

**MANFAAT SUPLEMENTASI MINYAK JAGUNG UNTUK  
MENINGKATKAN KEKEBALAN SERTA MENGANTISIPASI  
TERHAMBATNYA PERTAMBAHAN BERAT BADAN AKIBAT  
VAKSINASI TETELO PADA ANAK AYAM RAS**

**Ketua Peneliti :**

**Drh. HANA ELIYANI, M.Kes.**

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai Oleh : Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan  
DIP Nomor : 172/XXIII/3/--/1997 Tanggal 31 Maret 1997  
Kontrak Nomor : 086/P2 IPT/DPPM/LITMUD/V/1997  
Ditbinlitabmas, Ditjen Dikti, Depdikbud  
Nomor Urut : 35





IMMUNITY

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

kice  
kk  
571-96

Eli  
m-2

**MANFAAT SUPLEMENTASI MINYAK JAGUNG UNTUK  
MENINGKATKAN KEKEBALAN SERTA MENGANTISIPASI  
TERHAMBATNYA PERTAMBAHAN BERAT BADAN AKIBAT  
VAKSINASI TETELO PADA ANAK AYAM RAS**

3000060983141

**Ketua Peneliti :**

**Drh. HANA ELIYANI, M.Kes.**



**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai Oleh : Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan  
DIP Nomor : 172/XXIII/3/--/1997 Tanggal 31 Maret 1997  
Kontrak Nomor : 086/P2 IPT/DPPM/LITMUD/V/1997  
Ditbinlitabmas, Ditjen Dikti, Depdikbud  
Nomor Urut : 35



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

**MANFAAT SUPLEMENTASI MINYAK JAGUNG UNTUK  
MENINGKATKAN KEKEBALAN SERTA MENGANTISIPASI  
TERHAMBATNYA PERTAMBAHAN BERAT BADAN AKIBAT  
VAKSINASI TETELO PADA ANAK AYAM RAS**

3000060983141

Oleh :

Hana Eliyani, M.Kes., Drh  
Soeharsono, M.Si., Drh  
Thomas V. Widiyanto, Drh.



**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai oleh : DP3M-BBI 1997/1998  
No. 086/P2IPT/DPPM/LITMUD/V/1997  
SK.REKTOR No.504/Jo3.12/PL/1997  
Nomor Urut : 35

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
 DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**LEMBAGA PENELITIAN**

- |                                    |                                 |  |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. Puslit dan Pembangunan Regional | 4. Puslit Lingkungan Hidup      | 8. Puslit Kependudukan dan Pembangunan |
| 2. Puslit Obat Tradisional         | 5. Puslit dan Pengembangan Gizi | 9. Puslit Bioenergi                    |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum       | 6. Puslit/Studi Wanita          | 10. Puslit/Studi Kesehatan Reproduksi  |
|                                    | 7. Puslit Olahraga              |  |

Kampus C, Jl. Mulyorejo Telp (031) 5995246, 5995247, 5995248 Fax.. (031) 5995246, Surabaya 60115

IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
 LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian :  
 MANFAAT SUPLEMENTASI MINYAK JAGUNG UNTUK MENINGKATKAN KEKEBALAN  
 SERTA MENGANTISIPASI TERHAMBATNYA PERTAMBAHAN BERAT BADAN AKIBAT  
 VAKSINASI TETELO PADA ANAK AYAM RAS
- b. Macam Penelitian :  Fundamental,  Terapan,  Pengembangan Iptek
- c. Kategori Penelitian :  I  II  III

2. Kepala Proyek Penelitian
- |                           |  |
|---------------------------|--|
| a. Nama Lengkap dan gelar | : Hana Eliyani, M.Kes., Drh                |
| b. Jenis Kelamin          | : Perempuan                                |
| c. Golongan/Pangkat/NIP   | : III-C/131475862                          |
| d. Jabatan Fungsional     | : Lektor Madya                             |
| e. Jabatan Struktural     | : Penata                                   |
| f. Fakultas/ Jurusan      | : KEDOKTERAN HEWAN, Universitas Airlangga. |
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 (tiga) orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan -Univ. Airlangga
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- |                  |     |
|------------------|-----|
| a. Nama Instansi | : - |
| b. Alamat        | : - |
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp. 5.000.000,-
8. Seminar Hasil Penelitian
- |                         |  |
|-------------------------|--|
| a. Dilaksanakan Tanggal | : 2 Januari 1998   |
| b. Hasil Penilaian      | : <input type="checkbox"/> Amat Baik <input checked="" type="checkbox"/> Baik<br><input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Kurang |

Mengetahui :  
 Pimpinan Fakultas Kedokteran Hewan  
 Universitas Airlangga  
 Pembantu Dekan I

Surabaya,

(Dr. Ismudiono, M.S., Drh)  
 NIP. 130687297

Ketua Peneliti,

(Hana Eliyani, M.Kes., Drh)  
 NIP. 131475862

Mengetahui  
 Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini  
 NIP. 130355372

## RINGKASAN

# MANFAAT SUPLEMENTASI MINYAK JAGUNG UNTUK MENINGKATKAN KEKEBALAN SERTA MENGANTISIPASI TERHAMBATNYA PERTAMBAHAN BERAT BADAN AKIBAT VAKSINASI TETELO PADA ANAK AYAM RAS<sup>\*)</sup>

Oleh :

Hana Eliyani <sup>1)</sup>, Soeharsono <sup>1)</sup> dan Thomas V. Widiyatno <sup>2)</sup>

1997,48 halaman

Penyakit tetelo masih sering timbul pada peternakan ayam yang sudah divaksinasi secukupnya. Namun, vaksinasi dapat mengakibatkan dampak negatif berupa terjadinya hambatan pertambahan berat badan pada unggas ataupun kurang tercapainya tingkat kekebalan tubuh yang memadai.

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah manfaat pemberian minyak jagung guna mengatasi dampak negatif vaksinasi tersebut di atas. Diduga kuat bahwa minyak jagung mengandung asam linoleat dan linolenat yang berpengaruh kuat terhadap metabolisme tubuh dan mekanisme peradangan.

Delapan puluh ekor ayam DOC galur CP 707 digunakan sebagai hewan coba.. Satu kelompok divaksinasi hari ke empat sedangkan kelompok lainnya divaksinasi hari ke tujuh. Masing-masing kelompok terbagi lagi menjadi lima kelompok kecil. Pembagian ini berdasarkan pada perlakuan pakan dengan suplementasi minyak jagung 0 (P1); 3,5 (P2); 7(P3) dan 10,5% (P4). Satu kelompok tanpa diberi minyak jagung dan tanpa vaksinasi (P0) dijadikan sebagai kelompok kontrol. Pakan percobaan tersebut diberikan dengan dua cara yakni dengan pola pemberian pakan sebelum vaksinasi (s) dan pola pemberian pakan sebelum dan sesudah vaksinasi (ss). Pakan basal yang dipergunakan memiliki kode CP 511 produksi PT. Charoen Pokphand.

---

<sup>\*)</sup> Dibiayai oleh P2IPT/DPMLITMUI

1) Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

2) Laboratorium Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Setiap satu minggu dihitung dari saat hewan coba divaksinasi, dilakukan penimbangan berat badan. Pada saat yang sama juga dikoleksi sampel darah yang di ambil melalui jantung atau vena brachialis. Sampel darah di pisahkan serumnya kemudian ditentukan titer HI- nya. Data diambil minggu pertama dan kedua setelah vaksinasi. Data Pertambahan berat badan dan titer HI (GMT) yang terhimpun, selanjutnya di analisis dengan anova dua arah. Jika dijumpai adanya perbedaan antara perlakuan, uji dilanjutkan dengan Duncan pada tingkat kepercayaan 5 persen.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian suplementasi minyak jagung berpengaruh baik terhadap pertambahan berat badan maupun titer antibodi terutama jika diberikan sebelum vaksinasi dilakukan.

Kemampuan minyak jagung mengatasi hambatan pertambahan berat badan hanya diperlihatkan pada suplementasi minyak jagung 7% (P3). Pertambahan berat badan yang dicapai pada minggu kedua adalah 516,46 gram atau 16,6% lebih tinggi dari kelompok tidak divaksin dan tanpa suplementasi (P0).

Namun demikian, pengaruh suplementasi minyak jagung terhadap kekebalan tubuh terlihat sangat nyata. Satu minggu setelah ayam yang divaksinasi hari ke empat, kelompok P3, P2, P4 dan P1 memiliki titer antibodi masing-masing 149,6; 105,93; 81,7 dan 68,71. Sedangkan kelompok tidak divaksin dan tanpa minyak jagung (P0) memiliki titer antibodi 63,09.

Pada ayam yang divaksinasi hari ketujuh, kelompok P4 dan P2 memiliki titer antibodi 105,9 dan 68,79. Angka ini lebih tinggi dibandingkan kelompok P0, P3 dan P1 setelah satu minggu hanya mencapai 63,10; 40,97 dan 37,58.

Minggu kedua setelah vaksinasi tampak terjadi penurunan titer antibodi pada semua kelompok hewan coba. Titer HInya berkisar antara 26,6 hingga 44,69 point, dan titer antibodi kelompok kontrol (P0) adalah 13,35. Walaupun demikian, kelompok yang memperoleh suplementasi minyak jagung tetap memiliki titer antibodi lebih tinggi dibandingkan kelompok tidak divaksinasi dan tanpa minyak jagung (P0).

Suplementasi minyak jagung pada kadar 3,5; 7 ataupun 10,5% tidak dapat dimanfaatkan sekaligus untuk mengatasi dua dampak negatif akibat vaksinasi. Hal ini disebabkan karena pengaruhnya hanya sangat nyata untuk meningkatkan kekebalan tubuh tetapi tidak sepenuhnya mampu menghambat turunnya berat badan ayam.

Pemberian minyak jagung sebanyak 3,5% yang kaya asam linoleat tetap disarankan jika ayam akan divaksinasi pada umur empat ataupun tujuh hari karena mampu meningkatkan kekebalan tubuh.

**(Lembaga Penelitian Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga; Nomor 086/P2IT/DPPM/LITMUD/V/1997; tanggal 6 mei 1997)**



## SUMMARY

### THE POTENSIAL BENEFITS of DIETARY CORN OIL on IMMUNE RESPONE and BODY WEIGHT GAIN of BROILERS VACCINATED AGAINST NEWCASTLE DISEASE<sup>8)</sup>

By :

Hana Eliyani<sup>1)</sup>, Soeharsono<sup>1)</sup> dan Thomas V. Widiyatno<sup>2)</sup>

Newcastle disease outbreaks are still found among poultry farm, that had been sufficiently vaccinated. The vaccination have some disadvantages such as reduce of weight gain or cannot enough to improve disease resistance.

The study was to determined the effect of corn oil to alter the immune response and the weight gain of broiler chickens.

Corn oil is rich linoleic and linolenic acid. The fatty acids are precursor of eicosanoid production that were acted on immune system activities and celluler metabolism of fatty acid.

Eighty of broiler day old chicks were utilized for the study. The birds were separated randomly into two groups. The first group vaccinated on day (D) 4 were separated into five different feed groups (P1, P2, P3 and P4) as described 0; 3.5; 7 and 10.5% added corn oil. One feed group as the controlled was unsupplemented and unvaccinated.

The other groups was vaccinated on D 7. separated in the same way with the first groups.

The birds were housed in individually cage and gave the experimental diet administrated before vaccination only, or fed before and after vaccination.

---

8) By P21T/DPPM/LITMUD

1) Veterinary Anatomy Laboratory of Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University

2) Veterinary Pathology Laboratory of Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University

The chickens were weighted weekly to monitor the body weight gain. So the blood was collected by cardiac puncture and the serum drawn off and determined antibody titer by HI microtechnics.

The data were analyzed by two way anova using SPSS for window program. The antibody titer data were expressed by log 2 transformed to achieve homogeneity of variance,

At first week of vaccination, dietary corn oil did not significantly influence on body weight gain. However, group P3 (7% CO) was improved weight gain by 16.6% than control groups ( $p < 0.05$ ) two week after vaccinated on D7.

One week after vaccination, dietary corn oil had significant effect on immune respon ( $p < 0.05$ ). The antibody titer of P3 (149.6), P2 (105.93), P4 (81.7) and P1 (68.71) would have increased versus the control group (63.09). But two week after vaccination all groups antibody titer reduce slightly.

All this result indicate that dietary enriched with corn oil is useful to improve the immune response but had no effect on body weight gain.

