 0,4 mg Se, 160 mg Zn; P3: 60 IU Vit E, 0,6 mg Se, 240 mg Zn; P4: 80 IU Vit E, 0,8 mg Se, 320 mg Zn. Koleksi serum dari vena brachialis pada umur 31 hari. Evaluasi titer antibodi ND dan AI menggunakan uji HA/HI. Data disajikan dalam tabulasi dan grafik dianalisis statistik *one-way* ANOVA, jika berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) dilanjutkan uji LSD menggunakan SPSS 24. Kesimpulan penelitian bahwa dosis suplementasi Vitamin E 40 IU, Selenium 0,4 mg, dan Zinc 160 mg yang dilarutkan dalam air minum sesuai kebutuhan harian broiler mampu meningkatkan titer antibodi *Newcastle Disease* pada tingkat protektif. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait suplementasi vitamin E, selenium (Se), dan zinc (Zn) dalam air minum dengan perlakuan vaksinasi ulangan terhadap *Avian Influenza*.

Kata kunci: *Avian Influenza*, *Newcastle Disease*, Selenium, Titer antibody, Vitamin E, Zinc

PENDAHULUAN

Ayam broiler sebagai komoditas unggas utama penghasil daging dengan peran signifikan memenuhi ketersediaan protein hewani dalam pemenuhan capaian Asta Cita Pemerintah Republik Indonesia dalam kemandirian pangan (Disnakkeswan, 2025). Badan Pusat Statistik (2025) menyatakan bahwa jumlah konsumsi daging ayam di Indonesia sebesar 0,15 kg per kapita pada tahun 2024, hal ini didukung ketersediaan daging ayam broiler di Indonesia sebesar 3,83 juta ton di tahun yang sama, dimana Provinsi Lampung berada di posisi ke-8 tertinggi penopang produksi daging ayam ras pedaging di Indonesia sebesar 105,87 ribu ton.

Di sisi lain, *Newcastle Disease* (ND) dan *Avian Influenza* (AI) merupakan dua penyakit viral utama pada unggas yang bersifat endemik dan berpotensi menyebabkan wabah berulang dengan level kejadian dan kematian yang tinggi (Pranatha *et al.*, 2018). Kedua penyakit ini sering menghasilkan tampilan ciri penyakit yang mirip, sehingga menjadi ancaman serius bagi keberlangsungan usaha perunggasan (Ekaningtias *et al.*, 2017).

Hal yang dapat mencegah penyakit viral ini melalui peningkatan respons imun humoral, salah satunya dengan meningkatkan titer antibody (Tabbu, 2000). Antibodi adalah protein imun yang tercipta sebagai respon terhadap keberadaan antigen di dalam tubuh, dan titer antibodi merepresentasikan konsentrasi antibodi dalam satuan volume serum (Subowo, 2009). Upaya peningkatan titer antibodi dapat dilakukan dengan pemberian bahan aditif yang berfungsi sebagai imunomodulator, seperti penggunaan probiotik bakteri asam laktat dalam ransum yang terbukti mampu meningkatkan titer antibodi terhadap ND (Sutrisna, 2014).

Vaksinasi terhadap ND dan AI telah sering diaplikasikan dalam program

pengendalian penyakit unggas untuk menurunkan gejala akibat infeksi virus dengan kemampuan virulensi rendah dan mencegah penyebaran strain virulen (Kencana *et al.*, 2016). Vaksin bekerja dengan cara memasukkan mikroorganisme patogen yang telah dilemahkan ke dalam tubuh unggas, yang kemudian merangsang sistem imun untuk membentuk kekebalan spesifik tanpa menimbulkan penyakit (Shunlin *et al.*, 2009).

Suplementasi nutrisi seperti Vitamin E, Selenium, dan Zinc diketahui memiliki peran penting dalam mendukung fungsi sistem imun. Vitamin E bersifat larut lemak yang memengaruhi imunokompetensi baik secara langsung melalui pengaruhnya terhadap sel imun maupun secara tidak langsung melalui pengaturan metabolisme dan sistem endokrin (Leshchinsky dan Klasing, 2001). Selenium berperan sebagai antioksidan alami melalui keterlibatannya dalam pembentukan selenoprotein yang berfungsi mengatur berbagai proses fisiologis tubuh hewan (Zhang *et al.*, 2019). Zinc adalah mineral yang berfungsi meningkatkan respons imun melalui pengaruhnya terhadap berbagai aspek metabolisme seluler dan aktivitas enzimatis (Sugiharto *et al.*, 2018).

Berlandaskan Asta Cita sebagai usaha untuk meningkatkan populasi ayam broiler dengan mempertahankan kesehatannya melalui peningkatan profil titer antibodi di dalam tubuh, maka penelitian ini perlu dilakukan dengan mengevaluasi titer antibodi terhadap penyakit *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* pada ayam broiler melalui suplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc yang dilarutkan dalam air minum sebagai agen imunomodulator.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di kandang riset broiler yang berlokasi di Desa Adimulyo, Kec. Gading Rejo, Kab.

Pesawaran, Prov. Lampung pada Juni hingga Juli tahun 2020.

Bahan penelitian yaitu DOC broiler strain Cobb CP 707, premix dalam bentuk bubuk yang mengandung 40 IU Vit E, 0,4 mg Se dan 160 mg Zn tiap gramnya, vaksin NDAI *killed* (Vaksimune ND L AI[®]) diberikan saat umur 12 hari melalui intramusculus *m. pectorales mayor*, vaksin ND *live* (Medivac ND Clone[®]) diberikan saat umur 19 hari melalui air minum.

Penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (lima perlakuan, lima ulangan, lima ekor/ulangan) dengan total 125 ekor. Perlakuan pada penelitian ini yaitu:

- P0 : air minum tanpa Vit E, Se dan Zn
- P1 : air minum dengan 20 IU Vit E, 0,2 mg Se, 80 mg Zn
- P2 : 40 IU Vit E, 0,4 mg Se, 160 mg Zn
- P3 : 60 IU Vit E, 0,6 mg Se, 240 mg Zn
- P4 : 80 IU Vit E, 0,8 mg Se, 320 mg Zn

DOC dipelihara dalam area *brooding* selama tujuh hari pertama. Pada saat kedatangan, air minum dengan campuran larutan gula sebagai sumber energi diberikan ke DOC. Pemberian ransum secara *ad libitum* sepanjang periode pemeliharaan. Perlakuan pemberian air minum mulai hari kedua pada pukul 07.00 WIB hingga hari ke-30, setelah sebelumnya dilakukan pemuasaan air minum selama 1 jam dari pukul 06.00 WIB.

Pengambilan sampel bobot badan dilakukan setiap hari sebelum pemuasaan air minum dilakukan dengan menimbang bobot badan (BB) satu ekor broiler dari setiap petak ulangan untuk penentuan jumlah kebutuhan air minum harian. Data

Sediaan premix dengan kandungan ketiga zat aktif tersebut dalam bentuk bubuk dilarutkan dalam air minum sebanyak seperlima volume kebutuhan air minum harian broiler sesuai dosis tiap perlakuan, selanjutnya air minum dapat secara *ad libitum*. Bishop (2011) menyatakan bahwa konsumsi air minum pada ayam broiler antara 1,6 - 2 kali lipat dari konsumsi ransum, didukung pernyataan Wahju (2004) bahwa idealnya ayam mengonsumsi air dalam kisaran 2 - 2,5 ml per gram pakan.

Koleksi sampel darah diambil pada hari ke-31 pemeliharaan melalui *vena brachialis* menggunakan spuit ukuran 3 ml jarum 22G. Darah didalam spuit dibiarkan pada suhu kamar selama 2 jam hingga mengeluarkan serum untuk selanjutnya serum dimasukkan dalam tabung Eppendorf. Serum dianalisis titer antibodi ND dan AI melalui uji HA/HI menggunakan Antigen ND G VII dan analisis titer antibodi AI dengan Antigen AI Clade 2.3.2 di Laboratorium Vaksindo Agri Lab.

Data disusun dalam bentuk tabulasi dan grafik dengan rata-rata dan standar deviasi untuk dilakukan analisis data menggunakan *one way ANOVA* dengan taraf signifikansi 5%, dan dilanjutkan uji *Least Significant Difference (LSD)* menggunakan SPSS seri 24 jika berbeda nyata ($P < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

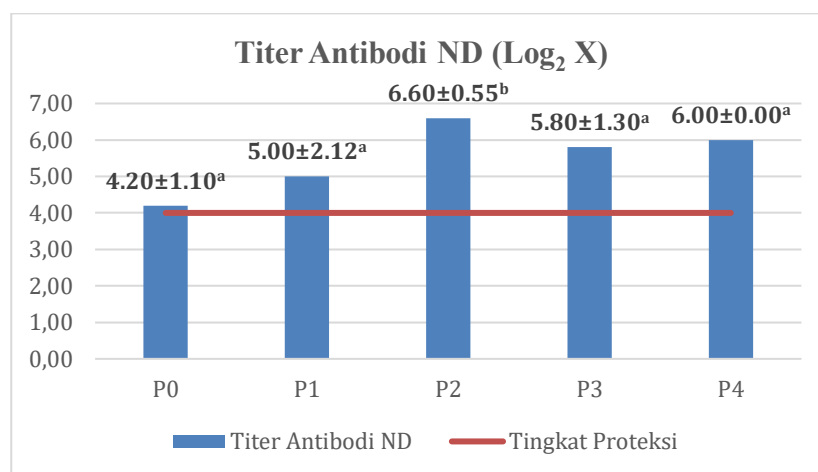
Pengaruh Perlakuan Titer Antibodi Newcastle Disease

Titer antibodi ND pada ayam broiler yang disuplementasi vitamin E, Se, dan Zn melalui air minum disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Titer antibodi *Newcastle Disease* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum

Ulangan	Perlakuan ($\text{Log}_2 \text{X}$)				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	3	2	6	4	6
2	3	4	6	5	6
3	5	5	7	6	6
4	5	7	7	7	6
5	5	7	7	7	6
Rerata$\pm$SD	4.20$\pm$1.10^a	5.00$\pm$2.12^a	6.60$\pm$0.55^b	5.80$\pm$1.30^a	6.00$\pm$0.00^a

Keterangan: Perbedaan huruf superskrip pada satu baris menyatakan perbedaan signifikan ($P < 0,05$)



Gambar 1. Titer antibodi *Newcastle Disease* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum

Berdasarkan *one-way* ANOVA dan uji lanjut LSD, perlakuan memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan titer antibodi ND ($P < 0,05$). Titer antibodi tertinggi diperoleh pada P2 dengan nilai rata-rata sebesar $6,60 \pm 0,55 \text{ log}_2$, yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

