

# PENGGUNAAN TEPUNG BUAH MENGGKUDU (*Morinda Citrifolia*) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PAKAN AYAM RAS

Asmah Hidayati<sup>1</sup>

## ABSTRACT

The objective of this research was to know the mengkudu meal as natural feed aditif for quality increase of layer ration especially is dry matter, organic matter and mineral; nitrogen balance and biologis digestibility of ration.

The material was used in this experiment five teen layer hens, in eighteen months old, devide into five groups treatment namely P0 (0%), P1 (0,5%), P2 (1,0%), P3 (1,5%) and P4 (2,0%) of mengkudu meal in ration. Individual cages and force feeding methods for used in this treatment. The quality of ration and nutrient in feces was analyzed by procsimat (AOAC, 1996).

The result of this research: mengkudu meal as natural feed aditif have effect not signifikan't for quality increase of layer ration. Based on value of each variable on quality ration, mengkudu meal give quality increase up to 1,5% added in ration; and it was decrease total price of ration.

## 1. PENDAHULUAN

Tingkat produktivitas usaha ternak ayam ras di negara Indonesia tergolong masih rendah. Rendahnya produktivitas ini disebabkan oleh serangan parasit baik yang berupa bakteri, jamur maupun virus. Terjadinya kematian yang besar pada ayam petelur dan pedaging pada akhir tahun 2003 sampai dengan awal abad tahun 2004 ini disebabkan oleh adanya virus yang belum diketahui identitasnya dan belum ditemukan vaksin pengobatan maupun pencegahannya (Kompas, 2003).

Sebagai tindakan preventif terhadap serangan virus tersebut dan kerugian yang lebih besar lagi maka banyak peternak menggunakan obat-obatan kimia dengan dosis yang lebih tinggi dari normal pemberian, dan pada kenyataannya memang berpengaruh terhadap kekebalan ternak ayam ras terhadap penyakit. Sebagai konsekuensi dari itu adalah biaya obat-obatan kimia tersebut harus ditebus oleh peternak dengan harga mahal, sehingga menambah biaya produksi. Selain itu juga dikhawatirkan akan terjadi resistensi dan tertinggalnya residu kimia dalam produk daging dan telur. Oleh karena itu, produk unggas negara kita tidak bisa menembus pasar luar negeri, salah satu kendala

diantaranya adalah adanya kandungan residu kimia dalam daging dan telur yang tinggi. Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk mencegah penyakit dengan cara memacu kekebalan tubuh secara alami pada unggas dan sekaligus mampu meningkatkan produktivitas dengan menggunakan bahan-bahan alami yang murah, mudah didapatkan dan tidak menimbulkan resistensi serta tidak meninggalkan residu dalam daging dan telur, diantaranya adalah dengan memanfaatkan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*).

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan berbagai bentuk produknya saat ini telah banyak beredar di masyarakat dan dicari orang karena beberapa khasiatnya. Hal ini dikarenakan di dalam buah mengkudu terkandung beberapa senyawa biologis aktif diantaranya adalah xeronine dan proxeronine yang sangat membantu usus dalam proses penyerapan zat gizi, menggalakkan pertumbuhan jaringan dan menghambat penuaan karena adanya antioksidan (Anonim, 1999). Zat aktif lain adalah terpenoid untuk pemulihan sel tubuh, zat antibakteri, scolopectin sebagai anti peradangan dan anti alergi (Neil Solomon, 2003) dan asam askorbat sebagai antioksidan (Bangun dan Sarwono, 2002).

<sup>1</sup> Asmah Hidayati. Fakultas Peternakan dan Perikanan. Jurusan Produksi Ternak. Universitas Muhammadiyah Malang  
Alamat Korespondensi : Perum Puri Karang Asem E303 Bale Arjosari Blimbing Malang  
Tlp. 0341-489288, Hp. 081334717335,  
Email. asmah@umm.ac.id

