

# PENGARUH KOMBINASI MINYAK JAGUNG DAN MINYAK IKAN SERTA SUPLEMENTASI Zn DALAM RANSUM AYAM KAMPUNG TERHADAP KADAR KOLESTEROL TELUR

## *Effect of Fish Oil and Corn Oil Combination and Zn Supplementation in Ration Indonesian Local Hens to Quantity of Egg Yolk Colesterol*

Diding Latipudin, Denny Rusmana, dan Atun Budiman

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ransum yang mengandung minyak ikan dan minyak jagung serta suplementasi Zn terhadap kandungan kolesterol telur dan produksi telur.

Metoda yang digunakan adalah metoda eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Banyaknya perlakuan enam dengan masing-masing perlakuan ada empat ulangan. Tiap unit penelitian terdiri dari empat ayam kampung yang berumur empat bulan. Penelitian dilakukan sampai ayam berumur delapan bulan. Kombinasi ransum penelitian adalah:

Ro: Ransum 6% minyak kelapa sawit

R1:Ransum 6% minyak ikan

R2:Ransum 6% minyak ikan + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R3:Ransum 4% minyak ikan 2% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R4:Ransum 3% minyak ikan 3% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R5:Ransum 2% minyak ikan 4% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Pemberian ransum yang ditambah minyak ikan dan kombinasi minyak ikan dan minyak jagung kandungan kolesterol kuning telur lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi ransum yang ditambah minyak kelapa sawit.
2. Pemberian ransum yang ditambah minyak ikan dan disuplementasi  $ZnCO_3$  200 ppm kandungan kolesterol kuning telur lebih rendah disbanding yang diberi ransum yang ditambah minyak ikan tanpa suplementasi Zn  $CO_3$ .
3. Produksi telur yang tertinggi diperoleh pada ransum yang mengandung minyak ikan 6% dan disuplementasi  $ZnCO_3$  200 ppm.

**Kata kunci:** Minyak Jagung, Minyak Ikan, Zn, Kolesterol Telur Ayam Kampung

### **Abstract**

This study aimed to investigate the influence of diet containing fish oil and corn oil and zinc supplementation on the cholesterol content of eggs and egg production. The method used was experimental method with a Completely Randomized Design (CRD). Number of six treatments with each treatment had four replications. Each unit

consisted of four chicken which was about four months. The research was done until the chicken is eight months old. Ration combination of research are:

R0: Ration 6% palm oil

R1: Ration 6% fish oil diets

R2: Ration + 6% fish oil supplementation of Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R3: Ration 4% fish oil + 2% corn oil supplementation of Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R4: Ration 3% fish oil + 3% corn oil supplementation of Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R5: Ration 2% fish oil + 4% corn oil supplementation of Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

The results showed that:

1. The diet plus the combination of fish oil and fish oil and corn oil, egg yolk cholesterol content was lower than that given a diet with added palm oil.
2. The diet plus fish oil and 200 ppm supplemented  $ZnCO_3$  yolk cholesterol content lower than that given a diet with added fish oil without supplementation of Zn  $CO_3$ .
3. The highest egg production was obtained on diet containing 6% fish oil and supplemented  $ZnCO_3$  200 ppm.

**Key Word:** Fish Oil, Corn Oil, Zn Local Hens, Egg Yolk Colesterol

## Pendahuluan

Perhatian masyarakat terhadap kolesterol semakin besar terutama setelah diketahui bahwa mengkonsumsi kolesterol yang berlebihan dapat mempengaruhi kesehatan, diantaranya penyakit jantung koroner. Penyakit jantung koroner merupakan penyakit yang akhir-akhir ini kedudukannya bergerak ke peringkat teratas menjadi penyebab kematian penduduk negara berkembang dengan usia diatas 40 tahun terutama yang bermukim di kota-kota besar. Atas dasar kenyataan tersebut berbagai himpunan profesi di bidang kesehatan dan gizi selama dekade terakhir ini makin gencar mengeluarkan anjuran kepada masyarakat untuk mengurangi konsumsi kolesterol agar terhindar dari penyakit jantung koroner.

