

Pengaruh Substitusi Minyak Sawit oleh Minyak Ikan Lemuru dan Suplementasi Vitamin E dalam Ransum Ayam Broiler terhadap Performans (The Effect of Substitution Palm Oil by Lemuru Fish Oil and Vitamin E Supplementation in Broiler Ration on Performance)

Denny Rusmana

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi minyak sawit oleh minyak ikan lemuru dan suplementasi vitamin E dalam ransum ayam broiler terhadap pertambahan bobot badan, konsumsi ransum, dan konversi ransum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3. Faktor pertama adalah tingkat substitusi minyak sawit oleh minyak ikan lemuru (0, 50, dan 100%), dengan tingkat penggunaan minyak dalam ransum sebesar 6%. Faktor kedua adalah tingkat suplementasi vitamin E (0, 100, dan 200 ppm). Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Tingkat substitusi minyak sawit oleh minyak ikan lemuru yang dikombinasikan dengan suplementasi vitamin E (0, 100 dan 200 ppm), memberikan interaksi terhadap konsumsi ransum, namun tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan. Pada tingkat penggunaan minyak 6 %, substitusi 100% minyak sawit oleh minyak ikan lemuru yang disuplementasi vitamin E 200 ppm menyebabkan penurunan konsumsi ransum, sehingga konversi ransum menjadi rendah.

Kata Kunci : Minyak Sawit, Minyak Ikan Lemuru, Vitamin E, Performans

ABSTRACT

The objectives of this research were find out the effect of substitution palm oil by lemuru fish oil and vitamin E supplementation in broiler ration on body weight gain, consumption, and feed conversion. The design of research using completely randomized design with factorial pattern 3 x 3. First factor is level substitution of palm oil by lemuru fish oil (0%, 50%, and 100%), with level of oil in ration is 6%. Second factor is ration with supplementation 0, 100, and 200 ppm of vitamin E levels. To determine the effect of each treatment, the data was analyzed by analysis of variance (ANOVA) and Duncan Multiple Range Test methods. The substitution palm oil by lemuru fish oil and vitamin E supplementation (0, 100, and 200 ppm) in the diet showed an interaction effect on feed consumption, but did not effect the body weight gain. Level 6% oil in the ration, substitution of 100% palm oil by lemuru fish oil with supplementation 200 ppm vitamin E decreased the feed consumption, and therefore lowering the feed conversion.

Key words : Palm Oil, Lemuru Fish Oil, Vitamin E, Performance

Pendahuluan

Ayam broiler merupakan salah satu ternak potong yang mampu menghasilkan daging yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini karena ayam broiler mampu tumbuh cepat dan efisien dalam menggunakan ransum menjadi daging. Potensi yang dimiliki ayam broiler tidak akan bisa optimal jika tidak ditunjang dengan pakan yang sesuai dengan kebutuhannya, baik kualitas maupun kuantitasnya.

Salah satu penunjang optimalisasi pertumbuhan ayam broiler adalah kebutuhan energi. Kebutuhan energi yang tinggi untuk ayam broiler sulit dipenuhi apabila hanya memanfaatkan

bahan pakan biji-bijian saja. Salah satu pakan unggas yang kerap kali digunakan pada pakan unggas pedaging sebagai pakan sumber energi adalah minyak. Minyak dalam ransum unggas selain membantu memenuhi kebutuhan energi yang tinggi, juga menambah selera makan unggas dan mengurangi sifat berdebu pada ransum sistem "all mash".

Minyak yang digunakan selama ini sebagai pakan sumber energi adalah minyak sawit ataupun dalam bentuk *crude palm oil* (CPO). Namun kebutuhannya semakin bersaing dengan kebutuhan pangan untuk manusia. Persaingan ini pada saat sekarang makin ketat setelah minyak

sawit dijadikan salah satu bahan *bio fuel*, sehingga perlu dicarikan bahan alternatifnya.