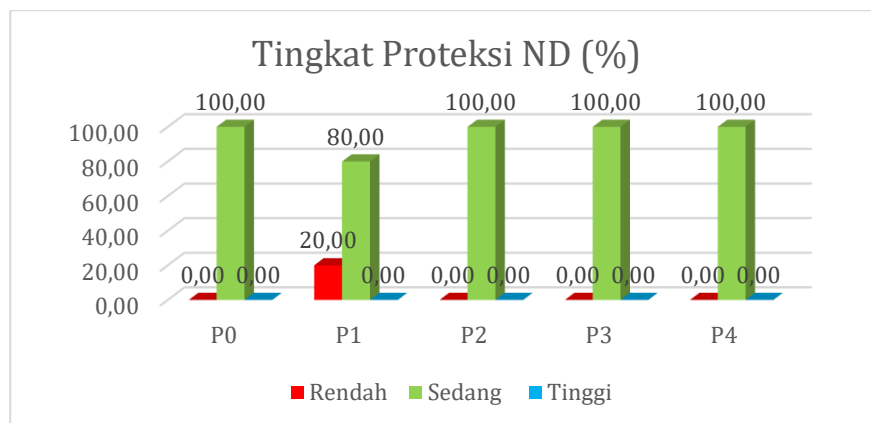
Gambar 1 menunjukkan bahwa semua perlakuan mencapai tingkat protektif untuk melindungi broiler dari penyakit ND dengan titer antibodi terhadap ND tertinggi pada P2 yang mencapai level protektif terhadap ND menurut WOA (2021b) jika titer antibodi ND yang dihasilkan diatas $\text{Log}_2 4$. Peningkatan dosis pada perlakuan P3 dan P4 tidak memberikan peningkatan titer yang signifikan dibandingkan P2. Hal ini mengindikasikan adanya ambang batas efektivitas suplementasi mineral dan vitamin terhadap stimulasi imun humoral. Sementara itu, kelompok kontrol (P0)

menunjukkan titer antibodi terendah ($4,20 \pm 1,10 \text{ log}_2$), mendekati ambang batas proteksi.

Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang berperan dalam perlindungan sel imun dari dampak oksidatif, didukung oleh Se sebagai komponen enzim glutathione peroksidase yang meningkatkan respons imun dan Zn berperan dalam proses proliferasi limfosit dan sintesis imunoglobulin (Khan *et al.*, 2020; Surai, 2018).

Tingkat proteksi vaksinasi terhadap penyakit *Newcastle Disease* pada broiler dengan suplementasi vitamin E, Se, dan Zn dalam air minum disajikan pada Gambar 2, bahwa semua perlakuan termasuk dalam tingkat proteksi ND pada kategori sedang berdasarkan standar Laboratorium Vaksindo AGRILab yaitu titer antibodi ND melebihi $\text{Log}_2 4$ sebesar 100% kecuali pada P1 sebesar 80%. Tingkat proteksi ini sesuai

dengan standar (WOAH, 2021b) bahwa titer antibodi dinyatakan mencapai level protektif jika melebihi dari Log₂ 4.



Gambar 2. Tingkat proteksi *Newcastle Disease* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum

Gambar 2 menunjukkan tingkat proteksi terhadap *Newcastle Disease* berdasarkan klasifikasi titer antibodi menjadi kategori proteksi rendah (<3 log₂), sedang (3–6 log₂), dan tinggi (>6 log₂). Perlakuan P2, P3, dan P4 memberikan tingkat proteksi tinggi sebesar 100%, sedangkan P1 hanya mencapai 80%, dan P0 tidak menunjukkan proteksi tinggi. Kondisi ini memperlihatkan bahwa suplementasi vitamin E, Se, dan Zn mampu meningkatkan efektivitas vaksinasi ND pada ayam broiler. Perlakuan P2 terbukti paling efisien dalam meningkatkan imunokompetensi, dengan dosis yang ekonomis namun memberikan hasil optimal.

Suplementasi vitamin E, Se, dan Zn meningkatkan respons antibodi dan proteksi terhadap tantangan penyakit viral pada unggas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan dapat meningkatkan titer antibodi ND pada ayam kampung jantan (Fadhilah *et al.*, 2023) dan betina (Amanah *et al.*, 2023). Pemberian vaksin kombinasi inaktif terhadap ND dan AI, yakni Vaksimune ND L AI®, yang mengandung virus ND Genotipe VII strain N018 dan AI subtype H5N1 clade 2.3.2, diberikan secara intramuskulus pada *m. pectorales mayor* broiler berumur 12 hari untuk menginduksi pembentukan titer

antibodi protektif terhadap virus ND, selanjutnya vaksin ND hidup (*live attenuated*) seperti Medivac ND Clone®, diberikan melalui air minum pada umur 19 hari, diperkirakan memperkuat respons imun secara signifikan karena virus hidup yang dilemahkan masih mampu bereplikasi, memicu respons imun yang lebih kuat dan cepat. Vaksin tipe ini dapat memberikan stimulasi imun yang lebih kontinyu dibanding vaksin inaktif. Penggunaan vaksin multivalen (kombinasi antigen) dapat mempengaruhi efektivitas induksi antibodi protektif (Cardoso, 2005), dengan pembentukan antibodi humoral umumnya optimal setelah 2–3 minggu pasca-vaksinasi aktif (Medion, 2016).