Di bidang peternakan banyak dituding sebagai penyebab penyakit jantung koroner, karena sebagian besar produk pangan dari peternakan kaya akan kolesterol. Salah satu diantaranya adalah telur ayam. Kolesterol banyak terkonsentrasi pada kuning telur ayam. Berbagai upaya telah banyak dilakukan, agar kandungan kolesterol dalam produk peternakan rendah kolesterol.

Merekayasa aspek pakan ternak adalah salah satu upaya agar telur yang dihasilkan rendah kolesterol. Hasil penelitian pada tikus, menunjukkan bahwa penambahan atau suplementasi minyak yang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda (*poly unsaturated fatty acid*=PUFA) pada ransum akan menurunkan kolesterol dalam plasma darah karena mempunyai efek hipolipidemik (Suprijana, 1995). Sumber pakan yang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda diantaranya minyak ikan laut (kaya akan  $\omega$ -3 PUFA) dan minyak yang berasal dari tumbuhan diantaranya minyak jagung (kaya akan  $\omega$ -6 PUFA). Upaya lain yang dilakukan untuk menurunkan kolesterol dalam telur yaitu dengan suplementasi Zn. Berdasarkan hasil penelitian pada tikus ternyata suplementasi Zn dalam ransum dapat menurunkan kolesterol dari testes (Taneja, 1995). Berdasarkan hasil penelitian pada tikus, maka diterapkan pada ransum ayam. Dengan penambahan minyak jagung dan minyak ikan, dan Zn dalam ransum ayam maka diharapkan dapat mempengaruhi proses metabolisme lemak dalam tubuh ayam yang pada gilirannya akan menurunkan kolesterol dalam telur.

## Metode

### **Perlakuan**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jumlah perlakuan ada enam dan masing-masing perlakuan diulang empat kali.

Kombinasi ransum penelitian adalah:

Ro: Ransum 6% minyak kelapa sawit

R1:Ransum 6% minyak ikan

R2:Ransum 6% minyak ikan + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R3:Ransum 4% minyak ikan 2% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R4:Ransum 3% minyak ikan 3% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

R5:Ransum 2% minyak ikan 4% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm  $ZnCO_3$ )

### **Susunan Ransum Penelitian**

Susunan ransum penelitian dan kandungan nutrient ransum penelitian dapat dilihat pada Tabael 1.

Pakan	R0	R1	R2	R3	R4	R5
	-----%					
	--					
Dedak Padi	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Jagung	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Tepung Ikan	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Bungkil Kelapa	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Minyak Kelapa	6,00	0	0	0	0	0
Minyak Ikan	0	6,00	6,00	4,00	3,00	2,00
Minyak Jagung	0	0	0	2,00	3,00	4,00
Limestone	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Top Mix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Suplementasi $ZnCO_3$	0	0	200ppm	200ppm	200ppm	200 ppm
Jumlah	100	100	100	100	100	100
Kandunga Nutrien						
EM (Kkal/kg)	2756,20	2747,20	2747,20	2754,20	2757,70	2761,20
Protein (%)	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70
Lemak (%)	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20
Serat Kasar (%)	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Zn (ppm)	29,00	29,00	129	129	129	129

### **Pemberian Ransum dan Air Minum**

Ransum dan air minum diberikan adlibitum. Pemberian dilakukan setiap jam 7.30. Pencampuran ransum dilakukan setiap dua hari sekali untuk menghindari ketengikan ransum.

### **Ternak Percobaan**

Ayam yang digunakan adalah ayam kampung yang berumur empat bulan sebanyak 96 ekor (setiap unit perlakuan 4 ekor). Ayam ditempatkan dalam kandang individual. Lama penelitian empat bulan.