Salah satu alternatif minyak yang dapat dijadikan pakan sumber energi yang tidak bersaing dengan manusia adalah minyak ikan lemuru. Minyak ikan lemuru merupakan limbah atau hasil samping dari proses pengalengan maupun penepungan ikan lemuru. Proses pengalengan ikan lemuru diperoleh rendeman berupa minyak sebesar 5% (b/b) dan dari proses penepungan sebesar 10% (b/b). Pengalengan satu ton ikan lemuru akan diperoleh 50 kg limbah berupa minyak ikan dan selanjutnya dari satu ton bahan mentah sisa-sisa penepungan akan diperoleh kurang lebih 100 kg hasil samping berupa minyak ikan lemuru (Setiabudi 1990). Penambahan minyak ikan dalam

ransum memberikan efek yang kurang menguntungkan. Asam lemak tak jenuh ganda sangat mudah teroksidasi, berdasarkan hasil penelitian Wander *et al.* (1997) pemberian asam lemak tak jenuh ganda menurunkan vitamin E dan meningkatkan peroksidasi lemak dalam plasma. Pada gilirannya defisiensi vitamin E akan mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh.

Materi dan Metode Penelitian

Bahan penelitian

Penelitian menggunakan 216 ekor ayam broiler umur satu hari (DOC), berbobot badan rata-rata 44.14 g/ekor, dengan koefisien variasi 7.00 %. DOC broiler diperoleh dari PT. Charoen Phokpand dengan kode CP 707.

Tabel 1. Komposisi ransum penelitian

Bahan makanan	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Jagung (%)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
B. Kedelai (%)	39	39	39	39	39	39	39	39	39
M. Kelapa sawit (%)	6	3	0	6	3	0	6	3	0
M. Ikan (%)	0	3	6	0	3	6	0	3	6
*V+M+AA (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CaCO ₃ (%)	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
**DCP (%)	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
Metionin (%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
NaCl (%)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Vitamin E (ppm)				100	100	100	200	200	200
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EM (kkal/kg)***	3061	3056	3052	3061	3056	3052	3061	3056	3052
PK (%)****	21.46	21.46	21.46	21.46	21.46	21.46	21.46	21.46	21.46
LK (%)****	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21
SK (%)****	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
Ca (%)****	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
P available (%)***	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
Vitamin E (ppm)****	17.88	16.83	15.78	117.88	116.83	115.78	217.88	216.83	215.78
Lisin (%)****	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
Metionin (%)****	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
Metionin + sistin****	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

* Campuran Vitamin, mineral, dan Asam amino

** Dicalcium Phosphat

*** Hasil perhitungan berdasarkan kandungan nutrisi dan EM pakan dari NRC (1994)

**** Hasil perhitungan berdasarkan kandungan nutrisi hasil analisis

R1 : Ransum 0 % minyak ikan lemuru + 0 ppm vitamin E

R2 : Ransum 3 % minyak ikan lemuru + 0 ppm vitamin E

R3 : Ransum 6 % minyak ikan lemuru + 0 ppm vitamin E

R4 : Ransum 0 % minyak ikan lemuru + 100 ppm vitamin E

R5 : Ransum 3 % minyak ikan lemuru + 100 ppm vitamin E

R6 : Ransum 6 % minyak ikan lemuru + 100 ppm vitamin E

R7 : Ransum 0 % minyak ikan lemuru + 200 ppm vitamin E

R8 : Ransum 3 % minyak ikan lemuru + 200 ppm vitamin E

R9 : Ransum 6 % minyak ikan lemuru + 200 ppm vitamin E

Ayam dipelihara dalam kandang percobaan dengan sistem *litter*, dengan ukuran 90 x 90 x 80 cm. Masing-masing unit kandang diisi oleh enam ekor DOC. Setiap kandang dilengkapi tempat makan, minum, dan lampu masing-masing 60 watt yang berfungsi sebagai *brooder*. Setelah umur 14 hari lampu berperan sebagai penerang. Peralatan lain yang digunakan adalah alat pengukur temperatur ruangan higrometer, dan timbangan untuk menimbang ransum, sisa ransum dan bobot ayam.