(Rest, Inst. Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University; No. 086/P2IT/DPPM/LITMUD/V/1997; Date, May 6th, 1997)

BAB V.	HASIL dan PEMBAHASAN .....	19
o	Pertambahan Berat Badan oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Tetelo .....	19
	1. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat .....	19
	2. Pengamatan Minggu Kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat .....	21
	3. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh .....	23
	4. Pengamatan Minggu Kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh .....	25
	Titer Antibodi oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Tetelo .....	27
	1. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat .....	27
	2. Pengamatan Minggu kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat .....	29
	3. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh .....	30
	4. Pengamatan Minggu Kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh .....	31
BAB VI.	KESIMPULAN dan SARAN .....	35
	Kesimpulan .....	35
	Saran .....	36
	DAFTAR PUSTAKA .....	37
	LAMPIRAN .....	39



## DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Identitas dan Pengesahan .....	ii
Ringkasan .....	iii
Summary .....	vi
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Rumusan Masalah .....	2
Landasan Pemikiran .....	2
Hipotesis Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Penyakit serta Vaksinasi Tetelo ( <i>Newcastle Disease</i> ) pada Ayam .....	4
Minyak Jagung Sebagai Sumber Asam Lemak Linoleat Pakan ...	5
Peran Asam Lemak $\omega$ -6 dalam Metabolisme serta Kekebalan Tubuh .....	6
Hubungan Asam Linoleat dengan Asam Arakhidonat .....	9
Pengaruh Metabolisme Asam Arakhidonat pada Jaringan Otot ..	10
Pengaruh Metabolisme Asam Arakhidonat pada Jaringan Limfoid .....	11
Hubungan Asam Linolenat dengan Asam Arakhidonat .....	12
BAB III. TUJUAN dan MANFAAT PENELITIAN .....	13
Tujuan Penelitian .....	13
Manfaat Penelitian .....	13
BAB IV. METODE PENELITIAN .....	14
Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
Bahan Penelitian .....	14
Jenis dan Rancangan Penelitian.....	15
Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional.....	15
Prosedur Penelitian .....	17
Analisis Data .....	18

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1	Komposisi Kandungan Lemak dalam Minyak Jagung	6
2	Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 4 hari	
3	Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 4 hari	20
4	Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi umur 7 hari	24
5	Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 7 hari	26
6	Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 4 hari	28
7	Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi umur 4 hari	30
8	Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 7 hari	31
9	Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 7 hari	32
10	Data pertambahan Berat Badan dan Titer Antibodi oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi pada Hari Ke empat	39
11	Data pertambahan Berat Badan dan Titer Antibodi oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi pada Hari Ke Tujuh	41

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1	Jalur Produksi Eikosanoat Melalui Asam Lemak .....	8
2	Skema Pembagian Kelompok Hewan Coba .....	16



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	halaman
1	Tabel Data penambahan berat Badan dan titer antibodi oleh Pengaruh Suplementasi dan Vaksinasi pada Hari ke Empat .....	39
2	Tabel Data penambahan berat Badan dan titer antibodi oleh Pengaruh Suplementasi dan Vaksinasi pada Hari ke Tujuh .....	41
3	Tabel Anova Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Terhadap Pertambahan Berat Badan dan Titer Antibodi .....	43
4	Prosedur Uji Hemaglutinasi Mikrotiter .....	47

## KATA PENGANTAR

Disertai rasa syukur tak terhingga ke hadirat Tuhan, akhirnya tersusunlah laporan hasil penelitian dengan judul *Manfaat Suplementasi Minyak Jagung Untuk Meningkatkan Kekebalan Serta Mengantisipasi Terhambatnya Pertambahan Berat Badan Akibat Vaksinasi Tetelo Pada Anak Ayam Ras.*

Penelitian ini terlaksana dengan baik dan lancar atas pembiayaan DPPM/LITMUD tahun 1997/1998. Berkenaan dengan itu pula, penulis menyampaikan penghargaan serta ucapan terima kasih tak terhingga kepada Rektor Universitas Airlangga serta Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga yang telah memberi peluang untuk memanfaatkan kesempatan yang baik ini untuk melaksanakan penelitian. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan yang memperkenankan penggunaan fasilitas laboratorium demi menunjang penelitian ini. Demikian pula kepada semua sahabat maupun rekan-rekan di Laboratorium Anatomi yang telah memberikan perhatian, bantuan dan pengertian. Kiranya Tuhan membalas segala kebaikan yang telah diberikan Bapak/ibu apapun bentuknya.

Akhirnya, dengan segala keluasan hati, penulis mengharap adanya saran, kritik ataupun masukan yang akan sangat berharga untuk menyempurnakan penulisan laporan hasil penelitian ini. Kiranya buku ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu Kedokteran Hewan dan Peternakan sekaligus bermanfaat bagi masyarakat peternak.

Surabaya, Desember 1997

Tim Peneliti

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Vaksinasi ND (*Newcastle Disease*) masih tetap diyakini sebagai cara paling ampuh mencegah serangan penyakit *tetelo* di peternakan Ayam. Namun, wabah ini kadang masih tetap timbul walaupun suatu peternakan telah melaksanakan vaksinasi secukupnya (Partadiredja dan Soejoedono, 1987).

Proses vaksinasi memiliki dampak negatif yang dinilai tidak menguntungkan peternak. Pertama, proses vaksinasi bilamana dilakukan pada umur terlalu dini, kadangkala kurang memberi respon yang sempurna, karena organ pertahanan tubuh pada anak ayam belum mencapai pertumbuhan optimal. Kedua, proses vaksinasi dapat mengakibatkan respon cekaman yang ditunjukkan melalui terhambatnya penampilan tubuh. Penampilan tubuh dalam produksi ternak berkaitan dengan penambahan berat badan, konsumsi dan efisiensi penggunaan pakan (van Eck, *et al.*, 1991; Chamblee *et al.*, 1993).

Tidak tercapainya respon kekebalan secara optimal serta menurunnya penampilan tubuh ini perlu ditanggulangi. Alasannya tak lain karena perkembangan pada masa *starter* menjadi tumpuan tercapainya bobot badan pada masa panen mendatang (Anggorodi, 1991). Terhambatnya pertumbuhan tentunya akan meliputi penghambatan terhadap pertumbuhan sel, jaringan ataupun organ.

Penelitian yang dilakukan ini mencoba mengatasi permasalahan melalui pemberian asam lemak tak jenuh ganda dari seri  $\omega$ -6. Perlakuan pakan pada hewan coba selain relatif mudah diamati juga mudah diterapkan di lapangan. Bahan yang digunakan sebagai suplementasi adalah minyak jagung. Selama ini penggunaan bahan jagung dalam bentuk bijian telah biasa dilakukan sebagai campuran pakan ayam. Namun demikian, penggunaan minyak jagung dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memberi penekanan pada penambahan asam linoleat dan linolenat.





Kandungan asam lemak tersebut dalam minyak jagung diperkirakan sekitar 56,3 % (Sitepoe, 1994). Asam linoleat (C18:2n-6) dan linolenat (C18:4n-6) tergolong asam lemak esensial, karena tidak diautosintesis tubuh unggas, sehingga perlu dipasok lewat pakan. Jumlah kebutuhan asam linoleat menurut NRC (1984) adalah tidak kurang dari 1%.

### Rumusan Permasalahan

Mengacu pada latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka dikemukakan suatu rumusan permasalahan yakni apakah suplementasi minyak jagung bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan serta mengantisipasi terhambatnya pertumbuhan berat badan akibat vaksinasi tetelo pada anak ayam.

### Landasan Pemikiran

Asam lemak tak jenuh ganda dari seri  $\omega$ -6, yakni asam linoleat,  $\gamma$  linolenat serta arakhidonat memiliki kaitan yang erat dengan masalah metabolisme tubuh maupun sistem kekebalan. Dalam sistem biokimia tubuh, terdapat mata rantai yang erat antara asam linoleat,  $\alpha$  linolenat dengan asam arakhidonat. Hal ini disebabkan karena asam lemak tersebut dapat mensintesis *eicosanoid* (Reinhart, 1995).

Respon imun, baik yang diakibatkan oleh penyakit maupun infeksi buatan akan mengaktifkan sel pertahanan dan merangsang asam arakhidonat. Asam arakhidonat mempengaruhi peningkatan katabolisme yang secara klinis diperlihatkan oleh terhambatnya pertumbuhan berat badan, penurunan konsumsi dan konversi pakan (van Eck *et al*, 1991; Chamblee *et al*, 1993). Asam arakhidonat merupakan mediator peradangan yang yang tak lain adalah asam linoleat (Smith dan Borgeat, 1985). Asam arakhidonat tidak disintesis tubuh karena unggas tak memiliki enzim D12 desaturase. Apabila terjadi reaksi imun, ikatan antigen-antibodi kompleks menyebabkan kerusakan membran sel. Pada keadaan demikian, asam arakhidonat terlepas dari ikatannya kemudian masuk ke sitoplasma. Selanjutnya akan terjadi proses metabolisme, sehingga asam arakhidonat menghasilkan sejumlah metabolit.

Sejumlah metabolit yang dihasilkan antara lain prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>), prostaglandin D<sub>2</sub> (PGD<sub>2</sub>), prostaglandin F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α), prostasiklin I<sub>2</sub> (PGI<sub>2</sub>) dan tromboxan A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>) (Reihart, 1995).

Apabila meningkatnya metabolisme berlangsung di jaringan otot, maka asam arakhidonat menghasilkan semua metabolit tersebut melalui jalur siklooksigenase. Sedangkan pada jalur lipooksigenase akan dihasilkan leukotriene C<sub>4</sub> (LTC<sub>4</sub>). Seluruh metabolit yang disebutkan tadi, kecuali PGF<sub>2</sub>α, berpengaruh meningkatkan degradasi protein di otot (Rodemann dan Goldberg, 1982). Schmid *et al.*, (1993) lebih jauh mengatakan bahwa PGE<sub>2</sub> mengaktifkan proses glikogenolisis, glikolisis dan menghambat sintesis protein.

Pengaruh asam linoleat yang merupakan prazat asam arakhidonat terhadap organ kekebalan terlihat jelas pada jaringan limfoid limpa. Pengaruh ini diperankan oleh metabolit PGE<sub>2</sub> dan PGI<sub>2</sub>. Menurut Kizaki *et al.*, (1990), PGE<sub>2</sub> sebagai immunosupresif menyebabkan atrofi kelenjar limfoid. Sedangkan, secara mikroskopis ditunjukkan dengan penyusutan folikel sekunder (Husband, 1995).

Agak berbeda dengan PGE<sub>2</sub>, PGI<sub>2</sub> berpengaruh sebaliknya yakni sebagai imunostimulan dengan melakukan hambatan pembentukan c-AMP (Lowenthal, 1994 ; Schmid *et al.*, 1995).

Asam linolenat berpengaruh menghambat metabolisme asam arakhidonat. Keadaan ini sebagai akibat dari kesamaan enzim yang bekerja pada metabolisme kedua asam lemak tersebut ternyata sama, sehingga terjadi kompetisi. Namun karena ikatan rangkap asam linolenat lebih banyak, maka enzim yang dimaksud bekerja lebih cepat pada asam linolenat (Smith dan Borgeat, 1985).

### Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah bahwa suplementasi minyak jagung bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan serta mengantisipasi terhambatnya pertambahan berat badan akibat vaksinasi tetelo pada anak ayam.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Penyakit serta Vaksinasi Tetelo (*Newcastle Disease*) pada Ayam

Penyakit ND atau tetelo pada ayam, merupakan salah satu penyakit yang cukup ganas disebabkan oleh virus famili paramyxoviridae, genus paramyxovirus. Sifat penyakit ini sangat menular dan mematikan hingga menjadi salah satu penyebab kerugian peternakan.

Gejala klinis akibat penyakit ini diantaranya diare encer kehijauan, kadang-kadang disertai darah. Tubuh terlihat lemah, batuk, sesak nafas bahkan seringkali terjadi kematian mendadak tanpa gejala yang jelas. Pada stadium lanjut, dapat ditandai dengan gejala syaraf yakni gemetar, kejang dan leher terpluntir. Ayam yang sembuh bertindak sebagai karier.

Pada pengamatan histopatologi, diperlihatkan adanya perdarahan nekrotik pada proventriculus dan intestine, pembesaran hati dan limpa yang ditunjukkan oleh kerusakan susunan folikel dan pembesaran sel retikuler (Hamid *et al.*, 1991). Perubahan lain yang juga dapat terlihat adalah bendung bronkhi disertai kerusakan trakhea (Fan *et al.*, 1992; Echeonwu *et al.*, 1993).

Pada pengamatan Peebles, *et al.*, (1992), disebutkan bahwa virus ND ditemukan pada sitoplasma, berkembang pada membran sel serta menghambat sintesis protein inang.

Sebagai upaya pencegahan penyakit ND atau tetelo ini peternakan ayam umumnya telah melakukan tindakan vaksinasi. Pada dasarnya vaksinasi adalah memberikan infeksi buatan dengan maksud mengaktifkan sel-sel pertahanan tubuh untuk melawan antigen yang dimasukkan. Vaksin menurut jenisnya dibedakan menjadi vaksin aktif dan vaksin inaktif. Vaksin aktif dilakukan dengan memasukkan antigen untuk merangsang tubuh membentuk antibodi. Sedangkan vaksin inaktif adalah dengan memasukkan antibodi dari hewan yang telah memperoleh kekebalan.

Aplikasi vaksinasi dapat dilakukan melalui beberapa cara antara lain, melalui sistem semprot, tetes mata atau tetes hidung atau diberikan lewat air minum. Dari ketiga cara tersebut, tindakan vaksinasi tetelo melalui semprot memberikan hasil guna dan daya guna terbaik, khususnya untuk peternakan besar (Partadiredja dan Sojoedono,1987).

Mengingat adanya kekebalan bawaan dari induk, maka aplikasi vaksinasi perlu memperhitungkan saat vaksinasi yang tepat. Pendapat lama menyebutkan waktu terbaik adalah saat umur antara 14 hingga 21 hari (Allen *et al*, 1978).

### **Minyak Jagung Sebagai Sumber Asam Lemak Linoleat Pakan**

Asam lemak jenis tak jenuh ganda atau *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) disintesis tubuh unggas dalam jumlah terbatas. Beberapa asam lemak golongan PUFA diantaranya linoleat, linolenat, arakhidonat dan eikosapentaenoat termasuk asam lemak esensial sehingga perlu dipasok melalui pakan. Minyak jagung dapat diberikan dalam pakan sebagai suplementasi. Menurut Murtidjo (1990) dan Wahju, (1992), bahan suplementasi umumnya merupakan multivitamin, mineral, enzim, hormon ataupun bahan lain yang bermanfaat namun diberikan dalam jumlah sedikit saja.

