

SKRIPSI

**EFEK PEMBERIAN MINYAK IKAN KEMBUNG TERHADAP
BERAT KARAKS, BERAT LIMPA DAN TITER ANTIBODI
AYAM PEDAGING YANG DIVAKSIN
*NEWCASTLE DISEASE***



OLEH :

Yenny Fildayani

BLITAR - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2000**

**EFEK PEMBERIAN MINYAK IKAN KEMBUNG TERHADAP
BERAT KARKAS, BERAT LIMPA DAN TITER ANTIBODI
AYAM PEDAGING YANG DIVAKSIN
*NEWCASTLE DISEASE***

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

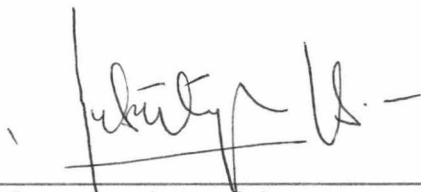
oleh

YENNY FILDAYANI

NIM 069412145

Menyetujui,

Komisi Pembimbing,



(Prof. Dr. Ir. Hj. Kusriiningrum R, M.S.)
Pembimbing Pertama



(Drh. Lianny Nangoi, M.S.)
Pembimbing Kedua


Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui,


Panitia Penguji,



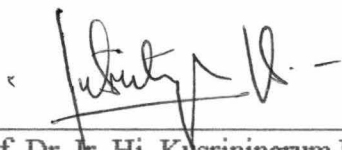
Didik Handijatno, M.S., drh.
Ketua



Soeharsono, M.S., drh.
Sekretaris



Mirni Lamid, M.P., drh.
Anggota



Prof. Dr. Ir. Hj. Kusurningrum R, M.S.
Anggota



Lianny Nangoi, M.S., drh.
Anggota

Surabaya, 12 April 2000

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga



Didik Handijatno, M.S., drh.
NIP. 130687297

**EFEK PEMBERIAN MINYAK IKAN KEMBUNG TERHADAP
BERAT KARAKS, BERAT LIMPA DAN TITER ANTIBODI
AYAM PEDAGING YANG DIVAKSIN
*NEWCASTLE DISEASE***

Yenny Fildayani

Penelitian ini bertujuan mengetahui efek pemberian minyak ikan kembung terhadap berat karkas, berat limpa dan titer antibodi ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

Hewan coba yang dipakai anak ayam pedaging berumur satu hari sejumlah 20 ekor. Disain percobaan yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan lima ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (5%).

Minyak ikan kembung ditambahkan dalam pakan sesuai perlakuan; tanpa pemberian minyak ikan kembung (P0), pemberian minyak ikan kembung sebesar 1,5% (P1), 3% (P2), dan sebesar 4,5% (P3). Pemberian minyak ikan kembung dilakukan ada hari enam sampai hari ke delapan. Penimbangan berat karkas dan berat limpa dilakukan pada hari ke-42. Serum diambil pada hari ke-28.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan kembung sebesar 4,5% dalam pakan dapat meningkatkan berat limpa. Pada pemberian minyak ikan kembung sebesar 1,5%, 3% dan 4,5% dapat meningkatkan berat karkas, dan tidak berpengaruh terhadap titer antibodi ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Landasan Teori.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Hipotesis.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Ayam Broiler.....	5
2.2. Karkas Ayam.....	5
2.3. Ikan Kembung.....	6
2.4. Asam Lemak Dalam Minyak Ikan Kembung.....	7
2.5. Peran Minyak Ikan Dalam Reaksi Pertahanan Tubuh.....	9
2.6. Organ Limfoid Ayam.....	12
2.7. <i>Newcastle Disease</i>	13
BAB III. MATERI DAN METODE.....	15
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	15

3.2. Materi Penelitian.....	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.5. Parameter Yang Diamati.....	16
3.6. Analisis Data.....	18
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	19
4.1. Berat Karkas.....	19
4.2. Berat Limpa.....	20
4.3. Titer Antibodi.....	21
BAB V. PEMBAHASAN.....	23
5.1. Berat Karkas.....	23
5.2. Berat Limpa.....	25
5.3. Titer Antibodi.....	26
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
6.1. Kesimpulan.....	28
6.2. Saran.....	28
RINGKASAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata- rata Berat Karkas Ayam Pedaging Pada Umur Enam Minggu.....	20
2. Rata-rata Berat Limpa Ayam Pedaging.....	21
3. <i>Geometric Mean Titer</i> Antibodi Terhadap Tetelo Ayam Pedaging Yang Diberi Minyak Ikan Kembung.....	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Jalur Produksi Senyawa Eikosanoid.....	10
2. Metabolisme Asam Lemak Omega Tiga dan Omega Enam.....	11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Berat Karkas Ayam Pedaging Pada Umur Enam Minggu (dalam gram)	35
2. Data Berat Limpa Ayam Pedaging Pada Umur Enam Minggu (dalam gram)	37
3. Analisis Statistik Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Pedaging Yang Divaksin <i>Newcastle Disease</i>	39
4. Analisis Asam Lemak dalam Minyak Ikan Kembung.....	41
5. Pelaksanaan Uji HI.....	41
6. Pembuatan Suspensi Eritrosit Ayam 0,5%.....	42
7. Pembuatan Antigen 4 HA Unit.....	42
8. Analisis Komposisi Kimia Pakan.....	44
9. Data Berat Badan Ayam Pada Umur Tujuh Hari (dalam gr).....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Berat Karkas Ayam Pedaging pada Umur Enam Minggu (dalam gr)...	35
2. Data Berat Limpa Ayam Pedaging pada Umur Enam Minggu (dalam gr)....	37
3. Analisis Statistik Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Pedaging yang divaksin <i>Newcastle Disease</i>	39
4. Analisis Asam Lemak dalam Minyak Ikan Kembung.....	41
5. Pelaksanaan Uji HI.....	41
6. Pembuatan Suspensi Eritrosit Ayam 0,5%.....	42
7. Pembuatan Antigen 4 HA Unit.....	42
8. Analisis Komposisi Kimia Pakan.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah laut Indonesia begitu luas dan merupakan penghasil ikan, salah satu diantaranya adalah ikan kembung. Ikan kembung merupakan salah satu jenis ikan yang sangat potensial di Indonesia. Hal ini terlihat dari hasil tangkapan ikan pada tahun 1997, menempati posisi pertama dibanding ikan-ikan lainnya, misalnya ikan tuna, ikan baramundi (kakap), ikan tengiri dan ikan cakalang (*skipjack* tuna) (Anturi, 1999). Dari gambaran di atas ikan kembung mempunyai peran besar dalam membantu pemerintah meningkatkan konsumsi protein hewani secara nasional.

Ikan kembung digunakan sebagai industri makanan kaleng, dalam pengolahannya terdapat hasil samping berupa minyak ikan yang jarang sekali dimanfaatkan secara optimal. Minyak ikan mengandung bermacam-macam asam lemak terutama asam lemak tak jenuh (Tsuchiya, 1965). Dari asam lemak tak jenuh terdapat beberapa asam lemak yang penting, misalnya, asam linolenat, asam linoleat dan asam eikosapentaonat yang tergolong dalam asam lemak omega tiga dan omega enam (Sargent, 1989).

Asam lemak omega tiga dan omega enam dapat digunakan untuk mencegah dampak negatif akibat vaksinasi *Newcastle Disease* (Eliyani dkk.1997; Soeharsono 1997; Hernawati 2000). Collin, *et al.* (1997) mengatakan bahwa pemberian asam lemak omega tiga dapat menurunkan lemak abdominal ayam, tetapi dari penelitian Fritsche dan Cassity (1992) yang memberikan minyak ikan sebagai sumber asam

penelitian ini ingin mengetahui efek pemberian minyak ikan kembung (*herring*) terhadap kekebalan tubuh dan berat karkas.

1.2. Perumusan Masalah

1. Apakah pemberian minyak ikan kembung dalam pakan dapat meningkatkan berat karkas ayam pedaging yang telah divaksin *Newcastle Disease* ?
2. Apakah pemberian minyak ikan kembung dalam pakan dapat menurunkan kekebalan tubuh, dalam hal ini adalah penurunan titer antibodi dan peningkatan aktifitas limpa yang dilihat secara makroskopis ?