Vaksin aktif yang digunakan ini memiliki kemampuan untuk memicu respons imun lebih cepat dan memberikan imunitas yang lebih kuat dibandingkan vaksin inaktif, karena virus hidup mampu mereplikasi di dalam tubuh unggas (Suprijatna *et al.*, 2005).

Dalam penelitian ini, perlakuan P2 pada dosis suplementasi air minum dengan 40 IU vitamin E, 0,4 mg Se, dan 160 mg Zn menghasilkan titer antibodi ND tertinggi, yang mencerminkan tingkat proteksi yang optimal yang dimungkinkan karena pengaruh pengulangan vaksinasi (*booster*) menggunakan kombinasi vaksin

hidup dan inaktif serta terbentuknya sel memori pasca vaksinasi primer. Vaksinasi ulangan (*booster*) dapat menghasilkan respons antibodi yang lebih cepat dan kuat karena aktivasi sel memori yang telah mengenali antigen dari paparan sebelumnya dan merangsang proliferasi serta diferensiasi sel B menjadi sel plasma penghasil antibodi (Kencana *et al.*, 2017). Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Irwanti (2024) yang menyebutkan bahwa vaksinasi ND sebelum pemberian suplementasi Vitamin E dan Se pada hari ke-17 memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan titer antibodi dan performa produksi pada ayam broiler.

Vitamin E, selenium, dan zinc sebagai antioksidan sinergis juga dapat memengaruhi tingginya titer antibodi pada perlakuan ini karena vitamin E berperan sebagai antioksidan lipofilik utama dalam membran sel, melindungi asam lemak tak jenuh ganda dari oksidasi radikal bebas (Tamzil, 2014; Aslam *et al.*, 2017), dengan mekanisme kerja vitamin E dalam menghambat peroksidasi lipid melalui interaksi dengan radikal peroksil (LOOH) yang membentuk radikal tidak reaktif, sehingga menghentikan reaksi berantai yang dapat merusak integritas membran sel (Landes, 2005). Vitamin E melindungi membran sel dengan menyumbangkan atom hidrogen dari gugus hidroksil untuk menetralkan radikal bebas (Hariyatmi, 2004).

Selenium berperan dalam sistem pertahanan antioksidan melalui enzim glutathione peroxidase, yang memecah peroksida menjadi senyawa tidak toksik dan melindungi membran sel dari oksidasi (Waluyo, 2010; Gropper *et al.*, 2005). Interaksi sinergis antara vitamin E dan selenium memperkuat proteksi terhadap kerusakan oksidatif dan mempertahankan stabilitas membran sel dan DNA (Barciela *et al.*, 2008).

Zinc juga memiliki peran penting dalam sistem imun, tidak hanya sebagai kofaktor enzim antioksidan seperti superoksida dismutase (SOD), tetapi juga

dalam modulasi proliferasi dan diferensiasi sel imun (Gropper *et al.*, 2005; Patria *et al.*, 2013). Zinc meningkatkan produksi limfosit T-helper dan sitokin seperti interleukin, yang sangat penting dalam koordinasi respons imun adaptif (Winarsi, 2004; Widhyari, 2012; Cunningham, 2002).

Namun demikian, titer antibodi ND pada perlakuan P3 dan P4 cenderung menurun. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh efek immunosupresif akibat dosis tinggi vitamin E, selenium, dan zinc. Dosis pemberian berlebih dapat menurunkan respon imun, sedangkan dosis optimal justru meningkatkan imunokompetensi (Subowo, 2009). Dosis tinggi vitamin E dapat menghambat aktivasi enzim protein kinase, sehingga menurunkan sintesis antibody (Gay *et al.*, 2002). Sementara itu, efek toksik radikal bebas akibat ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan (stres oksidatif) juga dapat merusak sel imun (Sareharto, 2010; Kaihena, 2022; Alifariki, 2019; Negre-Salvayre *et al.*, 2006).

Integritas membran sel, sebagai tempat berlangsungnya interaksi sel imun seperti limfosit *T-helper* dengan sel penyaji antigen (APC), sangat penting dalam menjaga fungsi sistem imun adaptif (Meydani *et al.*, 2005; Widhyari, 2012). Sistem kekebalan adaptif ini terdiri atas imunitas humoral dan seluler, yang ditandai oleh pembentukan sel B, sel T, dan antibodi spesifik (Mazengia *et al.*, 2009; Letran *et al.*, 2011).

Rendahnya titer antibodi ND pada P3 dan P4 juga dapat disebabkan oleh terjadinya penekanan sistem imun (imunosupresi) akibat dosis antioksidan yang tidak tepat, seperti disampaikan oleh Oppenheim *et al.* (1987) dan Subowo (1993). Ketika tubuh tidak toleran terhadap dosis tinggi suplementasi, proses transkripsi antigen oleh makrofag terganggu dan pembentukan antibodi menjadi terhambat.

Secara fisiologis, proses pembentukan antibodi melibatkan aktivasi

makrofag terhadap antigen yang kemudian memicu aktivasi sel B melalui sinyal sel T (Ganong, 2003; Guyton, 1997). Kegagalan pada salah satu tahapan tersebut akibat stres oksidatif atau paparan dosis antioksidan yang berlebihan dapat menghambat respons imun baik secara humoral maupun seluler.