Hasil penelitian Nelson Rivers (1996) dalam Bangun dan Sarwono (2002) menunjukkan bahwa buah mengkudu memiliki banyak khasiat, diantaranya adalah: memperlancar sistem pemafasan, memperlancar pencernaan, penyerapan zat gizi dan metabolisme makanan, meningkatkan kinerja kelenjar tubuh, memicu perkembangan kekebalan tubuh, menekan pertumbuhan bakteri dan bahkan menghambat perkembangan sel tumor. Adanya beberapa senyawa biologis aktif yang terkandung dalam buah mengkudu tersebut diharapkan mampu meningkatkan tampilan produksi dan kualitas telur melalui tinjauan dari kualitas pakanmya. Sampai saat ini belum ditemukan adanya informasi tentang pemanfaatan buah mengkudu untuk meningkatkan produktivitas ayam petelur. Untuk itu perlu dilakukannya penelitian tentang penggunaan tepung buah mengkudu sebagai campuran pakan terhadap kualitas pakan pada ayam ras petelur.

Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam buah mengkudu sangat bermanfaat dalam meningkatkan produktivitas ternak, termasuk pada unggas. Senyawa berperan dalam membantu usus dalam proses penyerapan zat gizi merupakan fungsi penting dalam proses metabolisme tubuh ternak (Anonim, 1990). Dengan meningkatnya efisiensi penyerapan zat-zat gizi maka akan lebih banyak zat gizi yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh untuk proses produksi.

Protein akan dapat lebih dimanfaatkan untuk pembentuk bahan-bahan telur. Senyawa antioksidan sangat dibutuhkan oleh sel dalam mencegah kerusakan sel, meningkatkan kekebalan tubuh dari serangan penyakit Neil Solomon (2003). Dengan demikian unggas yang diberi ekstrak buah mengkudu akan memiliki daya tahan tubuh dan kekebalan yang lebih baik. Dengan demikian ekstrak buah mengkudu dapat ditambahkan sebagai feed aditiv alami yang dapat memacu dalam peningkatan produktivitas unggas. Dengan memanfaatkan bahan feed aditiv alami ini, kemungkinan adanya residu dapat terhindarkan. Dengan demikian akan dapat dihasilkan produk unggas berupa telur yang aman dan sehat (*food safety dan food hygiene*) bagi konsumen.

Adapun berdasarkan uraian latar belakang dan kajian teori, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah: Apakah penggunaan tepung buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) meningkatkan pencernaan bahan

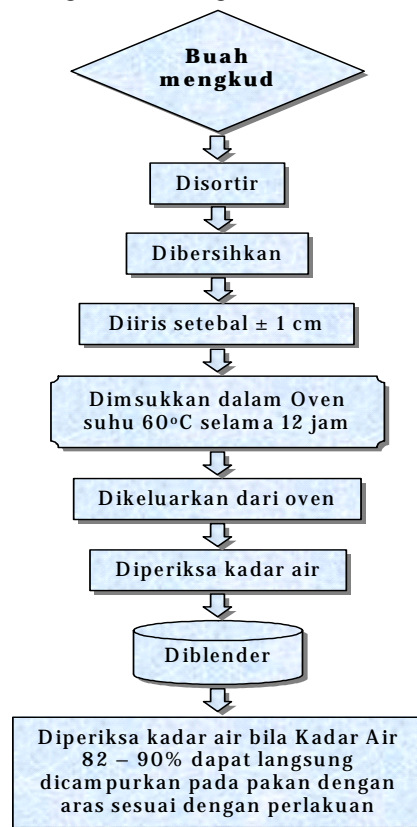
pakan meliputi pencernaan bahan kering, bahan organik dan pencernaan mineral pada ayam petelur, dan Apakah penggunaan tepung buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) meningkatkan kesetimbangan nitrogen dan nilai biologi bahan pakan.

Sedangkan berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah : untuk mempelajari penggunaan tepung buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap pencernaan bahan pakan (pencernaan Bahan kering, pencernaan Bahan Organik, pencernaan mineral, kesetimbangan nitrogen dan nilai biologis bahan pakan).

## 2. METODE PENELITIAN

Materi yang dipergunakan adalah ayam petelur strain Loghman sebanyak 15 ekor umur 18 bulan, yang masing-masing diambil 3 ekor dari setiap perlakuan saat penelitian terhadap faktor produksi. Kandang yang digunakan adalah battery secara individu dan terbuat dari bambu. Pakan dasar yang diberikan terlihat pada Tabel 1. Pemberian pakan secara force feeding.