Ayam dipelihara selama 42 hari, ayam divaksinasi ND dan IBD. Vaksinasi ND yang pertama dilakukan pada umur empat hari melalui tetes mata. Vaksinasi ND yang ke dua dilakukan pada umur 18 hari melalui air minum. Vaksinasi IBD dilakukan pada umur 11 hari melalui air minum.

Ransum perlakuan diberikan pada ayam mulai dari umur sehari sampai umur 42 hari. Terdapat sembilan perlakuan dalam penelitian tahap ini. Perlakuan merupakan kombinasi tingkat pemberian minyak ikan lemuru (0 %, 3 % dan 6 %), dan tiga tingkat penambahan vitamin E (0, 100, dan 200 ppm).

Ransum disusun dengan kandungan energi berkisar 3052 – 3061 kkal/kg, dengan protein 21.46 %. Kebutuhan asam amino vitamin dan mineral sesuai yang dianjurkan oleh *National Research Council of Poultry* (1994). Pakan penyusun ransum terdiri dari jagung, bungkil kedelai, minyak kelapa sawit, minyak ikan, vitamin-mineral, CaCO_3 , dicalcium phosphat (DCP), metionin, NaCl, Vitamin E. Minyak ikan diperoleh dari Muncar Banyuwangi, yang sebelum digunakan dilakukan proses pemurnian terlebih dahulu. Vitamin E dalam bentuk *α-tocopherol* diperoleh dari BASF. Susunan dan kandungan nutrien ransum dapat dilihat pada Tabel 1.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3 dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah tingkat penggunaan minyak ikan lemuru dalam ransum (0, 3, dan 6 %). Faktor kedua adalah tingkat suplementasi vitamin E (0, 100, 200 ppm).

Peubah yang diamati meliputi pertambahan bobot badan (diamati setiap minggu), konsumsi ransum diamati setiap minggu, dan konversi ransum. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *analysis of varian* (anova), untuk membandingkan perbedaan rata-rata perlakuan digunakan *uji jarak berganda duncan* (Steel & Torrie 1980). Data diuji pada taraf nyata 5 %.

Hasil dan Pembahasan

Konsumsi Ransum

Berdasarkan hasil pengamatan selama 42 hari, pengaruh pemberian ransum perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi ransum dan terdapat interaksi antara penambahan minyak ikan lemuru dan suplementasi vitamin E ($P < 0.05$). Konsumsi ransum yang terendah dicapai oleh ayam yang diberi minyak ikan lemuru 6 % tanpa suplementasi vitamin E. Peningkatan penggunaan minyak ikan lemuru dalam ransum ada kecenderungan terhadap penurunan konsumsi ransum baik yang disuplementasi vitamin E maupun yang tidak disuplementasi vitamin E.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum

Vitamin E (ppm)	Minyak ikan lemuru (%)	Konsumsi Ransum (g)
0	0	3787 ± 291 ab
	3	4035 ± 300 a
	6	3359 ± 159 c
100	0	4036 ± 155 a
	3	3772 ± 245 ab
	6	3765 ± 124 ab
200	0	3588 ± 164 bc
	3	3762 ± 124 ab
	6	3505 ± 244 bc

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$)

Konsumsi ransum pada ayam yang diberi ransum yang tidak disuplementasi vitamin E penggunaan minyak ikan lemuru 0 % dan 3 % tidak menunjukkan perbedaan nyata, tetapi pada tingkat penggunaan minyak ikan lemuru 6 % nyata ($P < 0.05$) lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi ransum pada tingkat penggunaan minyak ikan lemuru 0 %. Peningkatan penggunaan minyak ikan lemuru 0, 3, dan 6 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi ransum pada ransum yang disuplementasi 100 ppm vitamin E maupun 200 ppm vitamin E.