1.3. Landasan Teori

Vaksinasi melibatkan pemberian antigen pada hewan sehingga kekebalan ditingkatkan dan tercapai resistensi terhadap agen menular tersebut (Tizard, 1988). Dalam reaksi pertahanan tubuh, aktifitas fagositosis makrofag terhadap antigen menyebabkan pelepasan monokin yaitu interferon dan interleukin-1. Interleukin-1 kemudian akan berikatan dengan membran sel. Ikatan interleukin-1 pada membran sel menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran, sehingga ion kalsium yang konsentrasinya lebih banyak pada cairan ekstra seluler masuk ke dalam sel. Ion kalsium di dalam sel bekerja pada membran dan mengaktifkan enzim fosfolipase A₂ yang bekerja melepaskan asam arakidonat dari membran sel (Smith dan Borgeat, 1985).

Asam arakidonat yang terlepas dari ikatannya segera diikuti oleh pengaktifan enzim siklooksigenase yang mengubah asam arakidonat melalui jalur siklooksigenase menjadi PGG₂, dan melalui jalur lipooksigenase dimetabolisme

menjadi leukotrin (LTA₄). PGG₂ segera diubah menjadi PGH₂. PGH₂ dimetabolisme menghasilkan prostaglandin seri dua (PGD₂, PGE₂, PGF₂, PGI₂) dan tromboksan seri dua (TXA₂). Metabolit yang dihasilkan melalui jalur siklooksigenase tersebut bersifat pro inflamasi, pro agregasi dan imuno supresif (Reinhart, 1995; Mayes, 1997).

Pembentukan prostaglandin seri dua dan tromboksan seri dua dapat dihambat jika di dalam tubuh terdapat asam lemak omega tiga, karena asam lemak omega tiga akan lebih cepat dimetabolisme oleh enzim yang sama yaitu enzim enam desaturase, menghasilkan prostaglandin seri tiga (PGD₃, PGF₃, PGI₃), tromboksan seri tiga (TXA₃) dan leukotrin (LTA₅) yang bersifat anti inflamasi, anti agregasi dan tidak bersifat imuno supresif (Reinhart, 1995; Mayes, 1997). Dengan pemberian asam lemak omega tiga, maka terhambatnya pertambahan berat badan akibat vaksinasi dapat dicegah. Hal itu terlihat dari hasil penelitian Soeharsono (1997) yang menggunakan minyak ikan lemuru sebesar 3,5% dan Eliyani yang menggunakan minyak jagung sebagai sumber asam omega tiga, masing-masing sudah mampu menghambat dampak negatif akibat vaksinasi, tetapi dari penelitian Fritsche dan Cassity (1992) yang menggunakan minyak ikan menhaden sebagai sumber asam lemak omega tiga dapat menyebabkan penurunan kekebalan tubuh.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian minyak ikan kembung terhadap berat karkas, berat limpa dan titer antibodi ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan pemberian minyak ikan kembung, dampak vaksinasi *Newcastle Disease* pada ayam pedaging dapat dicegah dan dapat diperoleh kekebalan tubuh seperti yang diharapkan dari tindakan vaksinasi.

1.6. Hipotesis

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah:

1. Pemberian minyak ikan kembung dalam pakan dapat meningkatkan berat karkas ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.
2. Pemberian minyak ikan kembung dalam pakan dapat menurunkan kekebalan tubuh, dalam hal ini adalah penurunan titer antibodi dan peningkatan aktifitas limpa yang dilihat secara makroskopis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam *Broiler* mempunyai karakteristik ekonomi dengan ciri pertumbuhannya cepat, sebagai penghasil daging, mempunyai konversi pakan yang rendah dan siap dipotong pada usia yang relatif muda. Menurut Rasyaf (1995), kriteria yang harus dipenuhi oleh ayam *Broiler* adalah yang mampu mencapai berat badan 1,6 kilogram dalam usia 5-6 minggu.

Kata "Broiler" sebenarnya adalah istilah asing yang ditujukan pada cara memasaknya. Hingga kini belum ada istilah tepat yang dapat digunakan untuk pengganti kata ini, misalnya istilah "pedaging". Istilah ini kurang tepat karena ayam ras tipe dua guna juga dapat dimasukkan dalam istilah ayam pedaging, padahal yang dimaksud ayam *Broiler* ini mempunyai karakteristik tersendiri (Rasyaf, 1995).

2.2. Karkas Ayam

Karkas adalah ayam yang telah disembelih dan dikurangi darah, bulu, kepala, leher, kaki dan tubuh bagian dalam (jeroan). Tubuh membentuk karkas yang terdiri dari tiga jaringan utama yaitu daging, tulang, lemak. Di antara ketiga jaringan tersebut yang tumbuh paling awal adalah jaringan tulang, kemudian diikuti pertumbuhan daging, sedangkan lemak tumbuh paling akhir. Jaringan lemak tersebut baru terbentuk dengan cepat pada umur sekitar 45 hari ke atas. Mulai saat itu akumulasi lemak terus berlangsung (Aak, 1999).

Ayam dengan pertumbuhan baik, berbadan sehat, berbulu baik dan berkualitas baik akan menghasilkan karkas bermutu baik pula. Mutu karkas dipengaruhi oleh faktor genetis, iklim di sekitar tempat pemeliharaan, mutu ransum dan perawatan (Prayitno, 1997).

2.3. Ikan Kembung

Sarden merupakan istilah yang lebih populer di daerah perkotaan, dan lebih dekat lagi dengan istilah makanan ikan kaleng, karena yang disebut oleh masyarakat sebagai ikan Sarden adalah cenderung disamakan dengan ikan kaleng, padahal dalam kemasan kaleng belum tentu merupakan Sarden yang adalah tergolong Genus *Sardinella*, tetapi bisa juga ikan yang tergolong dalam Genus *Rastrelliger* atau lebih dikenal sebagai ikan kembung yang dalam bahasa Inggris disebut *Herring fish* (Anturi, 1999).

Pembagian klas dari ikan kembung adalah termasuk Class *Teleostomi*, Subclass *Actinopterygii*, Famili *Scombridae*, Genus *Rastrelliger*, dengan ciri umum badan bulat ramping tertutup oleh sisik-sisik kecil dan kokoh. Secara umum badan tampak berwarna hijau kebiruan dengan bagian atas berwarna keabu-abuan dengan tiga buah garis longitudinal, bagian samping dan perut berwarna kuning. Ciri-ciri lain yang ditemukan pada genus ini adalah sirip punggung dan dada berwarna kuning dan pada ujung-ujungnya berwarna keabu-abuan, ekor berwarna kuning dengan tepian berwarna gelap. Diantara spesies yang termasuk genus *Rastrelliger* antara lain, *Rastrelliger kanagurta*, *Rastrelliger neglectus*, *Rastrelliger brachysoma*, *Rastrelliger faughni*, *Rastrelliger chrysozonus*,

Rastrelliger serventy, yang paling banyak di perairan Indonesia adalah *R.kanagurta*, *R. faughni*, *R. brachysoma*, tetapi yang mempunyai nilai ekonomi penting adalah *R. kanagurta* dan *R. brachysoma* (Bal, 1984). Di Indonesia, daerah penangkapan ikan kembung terutama terdapat di perairan utara Jawa kemudian diikuti oleh Selat Malaka, Selatan Sulawesi, Barat Sumatera dan Timur Kalimantan (Burhanuddin, 1984).

Makanan ikan kembung pada umumnya adalah fitoplankton dan zooplankton yang ada di permukaan dekat pantai, copepod dan molusca. Ada dua kurun waktu, yaitu aktif makan terjadi pada saat sebelum masa pemijahan, dan tidak aktif makan yang terjadi setelah masa pemijahan. Hal ini memberi pengaruh pada kandungan asam lemaknya. Macam fitoplankton yang dimakan oleh ikan ini antara lain adalah *Coscinodiscus*, *Pierurosigma*, *Chaetoceras*, *Fragillaria*, *Nitzchia*, dan lain-lain, macam zooplankton yang dimakan antara lain, *Acrocainus*, *Eucalanus*, *Pseudodiaptomus*, *Temora*, *Euterpina*, *Acertia*, dan *Centropages* (Bal, 1984).

2.4. Asam Lemak Dalam Minyak Ikan Kembung

Asam lemak menurut jenisnya dibagi menjadi dua, asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang tidak mengandung ikatan rangkap, sedangkan asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang mengandung ikatan rangkap satu atau lebih (Mayes *et al.*, 1997).