Pembuatan Tepung Mengkudu dibuat melalui proses sebagaimana diagram :



Gambar 1. Proses Pembuatan Tepung Mengkudu

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental yaitu dengan memberikan perlakuan berupa tepung buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) kepada materi percobaan yaitu pada ayam petelur.

Perlakuan yang diberikan adalah penambahan ekstrak buah mengkudu yang dicampurkan ke dalam pakan dengan 5 macam konsentrasi, yaitu:

P<sub>0</sub> = pakan tanpa penambahan tepung mengkudu (kontrol)

P<sub>1</sub> = pakan dasar + 0,5% tepung buah mengkudu

P<sub>2</sub> = pakan dasar + 1,0% tepung buah mengkudu

P<sub>3</sub> = pakan dasar + 1,5% tepung buah mengkudu

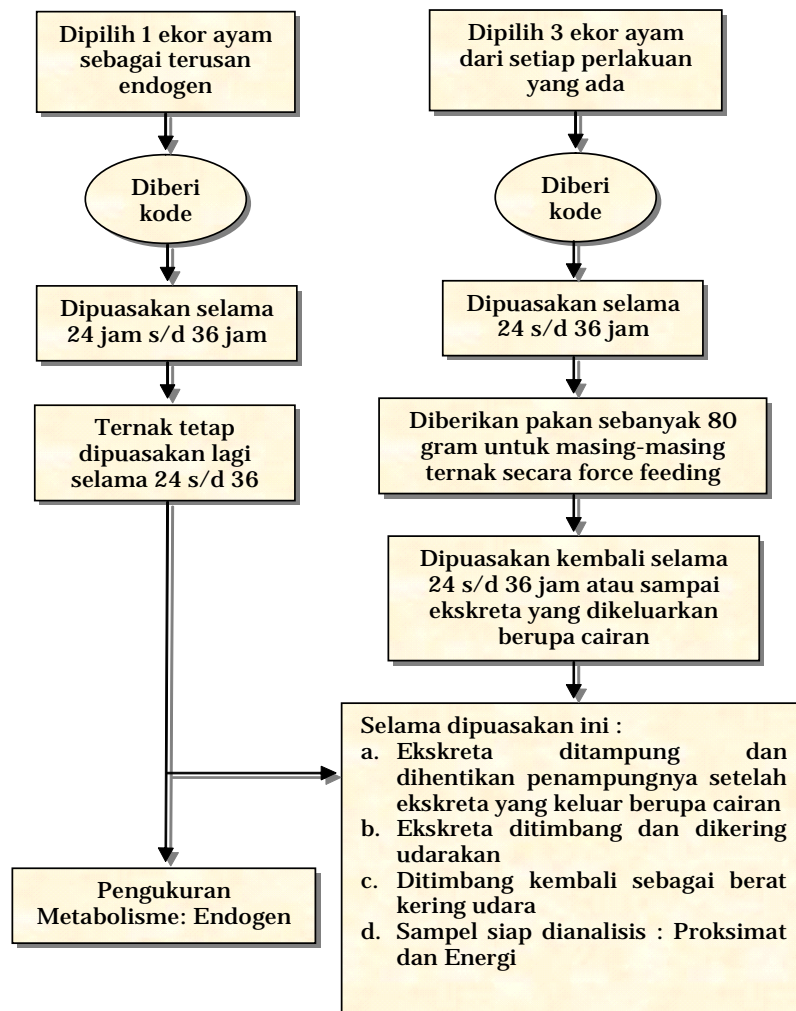
P<sub>4</sub> = pakan dasar + 2,0% tepung buah mengkudu

Susunan nutrisi bahan pakan yang dipergunakan dalam penelitian ini dicanyumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Nutrisi Bahan Pakan

Nutrisi	Kadar
Berat (kg)	1
ME (kcal)	2.900
Protein (%)	16.00
Kalsium (%)	3.4
Phosphor (%)	0.33
Sodium (%)	0.287
Argenin (%)	0.6887
Lisin (%)	4.0905
Metionin dan Lystine (%)	0.3903
Triptophan (%)	0.1283

**Pelaksanaan.** Pemberian pakan secara force feeding dan cara pengambilan sampel sebagaimana pada diagram dibawah ini :



Gambar 2. Diagram Pemberian Pakan Secara Force Feeding Dan Cara Pengambilan Sampel