Pemberian ransum tanpa minyak ikan lemuru antara yang disuplementasi 0 ppm dengan 100 ppm vitamin E terdapat peningkatan konsumsi ransum tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun setelah peningkatan suplementasi vitamin E menjadi 200 ppm antara ransum terjadi penurunan yang nyata ($P < 0.05$) terhadap konsumsi ransum. Pada pemberian ransum yang

mengandung 3 % minyak ikan lemuru antara yang disuplementasi 0 ppm, 100 ppm dan 200 ppm vitamin E tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi ransum. Pemberian ransum yang mengandung 6 % minyak ikan lemuru antara yang disuplementasi 0 ppm dengan 100 ppm vitamin E terjadi peningkatan konsumsi ransum yang nyata ($P < 0.05$), namun setelah suplementasi vitamin E ditingkatkan menjadi 200 ppm tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi ransum. Hal ini menunjukkan adanya peranan vitamin E untuk memperbaiki konsumsi ransum akibat tingkat penggunaan minyak ikan lemuru dalam ransum, namun apabila suplementasi vitamin E yang berlebih dapat menyebabkan penurunan konsumsi ransum.

Konsumsi ransum ayam pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh kandungan energi dalam ransum (NRC 1987). Ayam akan berhenti mengkonsumsi ransum apabila kebutuhan energi sudah terpenuhi. Kandungan energi ransum penelitian yang diberikan memiliki kandungan energi yang relatif sama, energi metabolis ransum yaitu berkisar antara 3051 – 3060 kkal/kg, sehingga faktor energi ransum bukan menjadi penyebab perbedaan yang nyata terhadap konsumsi ransum. Komposisi nutrisi semua ransum penelitian memiliki kandungan nutrisi yang sama kecuali vitamin E, hal lain yang membedakan diantara ransum tersebut adalah penambahan minyak ikan lemuru yang mengakibatkan komposisi asam lemak diantara ransum penelitian berbeda. Kedua nutrisi inilah yang menyebabkan perbedaan konsumsi ransum antar perlakuan.

Minyak ikan lemuru yang digunakan penelitian mengandung asam lemak tak jenuh ganda rantai panjang (LA, LNA, EPA, DHA, dan AA) sebesar 21.59 %. Penambahan minyak ikan lemuru (0, 3, dan 6 %) menyebabkan peningkatan asam lemak tak jenuh ganda yang berturut-turut 1.81, 2.34, dan 2.85 %. Sifat bahan yang kaya asam lemak tak jenuh ganda mudah teroksidasi. Produk oksidasi adalah terbentuknya aldehida. Aldehida merupakan suatu persenyawaan yang terbentuk akibat dekomposisi peroksida. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi *taste* pada ternak unggas salah satu diantaranya adalah tingkat toksisitas dari ransum yang dikonsumsi. Ternak unggas sendiri memiliki kepekaan yang dapat membantu menolak bahan yang berbahaya (Mason & Clark 2000). Toksisitas dari minyak ikan lemuru yang terbentuk akibat dekomposisi peroksida dapat dikurangi oleh vitamin E, karena vitamin E adalah nutrisi yang bersifat antioksidan, yang mampu mencegah reaksi oksidasi. Sehingga

penambahan vitamin E dalam ransum penelitian dapat memperbaiki konsumsi ransum.

Pertambahan Bobot Badan

Konsekuensi tinggi rendahnya konsumsi adalah terhadap tinggi rendahnya pertambahan bobot badan. Semakin tinggi konsumsi ransum maka kesempatan nutrisi untuk diserap lebih tinggi, pada gilirannya pertambahan bobot badan akan semakin tinggi. Hasil penelitian menunjukkan meskipun terdapat pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum, namun terhadap pertambahan bobot badan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot badan (PBB)

Vitamin E (ppm)	Minyak ikan lemuru (%)	PBB (g)
0	0	1891 ± 159 a
	3	1894 ± 114 a
	6	1836 ± 157 a
100	0	1825 ± 80 a
	3	1746 ± 86 a
	6	1801 ± 96 a
200	0	1921 ± 211 a
	3	1824 ± 106 a
	6	1837 ± 160 a