Secara umum minyak ikan laut mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh daripada asam lemak jenuh, asam lemak jenuh yang terkandung hanya 15%-40% dari total asam lemak, sedang asam lemak tak jenuhnya terkandung hingga

60% (Tsuchiya, 1965). Minyak ikan kembung mengandung asam lemak jenuh sebesar 21,3%, dan asam lemak tak jenuhnya sebesar 56,4% (Sargent, 1989).

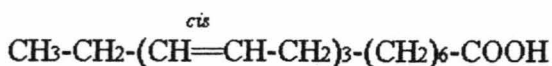
Asam lemak tak jenuh terbagi menjadi beberapa seri diantaranya adalah seri omega tiga dan seri omega enam. Asam lemak omega tiga adalah asam lemak tak jenuh dengan ikatan rangkap pertamanya terletak di atom karbon keenam dari ujung metil terakhir. Asam lemak omega enam adalah asam lemak tak jenuh dengan ikatan rangkap pertamanya terletak di atom karbon ketiga dari ujung metil terakhir (Mayes *et al.*, 1997).

Asam lemak jenuh yang terkandung di dalam minyak ikan kembung antara lain, asam hexadekanoat/palmitat (16:0), asam stearat (18:0) dan asam 9-heksadekanoat/palmitoleat. Asam lemak tak jenuh yang dikandung oleh ikan kembung antara lain, asam 9,12 oktadekadienoat (18:2(n-6)) yang tergolong dalam asam lemak omega enam, asam 9,12,15-oktadekatrienoat (18:3(n-3)), asam 9,12 oktadekadienoat (18:2(n-6)) asam 5,8,11,14,17-eikosapentaenoat (20:5(n-3)) yang juga banyak dikandung oleh ikan paus (Tsuchiya, 1965), asam 4,7,10,13,16,19-dokosaheksanoat (22:6(n-3)), tergolong dalam asam lemak omega tiga (Sargent, 1989).

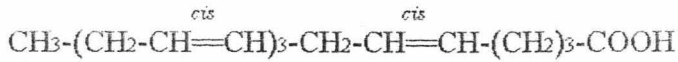
Struktur beberapa asam lemak tak jenuh :



Asam linoleat ($\omega 6, 18:2$)



α Asam linolenat ($\omega 3, 18:3$)



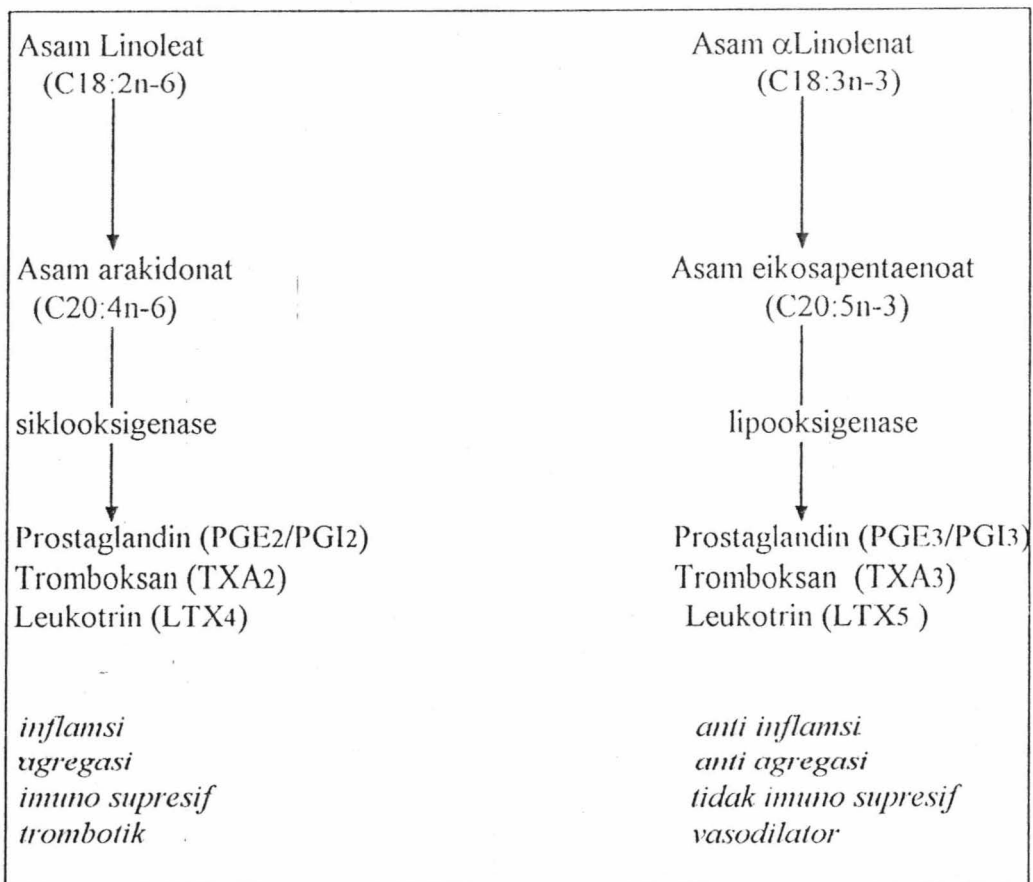
Asam eikosapentaenoat ($\omega 3$, 20:5)

2.5. Peran Minyak Ikan Dalam Pertahanan Tubuh

Antibodi di dalam tubuh hewan dapat terbentuk secara aktif maupun pasif. Antibodi aktif terbentuk karena vaksinasi atau hewan sembuh dari sakit. Sedangkan antibodi pasif terjadi karena pemindahan serum hewan kebal pada hewan yang tidak kebal atau terjadi karena penurunan antibodi induk (maternal) pada anaknya. Pada golongan mamalia penurunan antibodi induk melalui plasenta dan kolostrum, sedangkan pada unggas melalui kuning telur dan anti bodi maternal pada anak ayam akan habis kurang lebih 20 hari setelah menetas (Tizard, 1988).

Antibodi secara aktif akan terbentuk jika terdapat bahan asing di dalam tubuh. Bila antigen memasuki tubuh maka antigen akan dijerat sedemikian rupa dan dikenali sebagai bahan asing, kemudian informasi ini dikirim ke sistem pembentuk antibodi. Sel yang bertugas menjerat dan memproses antigen disebut makrofag. Makrofag dilepaskan tubuh untuk menanggapi adanya antigen, setelah memfagositosis antigen maka makrofag akan melepaskan beberapa macam zat antara lain interleukin-1 (Nara *et al.*, 1987). Ikatan interleukin-1 dengan membran menyebabkan permeabilitas membran meningkat, sehingga ion kalsium yang konsentrasinya lebih banyak pada cairan ekstra seluler mengalir ke dalam sel. Ion kalsium selanjutnya mengaktifkan enzim fosfolipase A₂ yang bekerja melepaskan asam arakidonat dari ikatannya. Asam arakidonat dimetabolisme melalui jalur

siklooksigenase menjadi senyawa eikosanoid berupa prostaglandin seri dua (PGD₂, PGE₂, PGI₂), tromboksan seri dua (TXA₂) dan melalui jalur lipooksigenase menghasilkan leukotrin (LTX₄). Senyawa eikosanoid yang dihasilkan asam arakidonat tersebut antara lain bersifat inflamasi, agregasi dan imuno supresif (Reinhart, 1995). Jalur produksi senyawa eikosanoid dapat dilihat pada gambar 1.