### Peubah yang Diukur

- Konsumsi Ransum  
Banyaknya ransum yang dikonsumsi adalah banyaknya ransum yang diberikan dikurangi sisa ransum
- Produksi Telur (% hen day)
- Analisis Kolesterol dalam telur (AOCS official method Ce 1-62, 1990)  
Analisis kolesterol telur dilakukan pada akhir penelitian. Pengambilan sampel telur dilakukan secara acak dari setiap perlakuan

### Metode Analisis

Data yang terkumpul dianalisis dengan aliran ragam yang dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal (Steel and Torry, 1990)

### Hasil dan Pembahasan

#### Kandungan Asam Lemak dalam Ransum

Kandungan asam lemak dalam ransum yang mengandung minyak kelapa sawit, minyak ikan dan kombinasi minyak ikan dan jagung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Asam Lemak dalam Ransum

Asam Lemak	R0	R1	R2	R3	R4	R5
-----mg/g-----						
<b>ALJ</b>						
C8:0	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
C10:0	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
C12:0	1,74	1,71	1,71	1,66	1,64	1,62
C14:0	1,42	3,11	3,11	2,32	1,93	1,54
C15:0	0	0,74	0,74	0,49	0,37	0,25
C16:0	27,43	14,5	14,5	12,4	11,35	10,30
C18:0	3,39	2,97	2,97	2,58	2,38	2,19
C20:0	0,07	1,61	1,61	1,13	0,89	0,66
<b>TOTAL</b>	<b>34,43</b>	<b>25,02</b>	<b>25,02</b>	<b>20,96</b>	<b>18,94</b>	<b>16,94</b>
<b>ALTJ TUNGGAL</b>						
C16:1	0,17	3,3	3,3	2,23	1,69	1,15
C18:1	29,8	11,87	11,87	14,17	15,32	16,46
C20:1	0,05	0,23	0,23	0,21	0,19	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>30,02</b>	<b>15,4</b>	<b>15,4</b>	<b>16,61</b>	<b>17,2</b>	<b>17,79</b>
<b>ALTJ GANDA</b>						
C18:2 (LA)	10,52	4,91	4,91	13,84	18,31	22,77
C18:3 (LNA)	0,26	0,98	0,98	0,85	0,78	0,72
C20:4(AA)	0	0,87	0,87	0,58	0,43	0,29
C20:5 (DHA)	0	10,4	10,4	6,94	5,2	3,47
<b>TOTAL</b>	<b>10,89</b>	<b>22,85</b>	<b>22,85</b>	<b>26,04</b>	<b>27,62</b>	<b>29,22</b>

Keterangan:

R0: Ransum 6% minyak kelapa sawit

R1: Ransum 6% minyak ikan

R2: Ransum 6% minyak ikan + suplementasi Zn (200 ppm ZnCO<sub>3</sub>)

R3: Ransum 4% minyak ikan 2% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm ZnCO<sub>3</sub>)

R4: Ransum 3% minyak ikan 3% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm ZnCO<sub>3</sub>)

R5: Ransum 2% minyak ikan 4% minyak jagung + suplementasi Zn (200 ppm ZnCO<sub>3</sub>)

ALJ = Asam Lemak Jenuh

ALTJ = Asam Lemak Tidak Jenuh

LNA = Linolenat

LA = Linoleat

EPA = Eicosa Penta Enoic Acid

AA = Arachidonat

DHA = Docosa Hexa Enoic Acid

Dari Tabel 2. Terlihat bahwa ransum yang mengandung minyak sawit (R0) kandungan asam lemak jenuh tinggi bila dibandingkan dengan ransum yang ditambah minyak ikan maupun yang ditambah kombinasi minyak ikan dengan minyak jagung. Kandungan asam lemak jenuh tinggi pada ransum yang ditambah minyak sawit karena minyak sawit kaya akan asam lemak palmitat, seperti yang dilaporkan oleh Law dan Thiagarajan (1990), bahwa minyak sawit kaya akan asam lemak jenuh sekitar 50,2% dengan kandungan palmitat 44%.

Kandungan asam lemak jenuh terendah dicapai pada ransum yang ditambah kombinasi minyak ikan dan minyak jagung (4% minyak jagung dan 2% minyak ikan). Ransum yang ditambah kombinasi minyak ikan dan minyak jagung, semakin tinggi minyak jagung yang ditambahkan maka kandungan asam lemak jenuh semakin rendah dan kandungan asam lemak tak jenuh ganda semakin tinggi. Tingginya kandungan asam lemak tak jenuh ganda pada ransum yang ditambah denganimbangan minyak jagung yang tinggi dikarenakan minyak jagung kaya akan linoleat (C16:2). Menurut laporan Suprijana (1995), kandungan linoleat pada minyak jagung dapat mencapai 57,2%. Sedangkan asam lemak tak jenuh ganda linoleat pada minyak ikan hanya mencapai 1,2% tetapi tinggi kandungan linolenat, EPA, dan DHA, tetapi kandungan asam lemak tak jenuh ganda masih lebih rendah (27,5%) dibandingkan minyak jagung.