Variabel yang diukur dalam penelitian ini meliputi :

■ **Kecernaan Bahan Kering**

Kecernaan bahan kering adalah banyaknya bahan kering yang tercerna dibagi jumlah bahan kering nutrisi yang dikonsumsi dikalikan seratus persen

$$\text{KCBK} = \frac{\text{Jumlah nutrisi yang tercerna}}{\text{Jumlah nutrisi yang dikonsumsi}} \times 100\%$$

■ **Kecernaan Bahan Organik**

Kecernaan bahan organik adalah banyaknya bahan organik pakan yang dikonsumsi dibagi jumlah bahan kering pakan yang dikonsumsi dikalikan seratus persen, kemudian dikalikan kembali dengan koefisien pencernaan bahan organik tersebut.

$$\text{KCB}_0 = \text{DC}_{\text{B}_0} \times \text{DN}_{\text{B}_0}$$

$$= \frac{\text{Jumlah BO yang dikonsumsi}}{\text{Jumlah BK yang dikonsumsi}} \times 100\% \times \text{Koefisien Pencernaan B}_0$$

Koefisien Pencernaan: DN =

$$\frac{\text{Jumlah pakan tercerna}}{\text{Jumlah pakan dikonsumsi}}$$

■ **Kecernaan Mineral**

Kecernaan mineral (makro dan mikro) adalah banyaknya senyawa mineral yang dikonsumsi dibagi jumlah bahan kering yang dikonsumsi dikalikan seratus persen dan dikalikan kembali dengan koefisien pencernaan mineral tersebut.

$$\text{Kc}_{\text{Min}} = \text{DC}_{\text{min}} \times \text{DN}_{\text{min}}$$

$$\frac{\text{Jumlah Mineral yang dikonsumsi}}{\text{Jumlah bahan kering yang dikonsumsi}}$$

x 100% x Koefisien Pencernaan Nutrisi

■ **Kesetimbangan Nitrogen**

Kesetimbangan nitrogen adalah selisih antara jumlah Nitrogen yang dikonsumsi dan jumlah nitrogen yang diekresikan.

$$B = I - E$$

Kesetimbangan N = N intake – N ekskreta

■ **Nilai Biologis Bahan Pakan**

Nilai biologis bahan pakan adalah jumlah nitrogen yang dikonsumsi dikurangi dengan jumlah nitrogen dalam ekskreta dan jumlah nitrogen endogen dibagi dengan jumlah nitrogen yang dikonsumsi dikalikan seratus persen.

Nilai BV = % BV

$$= 100\% \times \frac{\text{N intake} - \text{N ekskreta} - \text{N endogen}}{\text{N intake}}$$

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap unit percobaan berisi 1 ekor ayam, sehingga total ayam petelur yang dibutuhkan sebanyak 15 ekor.

Variabel yang diamati (variabel tergantung ) meliputi :

- ◆ Kecernaan bahan pakan meliputi pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pencernaan mineral, kesetimbangan nitrogen, dan nilai biologis bahan pakan.
- ◆ Metode pemberian pakan secara force feeding, dengan memuaskan ayam selama 24 sampai dengan 36 jam terlebih dahulu. Feces ditampung pada masing-masing individu selama 24 jam sampai dengan 36 jam atau sampai feces tidak keluar lagi kecuali cairan.

Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Hal ini didasarkan pada penjelasan dalam Gaspers (1991) bahwa Rancangan Acak Lengkap diperlukan materi yang homogen. Homogenitas dalam penelitian yang dikendalikan adalah umur, strain, lokasi kandang, sex dan teknik pemberian pakan /minum. Untuk melihat adanya perbedaan dari perlakuan yang diberikan dilakukan dengan Analisis Varians dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan Uji beda Duncan's Multiple Range Tes

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan rata-rata pencernaan bahan pakan tertera seperti pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2. Kualitas Bahan Pakan

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, kecernaan mineral, kesetimbangan nitrogen dan nilai biologis bahan pakan. Berdasarkan analisis statistik berarti penggunaan tepung buah mengkudu sebagai feed aditif alami untuk tujuan meningkatkan nilai kecernaan bahan pakan ayam ras petelur tidak ada pengaruhnya atau dampak terhadap peningkatan kecernaan bahan pakan. Apabila dilihat dari nilai per variabel dari pengukuran di laboratorium dan dalam hasil perhitungan rataannya maka terlihat bahwa ada peningkatan nilai kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, kecernaan mineral, kesetimbangan