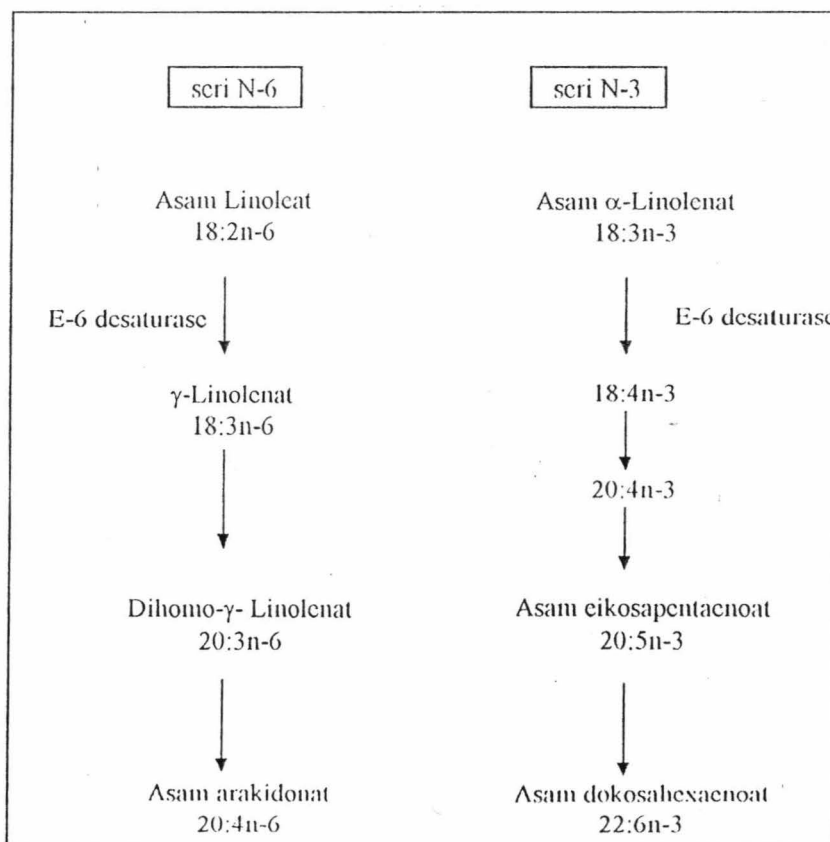
Gambar 1. Jalur Produksi Senyawa Eikosanoid
(Sumber : Reinhart, 1995)

Pembentukan prostaglandin seri dua dapat dihambat jika di dalam tubuh terdapat asam lemak golongan omega tiga antara lain, asam α linolenat dan asam eikosapentaenoat. Asam lemak omega tiga akan dimetabolisme menjadi prostaglandin seri tiga (PGE₃, PGI₃), tromboksan seri tiga (TXA₃) dan leukotrin

(LTX5). Metabolit yang dihasilkan oleh asam lemak omega tiga tersebut bersifat anti inflamasi, anti agregasi dan tidak bersifat immunosupresif (Reinhart, 1995).

Asam lemak omega tiga dapat menghambat terbentuknya prostaglandin seri dua karena adanya kesamaan enzim yang bekerja pada metabolisme asam lemak omega tiga dan asam lemak omega enam, sehingga terjadi kompetisi diantara kedua seri tersebut. Asam lemak omega tiga mempunyai ikatan rangkap lebih banyak, hal ini menyebabkan asam lemak omega tiga lebih mudah dimetabolisme (Scott, 1989).

Metabolisme asam lemak seri omega tiga dan omega enam dapat dilihat di gambar 2



Gambar 2. Metabolisme Asam Lemak Omega Tiga Dan Omega Enam
(Sumber : Scott 1989)

2. 6. Organ Limfoid Ayam

Organ limfoid ayam dikelompokkan menjadi organ limfoid primer dan organ limfoid sekunder. Organ limfoid primer berfungsi mengatur produksi dan diferensiasi limfosit sedang organ limfoid sekunder mengadakan respon terhadap stimulasi antigen. Organ limfoid primer pada ayam adalah timus dan bursa Fabrisius. Organ limfoid sekunder yang terus ada selama hidup, meliputi limpa, simpul limfe, limfonodul-limfonodul.

Organ limpa kaya akan makrofag yang menangkap dan memproses antigen, serta limfosit T dan B yang memperantarai reaksi kebal. Secara mikroskopis limpa terbagi menjadi dua bagian, pulpa merah dan pulpa putih. Pulpa putih limpa terdiri dari jaringan limfoid, pulpa merah adalah tempat eritropoeisis, penjeratan antigen dan merupakan tempat sebagian besar produksi antibodi berlangsung (Tizard, 1988).

Proses terbentuknya antibodi di dalam limpa dimulai apabila ada antigen yang memasuki organ limpa. Bila antigen memasuki limpa, maka limpa akan menjerat limfosit yang biasanya melewati limpa secara bebas. Penjeratan ini disebabkan oleh adanya interaksi antara antigen dan makrofag yang menyebabkan keluarnya monokin atau bahan pembantu yang dapat menggiatkan sel limfosit T. Sel limfosit T juga akan mengeluarkan bahan pembantu diantaranya adalah interleukin-2 (IL-2), interleukin 2 akan mempertinggi tanggap sel limfosit B terhadap suatu antigen. Sel limfosit B yang tanggap terhadap antigen akan membesar dan membagi diri berulang kali. Suatu populasi dari sel hasil membagi diri tadi, mempunyai kemampuan untuk

membuat antibodi dan dinamakan sel plasma. Populasi sel yang lain dengan bentuk tetap dinamakan sel memori (Tizard, 1988).

2. 7. *Newcastle Disease*

Penyakit *Newcastle Disease* adalah penyakit yang disebabkan oleh paramyxovirus dan merupakan penyakit yang sangat menular pada banyak spesies unggas. Hewan sasaran dari penyakit ini adalah ayam, kalkun, burung dan dimungkinkan dapat menyerang manusia (Beard and Hanson, 1984).

Masa inkubasi penyakit *Newcastle Disease* adalah empat sampai enam hari. Secara umum gejala klinis yang nampak adalah anoreksia, meningkatnya temperatur tubuh, kelesuan, kehausan, disertai bulu kusam, jengger berdarah, mata tertutup, laring kering, ayam bersin-bersin dan menderita gangguan pencernaan. Menurut bentuk klinisnya *Newcastle Disease* dibagi menjadi beberapa macam, yaitu bentuk Doyle, Beach, Beaudette dan Hitchner. Bentuk Doyle menimbulkan kelainan pada saluran pencernaan. Bentuk Beach menimbulkan kelainan pada saluran pernafasan dan sistem syaraf. Bentuk Beaudette menyerang pernafasan dan kadang menyerang sistem syaraf ayam muda. Bentuk Hitchner adalah bentuk yang ringan (Beard and Hanson, 1984).

Penularan dapat terjadi melalui kontak langsung antara sesama unggas melalui jalur udara lewat pernafasan dan partikel debu, serta melalui makanan serta air yang tercemar. Selain itu, ayam dapat terinfeksi akibat penularan transovarium (Fenner *et al.*, 1995).

Patologi anatomi dari penyakit *Newcastle* adalah terlihatnya petekia pada viscera, kongesti dan petekia pada lemak jantung dan supleura, hemoragi pada proventrikulus. Penanganan dari penyakit ini seperti yang dilakukan oleh banyak negara adalah melalui program vaksinasi (David, 1997).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kandang hewan percobaan Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya, mulai tanggal 22 Maret 1999 sampai dengan tanggal 2 Mei 1999.

3.2. Materi Penelitian

Bahan coba yang digunakan dalam penelitian ini meliputi anak ayam pedaging umur sehari sebanyak 20 ekor strain Arbor across CP 707, akan tetapi telah terjadi kesalahan berupa tercampurnya kedua jenis kelamin ayam. Bahan coba yang lain meliputi pakan komersial merk Pokphand dan minyak ikan kembung yang diambil dari PT. MAYA MUNCAR, Jawa Timur dan vaksin *Newcastle Disease* Hitchner B1 buatan Medion, Bandung.

Alat-alat yang digunakan terdiri atas kandang baterai, dilengkapi tempat pakan, lampu penerangan, pisau, dan gunting. Untuk menimbang berat karkas, berat limpa digunakan timbangan Ohausse dengan ketelitian 0,1 gram. Untuk mengukur titer antibodi digunakan tabung reaksi, mikropate, diluter dan pipet dropper.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini mempergunakan Rancangan Acak Lengkap (Completely Random Design) dengan empat macam perlakuan dan lima ulangan.