Minyak jagung sebagai minyak nabati, diperoleh dari ekstraksi lembaga. Komposisi kadar lemak yang terkandung dalam lembaga biji jagung kering adalah sebesar 30%. Tingkat energi minyak jagung cukup tinggi yakni 250 kkal/kg. Dalam minyak jagung terkandung segolongan asam lemak esensial yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tubuh. Kadar trigliserida diketahui sebesar 98,6%, dengan komposisi asam lemak jenuh dan tak jenuh masing-masing sebesar 13 dan 86%. Asam lemak tak jenuh terbagi menjadi asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA= *Monounsaturated fatty acid*) dan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA= *polyunsaturated fatty acid*) masing-masing sebesar 29,32% dan 49,28%. PUFA terutama berupa asam linoleat sebesar 56%. Asam lemak jenis lain yang dikandungnya adalah asam oleat sebanyak

30% (Ketaren,1986). Sitepoe (1992) menyebutkan minyak jagung mengandung 15% hingga 16,43% lemak jenuh, 31 % MUFA serta 53% PUFA.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Lemak dalam Minyak Jagung

Nama Asam Lemak	Kandungan :
Trigliserida	: 98,6%
<b>Asam Lemak Jenuh :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmitat</li> <li>• Stearat</li> <li>• miristat</li> </ul>	: 13% <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8,1-10%</li> <li>• 2,5-3%</li> <li>• 0,1%</li> </ul>
<b>Asam Lemak Tak Jenuh:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MUFA               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oleat</li> </ul> </li> <li>2. PUFA               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linoleat dan</li> <li>• Asam Lemak lain</li> </ul> </li> </ol>	: 86% <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 30%               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30%</li> </ul> </li> <li>2. 56%               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 55-56%</li> <li>• 1,7%</li> </ul> </li> </ol>
Lain-lain Sitosterol	• 0.91-1,8%

Sumber : Ketaren (1986) dan Sitepoe (1992)

### Peran Asam Lemak $\omega$ -6 dalam Metabolisme serta Kekebalan Tubuh

Asam linoleat, terkandung dalam suatu bahan bersama asam linolenat. Ayam termasuk diantara salah satu ternak yang tidak memiliki enzim 12 desaturase dan 15 desaturase, sehingga tidak mampu mensintesis asam linoleat, linolenat maupun arakhidonat. Asam linoleat merupakan asam lemak dengan rantai atom karbon berjumlah 18, serta dua ikatan rangkap. Asam linoleat (C18:2n-6) maupun  $\gamma$

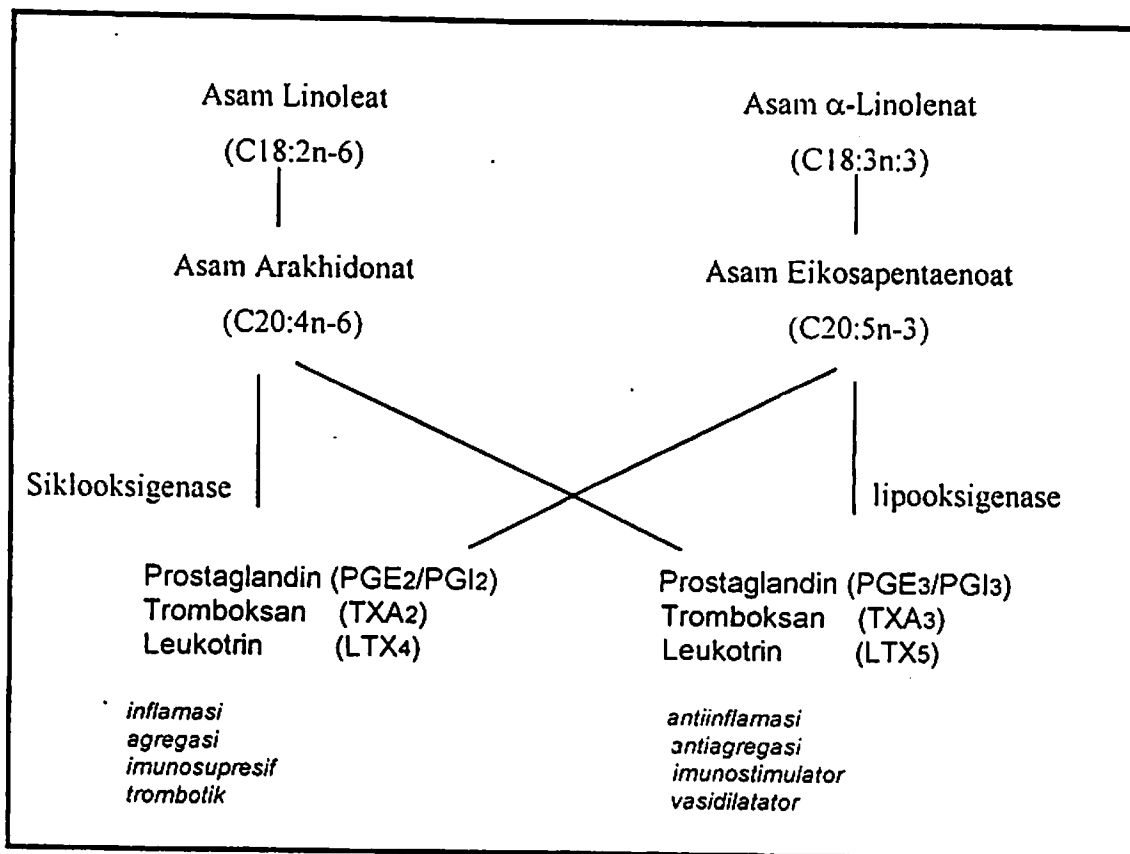


linolenat (C18:3n-6) dapat disintesis menjadi asam arakhidonat (C20:4n-6) melalui pemanjangan rantai karbon. Tiga asam lemak tersebut tergolong sebagai asam lemak seri  $\omega$ -6.

Asam arakhidonat merupakan substrat penting dalam reaksi pertahanan tubuh. Akan tetapi metabolisme asam arakhidonat dihambat oleh asam  $\alpha$ -linolenat (C18:3n-3). Keadaan ini disebabkan karena enzim yang bekerja pada asam arakhidonat ternyata juga bekerja pada asam  $\alpha$ -linolenat. Dengan demikian secara tak langsung antara asam linoleat dengan  $\alpha$ -linolenat berkompetisi dalam mempengaruhi proses fisiologis dan metabolisme tubuh. Namun karena asam  $\alpha$ -linolenat memiliki ikatan rangkap jauh lebih banyak dibandingkan asam linoleat, maka enzim tersebut cenderung bekerja cepat pada asam  $\alpha$ -linolenat (Smith dan Borgeat, 1985).

Dalam reaksi pertahanan tubuh, aktifitas fagositosis makrofag terhadap antigen menyebabkan perangsangan sintesis interleukin-1. Interleukin-1 berikatan dengan membran sel sehingga meningkat permeabilitasnya. Keadaan ini menyebabkan ion kalsium ekstraseluler mengalir masuk ke dalam sel. Di dalam sel, ion kalsium bekerja pada membran mengaktifkan enzim spesifik yang mampu mengikat sehingga melepaskan asam arakhidonat dari membran sel.

Perusakan membran sel akan menginduksi asam arakhidonat yang terlepas dari ikatannya. Keadaan ini akan diikuti dengan aktifnya enzim siklooksigenase dan lipooksigenase untuk mensintesis metabolit eikosanoat yakni senyawa yang aktif dalam proses fisiologis dan metabolisme tubuh. Melalui jalur siklooksigenase asam arakhidonat menghasilkan senyawa eikosanoat berupa prostaglandin (PG), tromboksan (TX) dan leukotrin (LT). Metabolit yang dihasilkan ini bersifat proinflamasi, agregasi dan immunosupresif. Sedangkan asam eikosapentaenoat dapat mensintesis metabolit eikosanoat serupa dengan sifat berlawanan melalui jalur lipooksigenase (Reinhart, 1995).



**Gambar 1. Jalur Produksi Eikosanoat Melalui Asam Lemak**

(Sumber : Reinhart ,1995)

Keadaan ini yang digunakan sebagai dasar bahwa, aktifnya sel-sel pertahanan akibat vaksinasi ini akan disertai pula dengan meningkatnya metabolisme asam arakhidonat sehingga menyebabkan peningkatan katabolisme. Meningkatnya katabolisme secara klinis diperlihatkan oleh terhambatnya pertambahan berat badan, penurunan konsumsi dan turunnya efisiensi penggunaan pakan (van Eck, *et al.*, 1991; Chamblee, *et al.*, 1993).

### Hubungan Asam Linoleat dengan Asam Arakhidonat

Asam arakhidonat merupakan asam lemak tak jenuh ganda terdiri dari 20 atom karbon. Ikatan rangkapnya berjumlah empat pada karbon nomor lima, delapan, 11 dan 14. Asam arakhidonat terikat pada fosfatidil kolin dan fosfatidil inositol dari membran sel normal (Smith dan Borgeat, 1985). Dalam keadaan terikat di membran sel, asam ini bersama asam lemak tak jenuh lainnya berfungsi menjaga stabilitas membran. Namun pada keadaan tidak terikat, asam arakhidonat berperan penting dalam proses peradangan.

Asam arakhidonat tidak dapat disintesis tubuh unggas, karena tidak memiliki enzim  $\Delta 12$  desaturase. Namun asam ini dapat disintesis dari asam linoleat,  $\gamma$  linolenat ataupun  $\Delta 9,12$  oktadekanoat (Smith dan Borgeat, 1985).

Metabolisme asam linoleat menjadi asam arakhidonat berlangsung di dalam sitosol sel. Awalnya, asam linoleat diaktifkan oleh enzim linoleil sintetase menjadi asam linoleil-KoA. Asam ini kemudian berikatan dengan gugus sistein dari protein pembawa asil (ACP = *acyl carrier protein*). Selanjutnya terjadi oksigenasi asam linoleil-KoA menjadi asam D 6, 9, 12 oktadekatrienoil-Sis-E (Asam  $\gamma$  linolenil Sis-E). Berikutnya asam ini menerima dua atom karbon dari malonil-KoA yang sebelumnya telah terikat pada salah satu ujung ACP, hingga terbentuklah  $\gamma$  linoleinil-S-ACP (DGL-S-ACP). Proses yang disebutkan terakhir ini terdiri dari 4 tahap. Mula-mula  $\gamma$  linoleinil-Sis-E berkondensasi dengan malonil Ko-A membentuk asam 3-Hidroksil DGL-S-ACP dan  $\text{CO}_2$ . Hasil kondensasi tersebut kemudian mengalami reduksi menjadi asam 3-hidroksiasil DGL-S-ACP, selanjutnya hasil reduksi mengalami dehidrasi menjadi asam trans-D2 DGL-ACP. Asam trans ini direduksi kembali menjadi DGL-S-ACP, ini berikatan kembali dengan gugus sistein ACP membentuk asam di-homo  $\gamma$  linolenil-Sis-E yang kemudian dioksigenasi dan

hidratasi menjadi asam arakhidonat yang terikat pada membran sel (Lehninger, 1991).

Apabila terjadi infeksi buatan ataupun infeksi oleh penyakit, maka ikatan antigen-antibodi kompleks akan merusak lapisan membran sel sehingga asam arakhidonat terlepas dari ikatannya. Asam lemak tersebut kemudian masuk ke sitoplasma serta menghasilkan sejumlah metabolit eikosanoat pada proses metabolisme yang terjadi padanya (Smith dan Borgeat, 1985)

### Pengaruh Metabolisme Asam Arakhidonat pada Jaringan Otot

Di dalam jaringan otot (muskulus), asam arakhidonat menghasilkan metabolit PGE<sub>2</sub>, PGD<sub>2</sub>, PGF<sub>2</sub>α, PGI<sub>2</sub> dan TXA<sub>2</sub>. Metabolit ini dihasilkan melalui jalur siklooksigenase. Asam arakhidonat mula-mula dimetabolisme menjadi prostaglandin endoperoksida (PGH<sub>2</sub>) yang selanjutnya diubah menjadi metabolit-metabolit yang telah disebutkan di atas masing-masing dengan perantaraan enzim PGH<sub>2</sub>-PGE<sub>2</sub> isomerase, PGH<sub>2</sub>-PGD<sub>2</sub> isomerase, PGH<sub>2</sub>-PGF<sub>2</sub>α reduktase, PGI<sub>2</sub> sintetase dan tromboksan A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>).

Melalui jalur lipooksigenase, asam arakhidonat dimetabolisme menjadi leukotrin A<sub>4</sub> (LTA<sub>4</sub>), yang kemudian bereaksi dengan glutathion bereaksi membentuk LTC<sub>4</sub>.

Semua metabolit yang dihasilkan asam arakhidonat kecuali PGF<sub>2</sub>α, meningkatkan terjadinya degradasi protein melalui induksi terhadap aktivitas enzim protease lisosomal (Rodenamm dan Goldberg, 1982). PGE<sub>2</sub>, selain mempengaruhi degradasi protein juga mengaktifkan proses glikogenolisis, glikolisis serta menghambat sintesis protein (Schmid, *et al.*, 1995).

### **Pengaruh Metabolisme Asam Arakhidonat pada Jaringan Limfoid**

Limpa merupakan salah satu jaringan limfoid yang dimiliki unggas selain timus, jaringan limfatik yang tersebar di seluruh bagian tubuh dan bursa fabrisius. Secara mikroskopis, organ limpa memiliki folikel-folikel. Pada folikel ini sebagian besar aktifitas sel-sel keradangan salah satu diantaranya limfosit melakukan mitosis.

