

**PENGARUH PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS ENKAPSULAN PADA  
ASAM LAKTAT TERENKAPSULASI SEBAGAI ACIDIFIER TERHADAP  
DAYA CERNA PROTEIN DAN ENERGI METABOLIS  
AYAM PEDAGING**

Oleh:

MUHAMMAD. HALIM NATSIR

Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam laktat terenkapsulasi sebagai *acidifier* dengan beberapa macam bahan enkapsulan terhadap daya cerna protein dan energi metabolis ayam pedaging. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam pedaging berumur 21 hari sebanyak 20 ekor dan asam laktat. Bahan enkapsulan yang digunakan yaitu maltodekstrin, laktoglobulin, dan zeolit. Metode yang digunakan adalah percobaan secara *in vivo* menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari lima perlakuan Pakan Basal sebagai kontrol (P0), Asam Laktat Cair (P1), Asam laktat terenkapsulasi : Zeolit (P2), Lactoglobulin (P3) dan Maltodextrin (P4) dengan empat kali ulangan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah perlakuan dengan penambahan asam laktat menunjukkan adanya perberbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya cerna protein dan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap AME dan AMEn. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan asam laktat terenkapsulasi maltodextrin dan laktoglobulin dapat meningkatkan daya cerna protein, AME dan AMEn.

Kata kunci : Asam Laktat, Enkapsulasi, Daya Cerna Protein, Energi Metabolis, Ayam Pedaging.

**ABSTRACT**

The aim of this research was to examine the influence of using several encapsulant of lactic acid as acidifier on protein digestibility and metabolizable energy in broilers. The materials used in this research were 20 broilers of 21 days of age, liquid lactic acid and encapsulated lactic acid. The encapsulant used were maltodextrin, lactoglobulin and zeolite. Broilers were randomly allotted to five dietary treatments with four replication each. The variables observed were protein digestibility and metabolizable energy. Data were analyzed by using Completely Randomized Design. The difference among the treatments was assayed by Duncan Multiple Range Test. The result of this research showed that lactic acid encapsulated was significant ( $P < 0.05$ ) influenced protein digestibility and significant ( $P < 0.01$ ) influenced with AME and AMEn. It can be concluded that lactoglobulin and maltodextrin on encapsulated lactic acid could be increase AME, AMEn and protein digestibility.

Keyword : Lactic Acid, Encapsulation, Protein Digestibility, Metabolizable Energy, Broiler

## PENDAHULUAN

Dalam usaha peternakan ayam ada tiga faktor penting yang perlu diperhatikan yaitu bibit, pakan, dan manajemen. Pakan merupakan faktor yang paling membutuhkan banyak biaya yaitu sekitar 60-80% dari seluruh biaya produksi. Biaya produksi dapat ditekan jika efisiensi pakan yang diberikan pada ternak meningkat. Efisiensi pakan yang tinggi dapat tercapai apabila saluran pencernaan ternak berada pada kondisi yang optimal untuk mencerna dan menyerap zat makanan. Pada ayam pedaging, ada beberapa cara untuk mengoptimalkan efisiensi penyerapan zat makanan di dalam saluran pencernaan. Salah satu cara yang umum digunakan oleh peternak saat ini adalah dengan pemberian antibiotik.

Penggunaan antibiotik pada ternak mempunyai kekurangan yaitu penggunaan dosis antibiotik harus benar-benar diperhatikan karena penggunaan yang berlebihan dikhawatirkan dapat meninggalkan residu dalam tubuh ayam disamping meningkatkan biaya produksi. Oleh karena itu, dibutuhkan cara yang lebih aman untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan ayam yang menghasilkan daging tanpa residu antibiotik tetapi tidak membunuh mikroflora non patogen di dalam saluran pencernaan dan bahkan dapat memperbaiki daya cerna protein yaitu dengan memanfaatkan *acidifier* berupa asam laktat (Anonimous, 2002).