Keempat macam perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

1. P_0 = Pakan komersial + minyak ikan kembang 0%.
2. P_1 = Pakan komersial + minyak ikan kembang 1,5%
3. P_2 = Pakan komersial + minyak ikan kembang 3%
4. P_3 = Pakan komersial + minyak ikan kembang 4,5%

Ulangan yang diberikan sebanyak lima kali sehingga diperlukan $4 \times 5 = 20$ unit percobaan atau 20 ekor anak ayam pedaging.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kandang dipersiapkan terlebih dulu, yaitu dengan dibersihkan dan difumigasi menggunakan 20 gram Kalium Permanganat ($KMnO_4$) dicampur formalin 40%. Lampu penerangan kandang dinyalakan satu hari sebelum anak ayam datang. Dua puluh ekor anak ayam pedaging umur satu hari tersebut dipelihara dalam kandang indukan selama lima hari. Berikutnya, anak ayam ditempatkan secara acak sesuai dengan rancangan yang dipergunakan dalam kandang, dengan setiap kandang diisi satu ekor anak ayam

Pada hari keenam sampai dengan hari kesembilan, ayam dengan perlakuan P_0 , P_1 , P_2 , P_3 , kedalam pakannya ditambah minyak ikan kembang sebanyak 0%, 1,5%, 3%, 4,5% dari pakan yang diberikan. Pada hari ketujuh, semua ayam diberi vaksin strain Hitchner B1 melalui tetes mata.

3.5. Parameter Yang Diamati

Pada penelitian ini parameter yang diukur adalah berat karkas, berat limpa, dan titer antibodi.

a. Berat Karkas

Pada umur 42 hari dilakukan pemotongan, sebelum pemotongan, ayam dipuasakan selama 12 jam, tetapi air minum tetap diberikan. Pemotongan dimulai dengan memotong arteri carotis dan vena jugularis menggunakan pisau tajam. Pencabutan bulu dilakukan setelah ayam dicelupkan ke dalam air panas sekitar 60° C selama kurang lebih 45 detik. Pembedahan dilakukan untuk mengeluarkan isi rongga perut yaitu: jantung, hati, lambung, usus dan lemak abdominal. Kepala dipotong pada pangkal leher dan kaki dipotong pada persendian tarsal, kemudian bagian yang disebut dengan karkas yaitu bagian tanpa kepala, leher, kaki, serta isi rongga perut, ditimbang.

b. Berat Limpa

Pada umur 42 hari atau saat dilakukan pembedahan, limpa dikeluarkan dari rongga perut untuk ditimbang.

c. Titer Antibodi

Pada umur 28 hari ayam tersebut diambil darahnya, lalu darah tersebut dibiarkan selama beberapa jam sampai serum terpisah. Serum yaitu cairan yang berwarna bening dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian diukur titer antibodinya dengan menggunakan uji haemaglutinasi yang dilakukan di laboratorium Virologi.

Prosedur pelaksanaan Uji HI tercantum di lampiran 5, 6 dan 7.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji dengan uji F untuk mengetahui adanya perbedaan diantara perlakuan, dan bila berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Hasil pengamatan efek pemberian minyak ikan kembung terhadap berat karkas, titer antibodi dan berat limpa ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease* diperoleh sebagai berikut .

4.1. Berat karkas

Pada hari terakhir penelitian, berat karkas ayam ditimbang, dan didapatkan rata-rata berat karkas ayam sebesar 1372,50 g untuk kontrol. Untuk ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 1,5% (P1) mempunyai berat karkas rata-rata 1693,60 g, ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 3% (P2) mempunyai berat karkas rata-rata 1737,84 g, dan ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 4,5%(P3) mempunyai berat karkas rata-rata 1892,32 g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil uji F seperti yang tertera dalam lampiran 1 menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan kembung dalam pakan memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap berat karkas ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

Berdasarkan Uji BNT 5%, pemberian minyak ikan kembung sebesar 1,5% (P1), 3% (P2) dan 4,5% (P3) menghasilkan berat karkas lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Berat karkas yang dihasilkan di antara ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

Tabel 1. Rata-rata Berat Karkas Ayam Pedaging Pada Umur Enam Minggu

Perlakuan	Rata-rata Berat Karkas
P0	1372.5 ^b
P1	1693.6 ^a
P2	1737.8 ^a
P3	1892,3 ^a
BNT 5%	272,80

Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

4.2. Berat Limpa

Dari penimbangan berat limpa diperoleh hasil yaitu: rata-rata berat limpa ayam kontrol 1,90 g. Untuk ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 1,5% (P1) mempunyai berat limpa rata-rata 1,90 g atau sama dengan perlakuan kontrol, ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 3% (P2) mempunyai berat limpa rata-rata 2,44 g, dan ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 4,5% (P3) mempunyai berat limpa rata-rata 3,48 g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil Uji F seperti yang tertera di lampiran 2 menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan kembung dalam pakan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap berat limpa ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

Berdasarkan Uji BNT 5%, menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan kembung sebesar 4,5% (P3) menghasilkan berat limpa tertinggi. Sedangkan antara perlakuan pemberian minyak ikan kembung sebesar 3% (P2), 1,5% (P1) dan tanpa diberi minyak ikan kembung (P0) tidak terdapat perbedaan yang nyata.

Tabel 2. Rata-rata Berat Limpa Ayam Pedaging Pada Umur Enam Minggu

Perlakuan	Rata-rata Berat Limpa
P0	1,90 ^b
P1	1,90 ^b
P2	2,44 ^b
P3	3,48 ^a
BNT 5%	0,79

Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

4.3. Titer Antibodi

Rata-rata Geometrik Titer (\log_2) antibodi ayam pedaging yang divaksin tetelo dengan pemberian minyak ikan kembung pada perlakuan kontrol dan pada ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 1,5% (P1) adalah 2,0. Titer antibodi ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 3% (P2) adalah 5,3 dan ayam yang diberi minyak ikan kembung sebesar 4,5% adalah 2,6. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji F seperti yang tertera dalam lampiran 3 menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan dalam pakan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap titer antibodi ayam pedaging yang diberi minyak ikan kembung.

Tabel 3. Geometric Mean Titer Antibodi Pada Umur Dua Puluh Delapan Hari

Perlakuan	GMT
P0	2,0
P1	2,0
P2	5.3
P3	2,6

BAB V

PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap pemberian minyak ikan kembung sebesar 1,5%, 3% dan 4,5% pada ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease* menghasilkan kenaikan berat karkas, tetapi tidak menghasilkan perbedaan nyata terhadap titer antibodi. Pemberian sebesar 4,5% minyak ikan kembung dapat meningkatkan berat limpa. Namun dalam penelitian ini disayangkan peneliti terpaksa melakukan kesalahan yang disebabkan karena kesulitan mendapatkan ayam pedaging jantan dengan umur yang sama dan jumlah yang dibutuhkan, dimana hal ini terdesak oleh jadwal penggunaan sarana laboratorium secara bergantian. Sehingga dalam penggunaan hewan coba terdapat campuran ayam pedaging jantan dan betina yang memungkinkan terdapat kerancuan dalam hasil akhir.

5.1. Berat Karkas

Minyak ikan kembung dapat meningkatkan berat karkas ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*. Berat karkas ayam yang diberi tambahan minyak ikan dalam pakan dapat meningkat dan berbeda sangat nyata dengan ayam yang tidak diberi minyak ikan kembung, terutama karena minyak ikan kembung mengandung asam-asam lemak tak jenuh ganda yang tergolong dalam omega tiga (Sargent, 1989).

Asam lemak omega tiga dalam minyak ikan kembung dapat menghambat metabolisme asam arakidonat. Asam arakidonat dimetabolisme menghasilkan Prostaglandin seri dua (PGE₂, PGF₂, PGI₂) dan Tromboksan seri dua (TXA₂ dan TXB₂) yang bersifat pro inflamasi, pro agregasi dan imuno supresif. Asam lemak

omega tiga dimetabolisme menjadi Prostaglandin (PGE₂, PGI₃), Tromboksan (TXA₃ dan TXB₃) dan Leukotrin (LTA₅) yang bersifat anti inflamasi, anti agregasi dan tidak bersifat imuno supresif (Reinhart, 1995).

Penghambatan metabolisme asam arakidonat oleh asam omega tiga disebabkan adanya kesamaan enzim yang bekerja pada proses metabolisme asam lemak omega tiga dan omega enam. Asam lemak omega tiga dan omega enam dimetabolisme oleh enzim yang sama sehingga metabolisme kedua seri asam lemak tersebut bersifat kompetitif, namun asam lemak omega tiga mempunyai ikatan rangkap lebih banyak daripada asam omega enam, sehingga enzim tersebut dapat bekerja lebih cepat pada asam lemak omega tiga (Scott, 1989; Mayes *et al.*, 1997). Penghambatan metabolisme asam arakidonat dapat mencegah dampak vaksinasi, sehingga dengan pemberian asam lemak omega tiga dapat diperoleh penambahan berat badan seperti dalam penelitian Eliyani (1997), Soeharsono (1997) dan Hernawati (2000).