### **Konsumsi Ransum**

Pengaruh pemberian minyak sawit, minyak ikan dan kombinasi minyak ikan minyak jagung serta suplementasi Zn terhadap konsumsi ransum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum

Ulangan	R0	R1	R2	R3	R4	R5
1	79,84	79,84	89,31	69,83	75,44	87,77
2	76,44	74,78	80,84	89,14	78,29	71,24
3	77,56	77,72	77,96	80,54	64,17	79,09
4	87,22	80,00	72,71	74,75	79,10	71,58
<b>Rataan</b>	<b>79,90</b>	<b>78,09</b>	<b>80,21</b>	<b>78,57</b>	<b>73,57</b>	<b>76,17</b>

Rataan konsumsi ransum ternyata berkisar antara 73,57 g/hari sampai 80,21 g/hari. Hasil ini hamper mirip dengan hasil penelitian Widyastuti (1994), bahwa konsumsi ransum pada ayam kampung dengan tingkat energy 2750 kkal/kg dan protein 15% konsumsi ransum sekitar 81,38 g/hari.

Hasil analisis ragam terhadap rata-rata konsumsi ransum pengaruh pemberian minyak kelapa sawit, minyak ikan dan kombinasi minyak ikan dan minyak jagung serta suplementasi Zn, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Meskipun terdapat perbedaan dalam penggunaan jenis minyak dalam ransum tetapi ke enam ransum perlakuan memiliki energy metabolis yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat energy dalam ransum menentukan jumlah dari ransum yang dikonsumsi.

Suplementasi Zn CO<sub>3</sub> 200 ppm pada ransum R2, R3, R4, R5, tidak memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan ransum yang tidak disuplementasi Zn CO<sub>3</sub> (R0 dan R1). Hasil penelitian Piliang (1980), suplementasi ZnCO<sub>3</sub> 200 ppm pada ransum yang mengandung dedak padi sampai 80% dan mengandung lemak hewani 5% tidak memberikan pengaruh terhadap konsumsi ransum.

### **Produksi Telur**

Rataan produksi telur (%hen day) selama penelitian pengaruh pemberian ransum yang mengandung minyak kelapa sawit, minyak ikan, dan kombinasi minyak ikan dan minyak jagung serta suplementasi Zn dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Produksi Telur (%Hen Day)

Ulangan	R0	R1	R2	R3	R4	R5
1.	27,62	21,84	32,24	32,09	17,89	23,41
2.	35,75	25,30	31,93	23,46	21,10	19,76
3.	33,87	28,95	35,52	37,76	23,15	28,66
4	23,08	28,57	29,75	23,86	26,02	21,03
<b>Rataan</b>	<b>30,08a</b>	<b>26,17b</b>	<b>32,28a</b>	<b>29,29a</b>	<b>22,02b</b>	<b>23,21b</b>

Keterangan : Huruf yang sama ke arah baris menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil analisis sidik ragam terhadap rata-rata produksi telur hasil pengaruh perlakuan antara pemberian ransum yang mengandung minyak kelapa sawit, minyak ikan, dan kombinasi minyak ikan dan minyak jagung dan suplementasi Zn menunjukkan perbedaan yang nyata.