*Acidifier* digunakan sebagai bahan pakan tambahan unggas bertujuan

untuk mempertahankan pH saluran pencernaan dan menciptakan kondisi pH yang sesuai untuk pencernaan zat makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan serta menekan mikroba patogen dan meningkatkan pertumbuhan mikroba yang menguntungkan (Hyden, 2000).

Pemanfaatan *acidifier* ini telah dilakukan pada ayam petelur dan memberikan hasil yang baik. Penggunaan *acidifier* pada ayam pedaging telah dilakukan oleh Lückstädt *et al.*, (2004) dengan menggunakan asam formiat dan asam propionat dapat meningkatkan pertumbuhan dari ayam pedaging dengan kondisi terkontrol yaitu tanpa penggunaan antibiotik pemacu pertumbuhan. Hyden (2000) juga melaporkan bahwa asam laktat adalah salah satu *acidifier* yang dapat mempertahankan pH saluran pencernaan dan menciptakan kondisi pH yang sesuai untuk pencernaan zat makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan, menekan mikroba patogen dan meningkatkan pertumbuhan mikroba yang menguntungkan. Namun, pemanfaatan asam laktat dalam beberapa bentuk dan jenis enkapsulan khususnya yang telah diproteksi belum pernah diteliti pengaruhnya terhadap daya cerna protein dan energi metabolis pada ayam pedaging.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan beberapa jenis enkapsulan dalam asam laktat terenkapsulasi sebagai *acidifier*

terhadap daya cerna protein dan energi metabolis pada ayam pedaging.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa jenis enkapsulan dalam asam laktat terenkapsulasi sebagai *acidifier* dalam pakan terhadap daya cerna protein dan energi metabolis ayam pedaging

## MATERI DAN METODA PENELITIAN

### Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam laktat bentuk cair dan terenkapsulasi. Bahan enkapsulan yang digunakan yaitu maltodekstrin, laktoglobulin dan zeolit.

Proses enkapsulasi asam laktat adalah sebagai berikut : Asam laktat diencerkan dengan menggunakan aquades dengan perbandingan 1 : 9, kemudian larutan asam laktat ditambahkan bahan enkapsulan dengan jenis enkapsulan sesuai perlakuan dengan perbandingan larutan asam laktat : bahan enkapsulan (3 : 1), selanjutnya di spray drier pada suhu 140 °C, tekanan 4 barr dan aspirator 90%.

Bahan pakan yang digunakan yaitu pakan basal dengan komposisi Jagung 60%, Konsentrat 30% dan bekatul 10%. , kandungan zat makanan dan kandungan GE dan PK dari pakan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kandungan zat makanan pakan basal (%DM)

Kandungan Zat Makanan	A	B
Protein kasar (%)	18,54	18,64
Serat kasar (%)	3,34	3,38
Lemak kasar (%)	4,97	4,80
Abu (%)	5,39	5,41
BETN(%)	67,76	67,77
ME (kkal/kg)	2971,3	3127,7

(A) : Menurut hasil perhitungan Hartadi (1997)

(B) : Hasil analisa lab Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Brawijaya Malang

Tabel 2. Kandungan GE dan PK pakan perlakuan (%DM)

Pakan perlakuan	GE	PK
P0	4114,19	18,64
P1	4112,67	18,55
P2	4009,37	18,62
P3	4133,11	18,78
P4	4160,37	18,31

Hasil analisa lab Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Brawijaya Malang

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan secara *in vivo* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun perlakuan selengkapnya adalah :

Asam laktat yang ditambahkan pada pakan basal adalah sebagai berikut :

$P_0$ = Pakan basal

$P_1$ = Pakan basal + 0,4% asam laktat bentuk cair

$P_2$ = Pakan basal + 0,4% asam laktat terenkapsulasi zeolit

$P_3$ = Pakan basal + 0,4% asam laktat terenkapsulasi laktoglobulin

$P_4$ = Pakan basal + 0,4% asam laktat terenkapsulasi maltodekstrin

Setiap unit percobaan diulang 4 kali. Setiap ulangan pada tiap kandang metabolis terdapat 1 ekor ayam, sehingga jumlah ayam yang digunakan 20 ekor.