Sebagai salah satu organ limfoid perifer, aktivitas mitosis sel limfosit pada limpa akan berlangsung sejalan dengan reaksi pertahanan tubuh. Pada keadaan ini makrofag secara aktif mengadakan fagositosis mensekresi sitokin yang reseptornya terdapat pada inti limfosit T (Grenfell, *et al.* 1991). Ikatan sitokin makrofag dengan inti limfosit merangsang limfosit mensintesis sitokin yang bekerja merangsang pendewasaan limfosit T. Limfosit ini nantinya akan berproliferasi mengenali antigen yang masuk, kemudian merangsang pendewasaan limfosit B untuk segera dapat mensekresi immunoglobulin (Lowenthal *et al.*, 1994; Pendino *et al.*, 1992).

Keadaan tersebut memberi dua gambaran yang berbeda yakni aktifitas yang terjadi tanpa rangsangan antigen tidak menyebabkan perubahan ukuran folikel. Sebaliknya jika aktifitas limfosit T berlangsung oleh rangsangan pertahanan tubuh karena masuknya antigen, maka akan terjadi perubahan ukuran folikel dan jumlah folikel baru pada jaringan limfoid. Folikel baru ini dinamakan folikel sekunder, atau germinal center, tampak sebagai daerah berwarna pucat di dalam folikel yang berfungsi menghambat penyebaran antigen. Menurut Hamid *et al.*, (1991), jika seekor ayam terkena tetelo, maka folikel sekunder akan terlihat sejak empat hari setelah infeksi.

Di dalam organ limfoid, hasil metabolisme asam arakhidonat yang berperan nyata adalah PGE<sub>2</sub>, dan PGI<sub>2</sub>. PGE<sub>2</sub> bekerja sebagai immunosupresif dengan jalan menginduksi cAMP (Kizaki, *et al.*, 1990). Secara mikroskopis dampak kerja PGE<sub>2</sub> menyebabkan atrofi organ limfoid yang terlihat berupa penyusutan folikel-folikel (Husband, 1995). Sebaliknya PGI<sub>2</sub> bersifat immunostimulan, yang bekerja menghambat pembentukan cAMP (Schimid *et al.*, 1995).



Dengan demikian tampaklah bahwa PGE<sub>2</sub> dan PGI<sub>2</sub> sangat mempengaruhi aktifitas organ limfoid. Sekalipun PGE<sub>2</sub> disekresi lebih banyak dari PGI<sub>2</sub> namun PGI<sub>2</sub> tidak segera dikatabolisme dan penyebarannyapun bersifat lebih merata sehingga aktifitas biologisnya jauh lebih menonjol (Pendino *et al.*, 1992)

#### **Hubungan Asam Linolenat dengan Asam arakhidonat**

Dalam minyak jagung misalnya, asam linolenat ditemukan bersama-sama asam linoleat, walaupun dengan konsentrasi lebih sedikit. Asam linolenat dapat menghambat metabolisme asam arakhidonat. Keadaan ini tak lain disebabkan karena terdapatnya kesamaan enzim yang bekerja pada proses metabolisme pada kedua asam lemak itu. Namun, karena asam linolenat memiliki ikatan rangkap dalam jumlah lebih banyak, maka enzim tersebut dapat bekerja lebih cepat pada asam linolenat (Smith dan Borgeat, 1985).

Hasil metabolisme asam linolenat adalah asam eikosapentaenoat, yang pada akhirnya mensintesis prostaglandin di antaranya PGE<sub>3</sub> yang bersifat anti radang dan PGI<sub>3</sub> yang bersifat seperti PGI<sub>2</sub> tetapi lebih lemah (Beaur, 1993 ; Reinhart, 1994).



### BAB III

## TUJUAN dan MANFAAT PENELITIAN

#### Tujuan Penelitian

Penelitian pada anak ayam ini dimaksudkan untuk menelaah manfaat digunakannya suplementasi minyak jagung dalam pakan *starter* berkaitan dengan pengaruhnya dalam meningkatkan kekebalan serta mengantisipasi terhambatnya berat badan akibat vaksinasi tetelo pada usia dini. Minyak jagung kaya kandungan asam lemak linoleat dan linolenat. Asam lemak inilah yang secara tidak langsung memberi pengaruh terhadap kekebalan tubuh. Selain itu juga diperlukan dalam proses metabolisme yang menentukan pertumbuhan sel maupun jaringan.

#### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi peternak ayam pedaging, industri perunggasan dan industri pembibitan ayam, mengenai salah satu cara yang efektif untuk mendukung program vaksinasi di peternakan ayam. Tindakan vaksinasi tidak jarang menimbulkan pengaruh merugikan. Berdasarkan hasil penelitian ini, peternak unggas dapat diyakinkan bahwa formulasi pakan *starter* dengan penambahan minyak jagung perlu dilakukan untuk mendukung tercapainya bobot badan akhir pada masa panen, sekaligus juga untuk meningkatkan kekebalan tubuh sehingga mengurangi angka kematian karena wabah tetelo.

Hasil penelitian ini juga akan bermanfaat untuk mengembangkan penelitian di bidang ilmu peternakan serta penanggulangan penyakit unggas.

## BAB IV METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian selama pemeliharaan dan perlakuan hewan coba dilakukan di laboratorium Anatomi. Sedangkan pemeriksaan titer antibodi dikerjakan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Lama masa penelitian hingga penyusunan laporan adalah enam bulan sejak bulan Juli hingga Desember 1997.

### Bahan Penelitian

Delapan puluh dari seratus anak ayam umur satu hari dari galur CP 707, digunakan sebagai hewan coba. Jumlah tersebut dibagi dalam dua grup berdasarkan waktu aplikasi vaksin. Satu grup di vaksinasi dengan vaksin Newcastle Disease (ND) pada umur empat hari. Grup kedua, adalah hewan coba yang divaksin pada umur tujuh hari.

Vaksin ND (tetelo) yang dipergunakan untuk penelitian adalah *Lentovet* yakni Vaksin aktif ND galur F, produksi Pusvetma, Surabaya dengan antigen ND produksi Pusvetma berupa antigen kering beku berasal dari cairan Chorioallantoin TAB (telur Ayam Bertunas) yang ditulari virus ND. Untuk test HA dan HI diperlukan juga cairan Na Cl Fisiologis dan sel darah merah ayam.

Pakan basal yang dipergunakan adalah pakan broiler CP 511 produksi PT. Charoen Pokphand. Pada label CP 511 tercantum kadar lemak 5%, serat kasar 4% dan protein 21%. Sedangkan minyak jagung untuk suplementasi memakai merk dagang *Golden Drop* produksi Finna PT Pangan Lestari, yang mencantumkan kandungan PUFA (Polyunsaturated Fatty Acid) sebesar 5,5 gram per 10 cc. Tiga dari empat macam ransum percobaan dibuat dengan mencampurkan sampai merata pakan basal dengan minyak jagung masing-masing sebesar 0; 3,5; 7; 10,5 % dari jumlah pakan.

Untuk pemeliharaan dipergunakan 80 kandang baterai lengkap dengan tempat pakan dan minum. Alat-alat lain yang dipergunakan yakni untuk uji titer antibodi berupa tabung, *microplate*, diluter serta *micro dropper* dan timbangan dengan kapasitas 2600.00 gram merk Ohaus.

### **Jenis dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini termasuk eksperimental murni menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial. Faktor pertama adalah pakan percobaan, baik yang berupa pakan kontrol (P0) maupun pakan dengan suplementasi minyak jagung 0 (P1); 3,5 (P2); 7 (P3) dan 10,5 % (P4).

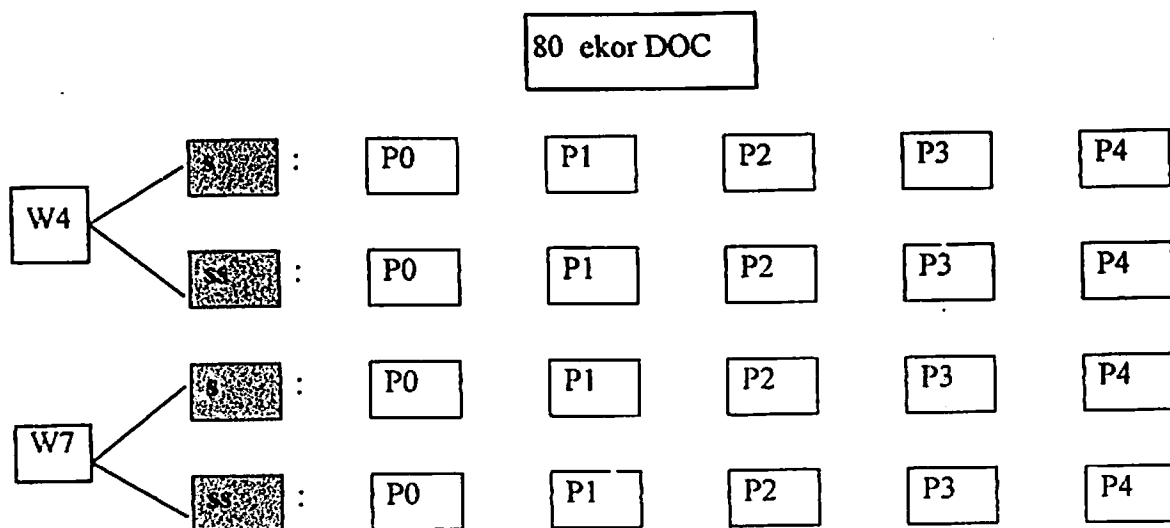
Faktor kedua adalah pola pemberian pakan model 1, yakni kepada kelompok hewan coba diberi pakan percobaan sebelum hewan di vaksinasi (s). Sedangkan pola pemberian pakan model 2 yakni kelompok yang diberi pakan coba sebelum vaksinasi kemudian dilanjutkan setelah vaksinasi hingga akhir penelitian (ss).

Sebagai kontrol ditentukan satu kelompok (P0) yang tidak diberi minyak jagung dan tidak divaksinasi.

Berdasarkan rancangan yang digunakan, dilakukan pengacakan untuk mendapatkan 80 unit eksperimen, dengan demikian tiap kelompok perlakuan terdapat 4 unit ulangan.

### **Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional**

Pola pemberian pakan dan jenis pakan yang diberikan dalam penelitian ini merupakan variabel bebas dari penelitian ini. Jenis dan umur ayam, penempatan kandang dan sanitasi merupakan variabel kendali. Sedangkan variabel terpengaruh yang merupakan obyek pengamatan penelitian adalah pertambahan berat badan, dan HI (Hemaglutinasi Inhibition) titer.



**Gambar 2. Skema Pembagian Kelompok Hewan Coba**

**Keterangan :**

- P0 : Pakan tanpa suplementasi minyak jagung dan tanpa divaksinasi  
 P1 : Pakan tanpa suplementasi minyak Jagung (0%) dan divaksinasi  
 P2 : Pakan dengan suplementasi minyak Jagung 3,5% dan divaksinasi  
 P3 : Pakan dengan suplementasi minyak Jagung 7% dan divaksinasi  
 P4 : Pakan dengan suplementasi minyak Jagung 10,5% dan divaksinasi  
 W4 : Hewan coba divaksinasi pada umur 4 hari  
 W7 : Hewan coba divaksinasi pada umur 7 hari  
 s : Hewan diberi pakan perlakuan hanya sebelum divaksinasi  
 ss : Hewan diberi pakan perlakuan sebelum divaksinasi kemudian dilanjutkan hingga 2 minggu setelah vaksinasi

\*) Setiap kotak terdapat 4 ekor ayam sebagai unit ulangan.

Penetapan pertambahan berat badan dilakukan dengan menimbang bobot awal (Ba) ayam sesaat sebelum dilakukan vaksinasi. Setelah itu, penimbangan ulang dilakukan pada hari ke tujuh (b1) dan 14 (b2) setelah penimbangan awal. Pertambahan berat badan ditetapkan dengan rumus:  $PBB = (b1 - Ba)$  gram untuk minggu pertama dan  $PBB = (b2 - Ba)$  gram untuk minggu kedua.

Untuk Uji HI titer dilakukan koleksi sampel darah pada hari ke tujuh dan 14 setelah vaksinasi pada semua unit ulangan hewan coba. Pengambilan darah dilakukan melalui vena Brachialis pada sayap atau langsung lewat jantung. Serum darah langsung dipisahkan setelah di sentrifuge. Uji HI mikroteknik test untuk mengetahui



titer antibodi terhadap ND dikerjakan mengacu pada metode Alan (1979) yang dikutip oleh Ernawati dkk., (1994). Prosedur pengujian selengkapnya disajikan pada lampiran 4. Titer HI dari semua contoh darah dihitung rata-ratanya secara GMT (*Geometric Mean Titer=GMT*) yang diekspresikan menggunakan  $\log_2$  dari tabung pengenceran yang masih terjadi aglutinasi (Partadiredja dan Soejoedono, 1987; Fritsche dan Cassity, 1992).

### Prosedur Penelitian

Hewan coba dipelihara dalam kandang individu selama penelitian. Berdasarkan kelompoknya (P1, P2, P3 dan P4) terdapat 32 dari 80 unit hewan coba divaksinasi pada hari ke empat. Tigapuluh dua unit ulangan lainnya divaksinasi pada hari ke tujuh. Sisanya, 16 unit ulangan tidak divaksin tetelo karena bertindak sebagai kontrol (P0) untuk hewan coba yang divaksinasi hari ke empat (W4) ataupun tujuh (W7) dengan variasi pola pemberian pakan model 1 (s) serta model 2 (ss).

