

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN NUTRISI DALAM RANSUM
TERHADAP TITER ANTIBODI *AVIAN INFLUENZA* (AI) DAN
NEWCASTLE DISEASE (ND) PADA ITIK PEDAGING**

(Skripsi)

Oleh

Jeni Setya Putri

2114141001



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN SUPLEMEN NUTRISI DALAM RANSUM TERHADAP TITER ANTIBODI AVIAN INFLUENZA (AI) NEW CASTLE DISEASE (ND) PADA ITIK PEDAGING

Oleh

Jeni Setya Putri

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian suplemen nutrisi dalam ransum terhadap titer antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND) pada itik pedaging. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret--April 2025 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan dalam ransum dengan P0: (kontrol), P1: penambahan *Milk Replacer* 25 gram / kg pakan, P2: penambahan *Milk Replacer* 50 gram / kg pakan, dan P3: penambahan *Milk Replacer* 75 gram / kg pakan. Pemeriksaan titer antibodi AI dan ND dilakukan di PT Medion, Bandar Lampung. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian ini adalah titer antibodi AI tertinggi yaitu P1 (log 100,22) dan rata-rata titer antibodi ND tertinggi yaitu P2 (log 37,44). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dosis yang paling efektif digunakan untuk meningkatkan titer antibodi *Avian Influenza* pada perlakuan P1 yaitu 25 gram/kg pakan *Milk Replacer* sedangkan untuk penyakit *Newcastle Disease* menggunakan dosis P2 50 gram/kg pakan *Milk Replacer*.

Kata kunci: Itik Pedaging, *Milk Replacer*, Titer *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease*

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING NUTRITIONAL SUPPLEMENTS TO FEED ON THE TITER OF AVIAN INFLUENZA (AI) AND NEW CASTLE DISEASE (ND) ANTIBODIES IN BROILER DUCKS

By

Jeni Setya Putri

The objective of this study was to determine the effect of nutritional supplements in feed on *Avian Influenza* (AI) and *Newcastle Disease* (ND) antibody titers in broiler ducks. This study was conducted in March-April 2025 at the Integrated Field Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study was conducted experimentally with 4 treatments and 3 replicates. The treatments given in the feed were P0: (control), P1: addition of 25 grams/kg of *Milk Replacer*, P2: addition of 50 grams/kg of *Milk Replacer*, and P3: addition of 75 grams/kg of *Milk Replacer*. AI and ND antibody titer tests were conducted at PT Medion, Bandar Lampung. The data obtained were analyzed descriptively. The results of this study showed that the highest AI antibody titer was P1 (log 100,22) and the highest average ND antibody titer was P2 (log 37,44). The conclusion of this study is that the most effective dose used to increase *Avian Influenza* antibody titers in treatment P1 is 25 grams/kg of feed *Milk Replacer*, while for *Newcastle Disease*, the most effective dose is P2 at 50 grams/kg of feed *Milk Replacer*.

Keywords: Broiler Ducks, *Milk Replacer*, *Avian Influenza* and *Newcastle Disease* Titers

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN NUTRISI DALAM RANSUM
TERHADAP TITER ANTIBODI *AVIAN INFLUENZA* (AI) DAN
NEWCASTLE DISEASE (ND) PADA ITIK PEDAGING**

Oleh

JENI SETYA PUTRI

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Suplemen Nutrisi dalam Ransum terhadap Titer Antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND) pada Itik Pedaging

Nama : Jeni Setya Putri

NPM : 2114141001

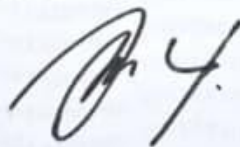
Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

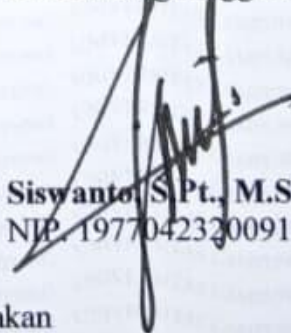
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



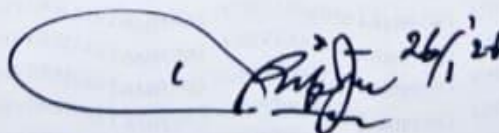
Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.
NIP. 196103071985031006

Pembimbing Anggota



Siswanto, S.Pt., M.Si.
NIP. 19770423200912002

2. Ketua Jurusan Peternakan

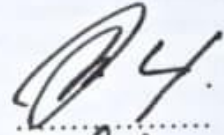


Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP. 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



Sekretaris

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



Penguji

Bukan pembimbing

: drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **9 Januari 2026**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Jeni Setya Putri
NPM : 2114141001
Program Studi : Peternakan
Jurusan : Peternakan
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Suplemen Nutrisi dalam Ransum terhadap Titer Antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND) pada Itik Pedaging” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Desember 2025
Yang membuat pernyataan



Jeni Setya Putri
NPM. 2114141001

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Jeni Setya Putri, lahir di Mutar Alam, Kecamatan Way Tenong, Kabupaten Lampung Barat pada tanggal 13 Januari 2003 sebagai anak ke-3 dari 4 bersaudara, putri pasangan Bapak John Herizal dan Ibu Rosiyati. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Dharma Pertiwi Kecamatan Way Tenong, Lampung Barat pada tahun 2008, pendidikan sekolah dasar di SD Tanjung Raya pada tahun 2016, sekolah menengah pertama di SMPN 01 Way Tenong pada tahun 2018, dan sekolah menengah atas di SMAN 01 Way Tenong pada tahun 2021.

Tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Januari--Februari 2024 di desa Banjar Baru, Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan. Penulis juga mengikuti Praktik Umum pada Juli--Agustus 2024 di PT. Great Giant Livestock, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah.

MOTTO

”Jangan lupa untuk beri afirmasi positif pada diri sendiri”

(Shani Indira Natio)

” About You”

(The 1975)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam selalu dijunjungkan agungkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir. Aamiin.

Dengan segala ketulusan serta rendah hati, kupersembahkan sebuah karya sederhana dengan penuh perjuangan kepada kedua orang tua tercinta bapak dan mama yang telah melahirkan dan membesarkan, memberi kasih sayang tulus, yang selalu senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Kedua mbaku dan adikku tersayang yang senantiasa memberi dukungan, semangat, dan doa untuk keberhasilanku.

Seluruh teman teman baik yang selalu mendoakan, memberi dukungan dan mengiri setiap langkahku.

Seluruh dosen dan civitas akademik yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga sebagai wawasan dan pengalaman sehingga terselesaikan skripsi ini.

Serta Institusi yang turut membuat dan memberi banyak pengalaman untuk diriku sehingga menjadi pribadi yang lebih baik dalam berpikir maupun bertindak.

Almamater tercinta yang selalu kubanggakan dan cintai

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat waktu. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di akhir kelak. Aamiin. Skripsi ini berjudul **”Pengaruh Pemberian Suplemen Nutrisi dalam Ransum terhadap Titer Antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND) pada Itik Pedaging”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas persetujuan, saran, arahan, dan, bimbingan yang telah diberikan kepada penulis;
3. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.P.--selaku Ketua Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas bimbingan selama perkuliahan;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.--selaku Pembimbing Akademik dan juga sebagai Dosen Pembahas--atas bimbingan serta arahan dalam penyusunan skripsi;
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku Pembimbing Utama--atas saran serta saran dalam penulisan skripsi;
6. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si.--selaku Pembimbing Anggota--saran, arahan, bimbingan yang diberikan kepada penulis;

7. Ibu drh. Ratna Ermawati, M. Sc.--selaku Pembimbing Anggota sebelumnya—dukungan, saran, dan arahan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
8. Bapak Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang dengan Ikhlas memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
9. Staff Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan memfasilitasi tempat dan segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian hingga penulis menyelesaikan penelitian;
10. Kedua orang tua penulis Bapak John Herizal dan Ibu Rosiyati tercinta, terimakasih atas kasih sayang, segala pengorbanan, nasehat, dukungan semangat, dan doa baik yang selalu dipanjakan untuk penulis;
11. Mba dan adikku mba Fina Oktianti, mba Riska Puspita Nanda dan Diah Nur Azizah atas semua dukungan semangat dan doa baik untuk penulis;
12. Keponakanku Ibra, Zayna dan Pipi atas dukungan dan kasih sayang yang membuat penulis semangat selama menjalani perkuliahan;
13. Teman teman dari maba Sherina, Nasywa, Ema, Nandini dan Brigita atas kerjasamanya selama kuliah;
14. Teman teman satu tim penelitian yaitu Fitra, Rezha Edi, Lintang dan Kevin atas dukungan, semangat dan kerjasamanya;
15. Faiqa Marina, Elvaretta Shan dan Sohieb yang telah meluangkan waktu untuk minum kopi disela waktu pengerjaan skripsi, dukungan semangat, dan bantuan selama mengerjakan skripsi;
16. Teman teman tim sukses penelitian;
17. Seluruh mahasiswa peternakan angkatan 2021 yang telah memberikan bantuan, motivasi, kerjasama, kritik dan saran serta kesan yang mendalam kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
18. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas doa, bantuan serta dukungan yang diberikan kepada penulis.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi

ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan penulisan di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 13 Januari 2026