Pengaruh Perlakuan terhadap Titer Antibodi *Avian Influenza*

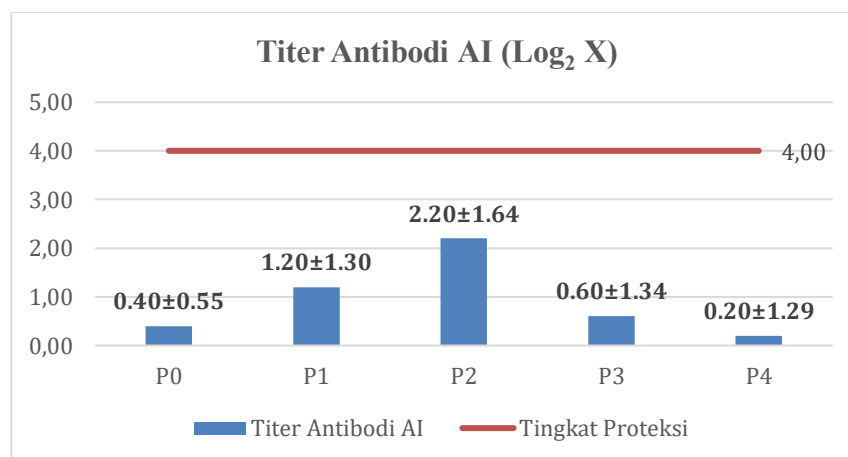
Titer antibodi AI pada semua perlakuan menunjukkan nilai yang berada

di bawah ambang protektif, yaitu $<4 \log_2$ HI. Rata-rata tertinggi ditemukan pada P2 ($2,20 \pm 1,64$), sementara P0 (kontrol) menunjukkan titer terendah ($0,40 \pm 0,55$). Namun, hasil uji *one-way* ANOVA memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan ($P>0,05$), sehingga disimpulkan bahwa suplementasi Vitamin E, Se, dan Zn dalam dosis yang digunakan belum mampu meningkatkan respons imun humoral terhadap vaksin AI.

Tabel 2. Titer antibodi *Avian Influenza* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum

Ulangan	Perlakuan ($\log_2 X$)				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0
3	0	1	3	0	0
4	1	2	3	0	0
5	1	3	4	3	1
Rerata$\pm$SD	0.40$\pm$0.55	1.20$\pm$1.30	2.20$\pm$1.64	0.60$\pm$1.34	0.20$\pm$1.29

Keterangan: Tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan ($P>0,05$)



Gambar 3. Titer antibodi *Avian Influenza* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum

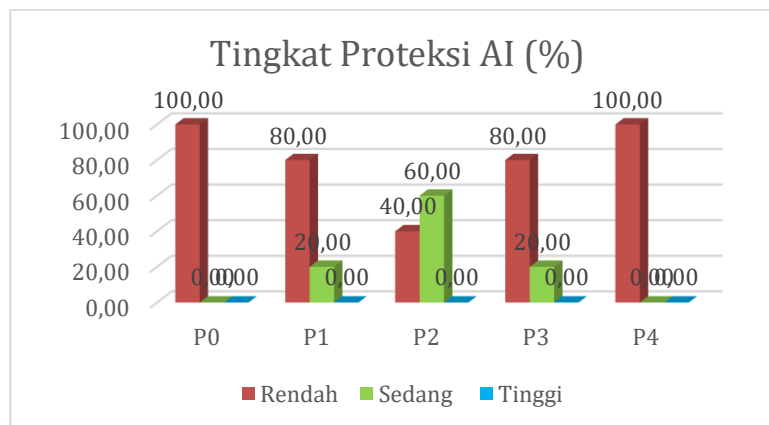
Rendahnya titer antibodi ini kemungkinan diakibatkan oleh tiga faktor, yaitu jenis vaksin, tidak adanya ulangan (*booster*), dan sifat antigen. Jenis vaksin AI berupa vaksin inaktif yang diketahui memerlukan *adjuvant* untuk merangsang pembentukan antibodi, dan biasanya membutuhkan vaksinasi *booster* untuk

mencapai proteksi optimal (OIE, 2019). Tidak dilakukannya *booster* dalam penelitian ini mengakibatkan pembentukan sel memori imun tidak maksimal, sehingga respon antibodi terhadap antigen vaksin menjadi rendah, hal ini seperti yang dikemukakan oleh Amanah *et al.* (2023) bahwa penggunaan vaksin AI *killed* dan

tidak adanya vaksin booster menyebabkan titer antibodi terhadap AI dibawah standar. Fadhillah *et al.* (2023) juga menyatakan bahwa vaksinasi AI *killed* tanpa pemberian AI *live* dapat menyebabkan titer antibodi terhadap ayam kampung jantan tidak mencapai level protektif.

Tingkat proteksi vaksinasi terhadap penyakit *Avian Influenza* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum disajikan pada Gambar 4 bahwa semua perlakuan termasuk dalam tingkat proteksi AI pada kategori rendah berdasarkan standar Laboratorium Vaksindo AGRILab. Tingkat

proteksi ini sesuai dengan standar (WOAH, 2021a) bahwa titer antibodi AI dinyatakan mencapai level protektif jika melebihi dari Log₂ 4. Berdasarkan Tabel 3 tampak bahwa hanya P2 dengan tingkat proteksi terhadap AI pada kategori sedang sebesar 60%, P1 dan P3 sebesar 20% (Gambar 4) dibandingkan perlakuan lainnya termasuk dalam kategori tidak protektif dengan titer antibodi berada dibawah Log₂ 4. Kelompok P0, P3, dan P4 menunjukkan tingkat proteksi 100% dalam kategori rendah, sedangkan P2 menunjukkan 40% proteksi sedang, yang merupakan hasil terbaik di antara perlakuan lainnya.