Kecernaan mineral ini menambah jumlah atau kadar mineral dalam jaringan tubuh ternak yang ternyata kadar mineral ini sangat penting dan berarti dalam proses metabolisme senyawa nutrisi maupun sintesis menjadi asam amino, protein jaringan, baik untuk membentuk sel-sel baru maupun untuk mengganti sel-sel yang rusak, untuk pertumbuhan dan perkembangan maupun untuk produksi khususnya produksi telur.

Apabila dilihat dari nilai rata-ran per variabel kualitas bahan pakan, maka terlihat pula adanya suatu kenaikan dan penurunan nilai. Kenaikan nilai dimulai dari  $P_0$  ke  $P_1$ ,  $P_1$  ke  $P_2$  dan  $P_2$  ke  $P_3$ , sedangkan dari  $P_3$  ke  $P_4$  terjadi penurunan terutama untuk kesetimbangan

Variabel	Perlakuan				
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
Kecernaan Bahan Kering (%)	68.58	74.88	74.10	74.44	74.4
Kecernaan Bahan Organik (%)	69.58	75.62	71.90	73.69	71.03
Kecernaan Mineral (%)	78.15	78.81	81.47	81.70	74.82
Kesetimbangan Nitrogen	5.68	8.37	7.58	6.12	4.95
Nilai Biologis Bahan Pakan	40.83	61.87	55.62	44.26	38.09

logis bahan pakan. Untuk dan bahan organik tidak ada sedangkan untuk kecernaan mineral ada sedikit penurunan dari  $P_3$  ke  $P_4$ . Hal yang sangat berarti disini adalah urunna kecernaan mineral dari  $P_3$  ke  $P_4$  ternyata berdampak pada penurunan kesetimbangan nitrogen dan nilai biologis bahan pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ckerkawski (1990) yang menyatakan bahwa kecernan suatu senyawa

kualitas bahan pakan terutama dari nilai kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, kecernaan mineral, kesetimbangan mineral dan nilai biologis bahan pakan. Dengan demikian penambahan aras tepung buah mengkudu secara umum akan menambah pula umlah zat aktif xeronone dan proxeronine yang mempunyai pengaruh didalam meningkatkan aktivitas mukosa usus dan sel-sel disepanjang saluran pencernaan, sehingga mempunyai data serap lebih tinggi terhadap nutrient bahan pakan. Dengan demikian akan menambah nilai kecernaan nutrient yang diukur. Kecernaan nutrient yang terdapat dalam bahan pakan juga tidak terlepas dari kecernaan mineral yang terkandung pada bahan pakan.

nutrisi dalam saluran pencernaan ternak tidak terlepas dari peran mineral dalam tubuh ternak tersebut ataupun kadar mineral yang dibawa oleh bahan pakan. Secara langsung dan tidak langsung mineral yang masuk dalam tubuh ternak akan mempengaruhi regulasi mineral dan masing-masing jenis mineral yaitu makro dan mikro mineral, sesuai dengan peran masing-masing akan menstimulasi reaksi dan aktivitas enzim yang merupakan senyawa terbesar perannya dalam meningkatkan kecepatan reaksi kimiawi dalam tubuh.



Berikut ini gambaran hubungan antara kadar air dalam tubuh dengan metabolisme terhadap bahan kering pakan,

Pengaruh kalori bahan pakan yang dapat dipakai sebagai ekspresi dari jumlah bahan organik yang

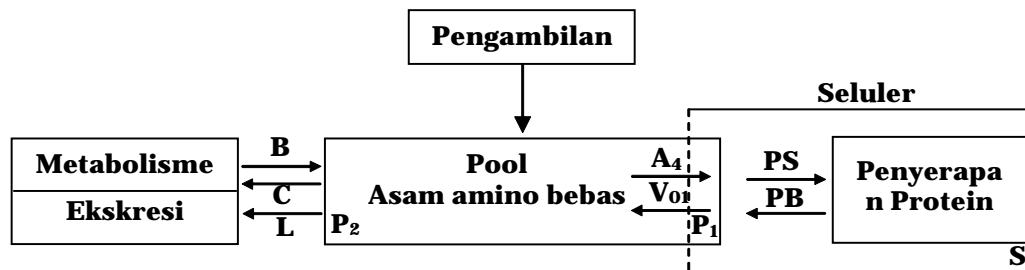
tercerna dari bahan pakan karena fungsinya dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini, khususnya dalam kaitannya dengan produktivitas telur dan kualitasnya.