Jeni Setya Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Peneliti	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Itik	7
2.2 Suplemen Nutrisi (<i>Milk Replacer</i>)	9
2.3 <i>Avian Influenza</i> (A1).....	11
2.4 <i>Newcastle Disease</i> (ND).....	12
2.5 Sistem Imun Tubuh.....	13
2.6 Titer Antibodi	15
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2.1 Bahan penelitian	18
3.2.2 Alat penelitian	19
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Peubah yang Diamati	21

3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5.1 Persiapan kandang.....	21
3.5.2 Teknis penambahan <i>Milk Replacer</i>	21
3.5.3 Kegiatan pemeliharaan.....	22
3.5.4 Pengambilan sampel darah	22
3.5.5 Pengujian titer antibodi <i>Avian Influenza</i> (AI).....	23
3.5.6 Pengujian titer antibodi <i>Newcastle Disease</i> (ND).....	24
3.6 Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Titer Antibodi <i>Avian Influenza</i> (AI) pada Itik Pedaging dalam Pemberian Suplemen Nutrisi <i>Milk Replacer</i> dalam Ransum.....	25
4.2 Titer Antibodi <i>Newcastle Disease</i> (ND) pada Itik Pedaging dalam pemberian Suplemen Nutrisi <i>Milk Replacer</i> dalam Ransum.....	29
V. KESIMPULAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrien <i>Milk Replacer</i>	11
2. Kandungan nutrien ransum BR 1	18
3. Kandungan nutrien ransum BR 11	19
4. Kandungan nutrien ransum komersil yang ditambahkan suplemen nutrisi (<i>Milk Replacer</i>)	20
5. Rataan titer antibodi <i>Avian Influenza</i> (AI) pada itik pedaging	25
6. Rataan titer antibodi <i>Newcastle Disease</i> (ND) pada itik pedaging.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Itik Peking	8
2. Tata letak kandang penelitian.....	20
3. Histogram titer antibodi <i>Avian Influenza</i> (AI)	26
4. Histogram ttiter antibodi <i>Newcastle Disease</i> (ND).....	30

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Sektor peternakan berpotensi besar untuk dikembangkan, salah satunya bidang peternakan itik (Intan dan Gumbira, 2001). Itik adalah unggas yang menghasilkan telur dan daging dengan potensi yang cukup tinggi. Selain menghasilkan telur dalam jumlah banyak, itik juga memproduksi daging dengan sangat baik.

Daging itik merupakan sumber protein berkualitas tinggi, sehingga pengembangannya difokuskan pada peningkatan produksi daging yang banyak dan cepat untuk memenuhi kebutuhan pasar (Arianti dan Ali, 2009). Ternak itik juga lebih kebal terhadap penyakit dibandingkan ayam ras, sehingga pemeliharaannya relatif lebih rendah risikonya.

Seiring dengan perkembangan zaman, populasi manusia di dunia meningkat dari tahun ke tahun sehingga kebutuhan daging pun terus meningkat. Ternak unggas cukup populer di masyarakat Indonesia. Produk unggas cenderung lebih populer di kalangan masyarakat dibandingkan dengan daging sapi karena harganya lebih terjangkau. Itik betina mampu menghasilkan telur sekitar 200--250 butir per tahun dengan berat telur berkisar antara 70--75 gram per butir. Pemeliharaan itik di Indonesia umumnya masih secara tradisional sehingga produksinya rendah.

Pemeliharaan itik tergolong sederhana, karena itik dapat mencari makan, berkembang biak, bertelur, dan mengerami telurnya sendiri tanpa dikontrol oleh pemiliknya (Amelia *et al.*, 2016).

Model pemeliharaan yang masih tradisional ini menyebabkan ternak itik sangat rentan terkena berbagai macam penyakit. Penyakit yang sangat sering menyerang unggas diantaranya adalah *Infectious Coryza* atau (SNOT), *Cronic Respiratory Disease* (CRD), *Colibacillosis*, *Newcastle Disease* (ND), dan *Avian Influenza* (AI). Penyakit AI adalah penyakit menular yang sangat berbahaya dan dapat menginfeksi semua jenis unggas, manusia, babi, kuda, dan anjing. Penyakit ini dapat menyebabkan wabah yang sangat merugikan bagi peternak karena penyakit ini disebabkan oleh virus. Vaksinasi menjadi pilihan utama untuk melindungi ternak unggas sebelum infeksi terjadi karena tidak ada obat yang dapat melawan infeksi virus.

Program vaksinasi biasanya terjadwal berdasarkan umur unggas dari fase starter sampai layer. Pemberian vaksin AI biasanya dilakukan dengan injeksi *intramuscular* atau *subcutan*. Keberhasilan vaksinasi tergantung pada beberapa faktor yaitu status imun, faktor genetik, serta kualitas dan kuantitas vaksin (Ismalita, 2003). Selain mutu vaksin, keberhasilan vaksinasi juga dipengaruhi oleh status kesehatan unggas, sanitasi lingkungan, sistem perkandangan, program vaksinasi yang baik dan keadaan nutrisi unggas (Akoso, 1998).

Beberapa faktor penting yang harus diperhatikan dalam vaksinasi adalah metode vaksin, jadwal vaksin, waktu pemberian vaksinasi, cara penyimpanan vaksin, jenis kelamin, dosis vaksin serta status imunologi ternak (Arzey, 2007). Masalah yang terjadi saat ini adalah tidak semua vaksin akan menghasilkan titer antibodi yang tinggi akibat berbagai sebab, salah satunya adalah tertekannya sistem imun (immunosupresif). Dalam kondisi seperti ini itik akan memerlukan penggertak sistem imun (imunomodulator).

Penggunaan suplemen nutrisi pada industri peternakan unggas, khususnya itik, kini telah menjadi hal yang lazim. Produk ini dikembangkan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi anak unggas yang baru menetas, terutama ketika pasokan nutrisi yang dibutuhkan tidak ada atau kurang memadai. *Milk Replacer* dapat digunakan sebagai suplemen nutrisi untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan menjaga

kesehatan sistem pencernaan unggas muda. Dengan formula yang sesuai suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) dapat mendorong pertumbuhan yang lebih baik, meningkatkan efisiensi pakan, dan menurunkan kemungkinan gangguan pencernaan yang umum terjadi pada masa awal kehidupan unggas (Kenéz *et al.*, 2018). Suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) mengandung beragam nutrisi esensial untuk menunjang pertumbuhan, termasuk protein, lemak, vitamin, dan mineral. Pada penelitian pengayaan *Milk Replacer* dengan alga yang mengandung asam lemak Omega-3 mampu meningkatkan kinerja dan sistem kekebalan tubuh pada pedet, yang prinsipnya juga dapat diterapkan pada unggas (Flaga *et al.*, 2019). Penambahan bahan seperti psyllium dalam formula *Milk Replacer* dapat meningkatkan viskositas sistem pencernaan, sehingga dapat memperlambat proses pengosongan lambung dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi (Cannon *et al.*, 2010).

Saat ini belum banyak penelitian tentang manfaat suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) untuk meningkatkan antibodi *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease*, sehingga perlu dilakukan penelitian ini untuk dapat mengetahui pengaruh pemberian suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) dalam meningkatkan titer antibodi *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengetahui titer antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND) pada itik pedaging dengan pemberian suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) dalam ransum dengan dosis yang berbeda.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi bagi para peternak itik pedaging, praktisi dan peneliti mengenai efektifitas pemberian suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) dalam ransum sebagai imunomodulator terhadap titer antibodi *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease* itik pedaging yang akan menunjang

kesehatan dan pertumbuhan itik pedaging sehingga berdampak kepada produktivitas itik pedaging tersebut.

1.4 Kerangka Pemikiran

Itik adalah jenis unggas air yang tergolong dalam ordo *Anseriformes*, Famili *Anatidae*, genus *Anas* dan termasuk spesies *Anas javanica* (Srigandono, 1997). Proses domestikasi membentuk beberapa variasi dalam ukuran tubuh, konformasi, dan warna bulu. Perubahan ini diperkirakan akibat campur tangan manusia untuk mengembangkan ternak itik dengan tujuan khusus dan juga karena jauhnya jarak waktu domestikasi dengan waktu pengembangan (Chaves dan Lasmini, 1978). Bangsa itik domestikasi dibedakan menjadi tiga yaitu pedaging, petelur dan hiasan. Itik pedaging, terutama itik peking (*Anas platyrhynchos domestica*) merupakan salah satu jenis unggas yang banyak dibudidayakan untuk produksi daging. Peking terkenal karena pertumbuhannya yang cepat dan efisiensi tinggi dalam mengubah pakan menjadi daging, sehingga menjadi pilihan utama bagi peternak yang ingin menghasilkan daging berkualitas (Chairunisah *et al.*, 2022)

Itik Peking merupakan salah satu jenis itik pedaging yang pertumbuhan bobot badan dan umur pemeliharaannya relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan itik pedaging lainnya. Keberhasilan dalam memelihara itik pedaging sangat bergantung pada kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan (Ranto dan Maloedyn, 2005). Pakan yang mengandung nutrisi lengkap dan sesuai dengan fase pertumbuhan itik akan meningkatkan efisiensi konversi pakan menjadi daging, sehingga produktivitas itik dapat dioptimalkan. Salah satu tantangan dalam budidaya itik adalah memastikan ketersediaan pakan dengan kualitas nutrisi yang konsisten sepanjang siklus pemeliharaan.

Keberhasilan suatu peternakan unggas dapat dilihat dari tatalaksana kesehatan terhadap pencegahan penyakit. Penyakit yang sering menyerang ayam akibat virus adalah penyakit *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease*. *Avian Influenza* dan

Newcastle Disease sama-sama merupakan penyakit akut pada unggas, di mana *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease* memiliki gejala klinis berupa gangguan pernafasan, pencernaan dan syaraf dengan mortalitas yang sangat tinggi.