Gambar 4. Tingkat proteksi *Avian Influenza* pada broiler yang disuplementasi Vitamin E, Selenium, dan Zinc melalui air minum

Hal ini mendukung temuan bahwa suplementasi antioksidan belum cukup kuat untuk meningkatkan status imun terhadap AI. Menurut Al-Khalaifah *et al.* (2020), antioksidan seperti vitamin E, selenium, dan zinc berperan lebih dominan dalam memperbaiki status redoks dan memperkuat imunitas non-spesifik (misalnya peningkatan fagositosis atau aktivitas limfosit), namun tidak secara langsung meningkatkan antibodi jika tanpa paparan antigen kuat atau vaksin efektif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian suplementasi vitamin E, zinc (Zn), dan selenium (Se) sebagai antioksidan belum mampu meningkatkan titer antibodi AI hingga mencapai ambang protektif (Gambar 3). Pemberian kombinasi vitamin E, selenium, dan zinc melalui air minum juga belum mampu mencapai level

protektif terhadap vaksinasi AI pada ayam kampung jantan (Fadhillah *et al.*, 2023) dan betina (Amanah *et al.*, 2023). Sedangkan dalam penelitian Shojadoost *et al.* (2020) suplementasi selenium melalui pakan dapat meningkatkan titer antibodi AI. Ragab *et al.* (2011) menyatakan bahwa pemberian pakan dengan tambahan vitamin E dan C dapat meningkatkan titer antibodi AI pada ayam petelur.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diduga bahwa kombinasi ketiga senyawa vitamin E, zinc (Zn), dan selenium (Se) lebih berperan sebagai agen imunogenik daripada imunostimulan yang secara efektif memicu peningkatan kadar antibodi protektif. Roitt (2003) menjelaskan bahwa imunogenisitas merujuk pada kemampuan suatu zat untuk menginduksi respons imun spesifik melalui pembentukan antibodi

terhadap antigen yang dikenali. Rendahnya titer antibodi tersebut kemungkinan besar dipengaruhi oleh penggunaan vaksin inaktif (*killed vaccine*) tanpa pemberian vaksin ulangan (*booster*), serta belum terbentuknya sel memori dalam sistem imun ayam. Harini *et al.* (2013) melaporkan bahwa vaksin *killed* cenderung menghasilkan respons imun yang lebih lambat dibanding vaksin hidup (*live attenuated*), karena adanya kandungan adjuvan minyak yang menyebabkan pelepasan antigen berlangsung secara bertahap. Hsiang-Jung dan Dih-Fa (2000) menambahkan bahwa vaksinasi primer tidak memberikan titer antibodi setinggi vaksinasi sekunder, karena pada tahap awal tubuh belum memiliki sel memori yang dapat mempercepat dan memperkuat respons imun terhadap antigen yang sama. Suardana *et al.* (2009) mendukung pernyataan tersebut bahwa respons imun akan meningkat secara signifikan pasca vaksinasi *booster*, karena sistem imun telah mengenali imunogen dan membentuk antibodi secara lebih cepat dan efisien.

Penurunan respons imun terhadap vaksinasi AI pada P3 dan P4 juga diduga berkaitan dengan kondisi immunosupresif. Trobos Livestock (2015) menjelaskan bahwa immunosupresi dapat terjadi pada ayam di berbagai tahap umur, dan biasanya disebabkan oleh gangguan atau kerusakan organ limfoid seperti bursa Fabricius, thymus, dan limpa. Pada ayam betina, organ-organ limfoid tersebut umumnya mengalami perkembangan yang lebih lambat, baik secara ukuran maupun aktivitas imunologisnya, yang dapat menghambat optimalisasi pembentukan antibody, sehingga sistem imun mengalami penekanan yang menghambat kemampuan tubuh dalam mengenali dan melawan patogen. Dampak dari kondisi ini antara lain menurunnya produksi antibodi, peningkatan reaksi pasca-vaksinasi, serta penurunan kemampuan fagositik dan proteksi terhadap mikroorganisme patogen.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian bahwa dosis suplementasi 40 IU Vitamin E, 0,4 mg Selenium, dan 160 mg Zinc yang dilarutkan dalam air minum sesuai kebutuhan harian broiler mampu meningkatkan titer antibodi *Newcastle Disease* pada tingkat protektif.

Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait suplementasi vitamin E, selenium (Se), dan zinc (Zn) dalam air minum dengan perlakuan vaksinasi ulangan terhadap *Avian Influenza*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas pendanaan penelitian DIPA FP Unila Tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifariki, L. O. (2019). *Epidemiologi hipertensi*. Leutikaprio.
- Al-Khalaifah, H. S. (2020). Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry. *Poultry Science*, 99(12), 5945–5953. <https://doi.org/10.3382/ps/pey160>
- Amanah, F., Hartono, M., Liman, Santosa, P. E. (2023). Pengaruh suplementasi kombinasi vitamin e, zink, dan selenium dalam air minum terhadap titer antibodi ND dan AI pada ayam kampung betina. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 103-108. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.103-108>
- Aslam, M. F., Majeed, S., Aslam, S., & Irfan, J. A. (2017). Vitamins: Key role players in boosting up immune response—A mini review. *Vitamins & Minerals*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2376-1318.1000153>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Indonesia 2025*. Badan Pusat Statistik