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$)

Tingginya konsumsi ransum yang dicapai oleh ayam yang diberi ransum tanpa minyak ikan lemuru dan disuplementasi 100 ppm vitamin E, ternyata menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata dibandingkan pemberian ransum perlakuan lainnya. Rendahnya konsumsi ransum akibat penggunaan minyak ikan lemuru sampai 6 % tanpa suplementasi vitamin E ternyata menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian ransum perlakuan lainnya. Ini menunjukkan asupan nutrisi akibat pemberian ransum minyak ikan lemuru sampai 6 % tanpa suplementasi vitamin E sudah mencukupi untuk mencapai pertumbuhan yang sama dibanding dengan pemberian ransum perlakuan lainnya. Pertambahan bobot badan ayam broiler sangat ditentukan oleh kandungan protein dan keseimbangan asam aminonya diantaranya adalah asam amino lisin dan metionin. Kandungan asam amino ransum penelitian disusun berdasarkan

rekomendasi NRC 1994. NRC (1994), melaporkan bahwa pada ayam broiler dengan konsumsi lisin 38.20 g dan metionin 17.37 g sampai umur 6 minggu pertambahan bobot badan yang dicapai adalah 1864 g. Hasil penelitian pada perlakuan dengan konsumsi ransum yang paling rendah pertambahan bobot badan yang dicapai adalah 1836 g ternyata konsumsi lisin dan metionin melebihi yang direkomendasikan oleh NRC (1994). Konsumsi lisin dan metionin pada perlakuan tersebut masing-masing adalah 39.63 g dan 21.16 g. Pada perlakuan lain yang konsumsi ransumnya lebih tinggi tidak akan diikuti oleh pertambahan bobot badan, karena jika masukan protein dalam hal ini asam amino melebihi jumlah yang dimanfaatkan oleh tubuh, maka akan dibuang berupa nitrogen melalui urine (Piliang & Djojosoebagjo 2006)

Konversi Ransum

Konversi ransum menggambarkan berapa ransum yang dikonsumsi untuk setiap kg pertambahan bobot badan. Konversi ransum pengaruh ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Perlakuan pemberian ransum memberikan pengaruh yang nyata terhadap konversi ransum ($p < 0.05$)

Tingkat energi ransum penelitian berkisar 3052- 3061 kkal/kg dengan protein ransum 21.46 % menghasilkan konversi ransum antara 1.84 - 2.22. NRC (1994), melaporkan ayam broiler yang diberi ransum dengan tingkat energi 3200 kkal/kg dengan protein 23 % pada umur 0 – 3 minggu dilanjutkan dengan protein 20 % pada umur 3 – 6 minggu konversi ransum yang dicapai adalah 1,81.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap konversi ransum

Vitamin E (ppm)	Minyak ikan lemuru (%)	Konversi Ransum
0	0	2.00 ± 0.04 ab
	3	2.14 ± 0.26 a
	6	1.84 ± 0.17 c
100	0	2.22 ± 0.14 a
	3	2.16 ± 0.08 ab
	6	2.10 ± 0.16 ab
200	0	1.88 ± 0.21 bc
	3	2.07 ± 0.19 ab
	6	1.92 ± 0.16 bc

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$)

Tingginya konversi ransum dari penelitian yang dicapai dibanding yang dicapai oleh NRC, karena energi yang digunakan dalam ransum penelitian lebih rendah. Energi yang direkomendasikan oleh NRC adalah 3200 kkal/kg, sedangkan energi yang digunakan dalam ransum penelitian adalah berkisar 3051- 3060 kkal/kg. Konsumsi ransum pada ayam tergantung pada tingkat energi ransum. Kandungan energi ransum yang rendah menyebabkan meningkatnya konsumsi ransum. Ayam akan berhenti mengkonsumsi apabila energi yang dikonsumsi sudah mencapai kebutuhan (NRC 1994; Wahju 1997). Sementara energi ransum penelitian yang digunakan lebih rendah dari yang direkomendasikan NRC, sedangkan kandungan asam amino yang digunakan sesuai dengan rekomendasi NRC. Asam amino adalah nutrien yang penting bagi pertumbuhan. Meningkatnya konsumsi ransum menyebabkan konsumsi asam amino juga meningkat. Meningkatnya asam amino yang dikonsumsi tidak menyebabkan pertambahan bobot badan, jika masukan protein dalam hal ini asam amino melebihi jumlah yang dimanfaatkan oleh tubuh, maka akan dibuang berupa nitrogen melalui urine (Piliang & Djojosoebagjo 2006). Meningkatnya konsumsi ransum yang tidak diimbangi pertambahan bobot badan akan menyebabkan meningkatnya konversi ransum