## Variabel yang diamati :

- **Nilai Energi metabolis (ME)** AME dan AMEn yang diukur dengan uji biologis mengikuti metode konvensional Farell (1978) yang dimodifikasi.
- **Daya cerna protein (*in vivo*)** diukur dengan uji biologis dengan metode sama seperti prosedur pada pengukuran energi metabolis. Perhitungan

daya cerna protein dengan metode pemisahan N urin dan N feses ( $DCP_f$ ) (Terpstra dan De Hart, 1974).

## Analisa Statistik

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis berdasarkan analisis varian (ANOVA) dari Rancangan Acak Lengkap (RAL). Model matematika dari penelitian ini sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 5$$

$$j = 1, 2, \dots, 4$$

Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan's (Steel and Torrie, 1992).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian diperoleh hasil bahwa penambahan asam laktat dengan beberapa jenis enkapsulan dan bentuk cair dalam pakan memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya cerna protein dan memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) energi metabolis (AME) dan energi metabolis terkoreksi N (AMEn) pada ayam pedaging. Pengaruh penambahan asam laktat terhadap daya cerna protein, AME, dan AMEn dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh penambahan asam laktat terhadap daya cerna protein, AME dan AMEn.

Perlakuan	Variabel		
	Daya cerna protein (%)	AME (Kal/g)	AMEn (Kal/g)
P0	79,83 ± 0,67 <sup>a</sup>	3127,73 ± 26,97 <sup>ab</sup>	3071,62 ± 34,76 <sup>abc</sup>
P1	77,76 ± 1,23 <sup>ab</sup>	3019,44 ± 88,39 <sup>a</sup>	2962,15 ± 91,45 <sup>ab</sup>
P2	79,38 ± 2,15 <sup>ab</sup>	2991,86 ± 154,63 <sup>a</sup>	2919,45 ± 148,5 <sup>a</sup>
P3	81,51 ± 0,94 <sup>b</sup>	3272,91 ± 31,72 <sup>b</sup>	3191,21 ± 33,99 <sup>c</sup>
P4	81,34 ± 2,49 <sup>b</sup>	3235,98 ± 117,28 <sup>b</sup>	3166,18 ± 112,00 <sup>bc</sup>

Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

### Pengaruh Penambahan Asam Laktat Terhadap Daya Cerna Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asam laktat dengan beberapa bentuk dalam pakan memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya cerna protein. Perlakuan penambahan asam laktat terenkapsulasi mempunyai nilai daya cerna protein yang lebih tinggi daripada pakan kontrol. Hal ini menunjukkan dengan penambahan asam laktat terenkapsulasi dapat meningkatkan daya cerna protein, sedangkan penambahan asam laktat bentuk cair tidak dapat memperbaiki daya cerna protein. Peningkatan daya cerna protein yang lebih baik pada asam laktat terenkapsulasi dikarenakan asam laktat bentuk enkapsulasi baru akan terdegradasi pada usus halus sehingga dapat menurunkan pH pada saluran pencernaan. Suasana asam yang tercipta di daerah usus halus karena adanya penambahan asam laktat dapat menguntungkan bagi perkembangan bakteri non patogen sehingga dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan. Sjöfjan (2003) menyatakan bahwa bakteri non patogen