- Republik Indonesia.
<https://www.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/8cfe1a589ad3693396d3db9f/statistik-indonesia-2025.html>
- Barciela, J., Herrero, C., Garcia-Martin, S., & Peña, R. M. (2008). A brief study of the role of selenium as antioxidant. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 7(8), 3151–3155.
- Cardoso, W. M., Aguiar, F. J. L. C., Romão, J. M., Oliveira, W. F., Salles, R. P. R., Teixeira, R. S. C., & Sobral, M. H. R. (2005). Effect of associated vaccines on the interference between *Newcastle Disease* virus and *Infectious Bronchitis* virus in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7(3), 181–184.
<https://doi.org/10.1590/S1516-635X2005000300008>
- Cunningham, J. G. (2002). *Textbook of veterinary physiology* (3rd ed.). W.B. Saunders Company.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung. (2025). 3 Misi Asta Cita.
<https://disnakkeswan.lampungprov.go.id/detail-post/3-misi-asta-cita>
- Ekaningtias, M., Wuryastuty, H., & Wasito, W. (2017). Pendekatan diagnosis *Avian Influenza* virus dan *Newcastle Disease* virus pada kasus lapangan ayam petelur: Imunopatologis streptavidin biotin. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 118–126.
<https://doi.org/10.22146/jsv.29299>
- Fadhilah, A., Hartono, M., Liman, Santosa, P. E. (2023). Pengaruh pemberian kombinasi vitamin e, selenium dan zinc melalui air minum terhadap titer antibodi ND dan AI pada ayam kampung jantan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 40-47.
<https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.40-47>
- Ganong, W. F. (2003). *Buku ajar fisiologi kedokteran* (21st ed., M. D. Widjajakusumah, Trans.). EGC.
- Gay, R., & Meydani, S. N. (2002). The effects of vitamin E, vitamin B6, and vitamin B12 on immune function. *Nutrition in Clinical Care*, 4(4), 188–198.
<https://doi.org/10.1046/j.1523-5408.2001.00142.x>
- Gropper, S. C., Smith, J. L., & Groff, J. L. (2005). *Advanced nutrition and human metabolism*. Thomson Wadsworth.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (1997). *Buku ajar fisiologi kedokteran* (9th ed., I. Setiawan, Trans.). EGC.
- Harini, A. P., Kumar, H. G. A., Kumar, G. P., & Shivakumar, N. (2013). An overview of immunologic adjuvant: A review. *Journal of Vaccines & Vaccination*, 4(1), 1–4.
<https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/an-overview-of-immunologic-adjuvants-a-review-7235.html>
- Hariyatmi. (2004). Kemampuan vitamin E sebagai antioksidan terhadap radikal bebas pada lanjut usia. *Jurnal MIPA*, 14(1), 52–60.
- Hsiang-Jung, T. S. A., & Dih-Fa, L. (2000). Evaluation of the protection efficacy of *Newcastle Disease* vaccination programs. *Department of Veterinary Medicine, National Taiwan University*, 35–41.
- Irwanti, V. C. (2024). *Pengaruh suplementasi vitamin E dan selenium (Se) dalam air minum terhadap titer antibodi dan performa produksi ayam broiler yang divaksin Newcastle Disease (ND)*. [Skripsi. Universitas Padjadjaran].
- Kaihena, M. (2022). *Sehat dengan manggis: Khasiat untuk terapi tuberkulosis dan peningkatan sistem imun*. Epigraf Komunikata Prima.
- Kencana, G. A. Y., Suartha, I. N., Paramita, N. M. A. S., Handayani, A. N. (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. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.2.257>
- Kencana, G. A. Y., Suartha, I. N., Nainggolan, D. R. B., & Tobing, A. S. L. (2017). Respons imun ayam petelur pascavaksinasi *Newcastle Disease* dan *Egg Drop Syndrome*. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 81–90. <https://doi.org/10.22146/jsv.29295>
- Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Selvaggi, M., Laudadio, V., & Tufarelli, V. (2020). Effect of vitamin E and selenium on immune response of poultry: A review. *World's Poultry Science Journal*, 76(1), 15–27. <https://doi.org/10.1017/S0043933919000980>
- Landes, V. N. (2005). *Vitamin E elucidation of the mechanism of side chain degradation and gene regulatory functions* [Disertasi, Universität Potsdam].
- Leshchinsky, T. V., & Klasing, K. C. (2001). Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, 80(11), 1590–1599. <https://doi.org/10.1093/ps/80.11.1590>
- Letran, S. E., Lee, S. J., Atif, S. M., Uematsu, S., Akira, S., & McSorley, S. J. (2011). TLR5 functions as an endocytic receptor to enhance flagellin-specific adaptive immunity. *European Journal of Immunology*, 41, 29–38. <https://doi.org/10.1002/eji.201040717>
- Mazengia, H., Gelaye, E., & Nega, M. (2009). Evaluation of *Newcastle Disease* antibody level after different vaccination regimes in three districts of Amhara Region, Northwestern Ethiopia. *Journal of Infectious Diseases and Immunity*, 1, 16–19. <https://doi.org/10.5897/JIDI.9000016>
- Medion. (2016). *Vaksinasi benar untuk produktivitas maksimal*. <http://info.medion.co.id>
- Meydani, S. N., Han, S. N., & Wu, D. (2005). Vitamin E and immune response in the aged: Molecular mechanism and clinical implication. *Immunological Reviews*, 277(17), 1380–1386. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00274.x>
- Negre-Salvayre, A., Dousset, N., Ferretti, G., Bacchetti, T., Curatola, G., Salvayre, R. (2006). Antioxidant and cytoprotective properties of high-density lipoproteins in vascular cells. *Free Radical Biology and Medicine*, 41(7), 1031–1040. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2006.07.006>
- OIE. (2019). *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*. World Organisation for Animal Health.
- Oppenheim, J. J., Ruscetti, F. W., & Faltynrk, C. R. (1987). *Interleukin and interferon*. Appleton and Lange.
- Patria, D. A., Praseno, K., & Tana, S. (2013). Kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit puyuh (*Coturnix coturnix japonica* Linn.) setelah pemberian larutan kombinasi mikromineral dan vitamin dalam air minum. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 21(1), 26–35. <https://doi.org/10.14710/baf.v21i1.6263>
- Pranatha, W. D., Irhas, R., Arhiono, H. N. P., Widyasanti, N. W.H., Kardena, I. M. (2018). Laporan kasus *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* pada ayam buras. *Indonesia Medicus Veterinus*, 7(5): 498-507. <https://doi.org/10.19087/imv.2018.7.5.498>
- Ragab, M. S. S. F. Youssef and K. M. El. Mostafa. (2011). Effect of supplemented different levels of