Pencegahan awal yang dapat dilakukan peternak untuk mengurangi resiko terjangkitnya virus tersebut adalah dengan menerapkan program vaksinasi. Menurut Akoso (2003), vaksinasi merupakan tindakan yang dilakukan terhadap hewan dengan sengaja memasukkan mikroorganisme agen penyakit yang sebelumnya telah dilemahkan untuk merangsang pembentukan antibodi terhadap

suatu penyakit tertentu dan mikroorganisme tidak menimbulkan penyakit. Pemeriksaan titer antibodi merupakan kegiatan monitoring terhadap sistem imun atau sistem kekebalan unggas terhadap suatu penyakit. Menurut Kementerian Pertanian (2008), titer antibodi yang tinggi menjadi indikasi bahwa tingkat pertahanan atau antibodi dalam tubuh unggas dapat melindungi dari virus, begitupun sebaliknya, apabila titer antibodi rendah maka antibodi atau sistem kekebalan tubuh unggas tidak protektif terhadap suatu virus.

Menurut Aryoputranto (2011), tingkat keseragaman yang baik dari pembentukan antibodi sangat berperan dalam menentukan tingkat perlindungan terhadap suatu penyakit sehingga kondisi tersebut tidak memungkinkan unggas untuk terserang virus. Titer antibodi yang tinggi berarti bahwa antibodi di dalam tubuh itik dapat melindungi itik dari virus, begitu juga sebaliknya, jika titer antibodi rendah maka antibodi di dalam tubuh itik tidak dapat melindungi tubuh itik dari infeksi virus. Tindakan yang dilakukan untuk meningkatkan titer antibodi *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease* adalah dengan cara memberikan penunjang sistem imun, yaitu bahan yang digunakan untuk memberikan efek pada sistem kekebalan tubuh (Dhama *et al.*, 2015). Salah satunya yaitu suplemen nutrisi (*Milk Replacer*).

Milk Replacer adalah produk pengganti susu induk yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi hewan ternak, terutama selama tahap awal

pertumbuhan. *Milk Replacer* diformulasikan dengan komponen penting seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral yang seimbang untuk mendukung perkembangan optimal hewan. Penggunaannya semakin populer dalam industri peternakan karena mampu meningkatkan efisiensi pakan, mempercepat pertumbuhan, dan mendukung kesehatan pencernaan (Kenéz *et al.*, 2018). *Milk Replacer* yang diformulasikan dengan bahan tertentu dapat memperlambat pengosongan lambung, sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi dan memberikan manfaat jangka panjang bagi produktivitas ternak (Cannon *et al.*, 2010).

Dosis penambahan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) sangat berpengaruh terhadap kekebalan tubuh itik yang akan berpengaruh juga terhadap titer antibodi yang dihasilkan. Dosis perlakuan yang tepat pada itik diharapkan dapat mengetahui titer antibodi yang optimal sehingga dapat menyelesaikan masalah penyakit *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease* dan program pencegahan penyakit dapat berjalan dengan baik.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu terdapat pengaruh pemberian suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) dalam ransum dengan dosis yang berbeda terhadap titer antibodi *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease* pada itik pedaging.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Itik

Itik merupakan salah satu jenis unggas air yang dipelihara sebagai penghasil sumber protein hewani yaitu telur dan daging (Suryana, 2011). Itik memiliki ciri-ciri umum antara lain bertubuh ramping, berdiri hampir tegak seperti botol dan lincah. Itik relatif lebih tahan terhadap penyakit. Itik memiliki taksonomi sebagai berikut:

Filum : *Chordate*
Subfilum : *Vertebrata*
Kelas : *Aves*
Superordo : *Carinatae*
Ordo : *Anseriformes*
Spesies : *Anas platyrhynchos* (Scanes *et al.*, 2004).

Itik digolongkan menjadi tiga jenis yaitu itik pedaging, petelur, dan hiasan yang dipelihara karena estetika (Agriflo, 2012). Itik pedaging merupakan itik yang dikembangkan dengan tujuan utama menghasilkan daging (itik potong) sedangkan itik petelur adalah itik yang ditenakkan sebagai penghasil telur baik telur tetas maupun telur konsumsi. Itik tipe pedaging memiliki sifat pertumbuhan yang cepat serta struktur perdagingan yang baik sedangkan itik petelur memiliki badan yang lebih kecil dan ramping dari itik pedaging. Itik yang termasuk tipe pedaging antara lain itik Peking dan itik Magelang Jantan, sedangkan yang termasuk itik petelur antara lain itik Cirebon, itik Mojosari, itik Alabio, itik Magelang (Wakhid, 2013). Gambaran itik Peking ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar. 1 . Itik Peking

Itik Peking adalah itik yang berasal dari daerah Tientsien, China yang kemudian mengalami perkembangan di Inggris dan Amerika Serikat sehingga itik ini menjadi populer. Sebagai tipe pedaging yang baik, itik Peking makin melejit potensinya setelah memperoleh seleksi di peternakan Palmer. Itik Peking dapat dipelihara di lingkungan subtropis maupun tropis. Itik Peking mudah beradaptasi dan keinginan untuk terbangnya kecil sekali. Umumnya dipelihara secara intensif dengan dilengkapi kolam yang dangkal (Bambang, 1988).

Itik Peking merupakan itik pedaging yang dapat dipotong pada umur 53 hari dengan bobot kurang lebih 2 - 4 kg. Itik Peking dengan konsumsi 701,23 g/ekor/minggu dapat mencapai pertambahan bobot badan (PBB) 248,92 g/ekor/minggu dan konversi ransum 3,93 (Saleh *et al.*, 2006). Itik Peking mempunyai kemampuan menghasilkan daging dengan waktu yang cepat serta kualitas yang tidak kalah dengan ayam ras pedaging (broiler). Usaha budidaya itik pedaging kini lebih dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan daging. Itik pedaging umumnya berasal dari itik betina petelur afkir berumur antara 1,5 - 2 tahun (Andoko dan Sartono, 2013). Umur itik afkir yang cenderung tua menyebabkan kualitas daging yang dihasilkan juga menurun, oleh sebab itu peternak mulai mengembangkan itik jantan sebagai itik pedaging.

2.2 Suplemen Nutrisi (*Milk Replacer*)

Kebutuhan nutrisi pada unggas berbeda sesuai dengan jenis unggas, bangsa, umur, fase produksi dan jenis kelamin. Kebutuhan nutrisi tersebut mencakup protein, asam amino, energi, Ca, dan P serta kadang-kadang dicantumkan untuk tingkat konsumsi pakan/ekor/hari. *Milk Replacer* atau pengganti susu adalah campuran yang dirancang untuk menggantikan susu induk. Produk ini umumnya diformulasikan dari berbagai bahan pakan, seperti susu bubuk dan produk sampingan industri susu, yang diperkaya dengan nutrisi tambahan untuk memenuhi kebutuhan gizi hewan ternak (Nurani *et al.*, 2019). Penggunaan *Milk Replacer* sangat penting dalam budidaya ternak, terutama untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan ternak, serta untuk mengatasi masalah yang terkait dengan pemberian susu induk yang mungkin tidak selalu tersedia atau berkualitas baik.

Milk Replacer memiliki peran penting dalam mendukung metabolisme ternak, memperkuat sistem kekebalan tubuh, mencegah defisiensi nutrisi, serta berfungsi sebagai suplemen pakan yang dapat meningkatkan selera makan ternak. Produk ini mengandung kombinasi sumber protein dan energi, sehingga formulasi *Milk Replacer* perlu dirancang sesuai dengan kebutuhan spesifik jenis ternak yang akan mengonsumsinya (Alexander *et al.*, 2019).

Menurut beberapa penelitian, pemberian *Milk Replacer* pada itik pedaging dapat memberikan hasil yang baik dalam hal pertumbuhan dan efisiensi pakan. Penggunaan *Milk Replacer* pada anak ternak dapat meningkatkan daya serap nutrisi yang lebih efisien, mengurangi kemungkinan defisiensi gizi, serta mempercepat pertumbuhan bobot tubuh. Hal ini selaras dengan alexabder *et al.*, (2019), bahwa milk replacer berfungsi untuk memperbaiki metabolisme tubuh ternak, meningkatkan daya tahan tubuh ternak, mencegah kekurangan nutrisi pada ternak, dan sebagai suplemen nutrisi pakan ternak yang mampu meningkatkan nafsu makan pada ternak. Pada itik pedaging, pemberian *Milk Replacer* dapat mendukung perkembangan otot dan tulang, serta meningkatkan

kinerja sistem pencernaan, yang penting untuk mencapai berat badan yang optimal dalam waktu yang lebih singkat (Mälkki, 2011).

Penggunaan *Milk Replacer* dalam pakan itik pedaging memiliki kelebihan dan kekurangan yang harus diperhatikan oleh peternak. Salah satu kelebihannya adalah kemampuannya untuk menyediakan sumber protein dan nutrisi berkualitas tinggi, yang mendukung pertumbuhan optimal itik. *Milk Replacer* biasanya diformulasikan dengan komposisi nutrisi yang seimbang, sehingga mampu memenuhi kebutuhan gizi itik, terutama selama fase awal pertumbuhannya. Sedangkan beberapa kekurangan dalam penggunaan *Milk Replacer* salah satunya adalah biaya yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pakan tradisional, terutama jika *Milk Replacer* tidak diproduksi secara lokal atau bahan bakunya mahal. Ini bisa menjadi tantangan bagi peternak terutama mereka yang menjalankan usaha skala kecil.