Tabel 3. Pengaruh Kalori Pakan Pada Temperatur Lingkungan Terhadap Produktivitas Telur dan Kualitasnya

Parameter	Suhu 18°C		Suhu 29°C	
	Kalori Tinggi	Kalori Rendah	Kalori Tinggi	Kalori Rendah
Produktivitas (%)	80.0	75.2	80.9	76.0
Berat Telur (gram)	55.8	55.6	52.5	51.5
Berat Kerabang (gram)	5.76	5.48	5.08	4.76
Kerapatan Kerabang (mg/cm <sup>2</sup> )	83.4	80.6	77.6	74.0
Harga Limit	82.5	80.7	82.1	82.9

Dengan adanya peningkatan kekebalan dan menurunnya infeksi bakteri serta meningkatnya penyerapan zat makanan terutama protein kasar atau asam amino ini maka bertambahnya aras tepung buah mengkudu sudah tentu akan meningkatkan nilai kesetimbangan nitrogen, seperti  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ , dan  $P_3$ . Pada perlakuan  $P_4$  nilai kesetimbangan turun, bahkan lebih rendah dari  $P_0$ . Hal ini dapat disebabkan oleh

kadar zat aktif yang terdapat dalam tepung mengkudu mempunyai feed back negatif respon terhadap penyerapan senyawa berdasar nitrogen. Sehingga menurunkan nilai kesetimbangan nitrogen. Hal ini sebagai tambahan adalah kemampuan individual ternak ayam dalam mengkonsumsi makanan yang dibatasi oleh ukuran tembolok dan umur. Tembolok yang kecil dan umur yang lebih tua akan menyebabkan berkurangnya efektivitas absorpsi bahan pakan.



Gambar 3. Skema metabolisme protein dan asam amino yang dikembangkan dengan kebutuhan asam amino untuk tubuh.  $P_1$  = Pool asam amino jaringan,  $P_0$  = Pool asam amino ekstraseluler Dietary Homeo-sintesis = Pengambilan (1) – Untuk urine dan feces (L) Homeo-sintesis Metabolik = Biosintesis (B) – Katabolisme (C) Plasma Homeo-sintesis = Pengambilan Arteri ( $A_a$ ) – Pengeluaran Vena ( $V_0$ ) Homeo-sintesis protein = Sintesis Protein (PS) – Pemecahan Protein (PB) Pertumbuhan Seluler =  $(I + B + A_a + P_s) - (L + C + V_0 + P_B)$

Pertumbuhan protein aktual terjadi dalam struktur seluler, walaupun beberapa protein di angkut keluar dari kompartemen seluler (misalnya: albumin, insulin, amilase). Pertumbuhan dalam sel disebut *hipertrofi* dan sel-sel baru dapat berkembang dengan jalan *hiperplasi* yang merupakan sub divisi kompartemen pertumbuhan seluler. Tingkat *homeoresis protein* ditentukan oleh sintesis protein (PS) dan pemecahan proterin (PB). Pertumbuhan seluler merupakan produksi dari 4 level homeoresis yaitu dari diet (1 – L); metabolik (B – C), plasma ( $A_a - V_0$ ) dan protein (PS – PB). Jelas bahwa semua komponen pertumbuhan dan juga produksi ini dapat diestimasi dan mekanisme tersebut ada dan berintegrasi dengan keempat level fungsi biologis. Homeoresis atau semua level 4 terlibat dalam variabilitas pertumbuhan.