Selain disebabkan oleh penghambatan metabolisme asam arakidonat, Gurguis (1978) yang dikutip oleh Setiawan (1986) menerangkan bahwa sumber energi dalam ransum berasal dari protein, karbohidrat dan lemak. Jika minyak digunakan dalam ransum, maka protein akan dikonsentrasikan untuk pertumbuhan secara maksimum, sehingga penggunaan minyak dalam ransum dapat meningkatkan pertumbuhan, sedangkan menurut Samodra (1998) pemberian minyak ikan dapat menyebabkan peningkatan berat karkas ayam. Dari hal tersebut diatas, maka dapat

disimpulkan bahwa terdapat korelasi positif antara berat badan dan berat karkas ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

Tidak adanya perbedaan berat karkas yang nyata diantara ketiga perlakuan atau dosis yang diberikan pada pakan ayam, disebabkan asam lemak omega tiga yang dibutuhkan oleh ayam untuk menaikkan berat karkasnya sudah tercukupi, sehingga minyak ikan dapat diberikan sebagai tambahan dalam pakan dengan kisaran dosis 1,5% sampai dengan 4,5%.

5.2 Berat Limpa

Pemberian minyak ikan kembang sebesar 4,5 % dalam pakan dapat meningkatkan berat limpa ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease* dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, yaitu yang diberi minyak ikan kembang sebesar 1,5%, 3% dan tanpa diberi minyak ikan kembang.

Peningkatan berat limpa ayam yang mendapat tambahan minyak ikan kembang sebesar 4,5% dalam pakan terjadi karena meningkatnya aktifitas sel-sel pertahanan tubuh di dalam limpa. Antigen yang masuk ke dalam tubuh akan ditanggapi oleh sel-sel pertahanan tubuh. Apabila antigen memasuki limpa maka limfosit yang melalui limpa akan dijerat. Penjeratan ini bermanfaat untuk mengumpulkan sel peka antigen di tempat antigen terkumpul, dengan demikian menambah efisiensi tanggap kebal. Makrofag yang dalam keadaan mengikat antigen, akan mengeluarkan interleukin-1 (IL-1) untuk menggiatkan sel limfosit T, kemudian sel limfosit T akan berproliferasi dan berdeferensiasi, serta melepaskan sejumlah faktor-faktor biologi aktif, salah

satunya adalah interleukin-2 (IL-2) untuk meningkatkan tanggap sel limfosit B terhadap antigen. (Tizard, 1988).

Menurut Jolly (1998), pemberian asam lemak omega tiga dapat menghambat proliferasi sel limfosit T dan menekan pengeluaran IL-2, namun penghambatan ini bergantung juga pada dosis pemberian asam lemak omega tiga (Scherer, 1997). Pemberian sebesar 1,5% dan 3% tidak memperlihatkan peningkatan berat limpa karena belum terjadi penghambatan limfosit, sedang pemberian minyak ikan kembang sebesar 4,5% telah mampu meningkatkan berat limpa, hal ini dikarenakan telah terjadi penghambatan limfosit. Tetapi sebagai akibat dari penghambatan proliferasi sel limfosit, sel-sel pertahanan yang ada di dalam limpa harus meningkatkan aktifitasnya untuk mengatasi antigen, sehingga berat limpa meningkat.

5.3. Titer Antibodi

Pada penelitian ini titer antibodi ayam yang diberi tambahan minyak ikan kembang sebesar 1,5%, 3% dan 4,5%, menghasilkan titer antibodi yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan ayam kontrol.

Pemberian minyak ikan kembang sebagai sumber asam lemak omega tiga tidak menurunkan kekebalan tubuh yang berupa penurunan titer antibodi, berbeda dengan penelitian Fritsche dan Cassity (1992) pemberian minyak ikan Menhaden dapat menyebabkan penurunan kekebalan tubuh. Hal ini disebabkan oleh perbedaan lamanya pemberian, penelitian Fritsche dan Casitty memberikan minyak ikan Menhaden selama tiga minggu, sedangkan dalam penelitian ini minyak ikan kembang hanya diberikan selama tiga hari. Ada dugaan perbedaan ini juga

disebabkan kandungan asam lemak yang berbeda dalam penggunaan jenis ikan sehingga mempengaruhi rasio omega tiga yang diberikan. Menurut Fritsche dan Cassity (1992) pemberian minyak ikan Menhaden yang kaya akan omega tiga dalam penelitiannya mengakibatkan penghambatan proliferasi limfosit secara keseluruhan sehingga mempengaruhi respon kekebalan tubuh berupa penurunan titer antibodi. Dengan demikian minyak ikan kembung dapat diberikan secara aman dengan persentase sebesar 1,5% sampai 4,5 % selama tiga hari pada ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease* tanpa menimbulkan penurunan tingkat kekebalan tubuh.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada ayam pedaging dengan tidak membedakan jenis kelaminnya, yang divaksinasi satu kali dan dipelihara sampai umur 42 hari, maka efek pemberian minyak ikan kembung terhadap berat karkas, organ limpa dan titer antibodi dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian minyak ikan kembung dalam pakan sebesar 1,5%, 3% dan 4,5% dapat meningkatkan berat karkas ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*
2. Pemberian minyak ikan kembung dalam pakan sebesar 1,5%, 3% dan 4,5% tidak menurunkan kekebalan tubuh yang berupa penurunan titer antibodi, namun pemberian sebesar 4,5% dapat meningkatkan berat limpa ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

6.2. Saran

Dari kesimpulan-kesimpulan tersebut di atas maka diajukan saran sebagai berikut:

1. Minyak ikan kembung merupakan salah satu alternatif yang dapat diberikan dalam pakan ayam yang divaksin *Newcastle Disease* untuk mencegah dampak vaksinasi berupa terhambatnya pertumbuhan berat badan.
2. Minyak ikan kembung dapat diberikan dengan persentase antara 1,5% sampai 4,5% dalam pakan ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

3. Perlu penelitian yang lebih lanjut dengan menggunakan ayam coba yang sama, yaitu ayam pedaging jantan..

RINGKASAN

YENNY FILDAYANI. Efek pemberian minyak ikan dalam pakan terhadap berat karkas, berat limpa dan titer antibodi ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease* (di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Hj. Kusriningrum, M.S sebagai pembimbing pertama dan Lianny Nangoi, M.S.,drh sebagai pembimbing kedua).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek pemberian minyak ikan kembang dalam pakan terhadap berat karkas, berat limpa dan titer antibodi ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

Penelitian ini dilaksanakan di kandang Laboratorium Ilmu Pakan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan (kampus B), pada tanggal 22 Maret sampai dengan tanggal 2 Mei 1999. Dalam penelitian ini digunakan anak ayam pedaging berumur sehari berjumlah dua puluh ekor. Rancangan percobaan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan pertama adalah sebagai kontrol tidak diberi minyak ikan sama sekali dalam pakannya, perlakuan kedua adalah pemberian minyak ikan kembang sebesar 1,5 persen, perlakuan ketiga adalah sebesar tiga persen dan perlakuan keempat adalah sebesar 4,5 persen. Minyak ikan diberikan pada hari keenam hingga hari kedelapan. Vaksinasi dilakukan pada semua ayam pada hari ketujuh dengan strain Hitchner B1 secara tetes mata. Pengukuran titer antibodi pada waktu ayam berumur dua puluh delapan hari. Berat karkas dan berat limpa ditimbang pada waktu ayam berumur empat puluh dua hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian minyak ikan kembang berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) dalam meningkatkan berat karkas, dan