Pakan diberikan secara *ad libitum*. Telah dikemukakan sebelumnya bahwa pola pemberian pakan pada unit ulangan diberlakukan menurut model pertama (s) yakni hewan diberi pakan perlakuan hanya sebelum divaksinasi atau model 2 (ss) yakni diberi pakan perlakuan sebelum divaksinasi kemudian dilanjutkan hingga 2 minggu setelah vaksinasi

Sebelum dilakukan vaksinasi hewan ditimbang berat badannya. Untuk memperhitungkan besarnya pertambahan berat badan, dilakukan penimbangan ulang hari ke tujuh dan 14 setelah vaksinasi. Mengiringi kegiatan penimbangan, juga dilakukan pengambilan sampel darah melalui vena Brachialis atau langsung melalui jantung. Setelah dipisahkan serumnya, dilakukan pengukuran titer antibodi dengan HI test. Dengan demikian setiap variabel akan diperoleh data pertambahan berat badan maupun titer antibodi minggu pertama dan minggu kedua.

### **Analisis Statistik**

Seluruh koleksi data yang meliputi penambahan berat badan dan HI titer diuji dengan analisis varian dua arah. Bila dijumpai perbedaan, maka uji dilanjutkan dengan Duncan (Steel and Torrie, 1991). Untuk analisis data penelitian ini digunakan program *SPSS for Window 95*.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bahasan ini didasarkan pada analisis data dengan mempertimbangkan faktor pakan yang terdiri dari P0, P1, P2, P3 dan P4. Disamping itu juga terdapat faktor pola pemberian pakan yang dibedakan menjadi dua yakni pola pemberian pakan sebelum vaksinasi (s) dan pola sebelum dan sesudah vaksinasi (ss).

Berdasarkan variabel yang diamati maka terdapat dua pembahasan yakni penambahan berat badan dan titer antibodi.

#### **Pertambahan Berat Badan oleh Pengaruh Supplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Tetelo**

##### **1. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat**

Pada penelitian ini Analisis statistik membuktikan dua cara pemberian pakan memberi hasil yang sangat berbeda ( $p < 0,01$ ). Data selengkapnya disajikan pada tabel 2 di bawah ini.

Hasil yang ditampilkan tabel 2 menunjukkan bahwa pola pemberian pakan model 1 (s) menghasilkan pertambahan berat badan yang lebih tinggi dibandingkan model 2 (ss). Pemberian minyak jagung sebelum vaksinasi hari ke empat bermanfaat untuk penyimpanan energi yang akan terpakai untuk reaksi peradangan. Tersedianya energi dalam bentuk asam lemak ini dipergunakan secara efektif dan efisien sehingga tidak mempengaruhi kebutuhan untuk penambahan berat badan. Namun sebaliknya, jika pemberian minyak jagung diberikan terus-menerus, justru akan diperlukan energi tambahan untuk melakukan metabolisme asam lemak yang dipasok secara berlebihan (Wahju, 1992).

Tabel 2. Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 4 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	130,00± 4,46	130,00± 4,46	130,00 b ± 4,46
P1	140,60±12,27	140,60±12,27	140,60 c ±12,27
P2	127,60± 6,78	113,68±16,67	120,64 ab±9,53
P3	123,13± 2,81	116,40± 7,67	119,76 a ± 5,24
P4	124,08± 5,33	112,00± 4,54	118,04 a ± 4,94
Total	129,08 a±6,33	122,53 b±9,12	125,81 ±7,29

**Keterangan :**

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Pertambahan berat badan juga sangat dipengaruhi oleh faktor pakan (0,05). Pemberian minyak jagung 3,5% (P2), walaupun tidak berbeda nyata dengan kelompok P0, ternyata menghasilkan berat badan lebih tinggi dibandingkan kelompok 7% (P3) maupun 10,5% (P4). Pemberian minyak jagung 3,5 % menurunkan pertambahan berat badan hingga 10,9%. Sedangkan pemberian 7 dan 10,5% masing-masing menurunkan hingga 8,29 dan 14,99%.

Kelompok tanpa suplementasi minyak jagung disertai vaksinasi (P1) menghasilkan pertambahan berat badan tertinggi yakni 140,60 gram disusul P0, P2, P3 dan P4 berturut-turut dengan pertambahan berat badan masing-masing 130,0; 120,64; 119,7 dan 118,04 gram.

Berdasarkan pengamatan minggu pertama pada penelitian ini, ayam yang tidak diberi suplementasi minyak jagung (P1) menghasilkan berat badan tertinggi

(140,5 gram) jika divaksinasi hari ke empat. Hasil ini berbeda dengan pendapat van Eck, *et al* (1991), yang mengemukakan salah satu dampak vaksinasi adalah terjadinya penurunan berat badan. Perbedaan ini bisa saja disebabkan oleh waktu aplikasi vaksin, jenis vaksin ataupun galur ayam yang dipergunakan.

Tidak terjadinya hambatan penambahan berat badan pada kelompok P1 ini disebabkan karena proses pertumbuhan hewan lebih dipengaruhi oleh kadar protein pakan berikut komposisi asam aminonya. Jika pakan memiliki komposisi protein dan asam amino yang bagus dan seimbang, tentunya akan mampu memberikan penambahan berat badan yang tinggi (Tillman dkk, 1986; Wahyu, 1992). Terdapat kecenderungan adanya penghambatan penambahan berat badan jika suplementasi minyak jagung diberikan terlalu banyak.

→

## **2. Pengamatan Minggu Kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat**

Pada penelitian ini hasil yang diperlihatkan pada pengamatan penambahan berat badan minggu kedua ternyata sama dengan minggu pertama. Analisis statistik membuktikan dua cara pemberian pakan memberi hasil yang sangat berbeda nyata ( $p < 0,01$ ). Data selengkapnya disajikan pada tabel di halaman berikutnya.

Pemberian pakan mengikuti pola model 1, yakni yang hanya diberikan hanya selama tiga hari sebelum hewan divaksinasi justru memberikan hasil yang lebih baik yakni sebesar 394,32 gram. Pengamatan penambahan berat badan rata-rata pada minggu kedua ini turun hingga 11,7% jika suplementasi diberikan terus-menerus sebelum dan sesudah vaksinasi.

Rataan penambahan berat badan yang diperlihatkan pada tabel 3 menunjukkan bahwa faktor pakan sangat berpengaruh ( $p < 0,01$ ) terhadapnya. Suplementasi minyak jagung 0; 3,5; 7 ataupun 10,5% memberikan pengaruh yang setara.

Tabel 3. Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 4 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	424,68±29,76	424,27±29,76	424,68 a±29,76
P1	365,25±16,69	365,25±16,69	365,25 b±16,69
P2	405,62±15,74	319,10±11,17	362,36 b±13,46
P3	397,13±19,62	306,33±28,09	351,73 b±20,86
P4	378,95±23,96	325,55±20,06	352,25 b±21,43
Total	394,32 a±21,15	348,18 b±21,15	371,25±20,44

Keterangan :

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Pengamatan pada minggu pertama memperlihatkan bahwa semakin tinggi kandungan minyak jagung, akan diikuti dengan makin turunnya pertambahan berat badan terutama jika dibandingkan dengan kelompok tidak divaksin. Penurunan ini terus berlangsung sampai minggu kedua, hanya saja hambatan yang ditimbulkan oleh suplementasi minyak jagung 0, 3,5, 7 serta 10,5% tidak berbeda nyata satu dengan yang lain. Pakan yang ditambah minyak jagung, akan mendapatkan kelebihan kalori melalui komposisi asam lemaknya. Di dalam tubuh, proses pemecahan lemak memerlukan energi ekstra sehingga akan mempengaruhi proses pertambahan berat badan hewan pada masa pertumbuhan

Alasan bahwa pemberian minyak jagung tidak dapat mengatasi hambatan penurunan berat badan akibat vaksinasi hari keempat, karena kandungan minyak

jagung memiliki kadar asam linolenat yang sangat sedikit dibandingkan asam linoleat yang diketahui sebagai prazat asam arakhidonat. Dengan demikian kemampuan asam linolenat berkompetisi dengan asam arakhidonat guna menghambat proses degradasi protein menjadi kurang (Smith dan Borgeat, 1985; Reinhart, 1994).

### 3. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh

Analisis statistik membuktikan dua cara pemberian pakan memberi hasil yang tidak berbeda ( $p > 0,05$ ). Data selengkapnya disajikan pada tabel 4 di bawah ini.

Pertambahan berat badan minggu I pada kelompok yang mendapat pola pemberian pakan, baik yang diberikan sebelum ataupun yang diberikan terus-menerus sejak 6 hari sebelum divaksinasi ternyata hasilnya tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Pemberian minyak jagung sebelum vaksinasi hari ke tujuh merupakan kesempatan bagi tubuh untuk mendepositkan asam lemak menjelang habisnya pengaruh maternal antibodi. Karena itu ada dugaan bahwa deposit asam lemak dipergunakan secara seimbang untuk memberi respon terhadap reaksi vaksinasi yang dilakukan hari ke tujuh hingga memasuki hari ke empat belas, saat maternal antibodi semakin melemah.

Faktor pakan ternyata sangat berpengaruh ( $p < 0,05$ ) terhadap pertambahan berat badan. Kelompok dengan suplementasi minyak jagung sebesar 7% (P3) memberi hasil lebih tinggi yakni mencapai 186,36 gram dibandingkan kelompok di vaksin tanpa minyak jagung (P1) ataupun dengan kelompok yang mendapat suplementasi 3,5% (P2) ataupun 10% (P4). Sesuai dengan pendapat terdahulu, tampaknya benar bahwa pertambahan berat badan akan turun bila hewan divaksinasi. Pada penelitian ini pertambahan berat badan kelompok yang tidak divaksinasi (P0) ternyata mencapai angka tertinggi yakni 197,93 gram.





Tabel 4. Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi umur 7 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	197,93±16,08	197,93±16,08	197,92a±16,08
P1	173,20±11,10	173,20±11,10	173,20b±11,10
P2	162,45±14,60	152,25±6,88	157,35c±10,74
P3	184,28±4,16	188,45±15,81	186,36ab±9,95
P4	149,53±17,07	134,03±12,52	141,78d±14,79
Total	173,47a±12,62	169,17a±10,93	125,81±12,53

**Keterangan :**

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Efek minyak jagung untuk menghambat penurunan berat badan minggu pertama akibat vaksinasi dapat terlihat pada ayam bila aplikasi vaksin dilakukan hari ke tujuh. Ternyata suplementasi 7% (P3) menghasilkan pertambahan berat badan hampir setara dengan hewan tidak divaksin (P0) yakni 186,36 vs 197,93 gram. Di samping itu, kemampuannya mencapai pertambahan berat badan juga sedikit lebih baik dibandingkan dengan kelompok divaksin tanpa minyak jagung (P1).

Kelompok suplementasi 7% (P3) memberikan hasil baik pada pertambahan berat badan minggu pertama. Keadaan ini bisa disebabkan karena komposisi dengan kadar tersebut memiliki cukup waktu untuk mendepositkan asam lemak sebelum digunakan oleh tubuh. Minyak jagung banyak mengandung asam linoleat. Asam ini melalui proses yang panjang akan dimetabolisme menjadi asam arakhidonat

(Lehnenger, 1991). Asam arakhidonat merupakan asam lemak yang terdiri dari 20 atom karbon dengan empat ikatan rangkap. Reaksi peradangan akan terjadi setelah kelompok ini divaksinasi hari ke tujuh. Asam arakhidonat akan meningkatkan aktifitasnya pada saat terjadi reaksi peradangan. Pada waktu tersebut asam lemak yang didepositkan dalam tubuh dipergunakan untuk memenuhi energi cadangan secara efektif dan efisien.

#### **4. Pengamatan Minggu Kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh**

Analisis statistik membuktikan dua cara pemberian pakan memberi hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Data selengkapnya disajikan pada tabel 5 di bawah ini

o Pertambahan berat badan minggu I pada kelompok yang mendapat pola pemberian pakan sebelum vaksinasi ataupun yang diberikan terus-menerus sejak 6 hari sebelum divaksinasi ternyata hasilnya sangat berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Sama seperti hasil yang diperoleh pada pengamatan sebelumnya, ternyata pemberian suplementasi minyak jagung sangat nyata hasilnya jika hanya diberikan sebelum vaksinasi. Oleh karena itu tampaknya bahwa bahan minyak tersebut lebih bermanfaat bila diberikan awal sebelum vaksinasi dilakukan. Angka-angka yang ditampilkan pada tabel memberi gambaran yang nyata mengenai perbedaan tersebut.

Pengaruh pakan ternyata juga sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap pertambahan berat badan minggu kedua. Kelompok dengan suplementasi minyak jagung sebesar 7% (P3) memberi hasil lebih tinggi yakni mencapai 516,46 gram dibandingkan kelompok tidak di vaksin dan tanpa minyak jagung (P0) ataupun dengan kelompok yang mendapat suplementasi minyak jagung 3,5% (P2) ataupun 10% (P4). Berdasarkan hasil ini dapat dinyatakan bila ayam divaksinasi hari ke tujuh, maka pemberian suplementasi minyak jagung 7% mampu mengurangi terhambatnya pertambahan berat badan pada minggu kedua.

Pada pengamatan minggu kedua, efek yang menguntungkan dari suplementasi minyak ikan 7% masih juga terlihat pengaruhnya terhadap pertambahan berat badan.