menghasilkan enzim yang dapat mencerna serat kasar, protein dan lemak serta dapat mendetoksifikasi racun. Hal ini sangat membantu proses pencernaan pakan pada ternak, sehingga pakan yang terkonsumsi dapat dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan. Menurut Gauthier (2002) bahwa penambahan asam organik yang diproteksi dapat meningkatkan bobot badan ayam broiler jantan dari 2,364 kg menjadi 2,384 kg. Sedangkan penambahan asam laktat bentuk cair dalam pakan sebelum mencapai usus halus sudah tercampur dengan bahan pakan yang lain dan di daerah mulut sudah terjadi reaksi mekanik yang kemudian dilanjutkan pada daerah *gizzard* dan proventrikulus yang sudah terjadi reaksi enzimatik sehingga akan mengurangi kerja dari asam laktat. Harapan dengan penambahan asam laktat dapat menciptakan suasana asam dalam saluran pencernaan yang menekan pertumbuhan bakteri patogen dapat tercapai. Dengan berkurangnya bakteri patogen maka bakteri yang menguntungkan dapat berkembang lebih baik sehingga dapat mencerna pakan secara maksimal.

Bahan enkapsulasi juga mempengaruhi optimalisasi penggunaan asam laktat. Hal ini terlihat dari perbedaan daya cerna pada perlakuan P2, P3 dan P4. Berdasarkan Tabel 3 rata-rata daya cerna protein tertinggi yaitu pada perlakuan penambahan asam laktat terenkapsulasi dengan enkapsulan lactoglobulin (P3) dan maltodextrin (P4) yaitu  $81,51 \pm 0,94$  % dan  $81,34 \pm 2,49$  % keduanya tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan laktoglobulin atau maltodextrin sebagai bahan enkapsulan dapat melindungi asam laktat pada saluran pencernaan sebelum usus halus, dan bahan enkapsulannya dapat tepat terdegradasi pada usus halus. Dengan demikian asam laktat yang ditambahkan sebagai *acidifier* dapat berfungsi, yang antara lain dapat menjaga keseimbangan mikrobial di dalam sistem saluran pencernaan dengan cara mempertahankan pH saluran pencernaan, meningkatkan absorpsi dari protein nabati (Anonymous, 2005).

### **Pengaruh Penambahan Asam Laktat Terhadap AME**

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat energi metabolis tertinggi adalah pada perlakuan P3 sebesar  $3272,91 \pm 31,72$  kkal/kg dan P4 sebesar  $3235,98 \pm 117,28$  kkal/kg keduanya tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, sedangkan energi metabolis yang terendah pada perlakuan P2 sebesar  $2991,86 \pm 154,63$  kkal/kg. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi asam laktat sebagai *acidifier* hanya bekerja secara optimal bila

diproteksi dengan benar. Tingginya nilai energi metabolis dapat disebabkan oleh energi yang ada dalam pakan dapat hampir sepenuhnya dimanfaatkan oleh ayam. Sebab menurut Ramia (2000) kandungan energi dan protein dalam pakan serta banyaknya pakan yang dikonsumsi akan mempengaruhi jumlah energi dan protein yang dikonsumsi.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asam laktat dalam beberapa bentuk dan jenis enkapsulan memberi perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap energi metabolis ayam pedaging. Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan dapat diketahui bahwa perlakuan memberi perbedaan pengaruh pada energi metabolis dan pengaruh energi metabolis yang terbaik pada P3 dan P4. Sedangkan nilai energi metabolis yang paling rendah adalah pada P2.

Penambahan asam laktat dalam pakan dengan enkapsulan laktoglobulin (P3) dan maltodextrin (P4) memberikan hasil terbaik pada energi metabolis, hal ini sejalan dengan daya cerna protein bahwa perlakuan penambahan asam laktat dengan enkapsulan laktoglobulin dan maltodextrin memberikan hasil terbaik pada daya cerna protein.

Tingkat energi metabolis yang paling rendah yaitu pada perlakuan dengan enkapsulan zeolit (P2). Hasil dari daya cerna protein juga memberikan hasil yang terendah diantara asam laktat terenkapsulasi. Hal ini menunjukkan zeolit merupakan bahan yang kurang baik sebagai enkapsulan. Pakan

perlakuan yang ditambah dengan asam laktat dengan enkapsulan zeolit (P2) tidak berbeda dengan penambahan asam laktat cair (P1) dan pakan kontrol (P0). Penambahan asam laktat cair pada pakan tidak efektif karena memberi pengaruh yang sama dengan pakan kontrol. Asam laktat cair yang ditambahkan telah mengalami degradasi saat di saluran pencernaan sebelum usus halus sehingga asam laktat yang seharusnya memberikan pengaruh saat di usus halus tidak dapat bekerja secara efektif untuk mengoptimalkan pH usus yang sesuai untuk bakteri yang menguntungkan.