dapat meningkatkan berat limpa ($p < 0,05$) serta tidak berpengaruh nyata terhadap titer antibodi ($p > 0,05$) ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian minyak ikan kembang sebesar 1,5% sampai dengan 4,5% dalam pakan sehari sebelum sampai dengan sehari sesudah vaksinasi tetelo, dapat meningkatkan berat karkas, dan tidak berpengaruh terhadap titer antibodi. Pemberian minyak ikan kembang sebesar 4,5% dapat meningkatkan berat limpa ayam pedaging yang divaksin *Newcastle Disease*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1999. *Beternak Ayam Pedaging*. Cetakan ke -12. Penerbit Kanisius. 10-12.
- Anturi, J. K. 1999. Indonesian marine fisheries their potential and oppurtunities. *Economic Review* . 188: 14-15.
- Bal, D V. 1984. *Marine Fisheries*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 93-114.
- Beard, C.W and R. P. Hanson. 1984. *Disease of Poultry*. Eight Edition , Ed. by M.S. Hofstad, Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 452-467.
- Burhanuddin, S. 1984. *Sumber Daya Ikan Kembang*. Proyek Studi Potensi Sumber Daya Alam Indonesia Studi Potensi Sumber Daya Hayati Ikan Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI Jakarta. 1-27.
- Collin, V.P., Cantor, A.J., Pescatore, M.L., Straw, M.J. Ford. Effect in broiler diets on growth performance and tissue fatty acid composition of pearl millet.. Department of Animal Sciences, University of Kentucky. *Poultry Newsletter*, March 1997.
- David, N.P. 1997. *Viruses*. In *Avian Medicine and Surgery*. W.B. Sanders and Company. 304-306
- Eliyani, H., Soeharsono., Thomas, V.P. 1997. *Manfaat suplementasi minyak jagung untuk meningkatkan kekebalan serta mengantisipasi terhambatnya berat badan akibat vaksin Newcastle Disease pada ayam ras*. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Ernawati, R., Adi. P.R, Nanik, S., Jola, R., Fedik, A.R., Wahyu, T., Suwarno. 1993. *Petunjuk Praktikum Penyakit Viral, Lab. Virologi dan Imunologi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fenner, J. F., E. Paul, J. G., Frederick. A. M., Rudolf, R., Michael, J.S., David, O.W. 1995. *Virologi Veteriner*, Edisi Kedua, IKIP Semarang Press. 510-513.
- Fritsche, K.L, Cassity, N.A. *Dietary n-3 fatty acids reduce antibody-depedent cells*. *Poul. Sci.* 1992; 71:1646
- Hernawati, K. 2000. *Suplementasi minyak ikan kembang (*Rastreliger kanagurta*) terhadap berat badan, konsumsi pakan dan konversi pakan ayam pedaging yang divaksin tetelo*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.

- Jolly, C.A., McMurray, D.N, Chapkin, R.S. 1998. Effect of dietary n-3 fatty acid on interleukin-2 and interleukin-2 receptor alpha expression in activated murine lymphocytes. *Prostaglandin -Leukot-Essent-Fatty -Acid*. 58(Abstr.): 289
- Kusriningrum. 1989. *Dasar Perencanaan Percobaan Rancangan Acak Lengkap*. Universitas Airlangga, Surabaya.53-65.
- Mayes, P.A., Robert, K.M., Daryl, K. G., Victor, W. R. 1997. *Biokimia Harper Ed.24. Kedokteran EGC*. 150-155, 242-250.
- Nara, P.L., Robey W.G., Gonda M.A., S.G. Carter., P.J. Fischinger. 1987. Introduction of Murine, *Immunology*. Vol 84:11, by Sumi Koide and Ralph M. Steinman, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 3802-3806.
- Prayitno, M. A. 1997. *Mendirikan Usaha Pematangan Ayam*. P.T Penebar Swadaya Jakarta. 1-5.
- Rasyaf, M. 1995. *Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Pedaging*, PT. Gramedia Utama, Jakarta. xii.
- 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.
- Samodra, I. P. 1998. Efek minyak ikan terhadap berat karkas dan berat lemak abdominal ayam kampung jantan. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Sargent. 1989. *Essential Fatty Acid*. In: John E. Halver. *Fish Nutrition*. 2 nd. ed. Academic Press. Inc. 185-199.
- Scherer, J. M., W. Stillwell and L. J. Jenski. 1997. Spleen cell survival and proliferation are differentially altered by docosaehaenoic acid. *Cell Immunology*. Sep 15; 180 (2) : 153-161
- Scott, J. 1989. Fish and evening primrose oil. gaining medical recognition. *Medical Progress*. Dec; Vol 16, No. 12: 7-15.
- Setiawan, N. 1986. Minyak dalam ransum. *Poultry Indonesia*. 76: 14-15.
- Smith, W. L and P. Borgeat. 1985. The eicosaenoid as prostaglandin, thromboxane, leukotriens and hydroxyeicosaenoic-acid. In *Biochemistry of Lipid and Membranes*. Edited by D.E. Vance. The Benjamin Cumming Publishing Company. Inc. California. 325-360.

Soeharsono. 1997. Pengaruh Pemberian Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) terhadap Penampilan Tubuh dan Aktifitas Beberapa Organ Linfoid Ayam Pedaging yang Divaksin Tetelo. Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Tizard, I. 1988. Pengantar Ilmu Immunologi Veteriner, Airlangga University Press. 49-70, 77-83.

Tsuchiya, T. 1965. Fish as Food. Volume I. by George Borgstrom, Academic Press, New York and London. 211-239.

Lampiran 1. Berat Karkas Ayam Pedaging Umur Enam Minggu (dalam gr)

Ulangan	P0	P1	P2	P3	Jumlah
1	1371,00	1678,00	1827,20	1814,00	
2	1134,00	1294,50	1582,00	1896,00	
3	1262,00	1530,50	1842,00	2069,60	
4	1485,50	1896,00	1843,00	1702,00	
5	1610,00	2069,00	1595,00	1980,00	
JUMLAH	6862,50	8468,00	8689,20	9461,60	33481,30
MEAN	1372,50	1693,60	1737,84	1892,32	
SD	185,9234	303,3219	136,549	142,7281	

$$FK = \frac{33481,30^2}{5 \times 4}$$

$$= 56049872,48$$

$$JKT = 1371^2 + 1134^2 + \dots + 1980^2 - FK$$

$$= 57427354,8 - 56049872,48$$

$$= 137748,95$$

$$JKP = \frac{6862,5^2 + 8468^2 + 8689,2^2 + 9461,6^2}{5} - FK$$

$$= 715127,81$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 137748,95 - 715127,81$$

$$= 662354,46$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbp}$$

$$= \frac{71527,81}{3}$$

$$= 238375,9352$$

$$KTS = \frac{JKS}{dbs}$$

$$= \frac{662354,46}{16}$$

$$= 41397,1538$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ Hitung} &= \frac{KTP}{KTS} \\
 &= \frac{238375,9352}{41397,1538} \\
 &= 5,7558
 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Berat Karkas Ayam dengan pemberian minyak ikan kembung

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	715127,81	238375,9352	5,76**	3,24	5,29
Sisa	16	662354,46	41397,1538			
Total	19	137748,95				

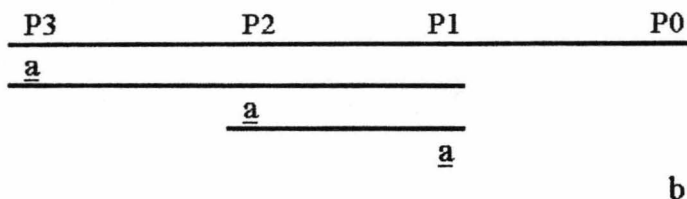
F hitung > F tabel 0,01

Kesimpulan : Terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan P < 0,01

Uji Beda Nyata Terkecil

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 5\% &= t \text{ } 5\% (16) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}} \\
 &= 2,12 \times \sqrt{\frac{2 \times 41397,1538}{5}} \\
 &= 2,12 \times 128,6812 \\
 &= 272,8042
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata Berat Karkas (\bar{x})	Beda			BNT 5%
		$\bar{x} - P0$	$\bar{x} - P1$	$\bar{x} - P2$	
P3 ^a	1892,32	519,82*	198,72	154,48	272,80
P2 ^a	1737,84	365,34*	44,24		
P1 ^a	1693,60	321,10*			
P0 ^b	1372,50				



Lampiran 2. Berat Limpa Ayam Pedaging Umur Enam Minggu (dalam gr)