Penelitian oleh Yulinda *et al.*, (2022), menunjukkan bahwa penggunaan bahan pakan alternatif yang kaya protein, seperti tepung limbah ikan, dapat meningkatkan produksi karkas itik pedaging secara signifikan. Hal ini memberikan peluang bagi *Milk Replacer* sebagai sumber protein yang dapat memberikan hasil yang serupa. Penggunaan *Milk Replacer* yang diformulasikan dengan baik dapat meningkatkan kekebalan tubuh ternak, mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan pencernaan, dan mencegah diare atau masalah pencernaan lainnya yang dapat berisiko menyebabkan kematian pada ternak (*National Animal Health Monitoring System*, 2007). Jika formulasi *Milk Replacer* tidak tepat bisa terjadi ketidakseimbangan nutrisi yang dapat berdampak buruk pada kesehatan dan pertumbuhan itik. Penelitian oleh Purwandani *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa pencernaan nutrisi dalam pakan sangat penting untuk pertumbuhan optimal, dan penggunaan bahan pakan yang tidak tepat dapat mengurangi efisiensi pakan.

Tabel 1. Kandungan nutrisi *Milk Replacer*

No.	Komponen	Kandungan
1	Protein kasar**	24%
2	Lemak kasar**	5%
3	Serat kasar**	0,1%
4	TDN**	90%
5	Energi**	4.500 kkal/kg
6	Abu*	1,54%
7	Kadar air*	8,5%
8	Bahan kering*	91,5%

Sumber: ***Leaflet Nutrinol**Fratama *et al.*, (2024)

2.3 *Avian Influenza* (AI)

Penyakit *Avian Influenza* (AI) atau yang biasa dikenal dengan penyakit Flu Burung merupakan salah satu penyakit unggas menular strategis dan bersifat *zoonosis* yang dapat menimbulkan kematian baik pada hewan maupun manusia yang terinfeksi. Penyebab penyakit AI adalah virus *Highly Pathogenic Avian Influenza* (HPAI) subtipe H5N1 dari famili *Orthomyxiridae* yang bersifat *zoonis* (Office International Epizootic, 2018). Virus *Avian Influenza* (AI) terbagi atas tiga tipe yaitu tipe A, B, dan C berdasarkan perbedaan antigen pada protein inti (*nucleoprotein*) dan protein matriks. Virus Influenza A dapat menginfeksi berbagai spesies unggas, mamalia, dan manusia. Berdasarkan sifat antigenisitas glikoprotein permukaan virus, maka virus Influenza tipe A memiliki 18 Hemaglutinin (HA) dan 11 Neuramidase (NA) (Heider, 2015).

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

Penularan penyakit ini 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, peralatan kandang, petugas kandang, sepatu, baju dan kendaraan yang terkontaminasi virus AI serta ayam hidup yang terinfeksi virus AI (Direktorat Kesehatan Hewan, 2014).

Penyakit AI ini tidak dapat diobati, namun dapat dilakukan pencegahan dengan pemberian vaksin dan antibiotik atau antibakteri yang ditujukan untuk pengobatan infeksi sekunder oleh bakteri mikal dan parasit. Pencegahan penyakit AI dapat dilakukan juga dengan cara pemberian tumbuhan herbal yang mengandung imunodulator yang dapat meningkatkan respon imun yang bertujuan untuk meningkatkan kekebalan tubuh terhadap penyakit AI (Hidayah dan Indradi, 2020).

2.4 *Newcastle Disease (ND)*

Penyakit *Newcastle Disease* (ND) di Indonesia dikenal dengan sebutan sebagai penyakit *Tetelo*. Penyakit ini menyerang semua jenis unggas terutama ayam, baik ayam ras maupun ayam kampung. Mortalitas maupun morbiditas penyakit ND dapat mencapai 50-100% akibat infeksi strain velogenik-neurotropik (VNND) terutama pada kelompok ayam yang peka, 50% pada strain mesogenik dan 30% pada infeksi virus strain lentogenik (Risa *et al.*, 2014).

Penyakit ND disebabkan oleh virus *Newcastle Disease* (ND) atau disebut juga *Avian Paramyxovirus serotype 1* (APMV-1) yang berasal dari genus *Avulavirus* familia *Paramyxoviridae* (Kencana *et al.*, 2015). Virus ND merupakan virus RNA dengan genom serat tunggal (*single stranded/ss*) dan berpolaritas negatif. Famili *Paramyxoviridae* berbentuk pleomorfik, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 100-500 nm, namun adapula yang berbentuk filamen, dan beramplop. Ada sembilan *serotype* dari avian *Paramyxovirus* yaitu APMV-1 sampai AMPV-9 (Office International Epizootic, 2010).

Gejala klinis virus ND bervariasi, tergantung strain virus, spesies inang, umur inang, status kekebalan inang dan lingkungan tempat hidup inang. Penyakit ND umumnya ditandai dengan kelainan saluran pernafasan, pencernaan, dan sistem saraf pusat. Gejala umum yang terlihat pada awal infeksi adalah nafsu makan ayam menurun, lesu, konjungtivitis, sampai dengan penurunan produksi telur (Aldous *et al.*, 2003; Ashraf dan Shah, 2014; Kencana *et al.*, 2017).

Penularan virus ND dapat terjadi secara langsung dari satu hewan ke hewan lainnya melalui kontak (persentuhan) dengan hewan sakit, sekresi dan ekskresi dari hewan sakit, serta bangkai penderita ND. Selain oleh ayam, penyebaran dapat pula melalui burung peliharaan atau burung liar yang berada di sekitar atau masuk kedalam kandang (Akoso, 1998). Sedangkan penularan tidak langsung dapat melalui udara, pakan dan air minum, bahan, alat-alat kandang dan pekerja yang tercemar virus (Kencana *et al.*, 2017). Penyakit ini dapat tersebar secara regional melalui impor unggas, telur dan daging beku (Tabbu, 2000).

Ayam yang terinfeksi virus ND khususnya strain velogenik-viscerotropik akan menimbulkan gejala klinis diantaranya hilang nafsu makan, diare berdarah, sesak nafas, paralisis parsial dan batuk. Pada strain velogenik-neurotropik (VNND) ayam akan mengalami kelumpuhan. Ayam pada strain lentogenik akan mengalami gangguan pernapasan ringan (Pudjiatmoko, 2014). Gejala yang cukup parah dengan penyebaran yang cepat menyebabkan virus ini wajib dikendalikan. Salah satu cara efektif untuk mencegah penyebaran virus ND khususnya strain velogenik adalah dengan vaksinasi (Putri *et al.*, 2021).

2.5 Sistem Imun

Sistem imun adalah sistem kekebalan tubuh makhluk hidup yang melindungi diri dari paparan benda asing seperti bakteri dan virus. Sistem imun terbagi menjadi dua yaitu sistem imun spesifik (*acquired adaptive immunity*) atau imun buatan dan sistem imun nonspesifik (*innate immunity*) atau imun bawaan (Fitri dan Putra, 2021). Sistem imun nonspesifik adalah sistem imun yang telah ada sejak lahir seperti pertahanan fisik (kulit, bersin dan batuk), biokimia (pH asam dari keringat

dan HCl pada lambung) dan seluler (fagosit dan sel *natural killer*). Sistem imun ini merupakan bentuk pertahanan awal tubuh dengan mendeteksi zat asing yang tidak mampu diingat oleh sistem imun nonspesifik (Wijayanto, 2020)

Respon imun dapat bersifat spesifik yaitu khusus pada patogen yang menginfeksi, dan respon imun juga mampu bertahan lama di dalam tubuh atau justru dapat menetap seumur hidup (Saraswati, 2017). Respon imun spesifik ini sebagai sistem pertahanan tubuh yang memberikan respons lebih lambat dengan kemampuan mengenali patogen atau antigen secara spesifik (Aripin, 2019). Sistem pertahanan ini diaktifkan ketika patogen telah berhasil menembus pertahanan imun nonspesifik. Dalam mekanisme pembentukan antibodi, sel yang berperan dalam proses imun yaitu sel limfosit hanya dapat mengikat satu antigen atau grup antigen yang berkerabat dekat. Keunggulan sistem imun adaptif terletak pada komponen memorinya yang melibatkan limfosit, baik sel B maupun sel T, yang memungkinkan tubuh mengingat dan mengenali patogen yang sama di masa mendatang. Limfosit B berperan dalam imunitas humoral dengan memproduksi antibodi serta sel memori yang bersirkulasi melalui aliran darah (Fadhilah dan Yaman, 2022). Sementara itu, limfosit T dalam imunitas seluler memiliki peran berbeda yaitu menghancurkan sel-sel yang menghasilkan antigen, tanpa terlibat dalam produksi antibodi (Suciyani *et al.*, 2017).

Setiap individu memiliki kumpulan sel-sel limfosit yang berlainan dan dapat bereaksi dengan suatu antigen secara spesifik. Bila antigen masuk kedalam tubuh maka akan segera diikat oleh reseptor yang sesuai pada permukaan sel limfosit, selanjutnya sel limfosit akan berproliferasi membentuk suatu klon. Sebagian dari sel klon akan menyebar melalui peredaran darah dan kelenjar limfe kedalam jaringan tubuh sebagai cadangan sel yang sensitif terhadap antigen tersebut (*memory cell*). Sel B akan berdiferensiasi dengan cepat dan mensekresi antibodi yang spesifik terhadap antigen tertentu. Apabila antigen yang sama masuk kedua kalinya akan dikenali oleh sel memori, sehingga mengakibatkan terbentuknya zat antibodi yang lebih cepat dan lebih banyak (Radji, 2010).