Konversi ransum yang terendah mendekati yang direkomendasikan NRC dicapai oleh ransum dengan tingkat penggunaan minyak ikan lemuru 6 % yang disuplementasi vitamin E 0 ppm, tingkat penggunaan minyak ikan lemuru 0 % yang disuplementasi vitamin E 200 ppm, dan tingkat penggunaan minyak ikan lemuru 6 % yang disuplementasi vitamin E 200 ppm. Nilai konversi ransum masing-masing ransum perlakuan tersebut adalah 1.84, 1.88, dan 1.92. Penyebab rendahnya nilai konversi ransum dari ransum penelitian tersebut adalah lebih rendahnya konsumsi ransum dibanding ransum perlakuan lainnya, sementara pertambahan bobot badan tidak berbeda nyata. Konsumsi ransum yang dicapai oleh ransum perlakuan tersebut menghasilkan konsumsi asam amino, diantaranya asam amino lisin dan metionin yang menjadi asam amino pembatas, sudah mencukupi untuk pertumbuhan yang optimal. Pemeliharaan selama 6 minggu rata-rata konsumsi metionin dan lisin dari ketiga ransum perlakuan tersebut adalah 22.32 g dan 41.81 g menyebabkan rata-rata pertambahan bobot badan 1864 g. NRC (1994), melaporkan pemeliharaan selama 6 minggu konsumsi metionin dan lisin adalah 17.37 g dan

38.20 g menghasilkan pertambahan bobot badan 1864 g.

Kesimpulan

Tingkat substitusi minyak sawit oleh minyak ikan lemuru yang dikombinasikan dengan suplementasi vitamin E (0, 100 dan 200 ppm), memberikan interaksi terhadap konsumsi ransum, namun tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan. Pada tingkat penggunaan minyak 6 %, substitusi 100% minyak sawit oleh minyak ikan lemuru yang disuplementasi vitamin E 200 ppm menyebabkan penurunan konsumsi ransum, sehingga konversi ransum menjadi rendah.

Daftar Pustaka

Mason JR, Clark L. 2000. The Chemical Senses in Birds. Di dalam: Whittow GC, editor. *Sturkie's Avian Physiology*. San Diego: Academic Pr.

[NRC] National Research Council. 1987. *Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals*. Washington: National Academy Pr.

[NRC] National Research Council. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. Washington: National Academy Pr.

Piliang WG, Djojosoebagio Al Haj S. 2006. *Fisiologi Nutrisi*. Volume ke-1. Bogor: Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati, Institut Pertanian Bogor.

Setiabudi E. 1990. Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Jenis Filter pada Jumlah Asam Lemak Omega-3 dalam Minyak Limbah Hasil Pengalengan dan Penepungan Ikan Lemuru [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Steel GD, Torrie JH. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Sumantri B, Penerjemah; Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari : *Principles and Procedures of Statistics*.

Wahju J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Yogyakarta : UGM Pr.

Wander RC, Hall JA, Gradin JL, Du S -H, Jewe DE. 1997. The Ratio of Dietary (n-6) to (n-3) Fatty Acids Influence Immune System Function, Eicosanoid Metabolism, Lipid Peroxidation and Vitamin E Status in Aged Dogs. *J Nutr* 127:1198-1205.