Tabel 5. Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam (gram) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 7 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	499,85±27,17	499,85±27,17	499,85 ab±27,17
P1	520,8±20,00	520,8±20,00	521,93 a±20,00
P2	502,20±14,97	440,44±21,38	471,32 bc±18,18
P3	540,58±29,65	492,35±25,81	516,46 a±27,73
P4	467,05±34,49	418,65±32,38	442,85 c±33,43
Total	506,10 a±25,26	474,87 b±25,34	490,48±25,30

Keterangan :

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Hasil di atas memberi petunjuk bahwa suplementasi minyak jagung sebesar 7% merupakan kadar optimal. Suplementasi sebesar 3,5% diperkirakan terlampau sedikit untuk memenuhi kebutuhan tubuh, sedangkan komposisi 10,5% menyebabkan terlalu banyak asam lemak yang didepositkan sehingga akan diperlukan waktu dan energi untuk melakukan oksidasi terhadapnya.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Socharsono (1997), disebutkan bahwa minyak ikan dengan dosis 0; 3,5; 7 dan 9,5% dapat menghasilkan pertambahan berat badan berturut-turut 175,76; 190,99; 175,6 dan 163,38 gram. Hewan kontrol tanpa divaksin dapat mencapai angka pertambahan berat badan sebesar 205 gram. Dengan demikian disimpulkan bahwa pada hari ke 14,

pertambahan berat badan akan terhambat karena proses vaksinasi. Namun pemberian minyak ikan 3,5% mampu menghambat turunnya pertambahan berat badan tersebut, sedangkan suplementasi 7 dan 9,5% tidak secara nyata dapat melakukan hal yang sama.

Kemampuan melakukan hambatan pertambahan berat badan, disebabkan karena minyak ikan lemuru mengandung asam lemak rantai panjang yakni eikosapentaenoat yang mampu berkompetisi dengan asam arakhidonat. Hanya saja bila konsentrasi asam lemak terlalu tinggi, maka aktifitas  $\beta$  oksidasi akan meningkat sehingga justru mengakibatkan degradasi protein (Irianto, 1992).

Pada penelitian Fritsche dan Cassity (1992), dilaporkan bahwa ayam pedaging yang mendapat diet minyak jagung 7% mempunyai berat badan 141 gram pada umur 7 hari; dan setelah umur 14 dan 21 hari beratnya masing-masing menjadi 334 gram dan 641 gram. Sejumlah variasi suplementasi minyak berupa lemak hewan, minyak jagung, minyak kedelai ataupun minyak ikan yang diberikan dengan kadar 7% pada ayam pedaging ternyata tidak memberi hasil yang berbeda terhadap berat badan.

### **Titer Antibodi oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Tetelo**

Angka titer antibodi yang ditampilkan adalah secara Geometrik titer (GMT) yakni merupakan hasil hitungan logaritma

#### **1. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat**

Analisis statistik membuktikan dua cara pemberian pakan memberi hasil titer antibodi yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Data selengkapnya disajikan pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu I, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 4 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	63,10±1,00	63,09±1,00	63,09 c ±1,00
P1	74,08±1,42	63,09±1,00	68,71 bc ±1,21
P2	125,89±0,00	89,13±1,49	105,9 ab±0,745
P3	251,19±2,22	89,10±1,49	149,6 a ±1,85
P4	74,98±1,41	89,10±1,49	81,75 bc ±1,45
Total	102,33 a±1,21	77,62 b±1,29	125,81 ±1,52

Keterangan :

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Hasil yang tercantum pada tabel menegaskan bahwa minyak jagung secara efektif dan efisien dapat meningkatkan titer antibodi bila suplementasi diberikan selama enam hari saja sebelum dilakukan vaksinasi. Pemberian secara terus-menerus selain kurang ekonomis juga menyebabkan titer antibodi justru lebih rendah.

Pemberian minyak jagung 7% (P3) memberikan hasil kekebalan terbaik ( $p < 0,05$ ) yakni 149,6 diikuti oleh kelompok suplementasi 3,5% (P2) sebesar 105,93. Meskipun tidak berbeda nyata dengan kelompok yang tidak divaksin (P0) ataupun dengan kelompok yang tidak diberi minyak jagung namun divaksinasi, kelompok suplementasi 10% (P4) menghasilkan angka kekebalan lebih tinggi yakni 81,75.

Titer antibodi tampak jelas sangat dipengaruhi tingkat suplementasi minyak jagung ( $p < 0,05$ ).

## 2. Pengamatan Minggu kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Empat

Pada pengamatan minggu kedua, pola pemberian pakan pada ayam yang divaksinasi umur 4 hari berpengaruh nyata terhadap kekebalan ( $p < 0,05$ ).

Tampak adanya penurunan titer antibodi justru bila ayam terus-menerus mengkonsumsi minyak jagung sebelum maupun sesudah divaksinasi.

Pakan percobaan juga sangat berpengaruh terhadap kekebalan tubuh ( $p < 0,05$ ). Walaupun demikian tiga jenis pakan suplementasi minyak jagung 3,5; 7 ataupun 10,5% menghasilkan tingkat kekebalan yang setara berkisar antara 26,61 hingga 29,85. Tingkat kekebalan sebesar tersebut tergolong rendah karena dibawah normal.

Tabel 7. Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu II, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi umur 4 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	13,35±1,41	13,35±1,41	13,35 a±1,41
P1	26,61±1,41	26,61±1,41	26,61 b±1,41
P2	37,58±1,43	18,83±1,41	26,61 b±1,42
P3 <sup>Ⓢ</sup>	44,67±1,49	15,84±1,00	26,61 b±1,25
P4	31,62±0,00	28,18±1,49	29,85 b±0,74
Total	28,84 a±1,197	19,50 b±1,34	23,98±1,246

**Keterangan :**

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Namun dibandingkan dengan kelompok yang tidak divaksin dan tanpa suplementasi minyak jagung angka kekebalan tersebut masih lebih tinggi.

Pola umum yang ditunjukkan jika vaksinasi dilakukan hari ke empat adalah terjadi peningkatan titer antibodi yang cukup mencolok berurutan pada hewan yang mendapat suplementasi 7%; 3,5 % ; 10,5% dan 0%. Selisih titer GMT dibandingkan dengan kelompok yang sama sekali tidak divaksin (P0) berturut-turut 86,51; 42,84; 18,66 dan 5,62.

Kenyataan ini memperkuat dugaan bahwa suplementasi minyak jagung memberi pengaruh nyata terhadap kekebalan tubuh. Pada hewan yang divaksinasi hari ke empat, suplementasi minyak jagung memberi respon tambahan untuk meningkatkan maternal antibodi yang relatif masih tinggi.

### **3. Pengamatan Minggu Pertama pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh**

Pada pengamatan minggu pertama, jika ayam divaksin umur 7 hari cara pemberian pakan percobaan tidak mempengaruhi tingkat kekebalan ( $p>0,05$ ). Hasil analisis pengaruh pola pemberian pakan terhadap kekebalan, ternyata tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ), pada pengamatan minggu pertama. Oleh karena itu sekalipun pakan diberikan terus-menerus ternyata tidak menjamin dapat meningkatkan kekebalan tubuh .

Sedangkan faktor pakan berpengaruh terhadap titer antibodi ( $p<0,05$ ). Hal ini terlihat bahwa pemberian suplementasi 3,5% (P2) dan 10% (P4) menghasilkan titer antibodi cukup tinggi yakni 68,78 dan 105,92. Namun demikian, pertambahan berat badan pemberian minyak jagung sebesar 10,5% tidak terlampaui baik hasilnya akan tetapi mampu memberikan tingkat kekebalan yang baik. Pemberian minyak jagung 7%, tampaknya tidak dapat mencapai tingkat kekebalan sesuai dengan harapan,



Tabel 8. Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu 1, oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 7 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	63,10±1,00	63,10±1,00	63,10 bc±1,00
P1	37,58±1,93	37,58±1,93	37,58 d±1,93
P2	74,98±1,41	63,09±1,00	68,78 ab±1,28
P3	125,89±0,00	35,48±1,76	40,97 cd±0,88
P4	74,98±1,41	89,13±1,49	105,92 a±1,45
Total	64,56 a±1,15	53,70 a±1,44	58,88±1,308

**Keterangan :**

P0 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Suplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Suplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Suplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Suplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

karena berada di bawah tingkat kekebalan hewan yang tidak divaksinasi (P0). Diduga kuat bahwa ayam yang divaksinasi umur 7 hari, maternal antibodi masih menentukan tingkat kekebalan tubuh, sehingga masih tetap tinggi.

Untuk lebih jelasnya angka titer antibodi dapat disimak melalui tabel 8 di atas.

#### 4. Pengamatan Minggu Kedua pada Ayam yang divaksinasi Hari ke Tujuh

Pada pengamatan minggu kedua, cara pemberian pakan percobaan tidak mempengaruhi tingkat kekebalan ( $p > 0,05$ ).

Tabel 9. Rataan Titer Antibodi (GMT) Minggu II, oleh Pengaruh Supplementasi Minyak Jagung pada Vaksinasi umur 7 hari

Pakan Coba	POLA PEMBERIAN PAKAN		Total
	(s)	(ss)	
P0	22,38±1,49	22,38±1,49	22,38 b±1,49
P1	44,69±1,42	44,69±1,42	44,69 a±1,42
P2	63,10±0,00	44,67±1,49	44,69 a ±1,42
P3	44,67±1,49	44,67±1,49	44,69 a ±1,42
P4	26,61±1,42	37,58±1,42	31,62 ab±1,42
Total	37,15 a±1,164	38,02 a±1,46	37,15±1,43

**Keterangan :**

P0 : Tanpa Supplementasi Minyak Jagung (0%) dan Tanpa Vaksinasi

P1 : Tanpa Supplementasi Minyak Jagung (0%) dan divaksinasi

P2 : Supplementasi Minyak Jagung (3,5%) dan divaksinasi

P3 : Supplementasi Minyak Jagung (7%) dan divaksinasi

P4 : Supplementasi Minyak Jagung (10,5%) dan divaksinasi

s : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi

ss : Pakan Coba diberikan 3 hari sebelum vaksinasi dan dilanjutkan terus sesudah vaksinasi selama penelitian.

Notasi yang berbeda pada baris/kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Sedangkan pakan percobaan yang diberikan dapat berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ). Titer antibodi minggu kedua pada ayam yang divaksinasi umur 7 hari terlihat lebih tinggi, jika padanya diberikan suplementasi minyak jagung 3,5 atau 7%, Titer ini setara dengan kelompok tanpa disuplementasi minyak jagung. Namun jika dibandingkan dengan kelompok tidak divaksin (P0) titer antibodi tersebut lebih tinggi di atasnya.

Untuk lebih jelasnya angka titer antibodi dapat disimak melalui tabel 9 tersebut di atas.

Sedangkan pakan percobaan yang diberikan dapat berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ). Dua minggu setelah ayam umur 7 hari divaksinasi, pemberian minyak jagung 3,5 atau 10,5%, menyebabkan peningkatan kekebalan tubuh yang lebih tinggi

dibanding kelompok tanpa disuplementasi minyak jagung (P0 dan P1) maupun yang disuplementasi 7% (P3).

Dibandingkan dengan ayam yang divaksin hari ke empat, ternyata peningkatan titer antibodi pada kelompok yang divaksin hari ke tujuh tidak terlalu mencolok peningkatannya. Lagipula, tidak semua kelompok mengalami peningkatan kekebalan, karena kelompok dengan suplementasi 0% (P1) dan 7% (P3) justru menurun sebesar 31,2 dan 27,82 dibandingkan kelompok P0. Sedangkan kelompok 10% (P4) dan 3,5% (P2) mengalami peningkatan sebesar 42,84 dan 5,7 point.

Mengamati pola peningkatan yang sedemikian, tampaknya yang terjadi adalah asam lemak yang disimpan baru dipicu aktifitasnya setelah hari ketujuh yakni saat vaksinasi dilakukan. Pada waktu itu, maternal antibodi sedang beranjak turun, sehingga diperlukan asam lemak arakhidonat dalam jumlah yang lebih besar untuk menangani respon peradangan sekaligus untuk memicu pertumbuhan. Keadaan ini pula yang menyebabkan peningkatan titer antibodi pada minggu pertama tidak meningkat secara mencolok.

Pengamatan titer antibodi pada minggu kedua menunjukkan adanya penurunan. Pada hewan yang divaksinasi dengan penambahan minyak jagung, 0, 3,5; dan 7 % memiliki titer antibodi berkisar antara 26 hingga 44, sedangkan yang 10,5% (P4) berkisar antara 19 hingga 28. Sedangkan pada hewan yang tidak divaksin berkisar antara 13 hingga 19,5 GMT.

Menurut Partadireja dan Soejoedono (1987) titer antibodi akan menurun minggu kedua setelah vaksinasi. Karena itu diperlukan vaksinasi ulang 2 atau 3 minggu berikutnya. Pada percobaan yang dilakukan dua peneliti tersebut dilaporkan, bahwa ayam yang divaksinasi dengan cara semprot udara pada hari ke lima, titer antibodi pada minggu kedua berkisar antara 7 hingga 9 (titer HI GMT). Sedangkan titer antibodi dari kelompok yang tidak divaksinasi adalah 5. Berdasarkan acuan dari Philip pada tahun 1983, kedua peneliti menyebutkan bahwa titer HI terendah yang harus dimiliki adalah 30, agar ayam tahan terhadap penularan tetelo. Namun karena

vaksinasi dilakukan hari kelima, maka ayam belum mampu meningkatkan kekebalan humoral pada umur dua minggu.

Minyak jagung memiliki kaitan langsung dengan metabolisme asam lemak, karena terdapat kandungan asam linoleat sebesar 60%, sedangkan asam linolenat hanya 1% (Ketaren 1987; Sitepoe, 1992). Asam linoleat merupakan prazat bagi asam arakhidonat. Bila terjadi reaksi peradangan salah satunya bila terdapat ikatan antigen-antibodi kompleks, ini akan menyebabkan kerusakan membran sel. Asam arakhidonat yang terikat pada membran sel akan terlepas dan masuk ke sitosol. Selanjutnya asam arakhidonat akan dipacu untuk mghasilkan sejumlah metabolit dengan peran yang berbeda-beda. Metabolit yang dihasilkan dapat berupa PGE<sub>2</sub>, yang bersifat immunosupresan dengan mekanisme kerja melalui induksi c Amp kemudian mengaktifkan glikogenolisis, glikolisis dan menghambat sintesis protein (Kizaki *et al*, 1990; Schmidt, *et al.*, 1995). PGE<sub>2</sub> dihasilkan melalui jalur siklooksigenase asam arakhidonat, sehingga pasokan asam lemak linoleat yang berlebihan justru akan menekan kekebalan tubuh. PGE<sub>2</sub> juga merangsang terjadinya degradasi protein serta meningkatkan  $\beta$  oksidasi.