Produksi telur tertinggi diperoleh pada perlakuan R2 (6% minyak ikan dan suplementasi Zn) sangat nyata lebih tinggi dengan pemberian ransum R1 (6% minyak ikan tanpa suplementasi Zn), R4 (3% minyak ikan dan 3% minyak jagung ditambah suplementasi Zn), dan R5 (4% minyak ikan dan 2% minyak jagung ditambah suplementasi Zn). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh suplementasi Zn dan komposisi asam lemak dalam ransum. Menurut Bettger et al., (1975), bahwa terdapat interaksi secara fisiologis antara Zn dan asam lemak esensial. Absorpsi Zn dalam pool diatur oleh hormone prostaglandin ( $PGE_2$ ) (Song dan Adam, 1979).  $PGE_2$  sendiri disintesis dari asam lemak Arachidonat (BNF, 1994). Sehingga adanya Arachidonat dalam ransum diharapkan dapat dimetabolisasi dalam tubuh untuk menghasilkan  $PGE_2$ . Pada ransum perlakuan kandungan arachidonat tertinggi terdapat pada ransum yang mengandung 6% minyak ikan, sehingga kemungkinan absorbs Zn dalam pool akan lebih tinggi. Sedangkan Zn merupakan komponen enzim yang mengatur peranan dalam aktivitas seluler dalam sintesis metabolisme RNA dan Protein (Lloyd, 1978). Menurut Scott (1976), kehadiran Zn penting untuk produksi telur. Pada ransum R1 meskipun Arachidonat dalam ransum kandungannya sama dengan R2, bahkan lebih tinggi dari R3 tetapi produksi telurnya lebih rendah, ini bias dikarenakan disuplementasinya Zn  $CO_3$  pada ransum R2 dan R3. Sebaliknya pada ransum R0 kandungan Arachidonat lebih rendah dari R1, R4, dan R5 serta tidak disuplementasi Zn  $CO_3$  tetapi produksi telurnya lebih tinggi. Hal ini dikarenakan lebih tingginya linolenat pada R1, R4, dan R5 dibandingkan R0. Menurut Hassam (1977), kehadiran linolenat akan menghambat sintesis Arachidonat dan linoleat dalam tubuh. Rendahnya linoleat pada R0 akan memacu sintesis arachidonat dari linoleat dalam tubuh sehingga diharapkan dapat mengimbangi rendahnya arachidonat disbanding pada perlakuan yang diberi ransum R1, R4, dan R5, yang pada gilirannya akan meningkatkan sintesis  $PGE_2$  yang sangat berperan dalam absorbs Zn.

### **Kadar Kolesterol Kuning Telur**

Pengaruh perlakuan terhadap kadar kolesterol kuning telur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Produksi Telur (%Hen Day)

Ulangan	R0	R1	R2	R3	R4	R5
1.	35,14	25,3	24,71	21,88	20,22	19,47
2.	32,81	24,96	23,39	20,47	21,58	18,65
3.	39,23	30,61	22,57	20,73	20,45	19,96
4	36,32	23,25	22,32	21,92	21,95	20,02
<b>Rataan</b>	<b>35,88a</b>	<b>26,03b</b>	<b>23,25c</b>	<b>21,25d</b>	<b>21,05</b>	<b>19,52</b>

Keterangan : Huruf yang sama kea rah baris menunjukkan tidak berbeda nyata.

Sintesis kolesterol dalam tubuh berlangsung melalui suatu proses biokimia yang melibatkan senyawa lipoprotein terutama *very low density lipoprotein* (VLDL) atau lipoprotein dengan kepadatan sangat rendah. Kolesterol merupakan salah satu materi kimiawi yang dibutuhkan untuk menyusun struktur permukaan VLDL yang disintesis dalam hati. Mekanisme penurunan produksi VLDL ini merupakan suatu mekanisme yang diperlukan untuk menurunkan kandunga kolesterol.

Sintesis VLDL dalam hati sangat dipengaruhi oleh jenis lemak yang terdapat dalam ransum. Asam lemak tidak jenuh baik *monounsaturated fatty acid* (MUFA atau asam lemak tidak jenuh ganda), seperti dilaporkan oleh Janus (1983), kurang efisien untuk bergabung membentuk trigliserida dalam hati. PUFA lebih cenderung untuk diubah menjadi badan keton dan untuk selanjutnya digunakan sebagai sumber energi.

Minyak ikan selama ini dikenal sebagai sumber PUFA yang kaya dengan PUFA yang masuk dalam golongan asam lemak omega-3 dan turunannya (Ackman, 1982). Demikian juga minyak ikan dikenal sebagai sumber PUFA yang masuk dalam golongan asam lemak omega-6 (asam lemak lonolenat) (Suprijana, 1995).