- vitamins E and C to layers hen diets on: 2- Immune response against avian influenza vaccine and some physiological parameters. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 14: 501-514.
- Roitt, M. I. (2003). *Essential immunology*. Blackwell Science.
- Sareharto, T. P. (2010). *Kadar vitamin E rendah sebagai faktor risiko peningkatan bilirubin serum pada neonatus* [Tesis, Universitas Diponegoro].
- Shinde, V., Dhalwal, K., Paradkar, A. R., & Mahadik, K. R. (2007). Effects of human placental extract on age-related antioxidant enzyme status in D-galactose treated mice. *Department of Pharmacognosy, Poona College of Pharmacy, Bharati Vidyapeeth University*.
- Shojadoost, B., Taha-Abdelaziz, K., Alkie, T. N., Bekele-Yitbarek, A., Barjesteh, N., Laursen, A., Smith, T. K., Shojadoost, J., Sharif, S. (2020). Supplemental dietary selenium enhances immune responses conferred by a vaccine against low pathogenicity Avian Influenza virus. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 227. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2020.110089>
- Shunlin, H., Ma, H., Wu, Y., Liu, W., Wang, X., Liu, Y., & Liu, X. (2009). A vaccine candidate of attenuated genotype VII Newcastle Disease virus generated by reverse genetics. *Vaccine*, 27, 904-910. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.11.091>
- Suardana, I. B. K., Dewi, N. M. R. K., & Mahardika, I. G. N. K. (2009). Respon imun itik bali terhadap berbagai dosis vaksin Avian Influenza H5N1. *Jurnal Veteriner*, 10(3), 150-155. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jvet/article/view/3359>
- Subowo. (2009). *Imunobiologi* (2nd ed.). Sagung Seto.
- Sugiharto, T., Yudiarti, T., Isroli, I., & Widiastuti, E. (2018). The physiological responses to dietary administration of zinc bacitracin and bacillus mixture on low-weight day-old chicks. *Poultry Science Journal*, 6(1), 51-62. <https://doi.org/10.22069/psj.2018.14251.1301>
- Suprijatna, E., Atmomarsono, U., & Kartasudjana, R. (2005). *Ilmu dasar ternak unggas*. Penebar Swadaya.
- Surai, P. F. (2018). Selenium in poultry nutrition: From sodium selenite to organic selenium sources. *Journal of Poultry Science*, 55(2), 79-93. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0170103>
- Tabbu, C.R. (2000). *Penyakit ayam dan penanggulangnya: penyakit bacterial, mikal, dan viral*. Penerbit Kanisius.
- Tamzil, M. H. (2014). Stres panas pada unggas: Metabolisme, akibat dan upaya penanggulangannya. *Wartazoa*, 24(2), 57-66.
- Trobos Livestock. (2015). Imunosupresi ditekan kekebalan optimal. <http://troboslivestock.com/detail-berita/2015/05/01/11/5944/imunosupresi-ditekan-kekebalan-optimal>
- Waluyo, S. (2010). *The book of antiaging: Rahasia awet muda*. Gramedia.
- Widhyari, S. D. (2012). *Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal* [Skripsi, Institut Pertanian Bogor].
- Winarsi, H. (2004). *Respon hormonal dan imunitas wanita premenopause terhadap minuman fungsional berbahan dasar susu skim yang disuplementasi dengan isoflavon kedelai dan seng* [Disertasi, Institut Pertanian Bogor].
- WOAH. (2021a). *WOAH Terrestrial Manual 2021 Chapter 3.3.4: Avian influenza (including infection with high pathogenicity Avian Influenza viruses)*. World Organisation for

Animal Health.
https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.03.04_AI.pdf

WOAH. (2021b). *WOAH Terrestrial Manual 2021 Chapter 3.3.14: Newcastle Disease (Infection with Newcastle Disease Virus)*.
https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.03.14_NEWCASTLE_DIS.pdf