Antibodi telah ada sejak minggu pertama ayam menetas dan berasal dari induknya, antibodi ini disebut antibodi maternal. Antibodi maternal akan melindungi ayam dari serangan virus dan bakteri pada waktu tertentu. Antibodi ini akan menurun drastis pada ayam umur 10 hari. Hal ini didukung dengan penelitian yang menyatakan nilai antibodi ayam pada minggu ke-2 menurun hingga 22 (Putra *et al.*, 2020). Tindakan vaksinasi dilakukan untuk pencegahan agar ayam terhindar dari penyakit jika antibodi maternal sudah tidak ada. Untuk mengetahui keberadaan antibodi pada ayam pedaging, dilakukan uji serologi titer antibodi yaitu *Haemagglutination Assay* (HA) atau *Haemagglutination Inhibition* (HI).

2.6 Titer Antibodi

Titer antibodi merupakan ukuran jumlah unit antibodi per unit volume serum. Titer antibodi dapat diketahui dari hasil tes laboratorium yang mengukur keberadaan dan jumlah antibodi dalam darah. Pemeriksaan titer antibodi dilakukan untuk mengetahui kemampuan protein serum yang mengandung antibodi untuk menggumpalkan dan menghancurkan antigen yang masuk kedalam tubuh (Subowo, 2009). Salah satu uji untuk mengetahui tingkat antibodi terhadap virus AI dan ND yaitu uji *Haemagglutination Assay* (HA) atau *Haemagglutination Inhibition* (HI). Prosedur pengujian HA pada tes diagnostik dan vaksin untuk hewan terrestrial telah digunakan oleh *National Veterinary Services Laboratory* (NVSL) dan *The World Organization for Animal Health* (OIE). *Haemagglutination Inhibition* adalah salah satu metode yang diandalkan untuk mengukur titer antibodi terhadap virus karena cara yang digunakan cepat dan mudah untuk diterapkan di laboratorium (Truelove *et al.*, 2016). Uji ini merupakan teknik utama untuk mengukur titer antibodi virus Influenza, dan dijadikan sebagai landasan keputusan strategi vaksinasi. *Haemagglutination Inhibition* (HI) test menggunakan reaksi hambatan haemaglutinasi untuk membantu menentukan diagnosa penyakit secara

laboratorium dan mengetahui status kekebalan tubuh (titer antibodi). Prinsip uji HI yaitu terjadinya hambatan aglutinasi karena adanya antibodi spesifik

pada serum yang mencegah terjadinya ikatan antara haemagglutinin virus dengan eritrosit unggas (Kaufmann *et al.*, 2017). Titer antibodi dikatakan protektif terhadap penyakit AI jika bernilai $\geq \log 2^4$ (Anggraini *et al.*, 2014; Isnawati *et al.*, 2019). Titer antibodi protektif ND apabila memiliki nilai uji HI $\geq \log 2^5$ atau ≥ 32 (Office International Epizootic, 2008). Titer antibodi yang bersifat protektif terhadap ND dan AI jika vaksin dilakukan pada saat titer antibodi ayam rendah. Kencana *et al.* (2017) berpendapat bahwa titer antibodi yang masih tinggi pada saat vaksinasi dapat menetralkan antigen yang terdapat dalam vaksin yang digunakan, sehingga akan mengakibatkan berkurangnya respon imun terhadap vaksinasi yang diberikan. Umur dan sistem metabolisme dari unggas juga memengaruhi titer yang terbentuk (Akbar *et al.*, 2017).

Menurut hasil penelitian Kencana *et al.*, (2015), masa pengambilan titer dilakukan sebelum titer antibodi berada diatas 22 (titer antibodi >4 HI unit log 2), dikhawatirkan apabila pengambilan titer diatas itu dapat berpengaruh buruk terhadap hasil vaksinasi karena terjadi netralisasi. Waktu yang tepat untuk vaksinasi adalah sebelum titer antibodi berkurang setengahnya dari titer antibodi awal. Untuk mengetahui paruh waktu maka perlu dilakukan pemeriksaan titer antibodi awal untuk mengetahui maternal antibodi ayam. Menurut Indriani dan Dharmayanti (2013), respon antibodi pasca vaksinasi memiliki beberapa tingkatan karena dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu adanya kemungkinan perbedaan sifat antigenik dari virus vaksin yang digunakan, kualitas antigen, dan kandungan adjuvant.

Titer antibodi dikatakan baik jika protektif ($ND \geq 16$ dengan HI test) dengan persentase kebal yang dimiliki diatas standar (80%). Kondisi titer antibodi yang seperti ini dapat memberikan perlindungan yang optimal pada tubuh unggas. Kondisi titer antibodi ini tidak selamanya protektif, titer antibodi di dalam tubuh ayam akan menurun setelah beberapa periode waktu. Kecepatan penurunan titer antibodi dipengaruhi oleh tantangan bibit penyakit dan juga kondisi ternak (Sianita *et al.*, 2011). Gambaran titer antibodi setelah vaksinasi diperlukan

untuk mengetahui tingkat kekebalan yang terbentuk pada unggas pasca vaksinasi. Titer antibodi pada minggu ke-2 dan minggu ke-3 meningkat, peningkatan titer antibodi tersebut merupakan hasil reaksi antara virus yang ada pada vaksin dengan sel B yang nantinya akan menjadi sel plasma dan sel memori. Proteksi vaksin hingga minggu ke-3 dan pada minggu ke-4 mengalami penurunan karena adanya waktu paruh (Kencana *et al.*, 2012; Khataby *et al.*, 2016; Rozi *et al.* 2020).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret 2025 sampai April 2025 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian titer antibodi terhadap *Avian Influenza* dan *Newcastle Disease* akan dilaksanakan di PT Medion, Bandar Lampung.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Day Old Duck* (DOD) itik pedaging (Itik Peking) sebanyak 60 ekor yang dipelihara selama 6 minggu, *Milk Replacer*, vaksin *Newcastle Disease* (ND) *lived*, vaksin *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* (ND AI) *killed*, ransum komersil BR 1 dan BR 11. Kandungan nutrisi ransum komersil yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum BR 1

No.	Komponen	Kandungan
1	Protein kasar	21-23%
2	Lemak kasar	min. 5%
3	Serat kasar	maks. 5%
4	Abu	maks. 7%
5	Kadar air	maks. 12%
6	Kalsium (Ca)	0,8-1,1%
7	Fosfor (P)	min. 0,50%
8	ME	min. 3.000 kkal/kg
9	Aflatoksin	maks. 50 µg/kg

Sumber: PT. Japfa Comfeed (2024)

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum BR 11

No.	Komponen	Kandungan
1	Protein kasar	min. 22%
2	Lemak kasar	min. 5%
3	Serat kasar	maks. 5%
4	Abu	maks. 8%
5	Kadar air	maks. 12%
6	Kalsium (Ca)	0,8-1,1%
7	Fosfor (P)	min. 0,5%

Sumber: PT. De Heus Indonesia (2024)

3.2.2 Alat penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Peralatan yang akan digunakan di kandang penelitian yaitu kandang itik pedaging, sekat kawat untuk membuat 12 petak kandang, *sprayer* untuk desinfeksi kandang, *fogger*, plastik terpal untuk tirai dan pembatas, gas, *Baby Chick Feeder* (BCF) 12 buah, tempat minum (gantungan) 12 buah, timbangan analitik, timbangan gantung, *thermohygrometer*, *micromixer*, ember 1 buah, gelas ukur, lampu Bohlam 15 watt sebagai sumber pemanas, alat kebersihan (sapu, sikat), ember, dan alat tulis;
2. Peralatan yang akan digunakan saat pengambilan sampel darah yaitu spuit 5 ml, kapas, alkohol 70%, dan *cooler box* untuk menyimpan sampel darah;
3. Peralatan yang akan digunakan dalam pengujian titer antibodi AI dan ND yaitu spuit 5 ml untuk mengambil sampel darah itik pedaging, tabung *Eppendorf* sebagai wadah serum darah, serta alat uji titer antibodi AI dan ND yaitu *microplate mixer* bentuk v, *micropipette multichannel*, alkohol, kapas, gunting, pisau.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dimana setiap satuan percobaan terdiri atas 5 ekor itik pedaging. Tata letak kandang penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

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

Gambar 2. Tata letak kandang penelitian

Perlakuan yang akan diberikan dalam penelitian yaitu penambahan *Milk Replacer* dalam ransum dengan dosis yang berbeda. Rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

P0 : Ransum tanpa penambahan *Milk Replacer* (kontrol)

P1 : Ransum dengan penambahan *Milk Replacer* 25 gram / kg pakan

P2 : Ransum dengan penambahan *Milk Replacer* 50 gram / kg pakan

P3 : Ransum dengan penambahan *Milk Replacer* 75 gram / kg pakan

Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Kandungan nutrisi ransum komersil yang ditambahkan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*)

Perlakuan	Kandungan nutrisi				
	PK	LK	SK	Abu	KA
	------(%)-----				
P0	22,00	5,00	5,00	8,00	12,00
P1	22,04	5,00	4,88	7,84	11,92
P2	22,09	5,00	4,76	7,69	11,83
P3	22,14	5,00	4,66	7,55	11,75

Sumber: Hasil Perhitungan dari Kandungan Nutrien Ransum BR 11 dan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*), 2024.