### **Pengaruh Penambahan Asam Laktat Terhadap AMEn**

Pengaruh asam laktat dalam beberapa bentuk terhadap AMEn pada Tabel 3 menunjukkan bahwa AMEn tertinggi pada perlakuan P3 ( $3272,91 \pm 31,72$ ) dan P4 ( $3166,18 \pm 112,00$ ), sedangkan terendah pada perlakuan P2 ( $2991,86 \pm 154,63$ ). Untuk mengetahui signifikansi perbedaan pengaruh penambahan asam laktat dalam pakan terhadap AMEn maka dilakukan sidik ragam. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asam laktat dalam pakan ayam pedaging memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap AMEn.

Asam laktat terenkapsulasi dengan laktoglobulin (P3) dan maltodextrin (P4) memberikan pengaruh terbaik pada energi metabolis. Bahan enkapsulan laktoglobulin dan maltodextrin memberikan pengaruh tertinggi karena sifat proteksinya terkikis sedikit demi sedikit selama perjalanan di saluran pencernaan. Saat sampai di usus

halus sifat proteksi laktoglobulin dan maltodextrin telah habis, sehingga fungsi asam laktat sebagai *acidifier* dapat bekerja secara optimal. Fungsi dari *acidifier* antara lain dapat menjaga keseimbangan mikrobial di dalam sistem saluran pencernaan dengan cara mempertahankan pH saluran pencernaan, meningkatkan absorpsi dari protein nabati, meningkatkan respon pada saat pemberian antibiotik, meningkatkan konsumsi pakan, mengurangi penyakit diare dan mengurangi cekaman yang disebabkan oleh temperatur panas (Anonymous, 2005). Hal ini sesuai dengan Hui (1992) yang menjelaskan fungsi dari *acidifier* yaitu mengontrol keasaman pengontrolan pH yang tepat, mencegah pertumbuhan mikroba yang tidak menguntungkan.

Perlakuan P2 memberikan pengaruh yang terendah dan sangat berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan P3 dan P4. Pada perlakuan P2 pemberian asam laktat terenkapsulasi zeolit mempunyai sifat proteksi yang sangat kuat sehingga sulit untuk didegradasi. Dengan demikian harapan agar proteksi dapat terlepas di usus halus tidak tercapai. Hal ini menyebabkan protein pakan sulit untuk dicerna dan diserap oleh tubuh.

Perlakuan P2 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P0. Penambahan asam laktat dalam bentuk cair dan terenkapsulasi zeolit memberikan pengaruh yang sama dengan pakan tanpa penambahan asam laktat. Hal ini menunjukkan bahwa asam laktat cair yang ditambahkan tidak mencapai usus halus dan asam laktat

terenkapsulasi zeolit saat di usus halus zeolitnya belum terkikis seluruhnya.

Nilai AMEn yang diperoleh menunjukkan nilai energi metabolis yang selanjutnya dikoreksi dengan nilai retensi N, yaitu dengan mengurangi nilai kalori dari 1 gram nitrogen (8,73) kemudian dikalikan dengan retensi N. Retensi N menunjukkan jumlah protein yang tertinggal di dalam tubuh.