Hasil penelitian Suprijana (1995) menunjukkan bahwa minyak jagung dan minyak ikan yang kaya akan PUFA mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida dalam plasma.

Pengaruh perlakuan yang diberi tambahan minyak ikan (R1 dan R2), ternyata kandungan kolesterol yang diberi ransum R2 lebih rendah disbanding dengan ransum R1, ini dikarenakan pada ransum R2 disuplementasi dengan 200 ppm ZnCO<sub>3</sub>. Hasil penelitian Taneja, dkk., (1995), suplementasi Zn pada ransum yang tinggi lemaknya dapat menurunkan kolesterol dalam testes.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian ransum yang ditambah minyak ikan dan kombinasi minyak ikan dan minyak jagung kandungan kolesterol kuning telur lebih rendah dibanding yang diberi ransum yang ditambah minyak kelapa sawit.
2. Pemberian ransum yang ditambah minyak ikan dan disuplementasi ZnCO<sub>3</sub> kandungan kolesterol kuning telur lebih rendah disbanding yang diberi ransum yang ditambah minyak tanpa suplementasi ZnCO<sub>3</sub>.
3. Produksi telur yang tinggi diperoleh pada ransum yang mengandung minyak ikan 6% dan Suplementasi ZnCO<sub>3</sub> 200ppm.

### Saran

Dalam upaya agar minyak ikan mampu menurunkan kolesterol lebih baik lagi, hendaknya dilakukan penelitian lanjutan dengan mengolah minyak ikan terlebih dahulu, pembuatan konsentrat asam lemak tak jenuh, agar kandungan asam lemak jenuhnya lebih rendah dan kandungan asam tak jenuhnya lebih meningkat lagi.

## Daftar Pustaka

- Ackman, R.G. 1982. Fatty Acid Composition of Fish Oils. In S.M. Barlow and M.E. Stasty Eds. Nutritional Evaluation of Long Chain Fatty Acids in Fish Oil. Academic Press, London. 25-88.
- Bettger, W.J. Reeves, P.G. Moscatelli, E.A., Reynolds, G., and O'Dell, B.Y. 1979. Interaction of Zinc and essential fatty acids in the rat. *The J. of Nutr.* 109:480-488
- British Nutritio Foundation's (BNF). 1994. Unsaturated Fatty Acids, Nutritional and Physiological Sinificance. The Report of The British Nutrition Foundation's, Task Force. Chapman & Hall, London. 35-39.
- Hassam, A.G. 1977. The Influence of  $\alpha$ -linolenic acid (C18: $\omega$ 3) on the metabolism of  $\gamma$ -linolenic acid (C18: 3 $\omega$ 6) in the rat.
- Janus, E.D., C. Cortese, and Y. Levy. 1983. Modes of Action of Lipid Lowering Diets in Man. Studies of Apolipoprotein B-Kinetics in Relation to Fat Consumption and Dietary Fatty Acid Composition. *Eur., J. Clin. Invest* 13:79-85.
- Law, K. and T. Thiagarajan. 1990. Palm Oil-Edible of tomorrow in Ericson, D.R. (ed). *Edible Fats and Oils Proceeding-Basic Principles and Modern Practices*. World Confrence Proceedings. Am. Oils Chem. Soc. Champign. IllionisnUSA.
- Lloyd, L.E., B.E. McDonald, and E.W. Crampton. 1978. *Fundamentals of Nutrition*. W.H. Freeman and Company. San Fransisco. 259-260.
- Scott, M.L., Malden C. Nesheim and Robert J. Young. 1976. *Nutrition of The Cicken*. M. L. Scott & Associates, Ithaca, New York.
- ,Song, M.K and. F. Adham 1979 Evidence for an Important Role of ProstaglandinsE, and F in the Regulation of Zinc Transportin the Rat
- Suprijana, O. 1995. Pengaruh Minyak Ikan dalam Diet terhadap Lipoprotein Plasma pada Tikus. *J. of Padjadjaran University*. Vol 13. No 2:29-36.
- Taneja, S.K., Chadha, S., and Arya, P. 1995. Lipid-Zinc Interaction: Its Effect on The Testes of Mice. *British J. of Nutr.* 73:723-731.