3.4 Peubah Yang Diamati

Peubah yang akan diamati dalam penelitian ini adalah titer antibodi *Avian Influenza* (AI) dan titer antibodi *Newcastle Disease* (ND) pada itik pedaging yang telah diberi suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) dalam ransum.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan kandang

Persiapan kandang dilakukan 1-2 minggu sebelum dan ketika DOD tiba, yang terdiri dari :

1. Membersihkan seluruh area kandang dari rumput dan gulma;
2. Mencuci peralatan kandang dengan sabun seperti *Baby Chick Feeder* (BCF);
3. Memasang tirai pada kandang;
4. Memasang sekat-sekat pada kandang dengan ukuran 2 x 0,5 m sebanyak 12 petak, setiap petak akan berisi 5 ekor itik pedaging;
5. Menyemprotkan desinfektan pada seluruh area kandang;
6. Menyiapkan wadah pakan *Baby Chick Feeder* (BCF) dan tempat minum;
7. melakukan *fogging* untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen, kemudian kandang didiamkan selama 3 hari agar kandang steril

3.5.2 Teknis penambahan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*)

Berikut merupakan teknis penambahan *Milk Replacer* :

1. Memberikan pakan basal BR 1 tanpa penambahan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) kepada itik pada umur 0 hari sampai 14 hari pemeliharaan secara *ad libitum*;
2. Memberikan pakan basal BR 11 dengan penambahan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) yang dihomogenkan menggunakan *micromixer* sesuai dosis perlakuan yaitu 25 gram/kg pakan, 50 gram/kg pakan, dan 75 gram/kg pakan kepada itik mulai umur 15 hari sampai panen secara *ad libitum*.

3.5.3 Kegiatan pemeliharaan

Pemeliharaan itik pedaging pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pemeliharaan sampai itik pedaging umur 6 minggu;
2. Melakukan penimbangan bobot awal itik pedaging, rata-rata bobot awal DOD adalah 41,4 gram/ekor;
3. Memelihara itik selama 2 minggu dalam 1 kandang, setelah 2 minggu diperoleh rata-rata bobot itik adalah 607,6 gram/ekor;
4. Melakukan vaksinasi itik ketika umur 14 hari dengan vaksin ND AI *killed* yang diberikan melalui suntik subkutan;
5. Memasukan itik kedalam petak, yang terdiri dari 5 ekor itik pada setiap petak;
6. Memberikan ransum secara *ad libitum* dan menimbang bobot badan untuk mengetahui jumlah sisa pakan setiap seminggu sekali;
7. Memberikan suplemen nutrisi (*Milk Replacer*) sesuai perlakuan secara *ad libitum*;
8. Melakukan vaksinasi itik kembali ketika umur 21 hari dengan vaksin ND *lived* yang diberikan melalui tetes mata;
9. Memberikan ransum secara *ad libitum*, kemudian menimbang bobot badan dan sisa pakan setiap hari pada pagi hari;
10. Mengukur suhu dan kelembaban kandang setiap hari pada pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan 22.00 WIB;
11. Melakukan pencucian peralatan (tempat minum dan makan) dan membersihkan kandang serta lingkungan kandang setiap hari.
12. Melakukan pemeliharaan sampai itik pedaging berumur 6 minggu.

3.5.4 Pengambilan sampel darah

Setiap petak kandang penelitian diambil 3 ekor itik pedaging untuk dijadikan sampel sehingga terdapat 36 ekor itik pedaging yang diambil darahnya.

Pengambilan sampel darah dilakukan ketika itik pedaging berumur 40 hari.

Tahapan pengambilan sampel darah itik pedaging yaitu:

1. Itik dalam posisi berbaring dan kondisi itik tenang;
2. Bagian kulit (yang berada di atas *vena brachialis*) dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol. Darah diambil menggunakan *disposable syringe* 5 ml melalui *vena brachialis*;
3. Darah dimasukkan kedalam tabung serum, kemudian disimpan dalam *cooler box* sampai dilakukan analisis;
4. Sampel darah dikirim ke laboratorium PT. Medion Lampung, menggunakan *cooler box* untuk dianalisis titer antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND);

3.5.5 Pengujian Titer Antibodi *Avian Influenza* (AI)

Perhitungan titer antibodi AI dilakukan dengan metode uji *Haemagglutination Inhibitor* (HI). Cara pengujian titer antibodi dengan uji HI menurut PT. Medion yaitu:

1. Menyiapkan *microplate* tipe V;
2. Memasukkan *Phosphate Buffered Saline* (PBS) sebanyak 0,025 ml pada semua lubang;
3. Menambahkan 0,025 ml serum yang akan diuji pada lubang pertama dan lubang kedua dari *microplate*, buat pengenceran dengan kelipatan 2 pada serum mulai dari lubang ke-2 sampai lubang ke-15, lubang ke-1 digunakan sebagai kontrol;
4. Menambahkan antigen AI 0,025 ml sebanyak 4 HAU pada lubang ke-2 sampai lubang ke-15, lubang ke-1 digunakan sebagai kontrol;
5. Menghomogenkan dengan *mixer* selama 10 detik;
6. Menginkubasi *microplate* yang sudah berisi serum dan antigen tersebut selama 40 menit dalam suhu kamar, kemudian ditambahkan eritrosit 1% sebanyak 0,025 ml pada semua lubang dan diinkubasikan lagi selama 40 menit;
7. Pembacaan hasil dengan cara melihat lubang pada *microplate*, jika terdapat endapan dinyatakan negatif, sedangkan yang menunjukkan adanya aglutinasi (penggumpalan) dinyatakan positif, dan memiringkan alat mikrotiter sampai 45° untuk memudahkan pembacaan.

3.5.6 Pengujian Titer Antibodi *Newcastle Disease* (ND)

Perhitungan titer antibodi ND dilakukan dengan metode uji *Haemagglutination Inhibiton* (HI). Cara pengujian titer antibodi dengan uji HI menurut PT. Medion yaitu:

1. Menyiapkan *microplate* tipe V;
2. Memasukkan PBS sebanyak 0,025 ml pada semua lubang;
3. Menambahkan 0,025 ml serum yang akan diuji pada lubang pertama dan lubang kedua dari *plate*, membuat pengenceran dengan kelipatan 2 pada serum mulai dari lubang ke-2 sampai lubang ke-15, lubang ke-1 digunakan sebagai kontrol;
4. Menambahkan antigen ND 0,025 ml sebanyak 4 HAU pada lubang ke-2 sampai lubang ke-15, lubang ke-1 digunakan sebagai kontrol;
5. Menghomogenkan dengan *mixer* selama 10 detik;
6. Menginkubasi *microplate* yang sudah berisi serum dan antigen tersebut selama 40 menit dalam suhu kamar, kemudian ditambahkan eritrosit 1% sebanyak 0,025 ml pada semua lubang dan diinkubasikan lagi selama 40 menit;
7. Membaca hasil dengan cara melihat lubang pada *microplate*, jika terdapat endapan dinyatakan negatif, sedangkan yang menunjukkan adanya aglutinasi (penggumpalan) dinyatakan positif, dan memiringkan alat mikrotiter sampai 45° untuk memudahkan pembacaan.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dan kontrol dibuat dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif serta dibandingkan dengan nilai standar (Sugiyono, 2014).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Pemberian suplemen nutrisi *Milk Replacer* dalam ransum berpengaruh terhadap titer antibodi *Avian Influenza* (AI) dan *Newcastle Disease* (ND) pada itik pedaging.
2. Pemberian *Milk Replacer* dosis 25 gram/kg pakan (P1) mampu meningkatkan titer antibodi *Avian Influenza* (AI) tertinggi pada itik pedaging.
3. Pemberian *Milk Replacer* dosis 50 gram/kg pakan (P2) mampu meningkatkan titer antibodi *Newcastle Disease* (ND) tertinggi pada itik pedaging.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriflo. (2012). *Info Lengkap dan Kiat Sukses Agribisnis*. Agriflo.
- Akoso, B. T. (1998). *Kesehatan Unggas*. Penerbit Kanisius.
- Akoso, B. T. (2003). *Kesehatan Unggas*. Penerbit Kanisius.
- Akbar, S., I. B. Ardana, dan I. B. Suardana. (2017). Perbandingan titer antibodi *Newcastle Disease* pada ayam petelur fase layer I dan II. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(4):327—333.
- Aldous, E. W., Mynn, J. K., Banks, J., & Alexander, D. J. (2003). A Molecular Epidemiological Study of Avian Paramyxovirus Type 1 (*Newcastle Disease Virus*) Isolates By Phylogenetic Analysis Of A Partial Nucleotide Sequence Of The Fusion Protein Gene. *Avian Pathology*, 32(3), 239–257. <https://doi.org/10.1080/030794503100009783>
- Alexander, P., Brown, C., Dias, C., Moran, D., & Rounsevell, M. D. A. (2019). Sustainable Proteins Production. In *Proteins: Sustainable Source, Processing and Applications* (pp. 1–39). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816695-6.00001-5>
- Allan, W. H., Lancaster, J. E., & Toth, B. (1978). *Newcastle Disease Vaccines, Their Production and Use*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Amelia, W., Santosa, P. E., & Suharyati, S. (2016). The Effect of Inactivated AI (*Avian Influenza*) Vaccine Doses in Female Ducks Against The Antibody Titers Produced. In *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (Vol. 4, Issue 2). <http://tiaradevita.blogspot.co.id/2009/0>
- Andoko, A., & Sartono. (2013). *Beternak Itik Pedaging*. Agromedia Pustaka.
- Arianti, & Ali, A. (2009). Performans Itik Pedaging (Lokal X Peking) pada Fase Starter yang Diberi Pakan dengan Persentase Penambahan Jumlah Air yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 6(2), 71–77.
- Aripin, I. (2019). Pendidikan Nilai pada Materi Konsep Sistem Imun. *Jurnal Bio Education*, 4(1), 1–11.