Hasil perhitungan energi metabolis bahan pakan tanpa terkoreksi N dianggap kurang memperkirakan nilai energi suatu bahan pakan karena nitrogen yang tersimpan dalam jaringan tubuh (*Retained Nitrogen/RN*). Jika dikatabolismekan hasil akhirnya akan diekspresikan sebagai energi yang hilang sebagai urin. Oleh karena itu, dengan adanya perhitungan energi metabolisme yang terkoreksi N diharapkan sudah tidak terpengaruh oleh N.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan asam laktat enkapsulasi dengan bahan enkapsulan laktoglobulin dan maltodextrin dalam pakan dapat memberikan peningkatan tertinggi pada daya cerna protein, *AME* dan *AMEn* pada ayam pedaging.

### Saran

Dari hasil penelitian disarankan asam laktat dienkapsulasi dengan maltodextrin daripada laktoglobulin karena harganya lebih murah dan selanjutnya diharapkan penelitian lebih lanjut mengenai efek penggunaan

berbagai level asam laktat terenkapsulasi maltodextrin pada unggas terhadap penampilan produksi dan mikroflora saluran pencernaan ayam pedaging.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2002. Enzim Komponen Penting Dalam Pakan Bebas Antibiotik. [www.agriteknotropod.com](http://www.agriteknotropod.com). Diakses tanggal 5 April 2006.
- \_\_\_\_\_. 2005. Acidifier. [www.biosecure.us/Acidifiers.htm](http://www.biosecure.us/Acidifiers.htm). Diakses tanggal 14 Februari 2006
- Bhandari, B.R. and B.R. D'Are. 1996. Microencapsulation of Flavour Compounds Technical. *Review in Food Australia* 4892:547-551.
- Farrel, D.J., 1978. Rapid Determination of Metabolizable Energy of Foods Using Cockerels. *British Poultry Sci.* 19
- Gauthier R. 2002. *Intestinal Health, The Key to Productivity*. Convencion ANECA-WPDC. Puerto Vallarta, Jal. Mexico.
- Hartadi, H. 1997. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hong, D., D. Ragland and O. Adeola. 2002. Additivity and Associative Effects of Metabolizable Energy and Amino Acid Digestibility of Corn, Soybean Meal, and Wheat Red Dog for White Pekin Ducks. *Journal of Animal Science*. 80:3222-3229.
- Hui.Y.H.1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology Vol 2.A*



- Wiley Interscience Publication.  
Jhon Wiley and Sons. Inc. New  
York.
- Hyden. M. 2000. *“Protected” Acid  
Additives*. Feed International.  
July. 2000.
- Lückstädt.C, N. Senöylü, H.Akyürek.  
and A. Ağma. 2004. Acidifier-  
A Modern Alternative For  
Antibiotic Free Feeding in  
Livestock Production, With  
Special Focus on Broiler  
Production. *Veterinarija Ir  
Zootechnika.T.27(49).2004*.
- Ramia, I. K. 2000. Suplementasi  
Probiotik Dalam Ransum  
Berprotein Rendah Terhadap  
Penampilan Itik Bali. *Majalah  
Ilmiah Peternakan*. Volume 3  
Nomor 2. p: 49-54.
- Reineccius, G.A .1991. *Carbohydrate  
for Flavour Encapsulation*.  
Food Tecnology. 144-146.
- Sibbald, I.R. 1982. Measurement of  
Bioavailable Energy in Poultry  
Feedingstuffs. *Can. J. Animal.  
Science*. 62: 983-1048.
- Sjofjan, O. 2003. Isolasi dan  
Identifikasi Bacillus sp dari  
usus ayam petelur sebagai  
sumber probiotik. *Usulan  
Penelitian Hibah Bersaing XII*.  
Fakultas Peternakan  
Universitas Padjajaran.  
Bandung.
- Skinner, JT., A.L Izat and P.W.  
Waldroup. 1991. Fumaric Acid  
Enhances Performance of  
Broiler Chickens. *Poultry  
Science*. Vol. 70. P 1444-1447.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1992.  
*Prinsip dan Prosedur Statistika*,

*suatu Pendekatan biometri*. PT.  
Gramedia. Jakarta.

Terpstra, K dan De Hart. 1974. Z.  
*Tierphysial, Tierernagrg,  
Futtermittelkde* 32.