Ulangan	P0	P1	P2	P3	Jumlah
1	2.1	2.0	2.2	3.0	
2	2.2	1.6	2.4	4.8	
3	2.3	1.1	3.0	3.2	
4	1.5	2.4	2.5	3.9	
5	1.4	2.4	2.1	2.5	
Jumlah	9.50	9.50	12.20	17.40	48.60
Mean	1.90	1.90	2.44	3.45	
SD	0.418330	0.556776	0.350714	0.892749	

$$FK = \frac{48,60^2}{5 \times 4}$$

$$= 118,098$$

$$JKT = 2,10^2 + 2,20^2 + \dots + 2,50^2 - FK$$

$$= 132,04 - 118,098$$

$$= 13,942$$

$$JKP = \frac{9,50^2 + 9,50^2 + 12,20^2 + 17,40^2}{5} - FK$$

$$= 8,332$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 13,942 - 8,322$$

$$= 5,62$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbp}$$

$$= \frac{8,322}{3}$$

$$= 2,774$$

$$KTS = \frac{JKS}{dbs}$$

$$= \frac{5,62}{16}$$

$$= 0,3513$$

Lampiran 3. Analisis Statistik Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Pedaging Yang Divaksin *Newcastle Disease*

Ulangan	P0	P1	P2	P3
1	2	0	3	3
2	1	2	2	1
3	1	1	3	1
4	1	2	2	1
5	0	0	2	1
GMT(log2)	2	2	5.3	2.6

TRANSFORMASI ($\sqrt{Y+0,5}$)

Ulangan	P0	P1	P2	P3	JUMLAH
1	1.5811	0.7071	1.8708	1.8708	
2	1.2247	1.5811	1.5811	1.2247	
3	1.2247	1.2247	1.8708	1.2247	
4	1.2247	1.5811	1.5811	1.2247	
5	0.7071	0.7071	1.5811	1.2247	
JUMLAH	5.9623	5.8011	8.4849	6.7696	27.0179
MEAN	1.1924	1.1602	1.6970	1.3539	
SD	0.3121	0.4385	0.1586	0.2889	

$$FK = \frac{27,0179^2}{5 \times 4}$$

$$= 36,4983$$

$$JKT = (1,5811 + 1,2247 + \dots + 1,2247)^2 - FK$$

$$= 39,00 - 36,4983$$

$$= 2,50165$$

$$JKP = \frac{(5,9623 + 5,8011 + 8,4849 + 6,7696)^2}{5} - FK$$

$$= 37,4045 - 36,4983$$

$$= 0,9062$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 2,5016 - 0,9062$$

$$= 1,5954$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbp}} \\ &= \frac{0,9062}{3} \\ &= 0,30207 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{\text{dbs}} \\ &= \frac{1,5954}{16} \\ &= 0,09972 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\ &= \frac{0,3021}{0,0996} \\ &= 3,02934 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Titer Antibodi HI

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,9062	0,3021	3,03	3,24	5,29
Sisa	16	1,5935	0,0996			
Total	19	2,4998				

$\text{Fhitung} < \text{Ftabel } 0,05$

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan $P > 0,05$

Lampiran 4. Analisis Asam Lemak Dalam Minyak Ikan Kembang

Asam Lemak	Jumlah (%)
C14:0	6,7%
C16:0	13,3%
C 16 PUFA	2,1%
C18:0	1,3%
C18:1	12,1%
C18:2n-6	1,1%
C18:3n-3	1,0%
C18:4n-3	1,8%
C20: 1n-9	13,1%
C20:4n-6	0,4%
C20:5n-3	5,3%
C22:1n-11	23,5%
C22:5n-3	0,8%
C22:6n-3	5,6%
C24:1	0,8%

Sumber : Sargent, 1989

Lampiran 5. Pelaksanaan Uji Hambatan Aglutinasi (HI)

Mikroplate diisi dengan 0.025 ml PZ (Phisiologis Zaline) dengan menggunakan pipet dropper 0,025 ml dari lubang pertama sampai 12. Pada lubang ke-1 dan 12 diisi dengan antiserum sebanyak 0,025 ml. Antiserum dicampur dengan PZ dengan cara memutar-mutar mikrodiluter kemudian dipindahkan ke lubang berikutnya sampai lubang ke-10. Antigen *Newcastle Disease* 0.025 ml sebanyak empat HA Unit ditambahkan pada lubang ke-1 sampai dengan lubang ke-10. Lubang ke-12 digunakan sebagai kontrol eritrosit. Mikroplate diinkubasi selama 30

menit dalam suhu kamar, kemudian diinkubasi lagi selama 30 menit pada suhu kamar, lalu dibaca titernya (pembacaan titer dibandingkan dengan kontrol eritrosit).

Lampiran 6. Pembuatan Suspensi Eritrosit Ayam 0,5%

Ayam donor diambil darahnya sebanyak 5 ml melalui vena Brachialis dengan memakai spuit disposable 5 ml yang di dalamnya sudah diisi dengan antikoagulan EDTA. Darah merah ayam yang dicuci dengan larutan PZ dimasukkan ke dalam alat centrifuge dan dicentrifuge dengan kecepatan 1500 rpm selama 10 menit, supernatannya dibuang. Pencucian dilakukan sebanyak dua kali lagi dengan cara yang sama. Darah merah ayam pekat diambil sebanyak 0,5 ml, ditambah larutan PZ sampai mencapai volume 100 ml, kemudian dikocok secara perlahan.

Lampiran 7. Pembuatan Antigen 4 HA (Hemaglutinasi) Unit

Antigen ND yang digunakan diuji Hemaglutinasi (Haemagglutination test) untuk mengetahui titer HA, dengan cara sebagai berikut :

1. Lubang mikroplat diisi dengan 0,025 ml PZ mulai lubang satu sampai 12 pada baris I dan II. Alat yang digunakan untuk mengisi lubang mikroplat dengan PZ adalah mikropipet dropper 0,025 ml.
2. Lubang pada baris I dan II diisi dengan antigen sebanyak 0,025 ml dengan menggunakan mikropipet dropper 0,025 ml.
3. Antigen *Newcastle Disease* dicampur dengan PZ pada lubang satu dengan cara memutar-mutar diluter, kemudian dipindahkan ke lubang berikutnya sampai dengan lubang 11. Lubang ke-12 dipakai sebagai kontrol eritrosit (tanpa antigen).

4. Semua lubang diisi dengan 0,05 eritrosit ayam 0,5%.
5. Kemudian diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, dan dibaca titernya.
Pembacaan titer dibandingkan dengan kontrol eritrosit.

Setelah diketahui titernya kemudian dilakukan pengenceran dengan larutan PZ hingga 4 HA unit lalu dititrasi kembali untuk menguji ketepatan pengenceran dengan cara:

- a. Mengisi lubang satu sampai lubang 12 dari baris I dan II diisi dengan 0,025 ml PZ dengan mikropipet dropper 0,025 ml.
- b. Lubang satu baris I dan II diisi dengan antigen 4 HA unit sebanyak 0,025 ml dengan mikropipet dropper 0,025 ml.
- c. Antigen 4 HA unit dicampur dengan PZ pada lubang satu dengan cara memutar-mutar, kemudian dipindah ke lubang berikutnya. Demikian seterusnya sampai dengan lubang 11. Lubang 12 digunakan sebagai kontrol eritrosit (tanpa antigen 4 HA unit)
- d. Semua lubang diisi dengan 0,05 ml eritrosit ayam 0,5%.
- e. Diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit.
- f. Bila pengenceran tepat aglutinasi terjadi pada lubang 1 dan 2 (Ernawati dkk, 1993).

Lampiran 8. Analisis Komposisi Kimia Pakan

CP 511
(untuk Stater)

Kadar Air	max	13 %
Protein	min	21 %
Lemak	min	4 %
Serat	max	4 %
Abu	max	6,5 %
Calsium	min	0,9 %
Phospor	min	0,7 %

CP 512
(untuk Finisher)

Kadar Air	max	13 %
Protein	min	19 %
Lemak	min	5 %
Serat	max	4,5 %
Abu	max	6,5 %
Calsium	min	0,9 %
Phospor	min	0,7 %

Lampiran 9. Data Berat Badan Ayam Pada Umur Tujuh Hari (dalam gr)

	P0	P1	P2	P3
1	127	121.6	112.5	118
2	127	122.4	133.3	119.5
3	126.5	118.4	116	122.5
4	122	122.2	116.1	123.4
5	113	117.1	110.6	120.9
JUMLAH	615.50	601.70	588.50	604.30
MEAN	123.10	120.34	117.70	120.86