Namun, asam arakhidonat, juga menghasilkan PGI<sub>2</sub>, yang memiliki sifat sebaliknya, yakni immunostimulan. Mekanisme kerjanya adalah melakukan penghambatan c AMP (Schmidt *et al*, 1995). PGI<sub>2</sub> sekalipun dimetabolisme jauh lebih sedikit dibanding PGE<sub>2</sub>, namun penyebarannya lebih merata sehingga aktifitas biologisnya terlihat lebih nyata (Pendino *et al*, 1992).

Asam linolenat, dapat menghambat metabolisme asam arakhidonat, melalui mekanisme kompetisi mengikat enzim yang sama. Oleh karena asam linolenat memiliki ikatan rangkap yang jauh lebih banyak, maka enzim tersebut dapat bekerja lebih cepat terhadapnya (Reinhart, 1994).

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data serta rangkaian pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka penelitian ini mengemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan minyak jagung mengatasi hambatan penambahan berat badan hanya diperlihatkan pada suplementasi minyak jagung 7% (P3). Pertambahan berat badan yang dicapai pada minggu kedua adalah 516,46 gram atau 16,6% lebih tinggi ( $p < 0,05$ ) dari kelompok tidak divaksin dan tanpa suplementasi (P0).
2. Pengaruh suplementasi minyak jagung terhadap kekebalan tubuh terlihat sangat nyata ( $p < 0,05$ ). Satu minggu setelah ayam yang divaksinasi hari ke empat, kelompok P3, P2, P4 dan P1 memiliki titer antibodi masing-masing 149,6; 105,93; 81,7 dan 68,71. Sedangkan kelompok tidak divaksin dan tanpa minyak jagung (P0) memiliki titer antibodi 63,09.

Ayam yang divaksinasi hari ketujuh, memiliki titer antibodi 105,9 pada P4 dan 68,79 pada P2. Angka ini lebih tinggi dibandingkan kelompok P0; P3 dan P1 setelah satu minggu hanya mencapai 93,09; 40,97 dan 37,5.

Minggu kedua setelah vaksinasi terjadi penurunan titer antibodi pada semua kelompok hewan coba yakni berkisar antara 13,75 hingga 44,69 point. Walaupun demikian, kelompok yang memperoleh suplementasi minyak jagung tetap memiliki titer antibodi lebih tinggi dibandingkan kelompok tidak divaksinasi dan tanpa minyak jagung (P0).

### Saran

Suplementasi minyak jagung dengan kadar 3,5 ; 7 ataupun 10,5% dapat meningkatkan kekebalan tubuh pada ayam yang divaksinasi pada umur 4 ataupun 7 hari. Atas dasar pertimbangan ekonomis sangat disarankan untuk memberikan suplementasi minyak jagung sebesar 3,5% sebelum ayam divaksinasi. Penggunaan minyak jagung yang terus-menerus tidak bermanfaat sehingga tidak disarankan.

Perlu kiranya disampaikan bahwa penggunaan minyak jagung tidak dapat secara maksimal mengatasi turunnya berat badan akibat vaksinasi. Namun pemberian senyak 7% dapat mengatasi terhambatnya pertumbuhan berat badan pada ayam yang divaksinasi umur tujuh hari setelah ditimbang berat badannya pada minggu kedua.

Perlu dilakukan penelitian untuk mengamati pada umur berapa diperlukan vaksinasi ulang mengingat setelah umur ayam mencapai 21 hari, titer antibodi pasti menurun kembali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chamblee, T.N., J.R. Thompson and J.P. Thaxton. 1993. Effect of day old vaccination on broiler performance. *Poult.Sci.&1.(abstract)* : 114.
- Echeonwu, G.O.N., C.U. Iroegbu and A.C. Emeruwa. 1993. Recery of velogenic Newcastle disease virus frm dead and healthy free-raming birds in Nigeria. *Avian Pathol.* 22: 383-387.
- Fan, C.B., J.Kaneene and J. Haemon. 1992. Investigation of an outbreak of velogenic visderotropic Newcastle disease in pet birds in Michigan, Indiana, Illinois and Texas.
- Fritche, K.L. and N.A. Cassety. 1992. Dietary n -3 fatty acid reduce antibody dependent cell citotoxicity and alter eicosaenoid release by chicken immune cell. *Poult. Sci.* 71: 1646 - 1657.
- Hamid H., R.S. Campbell andL. Parede. 1991. Studies of pathology of velogenic Newcastle disease virusinfection in non immune and immune birds. *Avian pathol.* 20 ; 561 - 575.
- Husband A.J. 1995. The immune system and integrated homeosasis. *Immunol. And Cell Bil.* 73 : 377 - 382.
- Jannace, P., H. Lerman, J.I. Santos and J.Vitale. 1992. Effect of oral soy phosphatidylcho;ine on phagocytosis, arachidonate concentration and killing by human polymorphonuclear leucocytes. *Am.J.Clin. Nutr.* 56 : 599 - 603.
- Kizaki, H., K. Suzuki, T. Tadakuma and Y. Ishimura. 1990. Adenosin recept-mediated accumulation of cyclic AMP-induce T-Lymphocyte death trough internucleosomal DNA Clavage. *The J. Biol. And biochem.* 9: 5280 - 5284.
- Lehnenger, A. 1991. *Dasar-Dasar Biokimia* (alih bahasa oleh M. Thenawidjaja). Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lowenthal, J.W., T.E. Conaick, P.G. McWateres and J.J. York. 1994. Development of T cells immune responsiveness in chichen. *Immunol. And cell biol.* 72: 1294 - 1300.
- Murtidjo, B.A. 1990. *Pedomam Meramu Pakan Unggas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nutrient Requirements of Poultry.* 1984. National Research Council. National Academy Press. Washington.
- Peeples,M.K., C.Wang, K.C. Gupta and N. Coleman. 1992. Nuclear entry and nucleolar location of Newcastle Disease Virus (NDV) matrix protein occur early in infection and do not require other NDV proteins. *J.Virology.* Vol 66, 5:3263-3269.

- Pendino, K.J., K.P. Chepenik and R.R. Schmidt. 1992. Deferential eicosanoid synthesis by murine fetal thymic non-lymphoid cells. *Imunol. and Cell Biol.* 70 : 237 - 252.
- Rasyaf, M. 1992. *Produksi dan Pemberian Ransum Unggas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Reinhart, G.A. 1995. *New Concept in Nutritional Management of Dogs and Cats. Fatty Acids and Dietary Fiber*. The IAMS Company. Veterinary Learning System Co.Inc. Orlando -Florida.
- Rodenamm, H.P. and A.L. Goldberg. 1982. Arachidonic acid, prostglandin E2 anf F2alfa, influence rate of protein turnover in skeletal and cardiac muscle. *The J. Biol. And Biochem.* 25 : 1632 -1638.
- Sitepoe M. 1993. *Kolesterol fobia, Keterkaitannya dengan Penyakit Jantung*. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Schmidt, A., K.H. Thierauch, W.D. Schleuning and H. Dinter. 1995. Slice variant of human EP<sub>3</sub> receptor for prostglandin E<sub>2</sub>. *Eur. J. Biochem.* 228 : 23 - 30.
- Smith, W.L. and P. Borgeat. 1985. The eicosaenoid as prostaglandin, thromboxane, leukotriens and hydroxyeicosaenoid-acid. Pp : 235 - 360. In *Biochemistry of Lipid and Membranes*. D.E. Vance and J.E. Vance (editor). The Benjamin Cumming Publishing Company. Inc. California.
- Soeharsono, 1997. *Pengaruh Pemberian Ikan Lemuru (Sardinella longiceps) Terhadap Penampilan Tubuh dan Aktivitas Beberapa Organ Limfoid Ayam Pedaging yang Divaksinasi Tetelo*. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Steel R.G.D. and J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. Ed. II. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Takada, R., M. Saitoh and T. Mori. 1994. Dietary t-linolenic acid enriched oil reduce body fat content and induce liver enzyme activites relating to fatty acid B oxidation in rats. *J.Nutr.* 124 : 469 -474.
- van Eck, J.H.H., N.V. Wittenburg and D. Jasper. 1991. An ulster 2c - strain derived Newcastle disease vaccine : Efficacy and excretion in maternally immune chicken. *Avian Pathol.* 20 : 481 - 495.
- Wahju,J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.



Lampiran 1. Tabel 9. Data Pertambahan Berat Badan dan Titer Antibodi oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Tetelo pada Hari Keempat

Sandi	Pakan	Pola Pakan	PBB41	PBB42	T41	T42
1	P0	S	129,80	423,90	1,80	1,20
2	P0	S	135,00	387,50	1,80	0,90
3	P0	S	124,20	460,30	1,80	1,20
4	P0	S	131,00	427,00	1,80	1,20
Rata-rata			130,00	424,6750	1,8000	1,1250
S.b			4,4602	29,7609	8,433E-09	0,1500
5	P0	Ss	129,80	423,90	1,80	1,20
6	P0	Ss	135,00	387,50	1,80	0,90
7	P0	Ss	124,20	460,30	1,80	1,20
8	P0	Ss	131,00	427,00	1,80	1,20
Rata-rata			130,0000	424,6750	1,8000	1,1250
S.b			4,4602	29,7609	8,433E-09	0,1500
9	P1	S	150,60	344,10	1,80	1,50
10	P1	S	151,38	384,90	1,80	1,20
11	P1	S	127,10	366,80	2,10	1,50
12	P1	S	133,30	365,20	1,80	1,50
Rata-rata			140,5950	365,2500	1,8750	1,4250
S.b			12,2712	16,6918	0,1500	0,1500
13	P1	SS	150,60	344,10	1,80	1,50
14	P1	Ss	151,38	384,90	1,80	1,20
15	P1	Ss	127,10	366,80	1,80	1,50
16	P1	Ss	133,30	365,20	1,80	1,50
Rata-rata			140,5950	365,2500	1,8000	1,4250
S.b			12,2712	16,6918	8,433E-09	0,1500
17	P2	S	137,30	405,20	2,10	1,50
18	P2	S	123,80	397,80	2,10	1,80
19	P2	S	127,10	427,70	2,10	1,50
20	P2	S	122,20	391,80	2,10	1,50
Rata-rata			127,6000	405,6250	2,1000	1,5750
S.b			6,7809	15,7040	,0000	0,1500
21	P2	Ss	125,50	334,88	1,80	1,50
22	P2	Ss	99,80	311,70	2,10	1,20
23	P2	Ss	98,90	310,70	2,10	1,20
24	P2	Ss	130,50	319,10	1,80	1,20
Rata-rata			113,6750	319,0950	1,9500	1,2750
S.b			16,6706	11,1703	,1732	0,1500

## Lanjutan Lampiran I

Sandi	Pakan	Pola Pakan	PBB41	PBB42	T41	T42
25	P3	S	123,10	371,40	2,10	1,80
26	P3	S	125,60	397,10	2,70	1,50
27	P3	S	419,00	119,20	2,70	1,50
28	P3	S	124,60	401,00	2,10	1,80
Rata-rata			123,1250	397,1250	2,4000	1,6500
S.b			2,8111	19,6240	,3464	0,1732
29	P3	Ss	116,40	269,60	1,80	1,20
30	P3	Ss	122,70	306,30	1,80	1,20
31	P3	Ss	105,60	337,80	2,10	1,20
32	P3	ss	120,90	311,60	2,10	1,20
Rata-rata			116,4000	306,3250	1,9500	1,2000
S.b			7,6720	28,0905	,1732	8,433E-09
33	P4	S	117,00	384,70	2,10	1,50
34	P4	S	124,20	343,60	1,80	1,50
35	P4	S	129,90	394,70	1,80	1,50
36	P4	S	125,20	392,80	1,80	1,50
Rata-rata			124,0750	378,9500	1,8750	1,5000
S.b			5,3313	23,9623	0,1500	0,0000
37	P4	Ss	112,00	335,40	2,10	1,50
38	P4	Ss	114,10	297,80	2,10	1,60
39	P4	Ss	116,20	344,00	1,80	1,50
40	P4	ss	105,70	325,00	1,80	1,20
Rata-rata			112,0000	325,5500	1,9500	1,4500
S.b			4,5365	20,0648	0,1732	0,1732

**Lampiran 2. Tabel 10. Data Pertambahan Berat Badan dan Titer Antibodi oleh Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung dan Vaksinasi Tetelo pada Hari Ke Tujuh**