- Aryoputranto, R. R. (2011). *Respon Kebal Newcastle Disease Ayam Pedaging Yang Divaksinasi Newcastle Disease Dan Avian Influenza Pada Berbagai Tingkat Umur*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Arzey, G. (2007). *Newcastle Disease: Compulsory Vaccination*. NSW Department of Primary Industries.
- Ashraf, A., & Shah, M. S. (2014). Newcastle Disease: Present Status and Future Challenges for Developing Countries. *African Journal of Microbiology Research*, 8(5), 411–416.
- Bambang, A. M. (1988). *Mengelola Itik* (Cetakan Pertama). Kanisius.
- Bradford, I. G. E. (1993). Small Ruminant Breeding Strategy For Indonesia. In Subandryo & R. M. Gatenby (Eds.), *Advances on Small Ruminant Research in Indonesia*. Central Research Institute for Animal Science, SR-SRCP.
- Cannon, S. J., Fahey, G. C., Murphy, M. R., Dikeman, C. L., Miller, B. L., & Drackley, J. K. (2010). Inclusion of Psyllium in Milk Replacer For Neonatal Calves. 1. Effects on Growth, Digesta Viscosity, Rate of Passage, Nutrient Digestibilities, and Metabolites in Blood. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3652–3660. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2731>
- Chairunisah, T., Elfrida, & Ekariana. (2022). Pengaruh Pemberian Tepung Limbah Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) terhadap Pertumbuhan Bobot Itik Peking (*Anas Platyrhynchos Domestica L.*). *Jurnal jeumpa*, 9(1), 671–676
- Chaves, E. R., & Lasmini, A. (1978). Comparative Performance of Native Indonesian Egg-Laying Duck. *Centre Report*, 6, 1–27. Centre for Animal Research and Development.
- Chaves, & Lasmini. (1978). *Ilmu Dan Teknologi Daging*. Universitas Gajah Mada.
- Chen, T. F. (1996). Nutrition and Feedstuffs of Ducks. In *The Training Course For Duck Production and Management* (Monograph No. 46). Committee of International Technical Cooperation, Taiwan Livestock Research Institute.
- Choi, J. G., Lee, E. K., Park, B. K., & Song, J. Y. (2018). Live Attenuated Duck Hepatitis Virus Vaccine in Breeder Ducks: Protective Efficacy and Kinetics of Maternally Derived Antibodies. *Veterinary Microbiology*, 214, 114–122.
- Colditz, I. G. (2002). Effects of The Immune System on Metabolism: Implications For Production and Disease Resistance in Livestock. *Livestock Production*

Science, 75, 89–104. <https://www.elsevier.com/locate/livprodsci>

- Dharma, K., Saminathan, M., Jacob, S. S., Singh, M., & Karthik, K. (2015). Effect of Immunomodulation and Immunomodulatory Agents on Health with Some Bioactive Principles, Modes of Action and Potent Biomedical Applications. *International Journal of Pharmacology*, 11(4), 253–290.
- Direktorat Kesehatan Hewan. (2014). *Manual Penyakit Unggas*. Subdit Pengamatan Penyakit Hewan. Jakarta.
- Djanah, D. (1984). *Beternak Ayam dan Itik*. Cetakan Kesebelas. C.V Yasaguna.
- Edey, T.N. (1983). The Genetic Pool of Sheep and Goats. In T. N. Edey (Ed.), *Tropical Sheep and Goat Production*. Australia University International Development Program.
- Fadhilah, K., & Yaman, A. (2022). Obervation of Thymus Regression Time of ALPU chicken. *Jurnal Medika Veterinaria Agustus*, 16(2), 55–60.
- Fadilah, R. (2004). *Ayam Broiler*. Agromedia Pustaka.
- Fitri, W. E., & Putra, A. (2021). Peranan Senyawa Flavonoid dalam Meningkatkan Sistem Imun di Masa Pandemi COVID-19. *Prosiding Seminar Nasional STIKES Syedza Saintika*, 61–72.
- Flaga, J., Korytkowski, Górka, P., & Kowalski, Z. M. (2019). The Effect of Docosaheaxaenoic Acid-Rich Algae Supplementation in Milk Replacer on Performance and Selected Immune System Functions in Calves. *Journal of Dairy Science*, 102(10), 8862–8873. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16189>
- Fratama, D., Santosa, P. E., Erwanto, E., & Qisthon, A. (2024). *The Effect of Adding Milk Replacer to The Ration on Ration Consumption, Weight Gain, and Ration Conversion in Cross Boer Goats*. 8(4), 570–577. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.4.570-577>
- Hakim, F. T., Liman, Suharyati, S., & Erwanto. (2022). Pengaruh Suplementasi *Portulaca Oleracea* dengan Level yang Berbeda terhadap Kadar Trigliserida dan HDL (High Density Lipoprotein) Serum Darah Kambing Jawarandu (*Capra Aegagrus Hircus*). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(1), 96–102. <https://doi.org/10.23960/jrip.2022.6.1.96-102>
- Heider, A., Mochalova, L., Harder, T., Tuziko, A., Bovin, A., Wolff, T., Matrosovich, M, dan Schweiger, B., (2015). Alteration in Hemagglutinin Receptor Binding Specificity Accompany The Emergence of Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses. *Journal of Virology*, 89 (10): 5395-5405.

- Hidayah, I. N., & Indradi, R.B. (2020). Review Artikel: Aktivitas Imunomodulator Beberapa Tanaman Dari Suku *Zingiberaceae*. *Jurnal Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 20(2), 181-193.
- Indriani R, Dharmayanti INLP. (2013). Studi Efikasi Vaksin Bivalen AI Isolat Lokal terhadap Beberapa Karakter Genetik Virus AI subtype H5N1. *Jurnal Biologi Indonesia*, 9(1): 21-30.
- Intan, H., & Gumbira, S. (2001). *Manajemen Agribisnis*. Ghalia Indonesia.
- Ismalita. (2003). *Pemberian Imunisasi Hepatitis B pada Bayi Prematur*. Sari Pediatri.
- Kaufmann, L., Syedbasha, M., Vogt, D., Hollenstein, Y., Hartmann, J., Linnik, J. E., & Egli, A. (2017). An Optimized Hemagglutination Inhibition (HI) Assay to Quantify Influenza-Specific Antibody Titers. *Journal of Visualized Experiments*, 130, 55833. <https://doi.org/10.3791/55833>
- Kearl, L. C. (1982). *Nutrition Requirements of Ruminants in Developing Countries* (1st Ed.). International Feedstuff Utah Agriculture Experiment Station, Utah State University.
- Kementerian Pertanian. (2008). *Manual Penyakit Unggas*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.
- Kencana, G. A. Y., Suartha, M., Simbolon, Handayani, A. N., Ong, S., Syamsidar, & Kusumastuti, A. (2015). Respons Antibodi terhadap Penyakit Tetelo pada Ayam yang Divaksin Tetelo dan Tetelo Flu Burung. *Jurnal Veteriner*, 16(2), 283–290.
- Kencana, G. A. Y., Suartha, I. N., Naingolan, D. R. B., & Tobing, A. S. L. (2017). Respon Imun Ayam Petelur Pasca Vaksinasi Newcastle Disease dan Egg Drop Syndrome. *Jurnal Sains Veteriner*, 35(1), 81–90.
- Kencana, G. A. Y., & Kardenia, I. M. (2011). Gross Pathological Observation of Acute Newcastle Disease in Domestic Chicken. In *Prosiding Seminar Internasional Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PERMI) dan International Union of Microbiological Societies (IUMS)*, Denpasar, Indonesia.
- Kenéz, Á., Koch, C., Korst, M., Kesser, J., Eder, K., Sauerwein, H., & Huber, K. (2018). Different Milk Feeding Intensities During The First 4 Weeks of Rearing Dairy Calves: Part 3: Plasma Metabolomics Analysis Reveals Long-Term Metabolic Imprinting In Holstein Heifers. *Journal of Dairy Science*, 101(9), 8446–8460. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11594>
- Khataby, K., Kichou, F., Loutfi, C., & Ennaji, M. M. (2016). Assessment Of Pathogenicity and Tissue Distribution Of Infectious Bronchitis Virus

- Strains (Italy 02 Genotype) Isolated from Moroccan Broiler Chickens. *BMC Veterinary Research*, 12(1), 128. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0711-y>
- Ko, G. J., Rhee, C. M., Kalantar-Zadeh, K., & Joshi, S. (2020). The effects of high-protein diets on kidney health and longevity. In *Journal of the American Society of Nephrology* (Vol. 31, Issue 8, pp. 1667–1679). American Society of Nephrology.
<https://doi.org/10.1681/ASN.2020010028>
- Lai, A., Dong, G., Song, D., Yang, T., & Zhang, X. (2018). Responses to Dietary Levels of Methionine in Broilers Medicated or Vaccinated Against *Coccidia* Under *Eimeria Tenella*-Challenged Condition. *BMC Veterinary Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1470-8>
- Mälkki, Y. (2011). Physical properties of dietary fiber as keys to physiological functions. *Cereal Foods World*, 5(46), 196–199.