Pada penelitian ini digunakan ayam petelur umur 18 bulan, yang berarti sudah mengalami reproduksi atau produksi selama 14 bulan. Kondisi tersebut tentu saja sangat berbeda pada ayam umur 8 – 12 bulan atau pada saat puncak produksi. Pada puncak produksi yang dapat dicapai sekitar 90% telur ini semua fungsi metabolisme khususnya protein, asam amino dan nitrogen sangat berjalan optimal oleh karena fungsi fisiologis sel dan jaringan pencernaan masih optimal.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

- ◆ Berdasarkan analisis statistik, perlakuan atas penggunaan tepung mengkudu menunjukkan perbedaan tidak nyata terhadap kualitas ransum ayam ras.
- ◆ Berdasarkan nilai kualitas ransum menunjukkan adanya peningkatan dari  $P_0$  (tanpa penambahan tepung mengkudu) dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang ditambahkan tepung mengkudu ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ ) terutama kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, kecernaan mineral, kesetimbangan nitrogen dan nilai biologis bahan pakan dan menurun pada  $P_4$  (terutama kesetimbangan nitrogen, nilai biologis bahan pakan) lebih kecil nilainya dibanding  $P_0$ .

##### Saran

Penggunaan tepung mengkudu sebagai feed aditif alami paling efisien pada aras sama atau kurang dari 1,5% pakan dasar. Akan tetapi perlu diteliti ulang pada aras 2,0% ke atas apakah benar telah ada penurunan kecernaan, karena berdasarkan konsumsi dan produksi telur tidak ada perbedaan dengan perlakuan lainnya bahkan konsumsinya meningkat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. Malaysia's mengkudu may go places. Advertorial : health Today. Vol, 3. No. 5.
- Anam, A.C. 1993. Atematif penurunan kolesterol telur. Poultry Indonesia. No. 166.
- Anggorodi, R. 1980. Firm Makanan Ternak Unium. PT. Gramedia, Jakarta.
- Bangun, A. P. dan B. Samono. 2002. Khasiat dan Manfaat Mengkudu. Agromedia, Jakarta.
- Ensminger, ME., JE Oldfield and WW Heinmann. 1998. Feeds and Nutrition, Second Edition. The Ensminger Publ. Company
- Freeman, B.M. 1983. Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Academic Press, London : 321 - 325,
- Gaspers, V. 1991. Metodic perancangan percobaan. PT Arinico, Bandung.
- Hafez, E. S. E. 1993. Reproduction to Farm Animal. Lea and Febriger, Philadhelphia.
- Huyghebaert, G and E.A. Bottler. 1991. Optimum threonin requirement of laying hens. J. British Poultry Sci. 32: 575 - 582.
- Kretzer, F.H., H.J. Almquist and P. Vohra. 2001. Effect of Diet on Growth and Plasma Ascorbic in Chicks. Poultry Science. Vol. 75 Jan. 96 Hal. 82-90.

- Kamal, M. 1996. Ilmu Nutrisi Ternak. UGM. Press. Yogyakarta.
- Mc.Naughton, JF. 1978. Effect of dietary fiber on egg yolk, liver, and plasma cholesterol concentration of laying hens, *J Nutr* 108: 1842 - 1848.
- Nesheim, M.C., R.E. Austic and L.E. Card. 1979. Poultry Production. Twelfth Ed. Lea and Febrieger, Philadelphia.
- Neil Solomon. 2003. How Xeronine is made in the body: //nonijuice45.freeyellow.com.
- Stadelman, W.J. and O.J. Cotteril. 1995. Egg Science and Technology. Fourth Ed. Avia Pubish. Co.Inc., New York.
- Suriawiria, 2001. Mengkudu, Ban Busuk yang Berkhasiat. *KOMPAS lptek*: minggu 1 24 Juni., Jakarta.
- Sulaxono H., Laxni Rezita dan Ratna Loventia. 2001. Memicu Kekebalan Dengan Probiotik. *Poultry Indonesia*. Mei 2001. hal. 53.
- Totok, S.V. 1985. Pengaruh suplementasi sumber asam amino, mineml dan vitamin dalam pakan ayam petelur terhadap produksi dan kualitas telur. Pined Seminar Peternakan dan Forum Peternak Unggas dan Aneka Ternak. Ciawi : 15 -18.
- Whitehead, C.C., S. Browunan and H.D. Griffin. 1991. The effect of dietary fat and bird age on the weight of eggs and eggs components in the laying hens. *J. Poultry Sci.* 332 : 565-574.
- Winamo, F.G. 1992. Kirma Pangan dan Gin PT. Gramedia Utama, Jakarta.