No.Urut	Pakan	Pola Pakan	PBB71	PBB72	T71	T72
41	P0	S	175,80	500,11	1,80	1,50
42	P0	S	196,98	466,44	1,80	1,20
43	P0	S	212,52	533,00	1,80	1,20
44	P0	S	206,40	499,85	1,80	1,50
Rata-rata			197,9250	499,8500	1,8000	1,3500
S,b			16,0753	27,1736	8,433E-09	0,1732
45	P0	Ss	175,80	500,11	1,80	1,50
46	P0	Ss	196,98	466,44	1,80	1,20
47	P0	Ss	212,52	533,00	1,80	1,20
48	P0	ss	206,40	499,85	1,80	1,50
Rata-rata			197,9250	499,8500	1,8000	1,3500
S,b			16,0753	27,1736	8,433E-09	0,1732
49	P1	S	174,00	533,00	1,80	1,80
50	P1	S	164,50	492,60	1,50	1,50
51	P1	S	165,70	520,80	1,80	1,50
52	P1	S	188,60	536,80	1,20	1,80
Rata-rata			173,2000	520,8000	1,5750	1,6500
S,b			11,1017	20,0007	0,2872	0,1732
53	P1	Ss	174,00	533,00	1,80	1,80
54	P1	ss	164,50	492,60	1,50	1,50
55	P1	Ss	165,70	529,80	1,80	1,50
56	P1	ss	188,60	536,80	1,20	1,80
Rata-rata			173,2000	523,0500	1,5750	1,6500
S,b			11,1017	20,5007	,2872	0,1732
57	P2	S	167,20	517,50	1,80	1,80
58	P2	S	161,50	512,60	1,80	1,80
59	P2	S	143,10	489,70	2,10	1,80
60	P2	S	178,00	489,00	1,80	1,80
Rata-rata			162,4500	502,2000	1,8750	1,8000
S,b			14,6024	14,9749	,1500	8,433E-09
61	P2	Ss	162,00	416,20	1,80	1,80
62	P2	Ss	152,00	436,90	1,80	1,80
63	P2	Ss	148,40	468,20	1,80	1,50
64	P2	Ss	146,60	440,44	1,80	1,50
Rata-rata			152,2500	440,4350	1,8000	1,6500
S,b			6,8768	21,3754	8,433E-09	0,1732

## Lanjutan Lampiran 2.

No. Urut	Pakan	Pola Pakan	PBB71	PBB72	T71	T72
65	P3	S	179,50	508,50	1,50	1,80
66	P3	S	184,60	540,60	1,50	1,50
67	P3	S	189,60	580,00	1,80	1,80
68	P3	S	183,40	533,20	2,10	1,50
Rata-rata			184,2750	540,5750	1,7250	1,6500
S,b			4,1644	29,6509	0,2872	0,1732
69	P3	Ss	179,20	472,30	1,50	1,50
79	P3	Ss	209,90	492,30	1,50	1,80
71	P3	Ss	174,30	476,00	1,20	1,50
72	P3	Ss	190,40	528,80	1,80	1,80
Rata-rata			188,4500	492,3500	1,5000	1,6500
S,b			15,8081	25,8065	0,2449	0,1732
73	P4	S	149,50	501,00	2,10	1,50
74	P4	S	172,40	480,30	2,10	1,20
75	P4	S	144,80	419,70	2,10	1,50
76	P4	S	131,40	467,20	2,10	1,50
Rata-rata			149,5250	467,0500	2,1000	1,4250
S,b			17,0695	34,4974	0,0000	0,1500
77	P4	Ss	147,00	436,10	1,80	1,80
78	P4	Ss	134,00	418,30	2,10	1,50
79	P4	Ss	117,10	373,40	2,10	1,50
80	P4	ss	138,00	446,80	1,80	1,50
Rata-rata			134,0250	418,6500	1,9500	1,5750
S,b			12,5247	32,3760	0,1732	0,1500

**Lampiran 3. Tabel-Tabel Anova Pengaruh Suplementasi Minyak Jagung Dan Vaksinasi Tetelo Terhadap Pertambahan Berat Badan Dan Titer Antibodi**

**I. a. ANOVA Pertambahan Berat Badan pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 4. Pengamatan Minggu I. ( PBB41 )**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	2879,128	719,782	9,221	,000
Pola Pakan	1	428,370	428,370	5,488	,026
Interaksi	4	341,504	85,376	1,094	,378
Residu	30	2341,819	78,061		
Total	39	5990,821	153,611		

**b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05**

Rataan		P4	P3	P2	P0	P1
118,0375	P4					
119,7625	P3					
120,6375	P2					
130,0000	P0	*	*			
140,5950	P1	*	*	*	*	*

**II. a. ANOVA Pertambahan Berat Badan pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 4. Pengamatan Minggu II ( PBB42)**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	29691,907	7422,977	15,302	,000
Pola Pakan	1	21294,533	21294,533	43,897	,000
Interaksi	4	15872,749	3 968,187	8,180	,000
Residu	30	14553,026	485,101		
Total	39	81412,214	2087,493		

**b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05**

Rataan		P3	P4	P2	P1	P0
351,7250	P3					
352,2500	P4					
362,3600	P2					
365,2500	P1					
424,6750	P0	*	*	*	*	*

**Keterangan:** P0 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung Tanpa Vaksin  
 P1 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung dan divaksin  
 P2 : Suplementasi Minyak Jagung 3,5% dan divaksin  
 P3 : Suplementasi Minyak Jagung 7% dan di vaksin  
 P4 : Suplementasi Minyak Jagung 10,5% di vaksin

## Lanjutan Lampiran 3.

III. a. ANOVA Pertambahan Berat Badan pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 7.  
Pengamatan Minggu L (PBB71)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	16045,641	4011,410	23,063	,000
Pola Pakan	1	185,330	185,330	1,066	,310
Interaksi	4	538,111	134,528	,773	,551
Residu	30	5217,969	173,932		
Total	39	21987,051	563,771		

## b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05

Rataan		P4	P2	P1	P3	P0
141,7750	P4					
157,3500	P2	*				
173,2000	P1	*	*			
186,3625	P3	*	*			
197,9250	P0	*	*	*	*	

IV. a. ANOVA Pertambahan Berat Badan pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 7.  
Pengamatan Minggu LI (PBB72)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	35099,948	8774,987	12,977	,000
Pola Pakan	1	9751,880	9751,880	14,422	,001
Interaksi	4	7224,497	1806,124	2,671	,051
Residu	30	20285,091	676,170		
Total	39	72361,416	1855,421		

## b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05

Rataan		P4	P2	P0	P3	P1
442,8500	P4					
471,3175	P2					
499,8500	P0	*				
516,4625	P3	*	*			
521,9250	P1	*	*			

Keterangan: P0 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung Tanpa Vaksin  
P1 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung dan divaksin  
P2 : Supplementasi Minyak Jagung 3,5% dan divaksin  
P3 : Supplementasi Minyak Jagung 7% dan di vaksin  
P4 : Supplementasi Minyak Jagung 10,5% di vaksin

## Lanjutan Lampiran 3

v. a. ANOVA Titer Antibodi pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 4.  
Pengamatan Minggu I. ( T41 )

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	,743	,186	7,279	,000
Pola Pakan	1	,144	,144	5,647	,024
Interaksi	4	,329	,082	3,221	,026
Residu	30	,765	,025		
Total	39	1,980	,051		

## b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05

Rataan		P0	P1	P4	P2	P3
1,8000	P0					
1,8375	P1					
1,9125	P4					
2,0250	P2	*				
2,1750	P3	*	*	*	*	

## Lanjutan Lampiran 1.

VI. a. ANOVA Titer Antibodi pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 4.  
Pengamatan Minggu I I (T42)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	,640	,160,186	8,205	,000
Pola Pakan	1	,256	,256,144	13,128	,001
Interaksi	4	,334	,083	4,282	,007
Residu	30	,585	,020		
Total	39	1,815	,047		

## b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05

Rataan		P0	P2	P3	P1	P4
1,1250	P0					
1,4250	P2	*				
1,4250	P3	*				
1,4250	P1	*				
1,4750	P3	*				

Keterangan: P0 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung Tanpa Vaksin  
P1 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung dan divaksin  
P2 : Suplementasi Minyak Jagung 3,5% dan divaksin  
P3 : Suplementasi Minyak Jagung 7% dan di vaksin  
P4 : Suplementasi Minyak Jagung 10,5% di vaksin

## Lanjutan Lampiran 3.

VII. a. ANOVA Titer Antibodi pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 7.  
Pengamatan Minggu I (T1)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	1,066	,267	7,406	,000
Pola Pakan	1	,081	,081	2,250	,144
Interaksi	4	,077	,019	,531	,714
Residu	30	1,080	,036		
Total	39	2,304	,059		

## b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05

Rataan		P1	P3	P0	P2	P4
1,5750	P1					
1,6125	P3					
1,8000	P0	*				
1,8375	P2	*	*			
2,0250	P4	*	*	*		

VIII a. ANOVA Titer Antibodi pada Kelompok yang Divaksin Hari ke 7.  
Pengamatan Minggu II (T2)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hit</sub>	Prob
Pakan	4	,720	,180	7,059	,000
Pola Pakan	1	,000	,000	,000	1,00
Interaksi	4	,090	,023	,882	,486 ✓
Residu	30	,765	,025		
Total	39	1,575	,040		

## b. Uji Jarak Duncan dengan Tingkat Signifikansi ,05

Rataan		P0	P4	P1	P3	P2
1,3500	P0					
1,5000	P4					
1,6500	P1	*				
1,6500	P3	*				
1,6500	P2	*	*			

Keterangan: P0 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung Tanpa Vaksin  
 P1 : Perlakuan Tanpa Minyak Jagung dan divaksin  
 P2 : Suplementasi Minyak Jagung 3,5% dan divaksin  
 P3 : Suplementasi Minyak Jagung 7% dan di vaksin  
 P4 : Suplementasi Minyak Jagung 10,5% di vaksin



#### Lampiran 4. Prosedur Uji Hemaglutinasi Mikrotiter

Uji ini dilakukan berprinsip pada kenyataan bahwa beberapa golongan virus dapat mengaglutinasi sel darah merah unggas. Kemampuan ini disebabkan karena virus memiliki hemaglutinin. Khusus untuk virus dari genus paramixovirus contohnya virus ND, hemeaglutinin adalah partikel virus itu sendiri. Virus golongan ini juga memiliki enzim neuramidase yang dapat melepas ikatan hemeaglutinin dengan permukaan eritrosit sehingga ikatan virus dengan-eritrosit ayam sifatnya hanya sementara.

Pembacaan HA sempurna (100%) adalah terjadinya aglutinasi secara jelas berupa lapisan eritrosit yang terlihat sebagai bintik-bintik halus dengan tepi merata (*diffuse*) pada dasar lubang sumuran dan penjernihan cairan pada bagian atas tanpa terjadinya pengendapan eritrosit berbentuk titik ditengah sumuran. Titer antigen adalah jumlah terkecil dari pengenceran tertinggi yang masih mampu menyebabkan heaglutinasi.

Satu HA unit adalah jumlah terkecil dari antigen yang terkandung dalam 0,5 ml suspensi yang mengaglutinasi 0,5 ml suspensi eritrosit.

Prosedur uji HA titer adalah sebagai berikut :

1. Lubang mikropiate pada baris I dan II, mulai nomor 1 sampai 12 diisi dengan 0,025 ml ( 1 tetes) PZ. Untuk pengisian digunakan *pippet dropper* 0.025 ml.
2. Selanjutnya pada lubang 1 baris I dan II, isi dengan antigen 1 tetes.
3. Antigen dan NaCl Fis tersebut diaduk menggunakan diluter dengan cara memutar-mutar, kemudian pindahkan ke lubang berikutnya 1 tetes. Demikian seterusnya sampai ke lubang ke 11 dan ke 12 digunakan sebagai kontrol eritrosit tanpa antigen.
4. Selanjutnya semua lubang diisi dengan 0,05 ml eritrosit ayam 0,5%.
5. Diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, lalu dibaca titernya dengan membandingkannya terhadap kontrol eritrosit.

Setelah mengamati posisi lubang sumuran tempat terjadinya aglutinasi sempurna, berikutnya dilakukan retitrasi antigen 4 HA unit.

Prosedur retitrasi antigen 4 HA unit adalah sebagai berikut :

1. Lubang mikropiate pada baris I mulai nomor 1 sampai 5 diisi larutan Na cl 1 tetes .
2. Pada lubang 1 baris I yang sama diisi antigen 4 HA unit 1 tetes, diaduk lalu dipindahkan pada tabung berikutnya demikian seterusnya.
3. Selanjutnya semua lubang diisi eritrosit ayam 0,5 % sebanyak 1 tetes
4. Diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, lalu dibaca titernya. Karena yang dibutuhkan adalah antigen 4 HA unit, maka hasil aglutinasi hanya terjadi pada sumuran nomor 2.

\*) DITOLONG OLEH ...  
\*) DITOLONG OLEH ...  
\*) DITOLONG OLEH ...

4. Diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, lalu dibaca titernya. Karena yang dibutuhkan adalah antigen 4 HA unit, maka hasil aglutinasi hanya terjadi pada sumuran nomor 2.

Hasil antigen 4 HA unit inilah yang dipergunakan untuk HI selanjutnya.

#### B. Uji HI mikroteknik

Uji dikerjakan dengan mikroplate sebagai berikut:

1. Lubang mikroplat diisi 1 tetes PZ (0,025ml) atau PBS mulai dari lubang nomor 1 hingga 12 memakai mikropipet dropper
2. Lubang nomor 1 dan 12 diisi dengan antiserum yang akan diperiksa (0,025 ml).
3. Antiserum dan PBS pada lubang nomor satu dikocok dengan memutar-mutar mikrodiluter, lalu dipindah ke lubang berikutnya demikian seterusnya hingga mencapai lubang nomor 10.
4. Lubang nomor 1 hingga 10 diisi dengan antigen 4 HA unit sebanyak 1 tetes memakai mikropipet dropper.
5. Diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit.
6. selanjutnya isi semua lubang dengan 0,05 ml sel darah merah ayam 0,5%.
7. Diinkubasikan lagi selama 30 menit pada suhu kamar.
8. Dilakukan pembacaan titer dengan membandingkan kontrol eritrosit.

HI sempurna ditunjukkan dengan terjadinya pengendapan eritrosit pada dasar tabung seperti yang terjadi pada tabung kontrol.

Catatan: Lubang nomor 11 merupakan kontrol eritrosit  
Lubang nomor 12 merupakan kontrol antiserum