https://www.researchgate.net/publication/279604166_Physical_properties_of_dietary_fiber_as_keys_to_physiological_functions
- Manin, F., Hendalia, E., & Yusrizal. (2012). Potensi Bakteri *Bacillus* dan *Lactobacillus* sebagai Probiotik Untuk Mengurangi Pencemaran Amonia pada Kandang Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 14(2), 360–367. <https://doi.org/10.25077/jpi.14.2.360-367.2012>
- National Animal Health Monitoring System. (2007). Dairy Heifer Morbidity, Mortality and Health Management Practices Focusing on Preweaned Heifers. U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services.
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements Of Poultry* (9th ed.). National Academy Press.
- Niewiesk, S. (2014). Maternal Antibodies: Clinical Significance, Mechanism of Interference with Immune Responses, and Possible Vaccination Strategies. *Frontiers in Immunology*, 5, 446. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00446>
- Nurani, F., Sudarman, A., & Khotijah, L. (2019). Hematologi Anak Domba Garut Prasapah yang Diberi Milk Replacer Terformulasi Minyak Ikan Lemuru dan Minyak Canola. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(3), 334–341. <https://doi.org/10.33772/jitro.v6i3.7555>
- Nurkholis, D. R., Tantalo, S., & Santosa, P. E. (2013). Pengaruh Pemberian Kunyit dan Temulawak melalui Air Minum terhadap Titer Antibodi AI, IB, dan ND pada Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2), 37–43.

- Office International des Epizooties. (2008). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (Mammals, Birds, And Bees)* (6th ed.). World Organisation for Animal Health.
- Office International des Epizooties. (2010). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2010: Newcastle Disease (Infection with Newcastle Disease Virus)*. World Organisation for Animal Health.
- Office International des Epizooties. (2012). *Terrestrial Manual Chapter 2.3.4 Avian Influenza*. World Organisation for Animal Health.
- Office International des Epizooties. (2018). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals: Avian Influenza (Including Infection with High Pathogenicity Avian Influenza Viruses)*. World Organisation for Animal Health.
- Pesti, G. M., Bakalli, R. I., Priver, J. D., Adensio, A., & Foster, E. H. (2005). *Poultry Nutrition and Feeding*. Trafford. Canada.
- Pudjiatmoko. (2014). *Manual Penyakit Unggas*. Subdit Pengamatan Penyakit Hewan Direktorat Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian.
- Purwandani, R. E., Mahfudz, L. D., & Atmomarsono, U. (2017). Pengaruh Penggunaan Ampas Kecap terhadap Kecernaan Protein, Kalsium dan Energi Metabolis Itik Mojosari Petelur. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(3), 110–115. <https://doi.org/10.25077/jpi.19.3.110-115.2017>
- Putra, H. H., Purnomowati, E., Fatie, Y., & Ratna. (2020). Kasus Kematian Ayam Petelur di Desa Bulu, Kecamatan Panca Rijang, Kabupaten Sidenreng Rappang pada Februari 2020. *Buletin Diagnosa Veteriner*, 1(1), 26–36.
- Putra, N. G. W., Ramadani, D. N., Ardiansyah, A., Syaifudin, F., Yulinar, R. I., & Khasanah, H. (2022). Review: Strategi Pencegahan dan Penanganan Gangguan Metabolis pada Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(2), 150–162. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.2.150-162.2022>
- Putri, N., Wulandari, I., Ernawati, R., & Rntam, F. A. (2021). Multi-Epitope Peptide Vaccine Prediction Against Newcastle Disease Virus Using Immunoinformatics Approaches. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 24(1), 136–143.
- Kitajka, K., Sinclair, A. J., Weisinger, R. S., Weisinger, H. S., Mathai, M., Jayasooriya, A. P., Halver, J. E., Puskás, L. G., & Puskás, L. G. (2004). Effects of Dietary Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Brain Gene Expression. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(30), 10931–10936. <https://doi.org/10.1073/pnas.0402342101>

- Radji, M. (2010). *Imunologi dan Virologi*. PT ISFI Penerbitan.
- Rahma, A. N., Abbas, H. H., & Gafur, A. (2023). Konsentrasi Gas Amoniak (NH₃) dan Gangguan Kesehatan pada Pemulung Di TPA Tamangapa Kota Makassar. *Journal of Aafiyah Health Research*, 4(2), 17–28.
- Ranto, & Maloedyn, S. (2005). *Panduan Lengkap Beternak Itik*. Agromedia Pustaka.
- Risa, E., Semaun, Rahmawati, & Novita, I. D. (2014). Evaluasi Penurunan Angka Mortalitas dan Morbiditas Ayam Pedaging yang Mendapatkan Penambahan Tepung Lempuyang (*Zingiber Aromaticum* Val.) dalam ransum. *Jurnal Galung Tropika*, 3(3), 192–200.
- Rozi, F., Rahmahani, J., Purnama, M. T. E., Hamid, I. S., Yudhana, A., & Praja, R. N. (2020). Seroprevalence of Newcastle Disease (ND) Antibodies on Ducks in Temuasri Village, Sempu, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 3(1), 108–113. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol3.iss1.2020.108-113>
- Saleh, E., Hestiwahyuni, T., Ganda, D., & Saragih, P. (2006). Pemberian Tepung Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) dalam Ransum terhadap Performans Itik Peking Umur 1-8 Minggu. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 2(3), 92–98.
- Saraswati, H. (2017). *Modul Imunologi*. Universitas Esa Unggul.
- Scanes, C. G., Brant, G., & Ensminger, M. E. (2004). *Poultry Science* (4th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Sianita, N., & Hasan, Z. (2011). Respon Antibodi dan Protektivitas pada Ayam Pasca Vaksinasi Menggunakan Vaksin ND Aktif Lasota. *Veterinaria*, 4(2), 89–95.
- Siegrist, C. A. (2014). Maternal Antibodies: Clinical Significance, Mechanism of Interference with Immune Responses, and Possible Vaccination Strategies. *Frontiers in Immunology*, 5, 446. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00446>
- Srigandono, B. (1997). *Produksi Unggas Air* (Cetakan ke-3, Revisi). Gadjah Mada University Press.
- Subowo. (2009). *Immunobiologi* (Edisi 2). Sagung Seto.
- Suciyani, Naim, N., & Armah, Z. (2017). Analisis Kuantitas dan Hitung Jenis Leukosit pada Petugas Radiologi di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar. *Jurnal Poltekkes Kemenkes Makasar*, 12(1), 59–65.

- Sudarso, Y., & Siriwa, A. (2007). *Ransum Ayam Dan Itik* (Cetakan IX). Penebar Swadaya.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulaiman, A., & Basransyah. (2022). Performans Produksi Itik Alabio Petelur pada Berbagai Tingkat Penggunaan Gulma Bebek (*Lemna Minor*) dalam Ransum. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*, 12(1), 86–94. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v12i1.134>
- Suryana. (2011). *Karakterisasi Fenotipik dan Genetik Itik Alabio dan Pemanfaatannya di Kalimantan Selatan Secara Berkelanjutan*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Tabbu, C. R. (2000). *Penyakit Ayam Dan Penanggulangannya*. Penerbit Kanisius.
- Tillman, A. D., Hartadi, H., Reksohadiprojo, S., Prawirokusumo, S., & Lebdoesoekojo, S. (1998). *Ilmu Makanan Ternak Dasar* (Edisi ke-5). Gadjah Mada University Press.
- Tizard, I. R. (2009). *Pengantar Imunologi Veteriner* (Edisi ke-8). Universitas Airlangga Press.
- Truelove, S., Zhu, H., Lessler, J., Riley, S., Read, J. M., Wang, S., Kwok, K. O., Guan, Y., Jiang, C. Q., & Cummings, D. A. T. (2016). A Comparison of Hemagglutination Inhibition and Neutralization Assays for Characterizing Immunity to Seasonal Influenza A. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 10(6), 518–524. <https://doi.org/10.1111/irv.12408>
- Wakhid. (2013). *Super Lengkap Beternak Itik*. Agromedia Pustaka.
- Wibowo, S. E., Asmara, W., Wibowo, M. H., & Sutrisno, B. (2013). Perbandingan Tingkat Proteksi Program Vaksinasi Newcastle Disease Pada Broiler. *Jurnal Sains Veteriner*, 31(1), 16–26.
- Widodo, N., Wihandoyo, & Supadmo. (2009). Pengaruh Level Formalin dan Frekuensi Penambahan Litter terhadap Karakteristik Litter Ayam Broiler. *Buletin Peternakan*, 33(3), 170–177.
- Wijayanto, A. (2020). *Bunga rampai: Kolaborasi multidisiplin ilmu dalam menghadapi tantangan di era new normal* (Edisi pertama). Akademia Pustaka.
- World Organisation for Animal Health. (2002). *Highly pathogenic avian influenza*. World Organisation for Animal Health. <http://oie.int/>

Yulinda, Y., Latif, H., & Daud, M. (2022). Penggunaan Tepung Limbah Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculatus*) dan Suplementasi Probiotik dalam Ransum terhadap Produksi Karkas Itik Pedaging. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 298–308.
<https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.19905>